

ISSN: 1693-6043

LAPORAN TAHUNAN 2018  
BALAI PENELITIAN  
AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI



BALAI BESAR LITBANG SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN  
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN  
KEMENTERIAN PERTANIAN



**Laporan Tahunan 2018**  
**BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI**

**PENANGGUNG JAWAB**

Harmanto

**DISUSUN OLEH**

Tim Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

**PENYUNTING**

Elza Surmaini  
Kurmen Sudarman  
Wahyu Tri Nugroho  
Nani Heryani  
Yayan Apriyana  
Elsa Rakhmi Dewi  
Harmanto

**REDAKSI PELAKSANA**

Husna Alfiani  
Yulius Argo Baroto  
Eko Prasetyo  
Casma

**TATA LETAK**

Eko Prasetyo

**DITERBITKAN OLEH:**

**BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI**

Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian  
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian  
Kementerian Pertanian  
2019

Jl. Tentara Pelajar 1A. Bogor 16111. Indonesia

Telp: +62-0251-8312760

Faks: +62-0251-8323909

E-mail: [balitklimat@litbang.pertanian.go.id](mailto:balitklimat@litbang.pertanian.go.id)

Website: <http://www.balitklimat.litbang.pertanian.go.id>

**ISSN :1693-6043**

## KATA PENGANTAR

Kegiatan penelitian Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) merupakan penelitian untuk menghasilkan data dan informasi serta teknologi pengelolaan iklim dan air yang dapat diaplikasikan di lapangan sebagai bagian dari penelitian jangka panjang pengembangan sistem informasi dan pengelolaan sumberdaya iklim dan air yang dijabarkan dalam Rencana Strategis Balitklimat Tahun 2015 – 2019.

Dengan mempertimbangkan isu-isu aktual yang mengemuka dan menjadi kebijakan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, maka pada tahun anggaran 2018 telah dilakukan kegiatan yang direalisasikan dalam 7 RPTP, 5 RKTm, dan 1 RDHP yang dibiayai melalui DIPA APBN TA 2018 dan didukung oleh 5 kegiatan penelitian kerjasama yang mendukung kegiatan yang dibiayai APBN Balitbangtan TA 2018.

Kegiatan penelitian tahun 2018 sebagian besar merupakan lanjutan dari kegiatan tahun-tahun sebelumnya, sebagai bagian dari penelitian jangka panjang dan bersifat *multiyear*. Penelitian dan Pengembangan Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim untuk Pengembangan Pertanian yang meliputi: (1) Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Risiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrem Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan, (2) Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Tanaman Pangan, (3) Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu untuk Mendukung Peningkatan Produksi PAJALE Menghadapi Keragaman Iklim, (4) Penelitian dan Pengembangan Sistem Irigasi Modern pada Tanaman Hortikultura untuk Mendukung Upsus Bawang Merah dan Cabe, (5) Penelitian dan Pengembangan Desain Pemanfaatan Sumberdaya Air Untuk Peningkatan Produktivitas Padi Gogo, dan (6) Penelitian dan Pengembangan Key Area Keragaman Iklim dan Potensi Sumberdaya Air Mendukung Penguatan Kawasan dan (7) Penelitian Inovatif dan Adaptif Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim. Kerjasama Penelitian, Pengkajian, dan Pengembangan Pertanian Strategis (KP4S), dan judul penelitian, antara lain: (1) Analisis Dampak Variabilitas Iklim dan Karakteristik Hidrologis Terhadap Produksi Tanaman Padi, (2) Pengembangan Sistem Informasi Iklim dan Prediksi Kekeringan dan Banjir pada Tanaman Padi, (3) Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Organik untuk

Padi Gogo pada Lahan Berbukit di Kabupaten Buton Utara,. Sulawesi Tenggara, (4) Apresiasi Implementasi Desain dan Pendampingan Pembangunan Infrastruktur Panen Air untuk Meningkatkan Indeks Pertanaman di Lahan 4 Juta Hektar, dan (5) Pengembangan Kawasan Pertanian Modern berbasis Korporasi atau Demfarm Karawang.

Hasil-hasil penelitian agroklimat dan hidrologi berupa teknologi dan produk tersebut disebarluaskan kepada pengguna melalui kegiatan diseminasi dan publikasi hasil-hasil penelitian sebagai sumbangsih Balitklimat dalam optimalisasi sumberdaya iklim dan air untuk kemajuan pertanian di Indonesia. Profil Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi juga menginformasikan tentang sumberdaya manusia, anggaran dan organisasi untuk mendukung pelaksanaan penelitian tersebut.

Laporan tahunan ini merupakan salah satu bentuk pertanggungjawaban penggunaan anggaran yang tertuang dalam DIPA APBN Tahun 2018 Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan kegiatan pendukungnya. Akuntabilitas dan pemantauan keuangan secara efektif dan efisien merupakan tolak ukur penting terhadap kinerja satker Balitklimat.

Kepada semua pihak yang telah menyumbangkan gagasan, pikiran dan dukungan teknis dalam penyusunan laporan tahunan ini, disampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya. Semoga laporan tahunan ini bermanfaat bagi para pengguna.

Bogor, April 2019

Kepala Balai,

Dr. Ir. Harmanto. M.Eng

NIP. 19671123 199303 1 001

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	iii
DAFTAR TABEL .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	ix
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
II. PROGRAM UNGGULAN .....	4
2.1. Teknologi Irigasi dengan Pompa Tenaga Surya (Solar Irrigation) .....	4
2.2. Aplikasi Sistem Informasi Iklim 6 Bulanan untuk Perencanaan Tanam di Indonesia .....	7
2.3. Updating Katam Terpadu Lahan Rawa menyongsong Pertanian Era 4.0 .....	10
2.4. Aplikasi Teknologi Panen dan Hemat Air untuk Peningkatan Produksi Pangan .....	15
III. PPROGRAM PENELITIAN .....	27
3.1. Bidang Penelitian Agroklimat dan Hidrologi .....	27
3.1.1. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Resiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrim Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan .....	27
3.1.2. Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Menghadapi Perubahan Iklim .....	31
3.1.3. Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu untuk Mendukung Peningkatan Produksi PAJALE Menghadapi Keragaman Iklim .....	40
3.1.4. Penelitian dan Pengembangan Sistem Irigasi Modern pada Tanaman Hortikultura untuk Mendukung UPSUS Babe .....	50

3.1.5. Penelitian dan Pengembangan Key Area Keragaman Iklim dan Potensi Sumberdaya Air Mendukung Pengutan Kawasan Pertanian .....	54
3.1.6. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Inovatif dan Adaptif Pengelolaan Sumberdaya Iklim dan Air untuk Mendukung Pertanian Modern .....	64
IV. DISEMINASI HASIL PENELITIAN .....	69
4.1. Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi .....	69
4.1.1. Penerbitan Laporan Tahunan .....	69
4.1.2. Penerbitan Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi .....	71
4.1.3. Info Agroklimat dan Hidrologi .....	72
4.1.4. Penerbitan Leaflet .....	72
4.1.5. Penerbitan Petunjuk Teknis (Juknis) .....	73
4.1.6. Pembuatan dan Pencetakan Stiker .....	73
4.1.7. Pemasarakatan Hasil Penelitian .....	74
4.1.8. Seminar Rutin .....	74
4.1.9. Partisipasi Kegiatan Pameran .....	75
4.1.10. Kunjungan Tamu ke Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi .....	77
4.1.11. IKM (Indeks Kepuasan Masyarakat) .....	81
4.2. Kerjasama Penelitian .....	83
4.2.1. Pengembangan Model Tanaman Berdasarkan Variabilitas Iklim dan Karakteristik Hidrologis Untuk Estimasi dan Proyeksi Produktivitas Padi .....	83
4.2.2. Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Air Risiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrem Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan .....	93
4.2.3. Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Organik untuk Padi Gogo Pada Lahan Berbukit di Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara .....	96
4.2.4. Analisis dan Pemetaan Kerentanan Usahatani Pangan dan risiko Iklim untuk Mendukung Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim .....	101

V.	MANAJEMEN PENELITIAN .....	105
5.1.	Pengelolaan Keuangan dan Perlengkapan Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian .....	105
5.2.	Manajemen Kepegawaian dan Kelembagaan Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian .....	107
5.3.	Pembinaan, Koordinasi dan Sintronisasi Kelembagaan .....	111
5.4.	Monitoring. Evaluasi. Pelaporan dan SPI Sumberdaya Lahan Pertanian .....	126
5.5.	Pengelolaan, Operasional dan Pemeliharaan Laboratorium Serta Kebun Percobaan .....	135
VI.	PROFIL BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI .....	142
6.1.	Struktur Organisasi .....	142
6.2.	Sumber daya Manusia .....	142
6.3.	Sarana dan Prasarana Penelitian .....	146
6.4.	Anggaran .....	147
6.4.1.	Anggaran Penelitian (DIPA. Kerjasama Penelitian).....	147

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Verifikasi akurasi prediksi peluang hari tanpa hujan > 10 hari berturut-turut .....	9
Tabel 2. Sebaran dan luas D.I.R di Provinsi Kalimantan Selatan .....	12
Tabel 3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Mangga pada Blok A .....	19
Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Jeruk pada Blok C .....	19
Tabel 5. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Jambu pada Blok C .....	20
Tabel 6. Tinggi Tanaman Jagung 23 hari setelah tanam di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon. Kabupaten Grobogan (Pengamatan 27 September 2018) .....	22
Tabel 7. Curah hujan selama pertanaman Jagung .....	24
Tabel 8. Hasil Jagung tongkol kering panen (10 tanaman sample) di Desa Panunggalan .....	25
Tabel 9. Hasil Jagung pipilan kering panen (10 tanaman sample) di Desa Panunggalan .....	25
Tabel 10. Kebutuhan Air Tanaman Jagung pada demplot irigasi Desa Segawe, Pagerwojo, Tulung Agung .....	35
Tabel 11. Durasi pemberian irigasi menurut perlakuan dosis irigasi Tanaman Jagung pada demplot irigasi Desa Segawe, Pagerwojo, Tulung Agung .....	36
Tabel 12. Tinggi tanaman jagung untuk setiap perlakuan irigasi menjelang panen tanggal 9 Agustus 2018 .....	37
Tabel 13. Data Panen tanaman jagung level blok untuk setiap perlakuan pada Demplot Irigasi Desa Segawe .....	37
Tabel 14. Sebaran Kecamatan dan Kabupaten yang memiliki lahan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan .....	44
Tabel 15. Sebaran potensi luas tanam padi sawah menurut prediksi waktu tanam MH 2018 di Indonesia .....	46
Tabel 16. Sebaran potensi luas tanam jagung/kedelai menurut prediksi waktu tanam MH 2018/2019 di Indonesia .....	47
Tabel 17. Sebaran potensi luas tanam kedelai menurut prediksi waktu tanam MH 2018/2019 di Indonesia .....	47



Tabel 18. Pengaruh sistem irigasi dan mulsa plastik hitam perak terhadap produksi basah dan kering bawang merah di Imogiri, DIY .....	54
Tabel 19. Cluster Stasiun Hujan .....	57
Tabel 20. Korelasi (Negatif) Anomali Curah Hujan EMI pada Kondisi El Nino Lag 1 .....	57
Tabel 21. Peta Korelasi (Positif) Anomali Curah Hujan dan EMI pada Kondisi El Nino Lag 4 .....	58
Tabel 22. Korelasi (Negatif) Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina Lag 1 .....	58
Tabel 23. Korelasi (Positif) Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina Lag 2 .....	58
Tabel 24. Hasil Presentase Key area (Tiga Kelas Korelasi) di Indeks EMI Kondisi El Nino .....	60
Tabel 25. Hasil Presentase Key area (Tiga Kelas Korelasi) di Indeks OLR Kondisi La Nina .....	60
Tabel 26. Hasil Identifikasi Persentase Indeks Global dalam Analisis Key Area Keragaman iklim Indonesia .....	63
Tabel 27. Daftar Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi .....	71
Tabel 28. Daftar Info Agroklimat dan Hidrologi 2018 .....	72
Tabel 29. Seminar rutin oleh mahasiswa magang .....	75
Tabel 30. Daftar kunjungan dan PKL di Balitklimat sampai akhir tahun 2018.....	78
Tabel 31. Nilai rata-rata unsur pelayanan Balitklimat SM I (Januari- Juni) 2018 .....	82
Tabel 32. Nilai rata-rata unsur pelayanan Balitklimat SM II (Juli- Desember) 2018 .....	82
Tabel 33. Hasil pengamatan perkembangan tanaman selama musim tanam pertama .....	87
Tabel 34. Waktu dan Pola Tanam Padi Pada Beberapa Desa di Kecamatan Bandar Kedung Mulyo .....	88
Tabel 35. Indikator-indikator yang mewakili Keterpaparan, Sensitivitas dan Kemampuan adaptif .....	102
Tabel 36. Laporan Realisasi Anggaran untuk Periode yang Berakhir 31 Desember 2018 dan 2017 (SAIBA) .....	107
Tabel 37. Kenaikan Pangkat Pegawai Sampai dengan Akhir Tahun 2018 .....	108

Tabel 38. Kenaikan Jenjang, Pengangkatan Pertama dan Aktif kembali Fungsional Peneliti s/d Akhir Tahun 2018 .....	108
Tabel 39. Perubahan Pemangku Jabatan s/d Akhir Tahun 2018 .....	109
Tabel 40. Permasalahan utama di 4 kabupaten Jawa Barat Selatan dalam program kemiskinan .....	113
Tabel 41. Data RTM Verifikasi Deskwor yang lolos dan tidak lolos .....	117
Tabel 42. Rencana Kegiatan TA. 2019 .....	127
Tabel 43. Realisasi anggaran Balitklimat tahun 2018 menurut jenis belanja .....	128
Tabel 44. Anggaran Balitklimat tahun 2019 menurut output kegiatan (Revisi DIPA 01) .....	128
Tabel 45. Anggaran Balitklimat tahun 2019 menurut jenis belanja (Revisi DIPA 01) .....	128
Tabel 46. Realisasi fisik dan keuangan tahun 2018 .....	130
Tabel 47. Capaian Kinerja Indikator Sasaran Balitklimat Tahun 2018 .....	131
Tabel 48. Daftar CCTV di 7 provinsi .....	141
Tabel 49. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional non peneliti s/d Desember 2017 .....	144
Tabel 50. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional peneliti .....	145
Tabel 51. Jumlah pegawai yang sedang melaksanakan pendidikan tahun 2017 .....	145
Tabel 52. Jumlah pegawai berdasarkan golongan dan pendidikan Tahun 2017 .....	145
Tabel 53. Jumlah pegawai organik (PNS) BALITKLIMAT berdasarkan kelompok umur dan pendidikan akhir per 31 Desember 2017 .....	145
Tabel 54. Alat Transportasi .....	147
Tabel 55. Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan .....	149

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sketsa pompa air tenaga surya menggunakan baterai .....	5
Gambar 2. Sketsa pompa air tenaga surya tanpa baterai .....	5
Gambar 3. Pompa radiasi surya tanpa untuk jaringan irigasi mikro .....	6
Gambar 4. Tampilan link untuk mengunduh prediksi pertanian pada website Balitklimat .....	8
Gambar 5. Verifikasi prediksi hari tanpa hujan .....	9
Gambar 6. Sistem komunikasi dan interpresentasi hasil prediksi untuk pertanian .....	10
Gambar 7. Tahapan dalam penentuan model prediksi awal tanam lahan rawa .....	11
Gambar 8. Sebaran Lahan Rawa Provinsi Kalimantan Selatan .....	13
Gambar 9. Kalibrasi Model Debit Sungai Nagara Periode 2011 .....	14
Gambar 10. Dinamika Tinggi Muka Air pada Lahan Sawah Polder Alabio Periode 2011 .....	14
Gambar 11. Pengukuran debit inlet embung di Desa Mappesangka. Kecamatan Ponro. Kabupaten Bone. Sulawesi Selatan .....	17
Gambar 12. Lokasi demfarm Lahan Kering di Desa Mappesangka. Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone-Sulawesi Selatan .....	17
Gambar 13. Sumber air area sawah tadah hujan di Desa Panunggalan. embung ukuran 20 m x 20 m x 3 m .....	20
Gambar 14. Desain Pengelolaan Air Sawah Tadah Hujan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan .....	22
Gambar 15. Keragaan tanaman Jagung 23 HST di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan .....	23
Gambar 16. Rata-rata tinggi tanaman Jagung 57 HST di Desa Panunggalan .....	24
Gambar 17. Panen Jagung di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan .....	24
Gambar 18. rediksi peluang curah hujan >50 mm/dasarian pada bulan Desember 2018, April hingga Mei 2019.....	28
Gambar 19. Prediksi tren SPI3 pada bulan Februari – Mei 2019 .....	29
Gambar 20. Suasana diskusi pada pertemuan Forum Diskusi Iklim 8 Maret 2018 (kiri) dan tanggal 23 Agustus 2018 .....	29

Gambar 21. Acara sosialisasi dan bimbingan teknis SI Iklim di Provinsi Gorontalo, BPTP Sumatera Barat dan BPTP Bengkulu .....	31
Gambar 22. Bendung Suweden .....	33
Gambar 23. Titik lokasi kerusakan saluran primer Suweden .....	33
Gambar 24. Pembuatan bendung penduga debit (weir) dan pelapisan saluran dengan terpal plastik pada Demplot perlakuan irigasi tanaman jagung .....	34
Gambar 25. Pertumbuhan vegetatif tanaman jagung pada umur 41 HST untuk 4 perlakuan irigasi berbeda .....	36
Gambar 26. Identifikasi pemilihan lokasi demplot lahan sawah pasang surut di Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas , Kalimantan Tengah .....	38
Gambar 27. Demplot lahan sawah pasang surut Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah .....	39
Gambar 28. Pembangunan pintu tabat permanen pada saluran tersier demplot lahan sawah pasang surut Tamban Baru Tengah .....	39
Gambar 29. Dinamika Kedalaman Muka Air Tanah (MAT) Demplot Lahan Sawah Pasang Surut Tamban Baru Tengah .....	40
Gambar 30. Dinamika Ketersediaan air sungai dan saluran irigasi, kebutuhan irigasi serta Jadwal Tanam D.I Glapan Barat Periode Oktober 2013 – September 2014 .....	42
Gambar 31. Skema pola tanam MT I, II dan MT III pada D.I Glapan Barat masa Tanam 2013-2014 .....	43
Gambar 32. Polder Alabio di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan .....	45
Gambar 33. Kegiatan Bimtek di Provinsi Gorontalo .....	49
Gambar 34. Kegiatan Bimtek di Provinsi Sulawesi Selatan .....	49
Gambar 35. Optimalisasi kinerja SI-PTS di kecamatan Playen Kabupaten Bantul .....	52
Gambar 36. Instalasi 3 teknik irigasi (impact sprinkler, fan jet sprayer, dan kabut) pada tanaman bawang merah di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul .....	52

Gambar 37. Jumlah daun dan tinggi tanaman bawang merah pada 3 jenis teknik irigasi (I1: impact sprinkler, I2: irigasi kabut, I3: fan jet sprayer) .....	53
Gambar 38. Jumlah daun dan tinggi tanaman bawang merah dengan menggunakan mulsa dan tanpa mulsa .....	53
Gambar 39. Sebaran stasiun hujan yang datanya digunakan dalam analisis key area .....	56
Gambar 40. Peta Signifikansi Anomali Curah Hujan EMI pada Kondisi El Nino .....	59
Gambar 41. Peta Signifikansi Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina .....	59
Gambar 42. Key area Keragaman Iklim Indonesia pada Kondisi El-Nino .....	61
Gambar 43. Key area Keragaman Iklim Indonesia pada Kondisi La-Nina .....	62
Gambar 44. Sumber air berupa embung di desa Mappesangka (kiri) dan di desa Panunggalan (kanan) .....	65
Gambar 45. Desain pengelolaan air di desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone .....	66
Gambar 46. Desain Pengelolaan Air Sawah Tadah Hujan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan .....	66
Gambar 47. Acara foto bersama saat acara bimtek di RKG, Grobogan Jawa Tengah .....	67
Gambar 48. Pemahaman peserta dan pentingnya pelatihan tentang pengelolaan air di lahan kering .....	67
Gambar 49. Cover Laporan Tahunan 2018 .....	70
Gambar 50. Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2018 .....	71
Gambar 51. Info Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 6 edisi sampai akhir tahun 2018 .....	72
Gambar 52. Leaflet Balitklimat tahun 2018 .....	73
Gambar 53. Buku Petunjuk Teknis Penggunaan Alat Laboratorium 2018 .....	73
Gambar 54. Stiker interen Balitklimat .....	74
Gambar 55. Contoh Surat Permohonan Narasumber .....	74
Gambar 56. Seminar mahasiswa PKL dari IPB pada tanggal 25 Mei 2018 .....	75
Gambar 57. Lokasi Gelar Teknologi untuk Precision Farming di SPECTA HORTI .....	76

Gambar 58. Tekonologi Fertigasi otomatis dengan pompa tenaga surya untuk Precision Farming di SPECTA HORTI 2018 .....	77
Gambar 59. Kunjungan dari SD Sekolah Alam Bogor pada tanggal 5 April 2018 .....	79
Gambar 60. Kunjungan dari STPP Bogor pada tanggal 31 Mei 2018 .....	79
Gambar 61. Kunjungan dari Univ. Djuanda pada tanggal 29 Maret 2018 .....	80
Gambar 62. Kunjungan dari UNAND pada tanggal 25 Mei 2018 .....	80
Gambar 63. Kunjungan rombongan dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah 26 Nopember 2018 .....	81
Gambar 64. Hasil Pencatatan Dan Pembacaan Data Tinggi Muka Air Melalui HOBOWare Pro .....	86
Gambar 65. Nilai Ketersediaan Air Tanah Pada Kondisi Defisit, Cukup Tersedia, dan Surplus Di Kedalaman 0-30 cm Untuk Kecamatan Bandar Kedung Mulyo .....	88
Gambar 66. Estimasi Perencanaan Waktu dan Pola Tanam Padi Pada Wilayah Kajian di Kecamatan Bandar Kedung Mulyo .....	89
Gambar 67. Perbandingan hasil Observasi dan simulasi Produktivitas padi menggunakan MATCRO di Kabupaten Jombang, Tabanan, dan Deli Serdang. Rata-rata menggunakan tahun 2012-2015 .....	90
Gambar 68. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Bandar Sidoras pada MK I dan MK II .....	90
Gambar 69. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Mrican pada MH Kiri MK I dan MK II .....	91
Gambar 70. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Gadungan Lambuk pada MK I dan MK III .....	92
Gambar 71. Anomali Proyeksi Produksi Padi pada wilayah Daerah Irigasi .....	92
Gambar 72. Prediksi peluang curah hujan >50 mm/dasarian pada bulan Januari 2019 (kiri) dan bulan Mei 2019 (kanan) .....	94
Gambar 73. Tampilan antar muka prediksi iklim periode Desember 2018-Mei 2019 untuk pertanian pada website Balitklimat .....	94
Gambar 74. Bimbingan teknis Sistem Informasi Prediksi Iklim untku Pertanian di Provinsi Gorontalo 6 September 2018.....	96

Gambar 75. Sketsa DED dan desain bendung demplot irigasi Tanah Merah Desa Koepisino, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara .....	75
Gambar 76. Rencana pembangunan embung dan model usahatani yang akan diterapkan di Pulau Tanah Merah, Desa Koepisino, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara .....	98
Gambar 77. Desain detil (DED) Long storage di Ciro oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara .....	98
Gambar 78. Keyplan desain embung di Kampung Ciro Oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara .....	99
Gambar 79. Rencana pembangunan long storage dan model usahatani yang akan diterapkan di Kampung Ciro Oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara .....	99
Gambar 80. Desain Irigasi Sprinkler-Jagung dan Irigasi Kabut-Padi Gogo di demplot Ciro Oci .....	100
Gambar 81. Desain Irigasi Tetes-Semangka dan Irigasi Kabut-Padi Gogo di demplot Tanah Merah .....	100
Gambar 82. Peta Kerentanan Usahatani Pangan Kabupaten/Kota di Pulau Kalimantan .....	103
Gambar 83. Contoh plot Grafik Spider yang menunjukkan kondisi relatif pada indikator IKA Contoh plot Grafik Spider yang menunjukkan kondisi relatif pada indikator IKA .....	104
Gambar 84. Sertifikat ISO 9001-2015 .....	110
Gambar 85. Suasana Rakornis di Kemenkomaritim, Problem dan Solusi Usulan Pembangunan Jalan .....	113
Gambar 86. Bapak Menteri Pertanian menyampaikan sambutan sekaligus pencanangan program BEKERJA di Desa Cikancana Kecamatan Sukaesmi Kabupaten Cianjur .....	115
Gambar 87. Workshop dan verifikasi data RTM di kecamatan .....	116
Gambar 88. (a) Acara Pembukaan Raker Pusat (b) Presentasi program Es 1 TA. 2018 .....	118
Gambar 89. Pengamatan dan pencatatan data stasiun AWS Cimel lingkup Bogor Sukabumi dan Cianjur pada bulan Juli dan Desember 2018.....	138

Gambar 90. Sukabumi dan Cianjur pada bulan Juli dan Desember 2018 Lembang, Bandung dan Sedong, Cirebon .....	138
Gambar 91. Rumah kaca dan tanaman di halaman belakang Balitklimat .....	139
Gambar 92. Display CCTV Kab.Lampung Timur, Lampung Selatan dan Kab.Brebes ( <a href="http://katam.litbang.pertanian.go.id/display_cctv.aspx?id_display_cctv=1">http://katam.litbang.pertanian.go.id/display_cctv.aspx?id_display_cctv=1</a> ) .....	140
Gambar 93. Pengecekan CCTV .....	141
Gambar 94. Struktur Organisasi Balitklimat .....	142



## RINGKASAN EKSEKUTIF

Penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan khususnya sumber daya iklim dan air harus mampu mendukung terealisasinya peningkatan kedaulatan pangan. Di Tengah ancaman perubahan iklim, target tersebut perlu didukung penelitian dan pengembangan sumberdaya iklim dan air untuk menekan potensi kehilangan hasil yang disebabkan oleh kejadian iklim ekstrim. Kejadian iklim ekstrem merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang paling besar pengaruhnya terhadap sektor pertanian di Indonesia, seperti banjir maupun kekeringan. Hal ini diperparah dengan kondisi daerah aliran sungai (DAS) yang semakin rusak dan menjadi kritis akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali.

Dalam upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya iklim dan air untuk mengantisipasi kelangkaan air dan perubahan iklim, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi memfokuskan kegiatan penelitian guna menghasilkan data informasi, dan teknologi pengelolaan iklim dan air yang dapat diaplikasikan di lapang. Berbagai hasil kajian untuk mendukung tercapainya target tersebut telah dan terus dikembangkan oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat). Penelitian unggulan pada tahun 2018 adalah Teknologi Irigasi dengan Pompa Tenaga Surya (*Solar Irrigation*); Aplikasi SI Prediksi Iklim 6 bulan ke depan untuk Perencanaan Tanam di Indonesia; Updating Katam Terpadu Lahan Rawa menyongsong Pertanian Era 4.0; dan Aplikasi Teknologi Panen dan Hemat Air untuk Peningkatan Produksi Pangan.

Untuk mencapai sistem usahatani yang rendah risiko iklim, pada tahap awal perlu dilakukan perencanaan praktik budidaya yang sudah mempertimbangkan kondisi iklim pada musim tanam yang akan datang. Balitklimat telah mengembangkan dan menyediakan informasi iklim untuk pertanian berupa prediksi karakteristik curah hujan sampai 6 bulan ke depan. Lebih lanjut informasi tersebut dikembangkan menjadi prediksi dampak, yaitu prediksi risiko kekeringan pada tanaman padi. SI Kalender Tanam terpadu menyediakan informasi prediksi waktu tanam untuk komoditas Pajale, rekomendasi pupuk, ketersediaan Alsintan, risiko banjir, kekeringan, dan OPT. Ketiga jenis informasi tersebut selalu diperbarui seperti prediksi iklim untuk pertanian dan risiko kekeringan padi diperbarui setiap 3 bulan, sedangkan SI

Kalender Tanam diperbarui menjelang musim hujan (MH) dan musim kemarau (MK) setiap tahunnya. Untuk mengidentifikasi wilayah-wilayah yang rentan kejadian iklim ekstrim dikaji wilayah kunci (*key area*) sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim dan kejadian iklim ekstrim. Hubungan indikator global dengan anomali curah hujan yang signifikan digunakan untuk mengetahui wilayah yang rentan dan sensitif terhadap perubahan maupun kejadian iklim ekstrim.

Pemanfaatan air dari embung, dam parit, long storage seharusnya diikuti dengan aplikasi irigasi hemat air untuk meningkatkan indeks pertanaman dan produksi tanaman dengan menggunakan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Penelitian pemanfaatan energi surya untuk pompa air telah dikembangkan untuk mengairi beberapa tanaman hortikultura, seperti cabe dan semangka. Penelitian Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Menghadapi Perubahan Iklim antara lain adalah Model *Food Smart Village* (FSV) dan pengembangan teknologi pengelolaan air lahan rawa. FSV bertujuan dengan menyiapkan sumber air irigasi beserta jaringan distribusinya untuk demplot tanaman jagung dengan perlakuan irigasi hemat air. Pengembangan teknologi pengelolaan air lahan rawa dan lahan sawah pasang surut dengan tipe luapan B dilakukan dengan pengamatan tinggi muka air menggunakan Piezometer. Aplikasi Teknologi Panen dan Hemat Air untuk Peningkatan Produksi Pangan dengan memanfaatkan sumber air dari embung yang didistribusikan dengan metode gravitasi telah dilakukan pada lahan kering, seperti: di Desa Mappesangka, Kabupaten Bone untuk tanaman buah-buahan; sedangkan pemanfaatan air embung di Desa Panunggalan, Kec. Pulokulon, Kabupaten Grobogan dengan irigasi hemat air untuk tanaman jagung.

Kegiatan Diseminasi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi adalah untuk mempublikasikan dan menyebarkan hasil-hasil penelitian bidang agroklimat dan hidrologi agar dimanfaatkan sebaik-baiknya dan sebanyak-banyaknya oleh masyarakat pengguna, dalam beberapa bentuk seperti penerbitan publikasi tercetak yaitu: (i) Buletin hasil penelitian agroklimat dan hidrologi; (ii) Info Agroklimat dan Hidrologi; (iii) Laporan Tahunan; (iv) Petunjuk Teknis; (v) *Leaflet*; (vi) Seminar rutin bulanan serta; (vi) Partisipasi pada kegiatan pameran.

Publikasi merupakan salah satu bentuk diseminasi hasil penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Pada tahun 2018 ini, telah diterbitkan antara lain: Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 1 kali terbit yaitu bulan Nopember yang memuat 5 naskah untuk sekali penerbitan; Info Agroklimat dan Hidrologi terbit sebanyak 6 edisi. Pada tahun 2018 juga telah diterbitkan leaflet SI Katam Terpadu dalam edisi Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris, petunjuk teknis penggunaan alat laboratorium, dan pencetakan stiker sebagai lambang sebagai penanda khusus bahwa tupoksi Balitklimat.

## I. PENDAHULUAN

Visi pembangunan dalam RPJM 2015-2019 adalah "Terwujudnya Indonesia yang Berdaulat, Mandiri dan Berkepribadian Berlandaskan Gotong Royong". Visi tersebut dijabarkan menjadi Tujuh Misi serta Sembilan Agenda Prioritas (NAWA CITA). Dari kesembilan Agenda Prioritas (NAWA CITA) lima tahun ke depan, prioritas bidang pertanian merupakan penjabaran Agenda Nawa yaitu (1) Peningkatan Agroindustri, dan (2) Peningkatan Kedaulatan Pangan. Dalam rangka mewujudkan visi tersebut terdapat empat misi Kementerian Pertanian yaitu mewujudkan kedaulatan pangan, mewujudkan sistem pertanian bioindustri berkelanjutan, mewujudkan kesejahteraan petani dan mewujudkan reformasi birokrasi.

Indikator kinerja dari keberhasilan visi dan misi dijabarkan dalam sasaran strategis Kementerian Pertanian yang ingin dicapai pada tahun 2015-2019 yaitu: (1) Swasembada padi, jagung dan kedelai serta peningkatan produksi daging dan gula, (2) Peningkatan diversifikasi pangan, (3) Peningkatan komoditas bernilai tambah, berdaya saing dalam memenuhi pasar ekspor dan substitusi impor, (4) Penyediaan bahan baku bioindustri dan bioenergy, (5) Peningkatan pendapatan keluarga petani, dan (6) Akuntabilitas kinerja aparatur pemerintah yang baik.

Dalam rangka mencapai tujuan dan sasaran, maka Kementerian Pertanian menyusun dan melaksanakan Tujuh Strategi Utama Penguatan Pembangunan Pertanian untuk Kedaulatan Pangan (P3KP) sebagai berikut: (1) Peningkatan ketersediaan dan pemanfaatan lahan, (2) Peningkatan infrastruktur dan sarana pertanian, (3) Pengembangan dan perluasan logistik benih/bibit, (4) Penguatan kelembagaan petani, (5) Pengembangan dan penguatan pembiayaan pertanian, (6) Pengembangan dan penguatan bioindustri dan bioenergy, dan (7) Penguatan jaringan pasar produk pertanian.

Penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan khususnya sumberdaya iklim dan air harus mampu mendukung terealisasinya percepatan pencapaian 7 strategi utama P3KP tersebut khususnya strategi pertama untuk peningkatan ketersediaan dan pemanfaatan lahan dan strategi ke dua peningkatan infrastruktur dan sarana pertanian. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa sumberdaya iklim dan air merupakan faktor yang dapat menunjang peningkatan ketersediaan dan pemanfaatan lahan, dan menunjang daya guna infrastruktur pertanian yang terkait dengan penyediaan air bagi pertanian untuk menunjang peningkatan produktivitas pertanian.

Peningkatan produksi pertanian untuk mencapai dan mempertahankan ketahanan pangan, peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani memerlukan kemampuan

pengelolaan sumberdaya iklim dan air secara maju, modern, dan berkelanjutan. Untuk itu diperlukan strategi, pendekatan, dan teknologi pengelolaan dan pengembangan sumberdaya iklim dan air yang menyeluruh. Upaya ini diperlukan untuk mengantisipasi dinamika dan keragaan sumberdaya iklim serta kompetisi pemanfaatan sumberdaya air untuk berbagai kepentingan yang semakin meningkat.

Dampak perubahan iklim global terhadap sektor pertanian di Indonesia sangat nyata, baik berupa bencana banjir maupun kekeringan. Dampak tersebut cenderung terus meningkat frekuensi dan intensitasnya. Hal ini diperparah dengan kondisi daerah aliran sungai (DAS) yang semakin rusak dan menjadi kritis akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali. Dampak perubahan iklim global tidak hanya terjadi pada keseimbangan hidrologis pada suatu daerah tangkapan hujan atau DAS, tetapi juga berpengaruh pada sistem usaha tani, terkait dengan ketersediaan air dan masa tanam.

Kejadian iklim ekstrim juga menyebabkan ketersediaan air permukaan sangat berfluktuatif antara MH dan MK. Hal ini diperparah dengan permasalahan kelangkaan air akibat defisit neraca ketersediaan air, kecenderungan penurunan ketersediaan air serta peningkatan kebutuhan air untuk berbagai sektor. Kelangkaan air bila tidak diantisipasi dengan benar, dapat menjadi faktor penghambat serius yang dapat mengganggu upaya pemerintah untuk mencapai target produksi pangan nasional. Dengan demikian, diperlukan langkah-langkah antisipasi dan adaptasi untuk mencegah terjadinya kelangkaan air. Upaya antisipasi kelangkaan air antara lain dilakukan melalui prediksi musim, validasi kalender tanam di lahan sawah irigasi dan tadah hujan untuk mendukung pengembangan kalender tanam terpadu dan interaktif, penyusunan model optimasi sumberdaya air di lahan kering beriklim kering, penyusunan wilayah prioritas penanganan kekeringan, dan pengembangan sistem peringatan dini OPT untuk mengantisipasi ledakan OPT.

Dalam upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya iklim dan air untuk mengantisipasi kelangkaan air dan perubahan iklim, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi memfokuskan kegiatan penelitian guna menghasilkan data, informasi, dan teknologi pengelolaan iklim dan air yang dapat diaplikasikan di lapangan sesuai Rencana Strategis Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Tahun 2015–2019. Rencana Strategis (Renstra) Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2015-2019 merupakan acuan dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian dan pengembangan pertanian periode 2015-2019 secara menyeluruh, terintegrasi, dan sinergis, baik di dalam maupun antar subsektor terkait. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berinisiatif untuk juga mengambil peran di depan dalam merespons berbagai isu yang berkaitan dengan

adaptasi dan mitigasi perubahan iklim. Seluruh kegiatan penelitian tersebut dilaksanakan dan telah ditetapkan dalam IKU Balitklimat 2015-2019 sebagai Rencana Tindak (Kegiatan Satker) untuk mendukung Program Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Kegiatan penelitian tahun 2018 sebagian besar merupakan lanjutan penelitian tahun-tahun sebelumnya sebagai bagian dari penelitian jangka panjang penelitian dan pengembangan sistem informasi dan pengelolaan sumber daya iklim dan air yang meliputi:

- 1) Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Risiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrim Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan.
- 2) Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Tanaman Pangan.
- 3) Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu untuk Mendukung Peningkatan Produksi PAJALE Menghadapi Keragaman.
- 4) Penelitian dan Pengembangan Sistem Irigasi Modern Pada Tanaman Hortikultura untuk Mendukung Upsus Bawang Merah dan Cabe.
- 5) Penelitian dan Pengembangan Desain Pemanfaatan Sumberdaya Air Untuk Peningkatan Produktivitas Padi Gogo.
- 6) Penelitian dan Pengembangan Key Area Keragaman Iklim dan Potensi Sumberdaya Air Mendukung Penguatan Kawasan, dan
- 7) Penelitian Inovatif dan Adaptif Mendukung Adapatasi Perubahan Iklim.

Dalam kegiatan diseminasi dan penyebaran hasil-hasil penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi disajikan dalam berbagai bentuk penerbitan publikasi ilmiah semi populer seperti: Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Laporan berkala Informasi Agroklimat Dan Hidrologi. Laporan Tahunan Balai, Leaflet, Poster dan dokumentasi berupa video informasi melalui *website*. Publikasi tercetak berupa tulisan ilmiah populer atau laporan hasil penelitian yang merupakan media yang efektif untuk penyebarluasan informasi hasil penelitian dan dimuat dalam *website*. karena sifatnya dapat menjangkau pengguna yang tersebar luas di seluruh Indonesia dan dunia internasional. Oleh sebab itu, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dituntut untuk senantiasa mengembangkan cara penyajian dan teknik penulisan seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi serta kebutuhan pengguna. Hasil-hasil penelitian dikomunikasikan kepada para pengguna dan dilakukan secara langsung melalui seminar, lokakarya, dialog, pameran dan ekspose.

## II. PROGRAM UNGGULAN

### 2.1. Teknologi Irigasi dengan Pompa Tenaga Surya (Solar Irrigation)

Isu lingkungan dan penggunaan energi baru terbarukan saat ini menjadi perhatian serius Pemerintah untuk menekan dampak akibat perubahan iklim, termasuk dalam program peningkatan produksi di sektor pertanian. Hal ini perlu didukung oleh inovasi teknologi dan strategi yang adaptif dengan memanfaatkan sumberdaya iklim dan air secara optimal yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif upaya adalah pemanfaatan sumber energi matahari yang tersedia cukup melimpah sebagai tenaga surya untuk menggerakkan pompa air untuk mengairi tanaman hortikultura bernilai tinggi. Sejak tahun 2016, Balitklimat telah mengembangkan teknologi irigasi mikro untuk budidaya produksi hortikultura, seperti: bawang merah, cabe merah, tomat maupun tanaman cepat jual (*cash crop*) lainnya dengan mengaplikasikan teknologi irigasi menggunakan pompa tenaga surya sebagai penggerak air irigasi yang dikombinasikan dengan sistem irigasi mikro yang sesuai dengan kondisi lahan setempat. Karena sistem irigasi mikro ini digerakkan oleh tenaga surya, maka sering disebut dengan teknologi "Solar Irrigation". artinya kegiatan mengairi tanaman dengan sumber energi matahari.

Aplikasi pompa air tenaga surya dalam sistem irigasi yang dikombinasikan dengan penerapan irigasi tetes/curah merupakan teknologi baru yang efisien dan ramah lingkungan. Pompa air tenaga matahari tidak memerlukan biaya energi penggerak, tidak direpotkan oleh ketersediaan bahan bakar atau listrik sehingga sangat cocok untuk daerah yang belum terjangkau listrik PLN atau daerah yang sulit diakses. Pompa air tenaga surya dapat dikembangkan di wilayah yang memiliki energi surya berlimpah dengan sumber air terbatas.

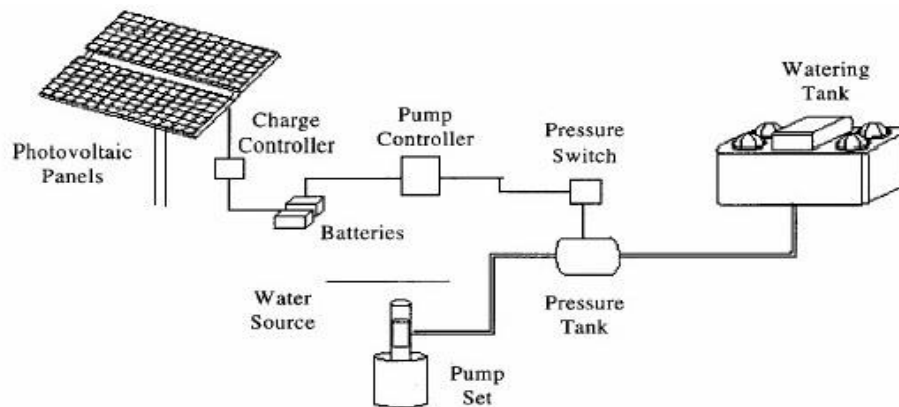
Inovasi teknologi irigasi dengan pompa air yang menggunakan energi matahari lebih hemat energi dan ramah lingkungan. Selain itu penggunaannya mudah, efisiensi tinggi, kinerja stabil dan dapat digunakan dalam jangka waktu lama, sehingga pompa energi matahari lebih tepat guna, efisien, dan ekonomis yang membutuhkan biaya operasi dan pemeliharaan (OP) yang lebih sedikit, dan bahkan tidak membebani petani dalam melakukan kegiatan usahatannya.

Ada dua jenis sistem pompa air tenaga surya yang menjadi alternatif yaitu pompa air tenaga surya menggunakan baterai (*battery-coupled*) dan tanpa menggunakan baterai (*direct-coupled*). Pemilihan jenis pompa air tenaga surya disesuaikan dengan kebutuhan

dengan mempertimbangkann berbagai faktor untuk menentukan sistem mana yang lebih optimal.

1. Pompa Air Tenaga Surya Menggunakan Baterai (Battery-Coupled)

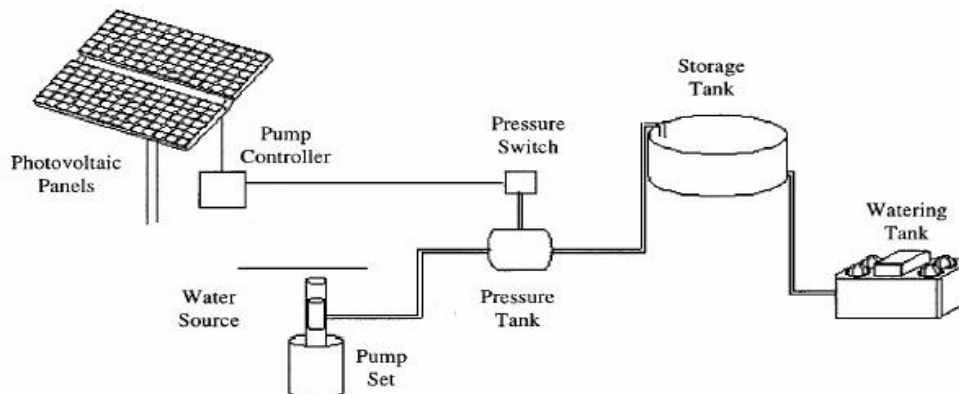
Untuk jenis pertama ini terdiri dari photovoltaic panel (panel sel surya), charge control regulator (pengatur cas battery), battery, pump controller (pengontrol pompa), pressure switch and tank (unit pendeteksi tekanan air dalam tangki penampung) dan pompa air DC. Pada Gambar 1 disajikan sketsa pompa air tenaga surya menggunakan battery.



Gambar 1. Sketsa pompa air tenaga surya menggunakan baterai

2. Pompa Air Tenaga Surya Tanpa Baterai (Direct-Coupled)

Pada sistem ini arus listrik DC dari panel sel surya langsung dialirkan ke pompa air. Pompa air bekerja berdasarkan berapapun besarnya tegangan yang dihasilkan oleh panel sel surya. Pada Gambar 2 disajikan sketsa pompa air tenaga surya tanpa baterai.



Gambar 2. Sketsa pompa air tenaga surya tanpa baterai

Pengembangan pompa tenaga surya dengan baterai menemui berbagai kendala terutama aki kering cepat rusak sehingga kinerja tidak optimal. Untuk itu telah



dikembangkan pompa tenaga surya dengan tanpa baterai, pada sistem ini arus listrik DC dari surya panel dapat langsung digunakan untuk menggerakkan pompa air tipe DC. Melalui sebuah pengatur arus listrik (*current regulating adjuster*), pompa air dapat mengalirkan air irigasi meskipun intensitas sinar matahari tidak semaksimal pada kondisi puncaknya, antara pukul 09:00 hingga pukul 15:00. Sistem irigasi mikro dengan pompa air tanpa baterai ini diharapkan lebih efektif dan efisien karena debit air yang keluar dari pompa akan sesuai dengan tingkat penguapan tanaman (evapotranspirasi) yang terjadi dan dapat langsung digunakan untuk mengairi tanaman hortikultura bernilai tinggi tersebut.

Sistem irigasi mikro dengan pompa tenaga surya tanpa baterai ini dapat digunakan untuk mengairi lahan untuk budidaya hortikultura dengan luasan 0,5 – 1 Ha dengan metode pengairan berselang dan terjadwal sehingga telah dilengkapi dengan sistem otomatis. Teknologi irigasi tenaga surya ini perlu dilengkapi dengan jaringan irigasi mikro (tetes atau *drip*) dengan perlengkapannya. Beberapa keunggulan teknologi irigasi mikro dengan tenaga surya tanpa baterai (dikenal dengan ***solar irrigation***) ini, antara lain: sederhana dan mudah dibuat; dapat dirancang untuk luasan tertentu maksimal 5 Ha; tidak memerlukan biaya operasional; tidak memerlukan biaya perawatan tahunan seperti penggantian baterai dan memiliki umur pakai hingga 5 tahun. Adapun biaya investasi aplikasi Solar Irrigation (termasuk jaringan irigasi tetes atau curah) adalah kisaran Rp. 60 – 75 juta per hektar, tergantung jenis tanah lokasi setempat dan jenis irigasi mikro yang akan diaplikasikan dan jenis komoditas tanaman hortikultura yang akan dibudidayakan. Pompa radiasi surya yang dikembangkan Balitklimat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 3. Pompa radiasi surya tanpa untuk jaringan irigasi mikro

Banyaknya air yang dipompa mutlak tergantung dari intensitas sinar matahari yang mengenai panel sel surya dan dari jenis pompa yang digunakan. Dengan demikian sistem ini dirancang hanya bekerja di siang hari. Saat tengah hari, pompa air bekerja maksimal dan saat pagi atau sore hari efisiensi pompa air akan rendah, bahkan saat mendung pompa akan berhenti bekerja sama sekali. Adanya pump controller yang sesuai yang dipasang diantara panel sel surya dan pompa air akan membantu mengkompensasi tegangan dari intensitas matahari yang selalu berubah sehingga dapat meningkatkan efisiensi kerja pompa air.

## **2.2. Sistem Informasi Prediksi Iklim untuk Perencanaan Pertanian**

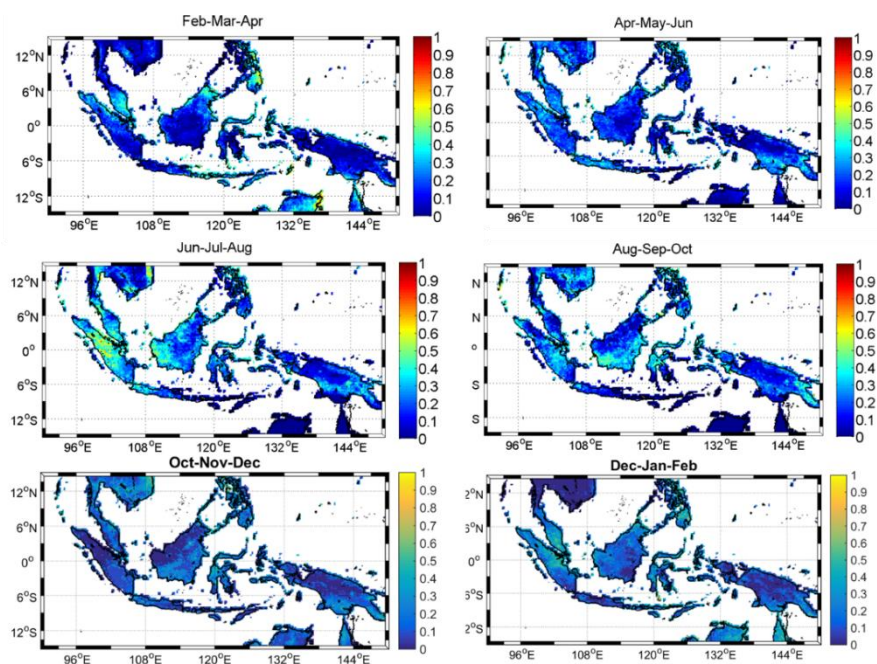
Dampak perubahan iklim telah menimbulkan kerugian pada sektor pertanian seperti berkurangnya luas tanam akibat kejadian iklim ekstrim banjir, kekeringan, kenaikan muka air laut yang mengakibatkan berkurangnya luas panen dan produksi pangan utama seperti padi, jagung dan kedelai. Dampak perubahan iklim tersebut diproyeksikan akan terus berlangsung di masa yang akan datang apabila tidak ada upaya khusus untuk menekan laju kenaikan suhu udara global. Hal ini tentu saja menjadi kendala bagi Kementerian Pertanian dalam mencapai sasaran strategis yaitu swasembada padi, jagung, dan kedelai serta peningkatan produksi daging dan gula serta meningkatkan pendapatan keluarga petani. Oleh karena itu, diperlukan dukungan perencanaan pertanian penelitian dan kajian tentang pengelolaan risiko iklim secara terpadu seperti prediksi musim berupa prediksi berbagai karakteristik curah hujan yang lebih diperlukan oleh sektor pertanian seperti prediksi probabilistik sifat curah hujan, prediksi curah hujan dasarian, indeks presipitasi terstandar, deret hari kering dan hari basah.

Informasi prediksi iklim untuk 1-2 musim ke depan yang diterima 1-2 bulan sebelum musim tanam sangat diperlukan dalam menyusun strategi budidaya yang adaptif pada musim tanam yang akan datang. Prediksi iklim untuk pertanian telah dirilis sebanyak empat kali yaitu bulan Februari untuk Maret-Agustus 2018; bulan April untuk Mei-Oktober 2018; bulan Juli untuk Agustus 2018-Januari 2019; dan bulan November untuk Desember 2018-Mei 2019. Informasi hasil prediksi tersebut dapat diakses melalui website Balitklimat dengan alamat <http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/>. Tampilan link untuk mengakses prediksi iklim untuk pertanian pada website balitklimat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan link untuk mengunduh prediksi pertanian pada website Balitklimat

Saat ini dari berbagai prediksi iklim yang dihasilkan dari *downscaling* prediksi musim operasional NCEP versi2, yang telah diverifikasi baru prediksi SPI dan tren SPI terutama akurasi prediksi deret hari kering. Metode yang digunakan untuk menentukan akurasi prediksi probablistik adalah Brier Score (seperti pada Tabel 1. Hasil verifikasi untuk prediksi hari tanpa hujan menunjukkan secara umum prediksi cukup akurat untuk sebagian besar wilayah Indonesia. Hal ini ditunjukkan oleh warna biru tua yang mendominasi wilayah yang mengindikasi nilai BS mendekati nol (Gambar).

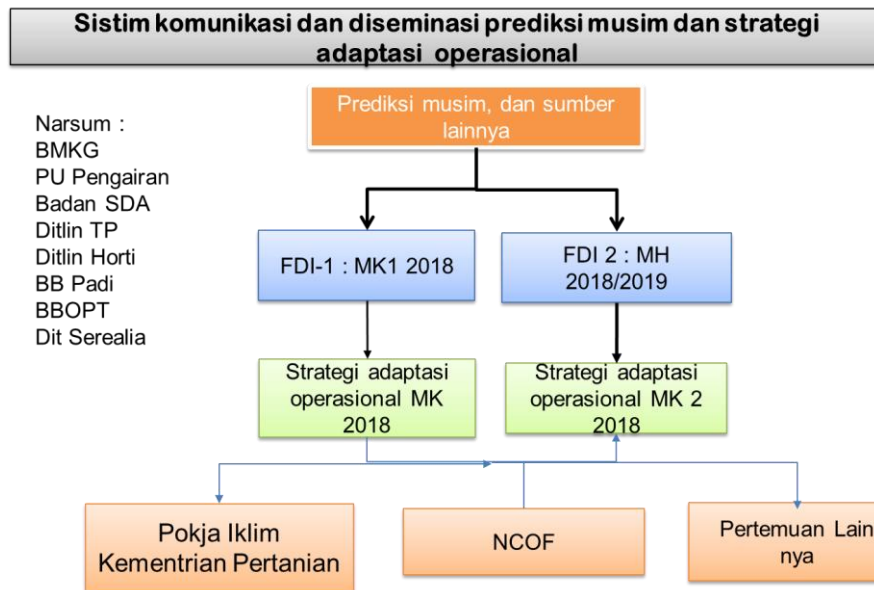


Gambar 5. Verifikasi prediksi hari tanpa hujan

Tabel 1. Verifikasi akurasi prediksi peluang hari tanpa hujan > 10 hari berturut-turut

Musim	Dry Spell Forecast							
	Lead-1				Lead-2			
	Jumlah Sampel	Full Brier Score	Half Brier Score		Jumlah Sample	Full Brier Score	Half Brier Score	
		Event	Non-Event			Event	Non-Event	
DJF	1	0.08	1.00	0.00	1	0.08	1.00	0.00
JFM	3	0.25	1.00	0.00	3	0.25	1.00	0.00
FMA	3	0.16	0.98	0.00	3	0.24	0.98	0.00
MAM	7	0.21	0.38	0.10	5	0.35	0.68	0.12
AMJ	10	0.18	0.11	0.27	6	0.22	0.21	0.23
MJJ	13	0.30	0.03	0.74	13	0.24	0.02	0.79
JJA	16	0.23	0.00	0.95	15	0.15	0.00	0.90
JAS	17	0.19	0.00	1.00	15	0.17	0.00	1.00
ASO	19	0.09	0.01	0.91	19	0.10	0.00	1.00
SON	11	0.22	0.23	0.03	16	0.26	0.22	0.41
OND	7	0.23	0.37	0.04	11	0.24	0.38	0.09
NDJ	4	0.25	0.76	0.00	6	0.30	0.84	0.02

Tindak lanjut dari pemanfaatan informasi iklim adalah membangun sistem komunikasi dan diseminasi prediksi musim dan strategi adaptasi operasional dilakukan melalui diskusi dengan para pakar di bidang iklim dan pertanian. Forum diskusi dilakukan 2 kali setahun menjelang MH dan MK untuk menyusun rekomendasi. Rekomendasi tersebut disusun dalam bentuk nota dinas dan didistribusikan ke setiap eselon I lingkup Kementerian Pertanian (Gambar 6). Skema sistem komunikasi disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Sistem komunikasi dan interpretasi hasil prediksi untuk pertanian

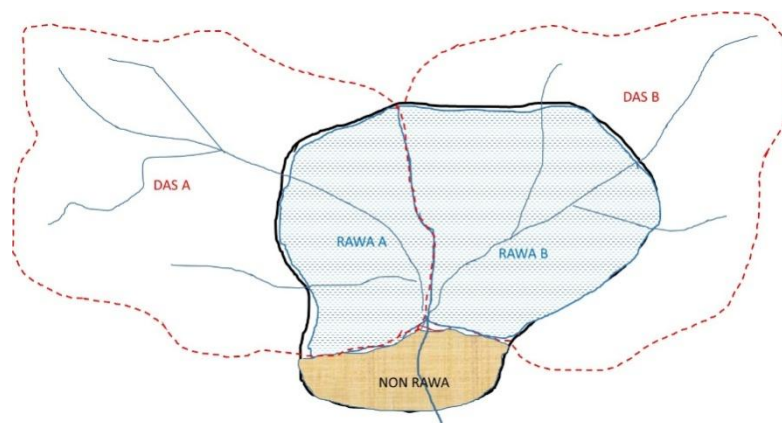
### 2.3. Updating Katam Terpadu Lahan Rawa menyongsong Pertanian Era 4.0

Tantangan yang dihadapi sektor pertanian saat ini berupa kebutuhan pangan dan lahan yang terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk dalam 5 tahun terakhir dengan laju 1,34% per tahun atau sekitar 3,5 juta jiwa/tahun. Seiring dengan kondisi tersebut terjadi Konversi lahan sawah 96.500 ha/tahun disertai dengan fragmentasi dan konversi lahan sebagai dampak perkembangan non-sektor pertanian dan petani gurem. Disamping itu, terjadi perubahan iklim yang berdampak langsung pada kesesuaian lahan pertanian untuk tanaman semusim. Kondisi tersebut melatarbelakangi Pemerintah untuk membuat kebijakan melalui Permentan Nomor 40.1/Permentan/RC. 010/10/2018 berupa Pedoman Program Selamatkan Rawa Sejahterakan Petani Berbasis Pertanian Korporasi sebagai alternatif pengembangan lahan pertanian.

Revolusi dalam bidang pertanian yang keempat (Agriculture 4.0) saat ini sedang dalam tahap pengembangan. Pemenuhan kebutuhan integrasi dari komputasi, komunikasi, dan kontrol terhadap proses fisik dan adanya umpan balik dari proses tersebut, menjadi suatu keharusan. Disamping itu konsep terkini berupa kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat komputer menjadi kebutuhan berikutnya. Kesemuanya ditunjang dengan kecerdasan buatan yang ditambahkan kepada suatu sistem, diatur dalam konteks ilmiah melengkapi kebutuhan era industri 4.0.

Salah satu yang menjadi fokus dalam perkembangan terbaru ini adalah penggunaan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam bidang pertanian. SI Katam Terpadu merupakan salah satu teknologi informasi dinamis yang dapat mendukung kebutuhan era industri 4.0. Upaya agar rekomendasi SI Katam Terpadu dimanfaatkan dalam mendukung upaya peningkatan produksi khususnya untuk tanaman pangan di lahan rawa adalah dengan meningkatkan akurasi melalui penyempurnaan metodologi dengan mengintegrasikan analisis neraca air, prediksi iklim dan kearifan lokal dalam penentuan awal waktu tanam padi, jagung dan kedelai (Pajale) melalui optimalisasi serta pengembangan model hidrologi untuk penetapan waktu tanam dan pengembangan model tanaman dalam memproyeksikan produktivitas tanaman pangan.

Kegiatan *updating* Katam Terpadu ini bertujuan untuk 1). Memuktahirkan model hubungan curah hujan dan debit dengan waktu dan potensi luas tanam pada tipologi lahan rawa, 2). Memutakhirkan Informasi Katam MK 2018 dan MH 2018/2019 pada SI Katam Terpadu melalui peningkatan akurasi data spasial Katam pada tipologi lahan rawa. Adapun metode penelitiannya disusun melalui: Analisis penetapan awal tanam pada lahan rawa akan dilakukan melalui pendekatan aplikasi model hidrologi (Model Debit Harian GR4J). Analisis dilakukan pada kecamatan-kecamatan yang dikategorikan memiliki lahan rawa melebihi 60% dari luas total lahan pertanian. Tahapan dalam penentuan model prediksi awal tanam lahan rawa adalah sebagai berikut:



Gambar 7. Tahapan dalam penentuan model prediksi awal tanam lahan rawa

- Zonasi Wilayah Rawa A dan Rawa B pada Kecamatan X Menggunakan Analisis GIS
- Zonasi batas DAS A yang mempengaruhi Rawa A dan zonasi batas DAS B yang mempengaruhi Rawa B menggunakan Analisis GIS
- Pemodelan Hujan - Debit (Menggunakan Data Harian) pada DAS B yang mempengaruhi Dinamika Muka Air Rawa B (Aplikasi Model Debit Harian GR4J)

- Melakukan Analisis Korelasi Pola Debit Harian DAS A dengan Pola Dinamika Muka Air Rawa A serta Awal Tanam Lahan RAWA A
- Melakukan Analisis Korelasi Pola Debit Harian DAS B dengan Pola Dinamika Muka Air Rawa B serta Awal Tanam Lahan RAWA B

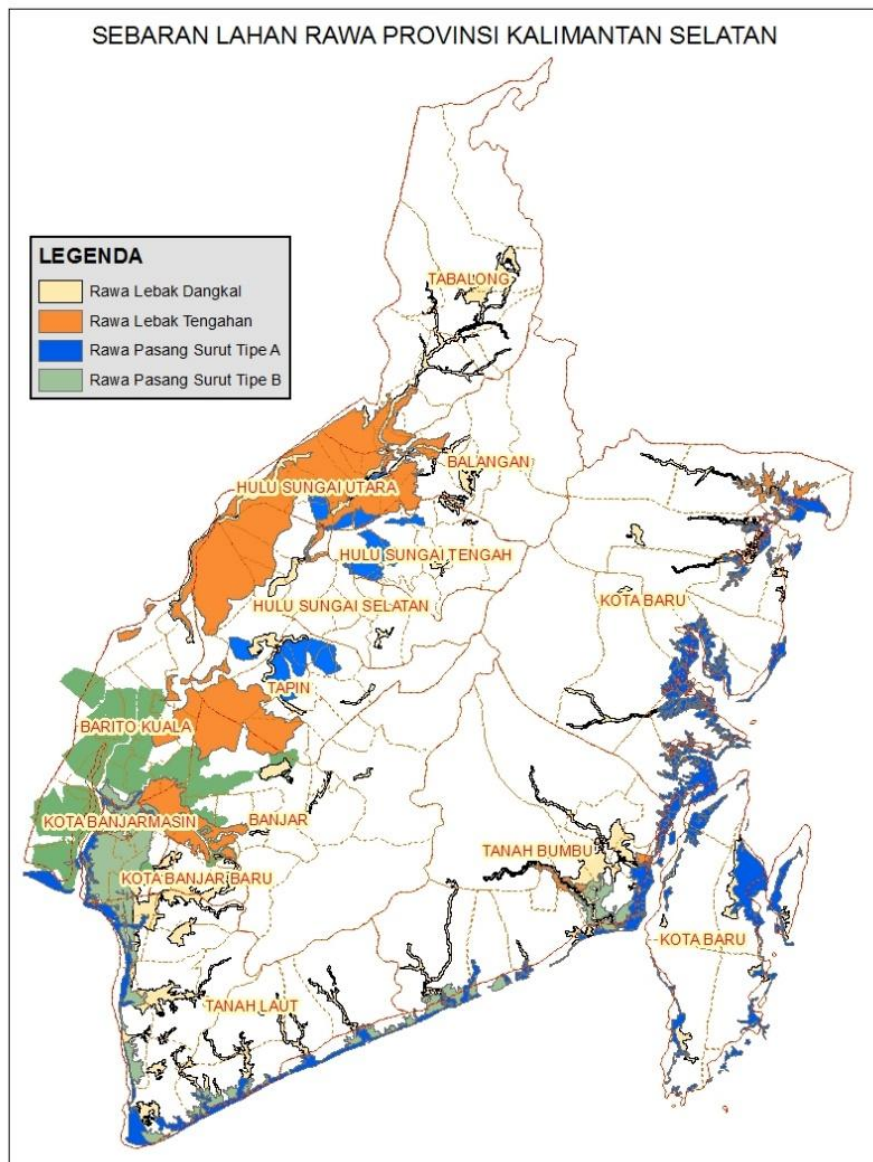
Menetapkan Model Hubungan Hujan – Awal Tanam pada Kecamatan X.

Analisis di Daerah Irigasi Rawa (DIR) dilakukan di Provinsi Kalimantan Selatan. DIR merupakan kawasan reklamasi lahan rawa yang memiliki infrastruktur irigasi seperti saluran, jalan usaha tani, petak sawah, dan pematang. Menurut Permen PUPR No. 14 tahun 2015 tentang daftar daerah irigasi, secara nasional jumlah total DIR mencapai 2.227 buah dengan luas total mencapai 1.643.283 ha. Jumlah dan luas DIR diklasifikasikan menjadi 3 kewenangan, yaitu pusat (DIR > 3.000 ha), provinsi (DIR 1.000 – 3.000 ha) dan kabupaten (DIR < 1.000 ha). DIR kewenangan pusat berjumlah 110 dengan luas 703.362 ha. DIR Kewenangan Provinsi berjumlah 241 dengan luas 423.302 ha; serta Kewenangan Kabupaten berjumlah 1.876 dengan luas 516.619 ha.

Tabel 2. Sebaran dan luas D.I.R di Provinsi Kalimantan Selatan

No	Kabupaten	Jumlah D.I.R	Kewenangan	Luas Lahan Sawah Rawa (ha)
1	Balangan	3	Kabupaten	575
2	Banjarbaru	72	Kabupaten	30.839
3	Barito Kuala	13	Pusat	57.222
	Barito Kuala	17	Provinsi	24.189
	Barito Kuala	99	Kabupaten	29.720
4	HSS	7	Kabupaten	3.740
5	HST	4	Kabupaten	2.135
6	HSU	91	Kabupaten	9.126
7	Kotabaru	60	Kabupaten	8.658
8	Tanah Bumbu	28	Kabupaten	7.366
9	Tanah Laut	83	Kabupaten	16.878
10	Tapin	1	Pusat	3.267
	Tapin	44	Kabupaten	10.212
11	Tabalong	38	Kabupaten	9.438
12	Banjarbaru	6	Kabupaten	255
TOTAL		566		213.620

Provinsi Kalimantan Selatan memiliki luas lahan rawa 213.620 ha yang terbagi menjadi 566 DIR. Terdapat 14 DIR kewenangan Pusat dengan luas total 60.489 ha. 17 DIR kewenangan Provinsi seluas 24.189 ha serta sisanya sebanyak 535 DIR kewenangan kabupaten seluas 128.942 ha. Sebaran lahan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan disajikan pada Gambar 8.



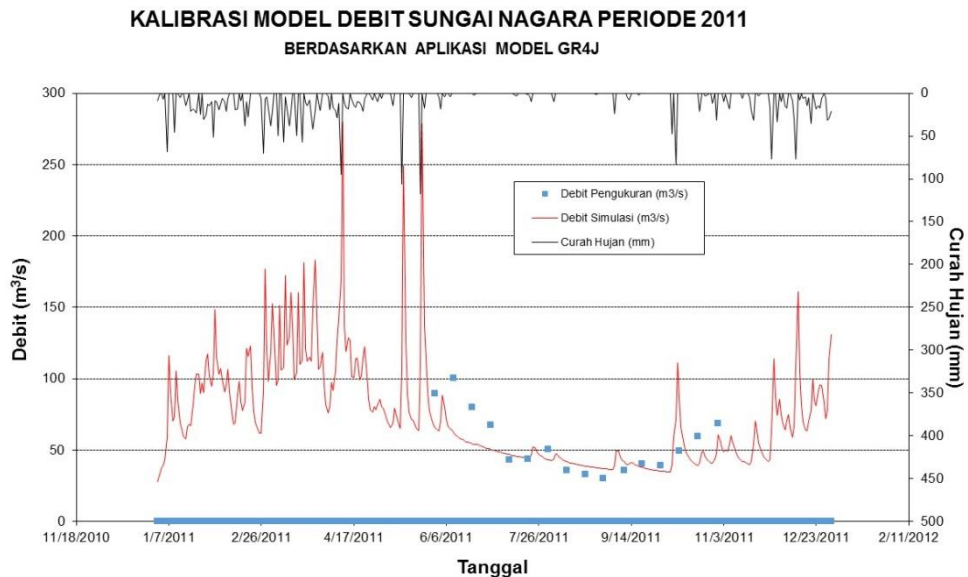
Gambar 8. Sebaran Lahan Rawa Provinsi Kalimantan Selatan

Untuk analisis model hidrologi dalam penentuan awal tanam di lahan rawa sangat ditentukan oleh tinggi muka air (TMA) lahan yang polanya sangat dipengaruhi oleh dinamika penurunan tinggi muka air sungai menjelang berakhirnya MH. Terdapat 2 tahapan dalam menyusun model penentuan awal tanam. Tahap pertama adalah menyusun model hubungan antara curah hujan (peubah diskontinyu) dengan debit sungai atau TMA sungai (peubah kontinyu). Tahap kedua adalah menyusun model hubungan



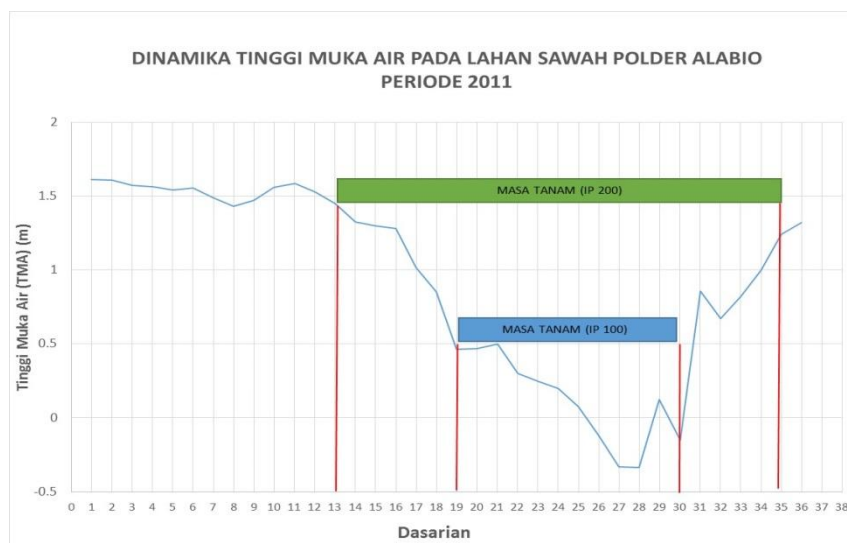
antara tinggi muka air sungai dengan tinggi muka air lahan.

Model hubungan curah hujan dengan aliran sungai dianalisis berdasarkan aplikasi Model Debit Harian 4 parameter GR4J. Gambar 9 menunjukkan kalibrasi model debit Sungai Nagara periode 2011.



Gambar 9. Kalibrasi Model Debit Sungai Nagara Periode 2011

Model hubungan antara dinamika penurunan tinggi muka air sungai dengan tinggi muka air lahan dianalisis menggunakan persamaan regresi linear serta penentuan ambang batas (*threshold*) tinggi muka air lahan yang memungkinkan lahan untuk dapat ditanami. Gambar 10 menunjukkan hasil analisis hubungan antara tinggi muka air lahan dengan masa tanam lahan sawah Polder Alabio Periode 2011. Untuk masa tanam IP 200 direkomendasikan pada dasarian ke 13 sampai dengan dasarian ke 35, sedangkan untuk masa tanam IP 100 direkomendasikan pada dasarian ke 19 sampai dengan dasarian ke 30 (Gambar 10).



Gambar 10. Dinamika Tinggi Muka Air pada Lahan Sawah Polder Alabio Periode 2011

#### **2.4. Penelitian dan Pengembangan Desain Pemanfaatan Sumberdaya Air Untuk Peningkatan Produksi Pangan**

Pada saat ini lahan sawah non irigasi terutama lahan sawah tadah hujan, lahan sawah irigasi sederhana dan lahan sawah yang terletak di bagian paling hilir daerah irigasi yang tidak pernah mendapat bagian air irigasi atau seringkali disebut dengan "Tail Irrigated Area" serta lahan kering, mempunyai total sebaran yang cukup luas. Lahan-lahan sawah non irigasi tersebut pada umumnya mempunyai IP 100 dengan kendala utama keterbatasan air, karena hanya mengandalkan air irigasi utama dari curah hujan. Irigasi suplementer yang berasal dari panen hujan, mata air, aliran permukaan dan air tanah di sekitar lahan-lahan tersebut merupakan peluang untuk meningkatkan IP serta adaptasi perubahan iklim pada lahan non irigasi. Survei investigasi dan desain pengelolaan air irigasi pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering merupakan upaya yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi primer potensi ketersediaan air alternatif serta informasi lainnya di lokasi lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. Berdasarkan informasi yang diperoleh tersebut, dapat disusun desain pengelolaan air irigasi spesifik lokasi yang dapat diimplementasikan secara tepat dan berkelanjutan untuk meningkatkan indeks pertanaman dan adaptasi perubahan iklim. Untuk itu telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk (1) Mengidentifikasi sumber-sumber air alternatif (mata air, sungai, danau) pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering, (2) Membangun jaringan irigasi terintegrasi infrastruktur panen air spesifik lokasi untuk meningkatkan indeks pertanaman tanaman pangan, (3) Menyusun rekomendasi teknologi pengelolaan infrastruktur panen air pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. Metode Penelitian yang diterapkan adalah: 1). Melakukan karakterisasi lokasi Demfarm yang terdiri dari karakteristik iklim, identifikasi potensi sumberdaya air, survei topografi dan karakteristik sifat fisik dan kesuburan tanah, 2) Melakukan analisis neraca air lahan sawah dan 3) Menyusun desain dan implementasi infarastruktur embung dan jaringan irigasinya dan diimplementasikan dalam penelitian lapang.

Pendekatan penelitian ini mengkombinasikan kegiatan pengumpulan data lapang, desk study, analisis dan pengolahan data di laboratorium serta penelitian lapang. Kegiatan survei dan pengumpulan data merupakan informasi yang digunakan sebagai input dan informasi pendukung bagi kegiatan ini terutama untuk menyusun desain dan implementasi demfarm pengelolaan air pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering.

Penelitian bertujuan mengembangkan teknologi dan sistem pengelolaan infrastruktur panen air pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering untuk adaptasi

perubahan iklim. Lokasi Penelitian: 1) Kabupaten Grobogan, Jateng untuk penelitian dan pengembangan optimalisasi infrastruktur embung pada lahan datar dan 2) Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan untuk penelitian optimalisasi infrastruktur embung pada lahan kering berbukit.

Ruang lingkup kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan: 1) melaksanakan survei identifikasi sumber-sumber air alternatif (mata air, sungai, danau) pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering, 2) Membangun jaringan irigasi terintegrasi infrastruktur panen air spesifik lokasi untuk meningkatkan indeks pertanaman tanaman pangan, 3) Menyusun rekomendasi teknologi pengelolaan infrastruktur panen air (embung) pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering.

Survei lapang dilakukan untuk mengidentifikasi potensi sumberdaya air dan iklim serta karakteristik lahan sebagai data masukan dalam menyusun desain pengelolaan air pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. Selanjutnya melakukan analisis data dilakukan untuk menentukan potensi ketersediaan air, kebutuhan air tanaman, jadwal irigasi, karakteristik tanah, serta menyusun desain pengelolaan air irigasi pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering.

Jaringan irigasi dibangun untuk mendistribusikan air irigasi ke lahan. Pipa pendistribusian air didesain dengan mempertimbangkan elevasi lokasi sumber air dan lokasi lahan target irigasi, jarak antara titik pengambilan air dari sumber air dan titik outlet air di lahan target irigasi, kontur lahan antara lokasi sumber air dengan lokasi target irigasi, debit sumber air saat musim hujan dan musim kemarau, luas target irigasi serta kebutuhan volume irigasi. Implementasi desain irigasi diterapkan dalam penelitian pengembangan berupa demfarm, yang bertujuan untuk meningkatkan indeks pertanaman tanaman pangan.

#### **a. Lokasi Lahan Kering di Desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone- Sulawesi Selatan**

Sumber daya air yang tersedia selain dari hujan adalah 2 mata air yang mengalir sepanjang tahun dan ditampung dalam embung yang sudah direhabilitasi yaitu dipleser dindingnya. Posisi mata air tersebut berada pada bagian bawah dari pertanaman lahan kering yang sudah ditanamai tanaman buah-buahan. Untuk memudahkan dalam melakukan irigasi untuk tanaman buah-bahan tersebut, dibangun bak penampung dibagian paling atas dari area pertanaman lahan kering. Selanjutnya, air dari embung

yang posisinya paling bawah, diangkat ke atas dimasukan ke bak penampung. Irigasi terhadap tanaman buah-buahan dilakukan secara gravitasi dari bak penampung. Salah satu mata air yang masuk ke embung (Sumur Katonang), mempunyai debit sebesar 6,79 liter/detik (Gambar 11).



Gambar 11. Pengukuran debit inlet embung di Desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan

Beda tinggi antara embung dengan bak penampung 40 meter, oleh karena itu, untuk mengangkat air setinggi itu, menggunakan pompa (Gambar 12). Air didistribusikan ke tanaman secara gravitasi dengan memasang slang HDPE.



Gambar 12. Lokasi demfarm Lahan Kering di Desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone-Sulawesi Selatan

Tahapan pelaksanaan dalam membangun sarana untuk pendistribusian air ke lahan adalah :

- Bak penampung dibangun cukup besar dengan ukuran Panjang 6 meter, lebar 5 meter dan tinggi 2,7 meter, volumenya 81 m<sup>3</sup>.
- Memasang 1 unit mesin pompa multistage 4 HP serta pemasangan box control panel untuk kelengkapan mesin pompa. Untuk keamanan mesin pompa, dibuat rumah pompa yang dapat mengamankan mesin pompa.
- Melakukan tes mesin pompa dalam mengalirkan air dari embung ke bak penampung. Beda tinggi bak penampung dengan sumber air/embung yang ada setinggi 40 m.
- Melakukan pengetesan debit mesin pompa. Hasil pengukuran debit mesin pompa sebesar 3,7 liter/detik menunjukkan bahwa mesin pompa bekerja baik mendekati spek pompa yang ditentukan atau mendekati sesuai dengan spek pompa.
- Mengangkat air dari embung ke pompa dengan bantuan pompa multistage yang dipasang di dekat embung. Dilakukan dengan jalan memasang pipa paralon dari embung ke bak penampung yang posisinya berada pada puncak bukit/titik tertinggi.
- Melakukan instalasi irigasi keseluruhan dari bak penampung ke blok A dan blok C yang dilakukan dengan pipa paralon.
- Melakukan pemasangan pipa utama/pipa paralon ukuran 1,5" dari bak penampung ke blok A sepanjang 250 m yang bertujuan agar air irigasi terdistribusi ke seluruh tanaman tahunan yang ada di Blok A.
- Melakukan pemasangan pipa utama/pipa paralon ukuran 1,5" dari bak penampung ke blok C sepanjang 25 m yang bertujuan agar air irigasi terdistribusi ke seluruh tanaman tahunan yang ada di Blok C.
- Melakukan pemasangan pipa jaringan/saluran sekunder tertutup dari paralon di blok A dan di blok C yang bertujuan agar air irigasi terdistribusi ke seluruh tanaman tahunan yang ada di Blok A dan C.
- Melakukan pemasangan jaringan irigasi dari saluran sekunder ke setiap tanaman menggunakan selang HDPE dan nozle spray jet di blok A dan blok C.

Hasil pengamatan pertumbuhan tanaman tanaman mangga (blok A) dan jeruk dan jambu (blok C) telah mendapat irigasi dari bak panampung. Pada lokasi Blok A diamati tinggi dan lingkaran batang tanaman Mangga, pada Blok C, diamati tinggi dan lingkaran batang tanaman Jeruk serta tanaman Jambu. Hasil pengamatan disampaikan pada Tabel

3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Mangga pada Blok A

Komponen Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	Lingkar Batang (cm)
Blok A (Mangga)		
1.	280,0	20
2.	270,8	23
3.	240,0	25
4.	300,5	29
5.	260,3	27
6.	240,8	25
7.	200,2	14
8.	210,5	16
9.	200,1	22

Berdasarkan Tabel 3, tinggi tanaman mangga pada Blok A bervariasi dari mulai 200,1 cm sampai 300,5 cm. Demikian juga lingkar batang, bervariasi dari mulai 14 cm sampai 29 cm. Perbedaan ini berawal dari perbedaan bibit mangga yang ditanam, bervariasi tingginya. Selain itu, diduga adanya perbedaan kesuburan tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Mangga. Perbedaan pemberian irigasi pada awal tanam juga menyebabkan perbedaan pertumbuhan dan lingkar batang. Pada tanaman yang dekat dengan sumber air, mendapat irigasi yang cukup dan tanaman yang jauh dari sumber air kekurangan air untuk pertumbuhannya.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Jeruk pada Blok C

Komponen Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	Lingkar Batang (cm)
Blok C (Jeruk: 1)		
1.	200,6	11
2.	250,0	16
3.	170,0	12
4.	200,4	13
5.	200,5	12
6.	190,5	11
7.	177,8	13
8.	210,7	13
9.	200,9	14
10.	180,2	11

Berdasarkan Tabel 5, tinggi tanaman Jeruk pada Blok C bervariasi dari mulai 170,0 cm sampai 250,0 cm. Demikian juga lingkar batang, bervariasi dari mulai 11 cm sampai 16 cm. Perbedaan ini berawal dari perbedaan bibit Jeruk yang ditanam, tingginya bervariasi. Selain itu, diduga adanya perbedaan kesuburan tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan lingkar batang tanaman Jeruk.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tinggi dan Tajuk Tanaman Jambu pada Blok C

Komponen Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)	Lingkar Batang (cm)
Blok C (Jambu)		
1.	140,2	10
2.	180,0	8
3.	140,6	8
4.	170,7	14
5.	140,4	10
6.	190,4	12
7.	120,1	6
8.	200,0	14
9.	150,0	11
10.	193,0	12

Berdasarkan Tabel 5, tinggi tanaman Jambu pada Blok C bervariasi dari mulai 120,1 cm sampai 200,0 cm. Demikian juga lingkar batang, bervariasi dari mulai 6 cm sampai 14 cm. Perbedaan ini berawal dari perbedaan bibit Jambu yang ditanam, bervariasi tingginya. Selain itu, diduga adanya perbedaan kesuburan tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Jeruk.

**b. Lokasi Sawah Tadah Hujan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan-Jawa Tengah**

Sumberdaya air yang ada di area sawah tadah hujan di Desa Panunggalan selain curah hujan adalah embung dengan ukuran: 20m x 20m x 3m di Desa Panunggalan, Kec. Pulokulon, Kab. Grobogan (Gambar 13). Embung menampung air aliran permukaan dari sawah yang posisinya lebih tinggi dari inlet embung serta air hujan. Tidak ada sumber air lainnya yang mengisi embung selain air hujan dan aliran permukaan.



Gambar 13. Sumber air area sawah tadah hujan di Desa Panunggalan, embung ukuran 20 m x 20 m x 3 m

Tahapan desain dan pemasangan pipa paralon untuk distribusi air adalah

- Melakukan analisis data hasil pengukuran topografi untuk menentukan beda tinggi antara permukaan air embung dan lahan dan membuat garis kontur, yang akan digunakan untuk penyusunan desain pengelolaan air (Gambar 14).
- Pengelolaan air yang dilakukan dimulai dengan membuat desain pengambilan air, pendistribusian dan irigasi yang harus dilakukan. Implementasi dari desain pengelolaan air dimulai dengan melakukan instalasi irigasi untuk luasan 1 ha. Tahapannya, melakukan pemasangan pipa paralon/saluran pada kedalaman 40 cm dibawah tanah agar aman pada waktu pengolahan tanah. Saluran dari pipa paralon tersebut atau saluran tertutup selanjutnya dihubungkan dengan penampung/bak kecil/buis beton. Selanjutnya, melakukan instalasi irigasi untuk luasan 5 ha.
- Memulai penentuan dan pengukuran bak-bak kecil dengan volume 1000 m<sup>3</sup> disetiap blok pertanaman yang tersebar di beberapa tempat dengan ketentuan 9 lokasi penampung untuk luas 1 ha. Bak kecil digunakan untuk menampung air yang dialirkan dari embung dengan tujuan memudahkan petani dalam melakukan irigasi. Bak penampung terhubung dengan sumber air dari embung yang digerakan dengan pompa. Pemasangan jaringan irigasi dilanjutkan sampai seluas 5 ha setelah panen jagung dari penelitian superimpose. Pemasangan pipa paralon dan buis beton dilakukan oleh petani.





Gambar 14. Desain Pengelolaan Air Sawah Tadah Hujan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan

Di lokasi ini dilakukan penelitian skala plot/superimpose dengan tanaman indikator yang ditanam adalah Jagung varietas BISI 18 yang ditanam pada tanggal 4 September 2018. Hasilnya pengamatan tinggi tanaman disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Tinggi Tanaman Jagung 23 hari setelah tanam di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan (Pengamatan 27 September 2018)

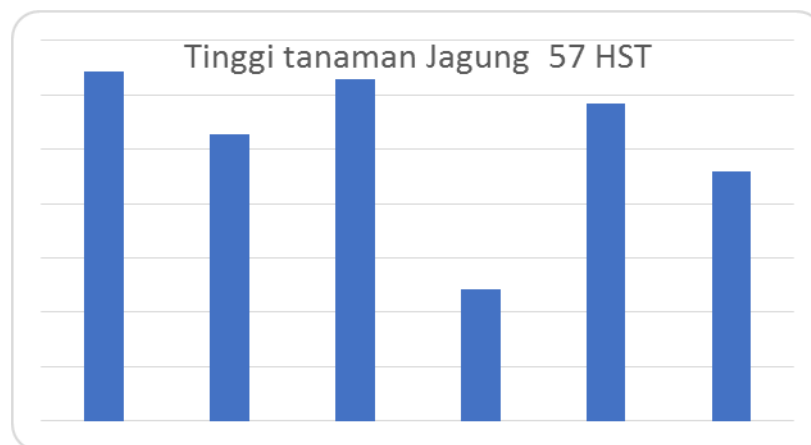
Perlakuan	Ulangan (rata-rata) (cm)			
	I	II	III	IV
Irigasi Petani diperbaiki (4 hari)	30,9	27,6	27,5	25,3
Irigasi Petani diperbaiki (7 hari)	27,8	26,5	24,7	27,5
Irigasi Petani diperbaiki (10 hari)	26,8	24,6	22,6	24,0
Irigasi Petani 200 ml (5 kali irigasi)	25,2	24,9	25,2	24,5
Irigasi Petani 200 ml (6 kali irigasi)	28,2	23,6	23,5	27,8
Irigasi Petani 200 ml (7 kali irigasi)	27,7	24,0	23,9	26,7

Berdasarkan Tabel 6, belum terlihat perbedaan tinggi tanaman Jagung, hanya terjadi perbedaan kurang dari 4 cm. Kondisi demikian diduga karena belum terlalu berbeda kandungan air di sekitar akar tanaman Jagung yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi tidak terlalu berbeda. Untuk lebih jelasnya keragaan tanaman Jagung umur 23 hari setelah tanam, disajikan pada Gambar 15.



Gambar 15. Keragaan tanaman Jagung 23 HST di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan

Berdasarkan Gambar 16, terlihat perbedaan tinggi tanaman Jagung walaupun tidak terlalu menyolok, tanaman Jagung tertinggi 173 cm dan terpendek 165 cm, berbeda 8 cm. Kondisi demikian diduga karena kebutuhan air tanaman relatif tercukupi walaupun hanya diirigasi sedikit. Perlakuan irigasi yang diterapkan sebanyak 4 kali irigasi sampai tanggal 30 Oktober 2018 karena terjadi hujan sebanyak 4 kali sampai 30 Oktober 2018. Kondisi demikian menyebabkan kebutuhan air untuk pertumbuhan vegetatif tanaman Jagung terpenuhi. Selama pertumbuhan tanaman Jagung, terjadi hujan yang terus menerus sampai panen. Kondisi demikian menyebabkan tidak dilakukan perlakuan irigasi karena kebutuhan air untuk tanaman tercukupi. Hujan yang terjadi selama pertanaman Jagung disampaikan dalam Tabel 7.



Gambar 16. Rata-rata tinggi tanaman Jagung 57 HST di Desa Panungglan

Tabel 7. Curah hujan selama pertanaman Jagung

No	Waktu Terjadi Hujan	Curah Hujan (mm)
1	3 – 10 – 2018	8,40
2	15 – 10 - 2018	22,11
3	16 – 10 – 2018	3,00
4	24 – 10 – 2018	20,00
5	3 – 11 – 2018	11,90
6	5 – 11 - 2018	19,60
7	8 – 11 – 2018	30,90
8	13 – 11 - 2018	10,80

Panen Jagung dilakukan pada tanggal 17 Desember 2018 dalam kondisi yang sudah banyak terjadi hujan. Gambaran panen Jagung dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Panen Jagung di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan

Perlakuan irigasi yang diterapkan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap hasil tongkol jagung kering panen. Hasil panen Jagung kering panen disajikan pada Tabel 8, dan hasil jagung pipilan kering tabel 9.

Tabel 8. Hasil Jagung tongkol kering panen (10 tanaman sample) di Desa Panunggalan

Perlakuan	Ulangan (kg)				Rataan (kg)	Hasil Ton/ha
	I	II	III	IV		
Irigasi petani diperbaiki, 4 hari sekali diirigasi	2,48	2,51	2,21	2,03	2,31	10,85
Irigasi petani diperbaiki 7 hari sekali diirigasi	2,17	2,18	2,16	2,20	2,18	10,23
Irigasi petani diperbaiki, 10 hari sekali irigasi	2,25	2,34	2,33	2,29	2,30	10,83
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 5 kali	2,14	2,46	1,98	2,11	2,17	10,21
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 6 kali	2,59	2,48	2,16	2,14	2,34	11,01
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 7 kali	2,27	2,35	1,99	2,18	2,20	10,32

Berdasarkan Tabel 8, hasil jagung tongkol kering panen menunjukkan tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi sebesar 11,01 ton/ha karena perlakuan irigasi petani yang diberikan setiap 10 hari sekali dan dilakukan irigasi sebanyak 6 kali sampai panen. Hasil tertinggi ke dua dicapai karena pengaruh perlakuan irigasi petani yang diperbaiki sesuai dengan ketentuan FAO serta diirigasikannya 4 hari sekali. Hasil yang dicapai demikian diduga karena irigasi yang diberikan terhadap tanaman jagung sebanyak 200 ml cukup untuk memenuhi pertumbuhannya. Karena irigasi 200 ml yang diberikan terhadap tanaman jagung dilakukan betul-betul ke akar tanaman jagung, tidak dilakukan ke sekitarnya. Jadi irigasi tersebut betul-betul efektif digunakan tanaman jagung. Selain itu, adanya tambahan dari curah hujan yang terus menerus terjadi, diduga menjadi penyebab tanaman jagung tercukupi kebutuhan airnya.

Tabel 9. Hasil Jagung pipilan kering panen (10 tanaman sample) di Desa Panunggalan

Perlakuan	ULANGAN				Rataan	Hasil Ton/ha
	I	II	III	IV		
Irigasi petani diperbaiki, 4 hari sekali diirigasi	1,990	2,028	1,767	1,678	1,866	8,769
Irigasi petani diperbaiki 7 hari sekali diirigasi	1,759	1,840	1,741	1,778	1,780	8,363
Irigasi petani diperbaiki, 10 hari sekali irigasi	1,802	1,884	1,890	1,838	1,854	8,711
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 5 kali	1,720	1,972	1,559	1,671	1,731	8,133
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 6 kali	2,079	2,014	1,723	1,724	1,885	8,859
Irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 7 kali	1,842	1,861	1,574	1,760	1,759	8,268

Berdasarkan Tabel 9, hasil Jagung pipilan kering panen menunjukkan tidak berbeda nyata. Hasil tertinggi sebesar 8,86 ton/ha karena perlakuan irigasi petani yang diberikan setiap 10 hari sekali dan dilakukan irigasi sebanyak 6 kali sampai panen. Hasil tertinggi ke dua dicapai karena pengaruh perlakuan irigasi petani yang diperbaiki sesuai dengan ketentuan FAO serta diirigasikannya 4 hari sekali. Tidak terjadi perbedaan yang dari hasil jagung pipilan kering panen diduga karena irigasi yang diberikan terhadap tanaman jagung sebanyak 200 ml cukup untuk memenuhi pertumbuhannya. Karena irigasi 200 ml yang diberikan terhadap tanaman jagung dilakukan betul-betul ke akar tanaman jagung, tidak dilakukan ke sekitarnya. Jadi irigasi tersebut betul-betul efektif digunakan tanaman jagung. Selain itu, adanya tambahan dari curah hujan yang terus menerus terjadi, diduga menjadi penyebab tanaman jagung tercukupi kebutuhan airnya.

Aplikasi Teknologi Panen dan Hemat Air untuk Peningkatan Produksi Pangan dapat dilakukan dengan pengelolaan sumber daya air secara tepat. Embung yang merupakan sumber air yang tersedia harus dikelola secara tepat agar fungsinya optimal dan berkelanjutan. Pemanfaatan embung untuk pertanian harus menerapkan teknologi irigasi hemat air yang ekstrim agar luasan yang dapat diirigasi semakin luas. Teknologi hemat air yang diterapkan berupa teknologi kocor (200 ml /tanaman) sangat efisien diterapkan untuk tanaman jagung di Grobogan. Teknologi hemat air harus dilengkapi dengan jaringan irigasi dengan saluran tertutup dari pipa pvc lengkap dengan penampung-penampungnya.

### III. HASIL PENELITIAN UNGGULAN

Pada tahun anggaran 2018, terdapat 6 (enam) kegiatan penelitian termasuk dalam kategori penelitian unggulan yang dibiayai DIPA Balitklimat.

#### **3.1. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Resiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrim Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan**

Dampak perubahan iklim yang paling besar pengaruhnya terhadap sektor pertanian adalah kejadian iklim ekstrim. Dampak tersebut makin diperparah oleh rendahnya kapasitas adaptasi karena terbatasnya sumberdaya dan akses terhadap informasi iklim dan teknologi. Untuk meminimalkan risiko bencana pada musim tanam yang akan datang perlu dipersiapkan prediksi dan rekomendasi serta implikasi kebijakan adaptasi untuk 1-2 musim yang akan datang. Untuk itu diperlukan informasi prediksi musim 3-6 bulan ke depan.

Analisis prediksi curah hujan 3-6 bulan ke depan prediksi musim mempunyai potensi yang besar dalam pengelolaan risiko iklim. Prediksi musim yang berskala global dan kebutuhan aplikasi pada skala lokal dapat dijumpai melalui metode *downscaling*. *Statistical downscaling* adalah sekumpulan teknik yang menghubungkan variabel iklim skala lokal/regional dengan variabel atmosfer skala global. Rata-rata model prediksi ansambel yang operasional dari berbagai lembaga iklim lebih akurat daripada model tunggal. Peningkatan skala prediksi harian menjadi musim, menjadi bagian penting prediksi cuaca numerik.

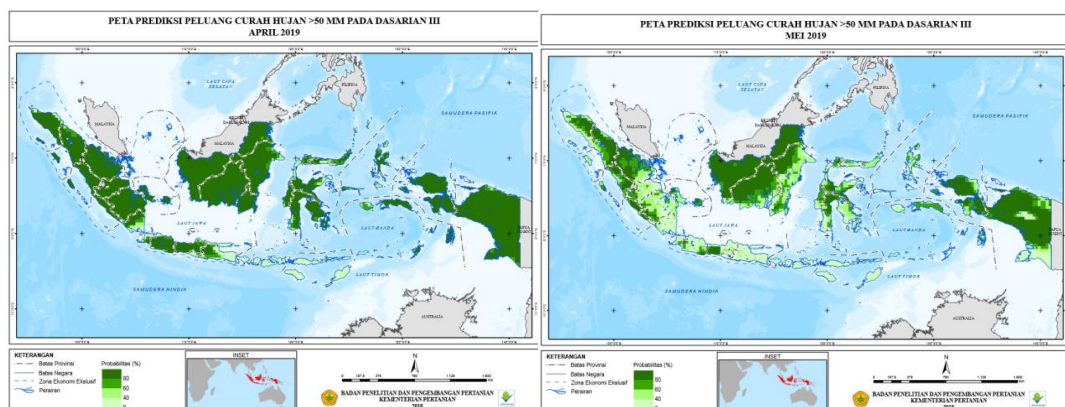
Penelitian ini bertujuan : 1) Memutakhirkan dan meningkatkan kualitas basis data iklim untuk mendukung hasil penelitian yang dapat diandalkan, 2) Menganalisis dan menyusun peta prediksi probabilistik curah hujan, SPI deret hari kering dan hari basah, dan hujan ekstrem 6 bulan ke depan untuk wilayah Indonesia yang diperbaharui, 3) Memverifikasi akurasi prediksi deret hari kering dan hari hujan, 4) Menyusun rumusan arah dan strategi serta rencana aksi adaptasi untuk penyelamatan dan pengamanan produksi pangan.

Tahapan yang dilakukan mencakup *downscaling* prediksi musim, verifikasi prediksi deret hari kering dan hari basah, dan pengembangan sistem komunikasi dan diseminasi prediksi musim dan strategi adaptasi operasional. Metodologi yang digunakan untuk prediksi musim berbasis harian yaitu menggunakan prediksi operasional yang dikeluarkan oleh the National Centers for Environmental Prediction (NCEP) *Climate Forecast System* (CFS) versi

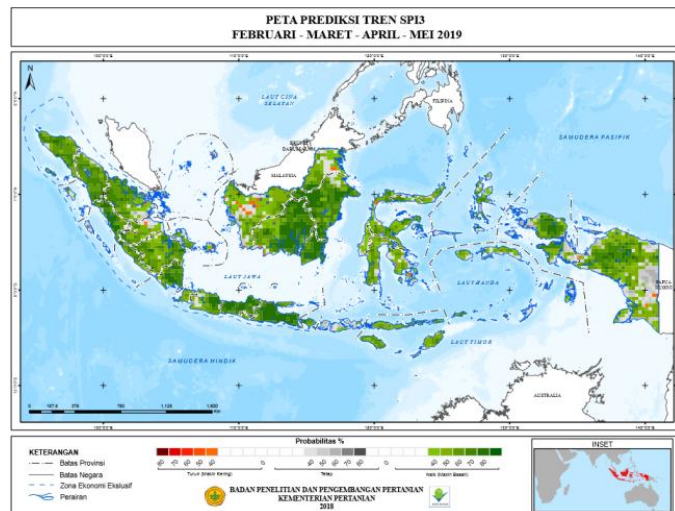
2. Data prediksi musim operasional diakses melalui [http://nomads.ncdc.noaa.gov/modeldata/cfsv2\\_forecast\\_ts\\_9mon/](http://nomads.ncdc.noaa.gov/modeldata/cfsv2_forecast_ts_9mon/). Metode *downscaling* yang digunakan adalah Constructed Analogue (CA) dengan prediktor medan angin ( $\psi$ ) dan fungsi kecepatan ( $\chi$ ) dari data *reforecast* model CFSv2. Sedangkan metodologi yang digunakan dalam menentukan akurasi probabilistic dalam verifikasi prediksi deret hari kering dan hari basah yaitu menggunakan metode *Brier Score*.

Untuk keperluan pertanian yang lebih spesifik, prediksi curah hujan harian dianalisis menjadi curah hujan >50 mm dan <50 mm per dasarian, prediksi SPI untuk menggambarkan defisit dan surplus curah hujan, deret hari tanpa hujan dan hari hujan berturut-turut, peluang hujan ekstrem. Akurasi prediksi hari tanpa hujan dan hari hujan dianalisis menggunakan metode *Brier Score*. Sedangkan rekomendasi dan implementasi kebijakan disusun melalui Forum Diskusi Iklim.

Prediksi iklim untuk pertanian telah dirilis sebanyak empat kali yaitu bulan Februari untuk Maret-Agustus 2018, April untuk Mei-Oktober 2018, Juli untuk Agustus-Desember 2018-Januari 2019, dan November untuk Desember 2018-Mei 2019. Hasil prediksi menunjukkan bahwa dari Desember 2018 hingga April 2019 pada umumnya wilayah di Indonesia mempunyai peluang yang tinggi (>80%) untuk mencapai jeluk hujan hingga >50 mm/dasarian. Penurunan peluang hingga <40% diprediksi terjadi pada bulan Mei 2018 di beberapa wilayah di Indonesia (Gambar 18). Prediksi tren SPI3 bulan Februari hingga Mei 2019 menunjukkan bahwa pada umumnya di seluruh wilayah Indonesia semakin basah. Sebagian wilayah diprediksi memiliki tren tetap seperti di Provinsi NTB, Papua dan Papua Barat. Tren semakin kering di wilayah Jambi, Riau, Kepri, Babel, Kalbar, Kalteng, Kaltara, Sulteng, Sulsel, Sultra, dan Papua (Gambar 19).



Gambar 18. Prediksi peluang curah hujan >50 mm/dasarian pada bulan Desember 2018, April hingga Mei 2019



Gambar 19. Prediksi tren SPI3 pada bulan Februari – Mei 2019

Forum Diskusi Iklim dilakukan dua kali yaitu tanggal 6 April untuk menyusun rekomendasi MK 2018 dan 23 Agustus untuk MH 2018/2019 (Gambar 20). Beberapa rekomendasi Forum Diskusi Iklim pada MK 2018 untuk tanaman pangan yaitu *penetapan* pola tanam yang tepat dan aman, diikuti dengan beberapa upaya berikutnya antara lain penyediaan benih VUB toleran kekeringan, serta penyiapan teknologi pendukungnya (budidaya hemat air/*intermitten* dan pengendalian hama penyakit). Pada sub sektor hortikultura, terutama sayur-sayuran, antara lain adalah (a) mengoptimalkan potensi lahan kering/lahan tadah hujan khususnya untuk tanaman semusim hortikultura pada awal MK yang curah hujan masih mencukupi, (b) penerapan teknologi budidaya yang sesuai/spesifik lokasi secara optimal (sesuai GAP/SOP), (c) optimalisasi luas tanam cabai dan bawang merah dengan mempertimbangkan secara tepat potensi ketersediaan sumberdaya air dan teknik irigasi yang lebih efektif dan efisien.



Gambar 20. Suasana diskusi pada pertemuan Forum Diskusi Iklim 8 Maret 2018 (kiri) dan tanggal 23 Agustus 2018



Rekomendasi untuk MH 2018/2019 antara lain bertitik tolak dari prakiraan kondisi iklim dan air pada MH 2018/2019, maka fokus perhatian dalam mendukung pengamanan dan peningkatan produksi pangan, antara lain adalah: a) perencanaan dan penjadwalan tanam atau LTT yang tepat berpedoman pada prakiraan iklim dan Sistem Informasi Katam Terpadu, termasuk SC, b) pemilihan dan penetapan teknologi, terutama VUB dengan keunggulan tertentu (toleran genangan dan amfibi, dll), c)antisipasi banjir dan konservasi kelebihan air (pemanfaatan biopori, bangunan penampung air (BPA), saluran drainase dan pembuangan, dll) di daerah endemik banjir, d) penggunaan alsintan (transplanter, pompanisasi, alat pengering, dll.) Optimalisasi luas tanam untuk tanaman hortikultura cabai dan bawang merah harus dengan penerapan PHT secara efektif, penggunaan varietas unggul dan teknologi inovasi budidaya lainnya. Curah hujan yang tinggi dapat diantisipasi dengan penerapan bedengan tinggi (>30 cm), penggunaan varietas toleran OPT (varietas lokal lebih tahan), pemilihan benih yang sehat, penyiangan, drainase, penggunaan mulsa terutama mulsa plastik hitam perak dan jarak tanam optimal diregangkan, penggunaan sungkup plastik untuk mengurangi penyakit, dll.

Hasil verifikasi untuk prediksi hari tanpa hujan menunjukkan bahwa prediksi cukup akurat untuk sebagian besar wilayah Indonesia. Nilai akurasi yang lebih rendah berkisar 0,5 ditemukan di wilayah bagian barat Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi untuk bulan Juni-Juli-Agustus dan Agustus-September-Oktober. Akurasi prediksi hari hujan lebih tinggipada bulan Februari-Maret-April, Oktober-November-Desember, dan Desember-Januari-Februari di wilayah sebagian besar wilayah Indonesia. Akurasi lebih rendah pada wilayah bagian barat Sumatera dan sebagian besar Papua pada April-Mei-Juni dan Juni-Juli-Agustus, sedangkan pada Agustus-September-Oktober.

Sosialisasi dan bimbingan teknis telah dilakukan di Provinsi Gorontalo, Sumatra Barat, dan Bengkulu, yang bertujuan untuk mensosialisasi SI prediksi iklim untuk pertanian, cara mengakses, interpretasi, dan pemanfaatannya dalam perencanaan usahatani, dan mendapatkan masukan untuk pengembangan SI prediksi. Dengan tersosialisasikan sistem informasi ini penyuluh, pengambil kebijakan di daerah maupun kelompok tani, dapat mengakses informasi yang tepat sehingga dapat melakukan antisipasi lebih dini dalam merencanakan praktik usahatani yang adaptif terhadap kejadian iklim ekstrim.



Gambar 21. Acara sosialisasi dan bimbingan teknis SI Iklim di Provinsi Gorontalo, BPTP Sumatera Barat dan BPTP Bengkulu

### 3.2. Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Menghadapi Perubahan Iklim

Penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan khususnya sumber daya iklim dan air harus mampu mendukung terrealisasinya swasembada padi, jagung, kedelai (pajale), cabe dan kakao melalui peningkatan produksi komoditas unggulan tersebut. Di bidang pertanian, air merupakan faktor utama penentu kelangsungan produksi pertanian, namun pengelolaannya untuk kelangsungan sumber daya air tersebut masih menghadapi banyak kendala baik pada skala daerah irigasi maupun daerah aliran sungai (DAS) dan seringkali memunculkan masalah baru yaitu kelangkaan air, kekeringan dan banjir, dan banyak permasalahan air lain yang terkait. Kondisi ini diperparah dengan maraknya kompetisi penggunaan air antara sektor pertanian dengan pengguna air lainnya baik domestik, municipal dan industri.

Data dan informasi sumberdaya air yang akurat, terekam dalam format sistem informasi berbasis Daerah Aliran Sungai mutlak diperlukan. Permasalahan yang dihadapi

saat ini adalah keberadaan data tersebut terfragmentasi di berbagai institusi dengan bentuk, format, jenis, waktu penyajian dan metode yang berbeda. Untuk mengatasi kendala tersebut diperlukan kuantifikasi dan integrasi data sumberdaya air sehingga dapat memberikan informasi secara menyeluruh baik spasial, tabular dan temporal tentang kondisi sumberdaya air di suatu wilayah.

Data dan informasi sumberdaya air yang terintegrasi dapat digunakan sebagai dasar penyusunan model optimalisasi sumberdaya air untuk menjawab permasalahan kelangkaan air, peningkatan produksi pertanian terutama dalam upaya adaptasi terhadap perubahan iklim. Model tersebut dapat digunakan sebagai informasi awal dalam menentukan teknologi pengelolaan air yang tepat, untuk menjamin keberlanjutan ketersediaan sumberdaya air suatu DAS. Lebih lanjut model pengelolaan air tersebut perlu diaplikasikan pada skala petani untuk menjawab permasalahan aktual di lapangan terutama upaya adaptasi perubahan iklim. Tujuan kegiatan penelitian ini adalah 1. Menyusun dan mengembangkan Model Food Smart Village untuk Pengelolaan Air Terpadu Lahan Sawah Tadah Hujan Mendukung Pajale, 2. Menyusun desain dan implementasi teknik distribusi irigasi terintegrasi dam parit pada sistem lahan sawah tadah hujan, dan 3. Menyusun dan mengembangkan Teknologi Pengelolaan Air Lahan Rawa mendukung pajale. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan serangkaian metodologi yaitu melakukan eksplorasi, eksploitasi dan menyusun rancang bangun pengelolaan air dari sumber air alternatif, melakukan survei identifikasi potensi sumberdaya air permukaan dan melakukan desain dan implementasi pengelolaan air dan teknik irigasi hemat air pada kawasan pengembangan pajale, dan menyusun rancang bangun model pengelolaan air terpadu pada lahan rawa mendukung pengembangan pajale.

Kegiatan ini terdiri dari dua sub-kegiatan penelitian, yaitu: a). Penelitian Model Food Smart Village Berbasis Pengelolaan Air Terpadu Lahan Sawah Tadah Hujan Mendukung UPSUS Pajalebabe dan, b). Penelitian Pengembangan Teknologi Pengelolaan Air Lahan Rawa.

#### **a. Model Food Smart Village Berbasis Pengelolaan Air Terpadu Lahan Sawah Tadah Hujan Mendukung UPSUS Pajalebabe**

Identifikasi dan karakterisasi bendung dan saluran irigasi, dilaksanakan untuk memetakan kondisi ketersediaan air Sungai Suweden serta karakteristik bendung dan kondisi saluran irigasi saat ini. Bendung Suweden yang dibangun pada tahun 2017 oleh Balitklimat berkejasama dengan Kelompok Tani Desa Segawe, memiliki lebar bangunan limpas 10 m. Bendung dilengkapi bangunan intake dan pintu tipe ulir dengan lebar 1 m (Gambar 22).

Hasil penelusuran saluran primer menggunakan GPS, menunjukkan panjang saluran dari Bendung Suweden hingga lahan irigasi sawah adalah sepanjang 3.500 m. Terdapat 8 intake petak sawah dengan total luas lahan sawah lebih kurang 40 ha. Survey telah mengidentifikasi beberapa titik kerusakan dan kebocoran saluran primer yang memerlukan perbaikan segera sebelum pelaksanaan awal tanam di MK (Gambar 23). Bekerjasama dengan kelompok tani, kerusakan saluran primer sudah diperbaiki, sehingga dapat kembali mengalirkan irigasi ke lahan.



Gambar 22. Bendung Suweden



Gambar 23. Titik lokasi kerusakan saluran primer Suweden

Demplot penelitian dilaksanakan di Desa Segawe, Kecamatan Pagerwojo, Kabupaten Tulung Agung. Penelitian dilaksanakan pada lahan milik petani seluas 2.000 m<sup>2</sup>. Pilihan Tanaman adalah Jagung Varietas Bisi 2 yang ditanam pada tanggal 26 Mei 2018. Jarak tanam yang diterapkan adalah Sistem Jajar Legowo 2 : 1 dengan jarak tanam antar tanam dan antar baris 30 cm x 30 cm, dan jarak antar baris 60 cm untuk

setiap baris ke 3. Perlakuan yang diberikan adalah 4 perlakuan irigasi yaitu irigasi 100 %, 75% dan 50% dosis FAO serta perlakuan irigasi super hemat (600 ml/tanaman). Untuk perlakuan irigasi dosis FAO, pada setiap petak perlakuan dibuat bangunan bendung penduga debit yang berfungsi untuk mengukur dan menetapkan volume air sesuai perlakuan. Untuk mencegah rembesan selama pendistribusian air, saluran distribusi telah dilapisi terpal sehingga kehilangan air dapat diminimalisir.



Gambar 1. Demplot perlakuan irigasi tanaman jagung



Gambar 24. Pembuatan bendung penduga debit (*weir*) dan pelapisan saluran dengan terpal plastik pada Demplot perlakuan irigasi tanaman jagung

Kebutuhan air tanaman pada Demplot perlakuan irigasi jagung dihitung berdasarkan Metode Buletin FAO No. 56 (Allen, et. Al, 1998). Perhitungan kebutuhan air tanaman jagung mempertimbangkan kondisi iklim, karakteristik fisika tanah serta fase pertumbuhan jagung (Tabel 10).

Tabel 10. Kebutuhan Air Tanaman Jagung pada demplot irigasi Desa Segawe, Pagerwojo, Tulung Agung

Tanggal Tanam	16-Apr-18										
Fase Pertumbuhan	Panjang Fase Tumbuh (Hari)	Periode		ET <sub>o</sub> (mm/hari)	Kc	ET <sub>c</sub> (mm/hari)	Kandungan Air (%)		Kerapatan Jenis (g/cm <sup>3</sup> )	Air Tersedia (%)	
							Kapasitas Lapang (0.3 bar)	Titik Layu Permanen (15 bar)			
Fase Vegetatif I	20	17-Apr-18	6-May-18	2.8	0.35	0.98	38.1	26.4	1.04	12.2	
Fase Vegetatif II	30	7-May-18	5-Jun-18	3.5	1.15	4.03					
Pembungaan	30	6-Jun-18	5-Jul-18	3.5	1.15	4.03					
Pembentukan Biji	10	6-Jul-18	15-Jul-18	3.6	0.60	2.16					
Fase Pertumbuhan	Panjang Fase Tumbuh (Hari)	Periode		ET <sub>o</sub> (mm/hari)	Air Tersedia (mm/m)	Kedalaman Perakaran Maksimum (m)	Air Tersedia Total, TAW (mm)	Fraksi Penurunan Air Tanah (p)	Kebutuhan Irigasi Neto (mm)	Interval Irigasi (Hari)	
Fase Vegetatif I	20	17-Apr-18	6-May-18	2.8	122.0	0.15	18	0.5	9.1	10	
Fase Vegetatif II	30	7-May-18	5-Jun-18	3.5		0.20	24		12.2	4	
Pembungaan	30	6-Jun-18	5-Jul-18	3.5		0.25	30		15.2	4	
Pembentukan Biji	10	6-Jul-18	15-Jul-18	3.6		0.30	37		18.3	9	

Dosis kebutuhan air harian tanaman jagung menurut perhitungan FAO pada demplot irigasi di Desa Segawe pada fase Inisiasi selama 20 hari sebesar 0.9 mm/hari, pada vegetatif II selama 30 hari sebesar 3 mm/hari, fase generatif/pembungaan selama 30 hari sebesar 3.8 mm/hari, sedangkan pada fase pembentukan biji selama 10 hari membutuhkan irigasi sebesar 2 mm/hari.

Sedangkan interval irigasi pada fase inisiasi adalah 10 hari sekali dengan dosis sekali pemberian adalah 9.1 mm, interval fase vegetatif adalah 4 hari sekali dengan dosis sekali pemberian sebesar 12.2 mm, interval pada fase generatif sebesar 4 hari sekali dengan dosis setiap pemberian sebesar 15.2 mm, sedangkan interval pada fase pembentukan biji sebesar 9 hari sekali dengan dosis setiap pemberian sebesar 18.3 mm. Dengan demikian, total kebutuhan air tanaman jagung pada demplot Desa Segawe untuk dosis 100% menurut FAO adalah sebesar 243.9 mm.

Pemberian irigasi untuk setiap perlakuan dilakukan dengan cara leeb/submerse. Irigasi diberikan melalui inlet berupa bangunan penduga debit (*weir*). Dosis irigasi untuk setiap perlakuan diberikan menurut durasi irigasi dengan mempertimbangkan tinggi muka air yang terukur pada *weir*. Durasi pemberian irigasi menurut perlakuan dosis irigasi Tanaman Jagung pada demplot irigasi Desa Segawe, disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Durasi pemberian irigasi menurut perlakuan dosis irigasi Tanaman Jagung pada demplot irigasi Desa Segawe, Pagerwojo, Tulung Agung

DURASI IRIGASI PLOT PERCOBAAN JAGUNG					Perlakuan Irigasi	Super Hemat	100%	75%	50%		
					Blok	Blok I	Blok II	Blok III	Blok IV		
					Luas (m2)	357	386	516	555		
Fase Pertumbuhan	TMA Weir, H (cm)	Debit Weir, Q (l/s)	Kebutuhan Irigasi Harian (mm)	Kebutuhan Irigasi 10 harian (mm)	Durasi Irigasi 10 harian (Jam, menit)						
					600 ml per pohon diberikan setiap 10 hari sekali dihentikan 10 hari sebelum panen total 8 kali pemberian	Jam		Menit		Jam	
Vegetatif I : 0 - 20 HST	2.0	0.7	0.91	9.15		1	30	1	30	1	5
	2.5	0.9				1	5	0	47		
	3.0	1.2				0	49	0	36		
	3.5	1.5				0	39	0	28		
	4.0	1.9				0	32	0	23		
Vegetatif II : 21 - 50 HST	2.0	0.7	3.05	30.50		4	59	5	0	3	35
	2.5	0.9				3	34	3	34		
	3.0	1.2				2	43	1	57		
	3.5	1.5				2	9	1	33		
	4.0	1.9				1	46	1	16		
Pembungaan : 51 - 80 HST	2.0	0.7	3.81	38.12		6	14	6	15	4	29
	2.5	0.9				4	27	4	12		
	3.0	1.2				3	24	2	26		
	3.5	1.5				2	42	1	56		
	4.0	1.9				2	12	2	13		
Pembentukan biji : 81 - 90 HST	2.0	0.7	2.03	20.33	3	19	3	20	2	24	
	2.5	0.9			2	23	1	43			
	3.0	1.2			1	49	1	18			
	3.5	1.5			1	26	1	2			
	4.0	1.9			1	11	0	51			

Pengamatan pertumbuhan tanaman dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan dari sejak tanam hingga menjelang panen. Gambar 25 menunjukkan pertumbuhan vegetatif tanaman jagung pada umur 41 HST untuk 4 perlakuan irigasi berbeda. Sedangkan Tabel 10 menunjukkan data tinggi tanaman jagung menjelang panen menurut perlakuan irigasi.



Gambar 25. Pertumbuhan vegetatif tanaman jagung pada umur 41 HST untuk 4 perlakuan irigasi berbeda

Tabel 12. Tinggi tanaman jagung untuk setiap perlakuan irigasi menjelang panen tanggal 9 Agustus 2018

Perlakuan	Nomor Sampel Pengamatan												Rataan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Irigasi hemat air	188	177	167	162	130	141	200	145	122	198	138	153	160.08
Irigasi 100 %	198	210	248	208	220	203	231	207	250	235	210	196	218.00
Irigasi 75 %	190	110	250	212	241	243	220	237	191	221	216	240	214.25
Irigasi 50 %	190	150	190	200	192	210	217	195	190	115	227	192	189.00

Untuk data level blok, parameter yang diamati meliputi produksi tongkol (bobot basah dan bobot kering tongkol, produksi pipilan kering, serta produktivitas pipilan kering. Hasil pengamatan panen level blok disajikan pada Tabel 12.

Tabel 13. Data Panen tanaman jagung level blok untuk setiap perlakuan pada Demplot Irigasi Desa Segawe

Blok	I	II	III	IV
Luas (m <sup>2</sup> )	357 m <sup>2</sup>	401 m <sup>2</sup>	512 m <sup>2</sup>	428 m <sup>2</sup>
Perlakuan Irigasi	Super Hemat	Irigasi 100%	Irigasi 75 %	Irigasi 50 %
	Produksi (Kg)			
Bobot tongkol basah	256.0	323.0	386.0	226.0
Bobot tongkol kering	227.5	277.0	316.5	205.5
Bobot pipilan kering	165.0	190.0	231.0	151.0
	Produktivitas (Ton/Ha)			
Bobot Pipilan Kering Per Luas Tanam	4.6	4.7	4.5	3.5

Pada pengamatan ubinan, ubinan yang digunakan berukuran 2 x 7 m. Untuk masing-masing perlakuan irigasi, dilakukan tiga ulangan pengamatan ubinan. Parameter yang diamati meliputi jumlah populasi per ubinan, produksi tongkol (bobot basah dan bobot kering), jumlah tongkol, serta produksi pipilan kering. Hasil pengamatan panen level ubinan disajikan pada Tabel 13.

Perlakuan dosis irigasi pada tanaman jagung di demplot Segawe, Tulung Agung secara visual memberi pengaruh pertumbuhan vegetatif yang relatif beragam. Hasil analisis data panen pada ubinan menunjukkan produktivitas jagung (pipilan kering) adalah sebesar 4.7 ton/ha, 4.6, 4.5 dan 3.5 ton/ha masing masing untuk perlakuan irigasi 100% dosis FAO, dosis super hemat, dosis 75 % dan dosis 50 %. Hasil analisis sidik



ragam menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan hasil jagung pipilan kering baik pada sampling dat ubinan maupun data 12 sampel tanaman. Dengan demikian pemberian dosis irigasi super hemat memiliki prospek untuk diaplikasikan sehingga dapat menekan penggunaan air irigasi secara signifikan.

## **b. Penelitian Pengembangan Teknologi Pengelolaan Air Lahan Rawa**

Lokasi yang dipilih untuk mengembangkan teknologi pengelolaan Air Lahan Rawa adalah di Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Lahan yang digunakan untuk demplot adalah lahan sawah pasang surut dengan tipe luapan B seluas lebih kurang 16 ha yang berada diantar dua saluran tersier.



Gambar 26. Identifikasi pemilihan lokasi demplot lahan sawah pasang surut di Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah

Lahan demplot berada dekat saluran tersier yang mendapat pengaruh pasang surut dari Sungai Barito melalui saluran sekunder di bagian selatan saluran tersier. Akan tetapi karena posisinya yang berada ditengah diantara 2 saluran sekunder yang berjarak lebih kurang 3 km, menyebabkan dorongan air saat pasang kurang begitu kuat menaikkan tinggi muka air dan sebaliknya saat surut penurunan tinggi muka air cepat terjadi. Untuk mengatasi hal ini, telah dilakukan pembangunan pintu tabat pada saluran tersier berjarak lebih kurang 1.2 Km dari saluran sekunder selatan. Selain itu pula telah dibuat saluran kuarter yang dibuat tegak lurus saluran tersier berfungsi untuk memperlancar pasokan air ke lahan sawah. Saluran kuarter terhubung dengan saluran tersier melalui pipa PVC berdiameter 6".

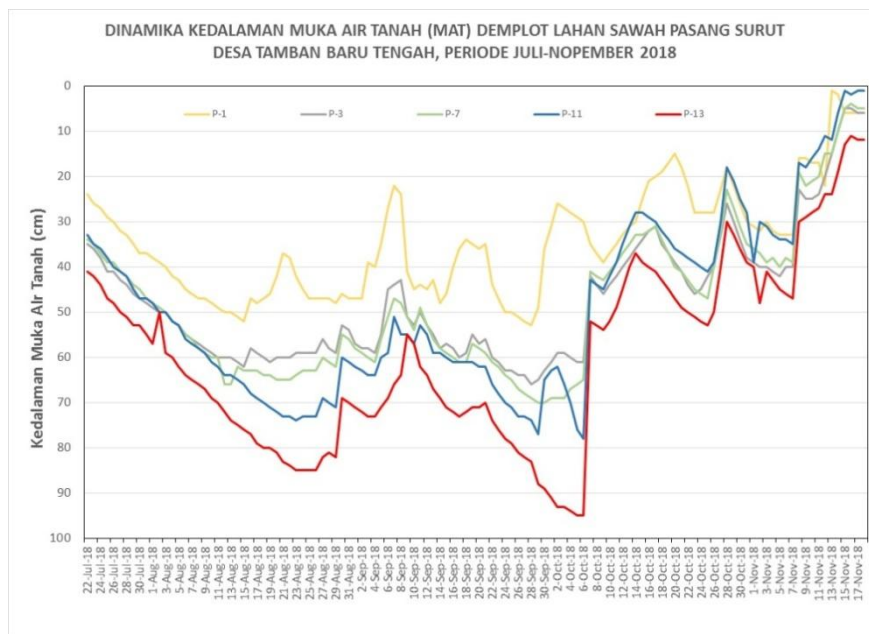


Gambar 27. Demplot lahan sawah pasang surut Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah



Gambar 28. Pembangunan pintu tabat permanen pada saluran tersier demplot lahan sawah pasang surut Tamban Baru Tengah

Untuk mengamati dinamika tinggi muka air baik pada lahan, telah dipasang sebanyak 13 piezometer yang berjarak setiap 10 m. Tiga belas piezometer ini dipasang tegak lurus saluran tersier serta berada di bagian tengah lahan. Pada piezometer ke-7, dilengkapi dengan *water level logger* yang berfungsi untuk mengamati fluktuasi muka air secara otomatis. Empat *logger* lainnya dipasang pada saluran tersier.



Gambar 29. Dinamika Kedalaman Muka Air Tanah (MAT) Dempplot Lahan Sawah Pasang Surut Tamban Baru Tengah.

Pembuatan pintu tabat permanen pada saluran tersier lokasi demplot lahan sawah pasang surut di Desa Tamban Baru Tengah, Kecamatan Tamban, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah telah berpengaruh pada kenaikan tinggi muka air saluran tersier sehingga mampu mengairi lahan demplot.

### 3.3. Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu untuk Mendukung Peningkatan Produksi PAJALE Menghadapi Keragaman Iklim

SI-KATAM Terpadu adalah Sistem Informasi yang menggambarkan potensi pola dan waktu tanam untuk tanaman pangan (padi, jagung dan kedelai) berdasarkan potensi dan dinamika sumberdaya iklim dan air beserta rekomendasi varietas dan pupuk. Sistem Informasi ini disusun secara khusus untuk mendukung Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) dan program ketahanan pangan pada umumnya dalam upaya menyikapi keragaman (variabilitas) dan perubahan iklim.

Sampai saat ini ada beberapa keterbatasan di dalam informasi SI Katam terpadu diantaranya adalah : 1). penetapan awal tanam dan pola tanam dalam SI KATAM Terpadu baru mempertimbangkan input ketersediaan air dari curah hujan, padahal untuk daerah irigasi, pasokan air dari saluran irigasi juga perlu dipertimbangkan; 2). tingkat akurasi informasi rekomendasi katam terpadu masih sering dipertanyakan. Pada tahun 2018 dilakukan penelitian "Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu untuk

Mendukung Peningkatan dan Penyelamatan Produksi Pajale Mengadapi Keragaman dan Perubahan Iklim" untuk menjawab keterbatasan tersebut.

Pemutakhiran yang dilakukan dengan meningkatkan akurasi waktu tanam berupa pengembangan sub model hubungan curah hujan dan debit bendung dengan waktu tanam, penambahan informasi prediksi deret hari kering serta pengembangan sistem (simulasi) prediksi hasil (produktivitas) musim mendukung peramalan produksi (ARAM) dengan menggunakan crop modeling.

Kehadiran informasi rekomendasi SI Katam Terpadu diharapkan dapat memberikan keyakinan, kepastian kepada pengambil kebijakan, penyuluh ataupun petani untuk memanfaatkannya dalam usaha budidaya padi. Untuk itu upaya yang harus dilakukan adalah memberikan informasi tingkat akurasi dari rekomendasi SI Katam Terpadu melalui validasi serta memberikan informasi peringatan dini melalui estimasi potensi hasil berdasarkan waktu tanam tertentu.

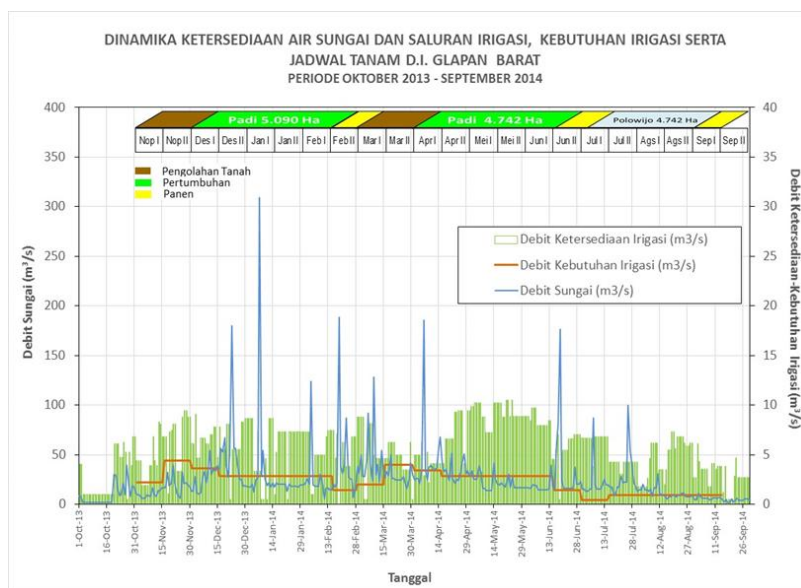
Tujuan Penelitian adalah 1). Memutakhirkan model hubungan curah hujan dan debit dengan waktu dan potensi luas tanam pada tipologi lahan sawah irigasi dan rawa, 2). Memutakhirkan Informasi Katam MK 2018 dan MH 2018/2019 pada SI Katam Terpadu melalui peningkatan akurasi data spasial Katam pada tipologi lahan sawah dan rawa, 3). Melakukan bimbingan teknis Sistem Informasi Katam Terpadu mendukung Peningkatan dan Penyelamatan Produksi Pajale.

Penelitian tersebut disusun melalui: 1) Analisis Hubungan Curah Hujan dan Debit dengan Waktu dan Potensi Luas Tanam, dengan melakukan Inventarisasi dan karakterisasi keragaan daerah irigasi meliputi identifikasi luas D.I, sebaran dan luas blok tersier, sebaran pintu intake tersier, cakupan daerah administrasi (desa dan kecamatan), ketersediaan air irigasi temporal dan spasial, distribusi curah hujan, awal tanam, pola tanam, indeks pertanaman serta produktivitas. Selanjutnya dilakukan Analisis Neraca Air Daerah Irigasi melalui perhitungan kebutuhan tanaman berdasarkan estimasi kebutuhan air tanaman menurut Metode Buletin FAO No. 56. Pada ekosistem lahan sawah dilakukan pula estimasi kebutuhan air untuk pengolahan dan penggenangan lahan yang dihitung berdasarkan rekomendasi PU, serta perkolasi yang ditetapkan berdasarkan survei lapang. Untuk penentuan awal tanam dan pola tanam level kecamatan disusun berdasarkan integrasi antara sub model prediksi curah hujan dan sub model neraca air level kecamatan. 2) Analisis Prediksi Kalender Tanam dilakukan melalui penyusunan Prediksi Kalender Tanam yang memanfaatkan informasi hasil prediksi musim dari BMKG sebagai input dinamik yang dipadukan dengan informasi Atlas Kalender Tanam. Informasi prediksi yang digunakan adalah prediksi awal musim, jumlah curah hujan, pergeseran musim dan

sifat hujan, serta perkembangan prediksi iklim *near real time* dari BMKG 3). Bimbingan Teknis yang diselenggarakan melalui kerjasama antara Balitklimat dengan BPTP Balitbangtan Gorontalo dan BPTP Sulawesi Selatan.

Dinamika waktu tanam dan luas tanam pada Daerah Irigasi (DI) Glapan, Grobogan, Jawa Tengah disajikan melalui analisis ketersediaan air dan kebutuhan irigasi serta jadwal tanam pada DI Glapan Barat periode Oktober 2013 – September 2014 disajikan pada Gambar 30. Gambar 30 menunjukkan bahwa secara umum grafik kebutuhan irigasi (garis merah) yang meliputi kebutuhan air untuk pengolahan tanah dan untuk pertumbuhan tanaman, selalu berada dibawah grafik ketersediaan air (balok hijau). DI Glapan Barat memiliki indeks pertanaman 3 kali tanam dengan pola tanam padi-padi-palawija.

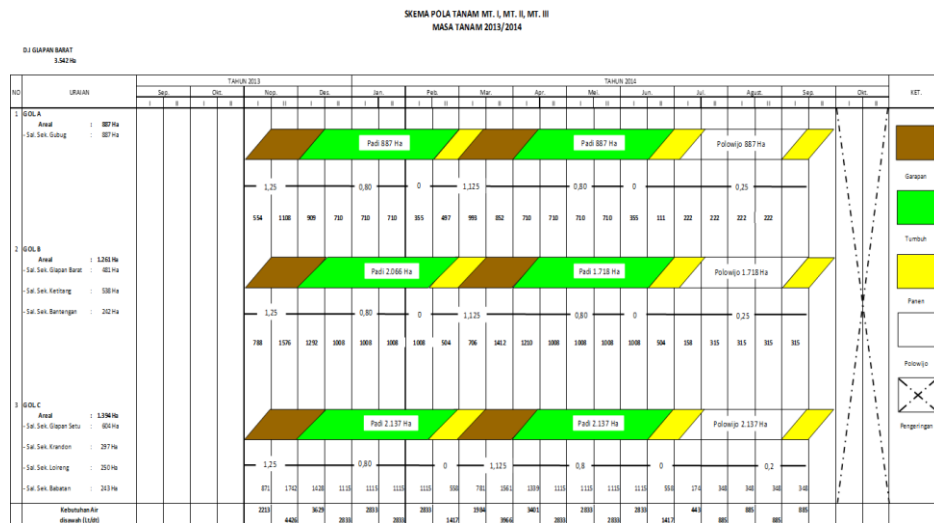
Pada MT I, pengolahan lahan yang berlangsung selama 1 bulan antara Nop I dan Nop II, membutuhkan pasokan irigasi sebesar 2.21 m<sup>3</sup>/s pada Nop I dan 4.43 m<sup>3</sup>/s pada Nop II, sedangkan rata-rata ketersediaan irigasi selama Nop I dan Nop II masing masing sebesar 4.95 m<sup>3</sup>/s dan 8.97 m<sup>3</sup>/s. Pertumbuhan padi MT I pada D.I Glapan seluas 5.090 ha selama periode Des I hingga Feb I, membutuhkan pasokan irigasi antara 1.42 hingga 2.83 m<sup>3</sup>/s, pada saat ketersediaan air melebihi kebutuhan irigasi yaitu bervariasi antara 2.40 hingga 6.10 m<sup>3</sup>/s.



Gambar 30. Dinamika Ketersediaan air sungai dan saluran irigasi, kebutuhan irigasi serta Jadwal Tanam D.I Glapan Barat Periode Oktober 2013 – September 2014

Berdasarkan hasil analisis untuk musim tanam 2013-2014, ketersediaan air D.I Glapan Barat dan D.I Glapan Timur dapat memenuhi kebutuhan irigasi air untuk pengolahan tanah maupun untuk kebutuhan tanaman padi untuk MT I dan MT II serta kebutuhan air untuk palawija pada MT III. Selain itu awal tanam di kedua daerah irigasi

ini dapat dikatakan permanen karena terkait manajemen irigasi oleh dinas setempat. Skema pola tanam MT I, II dan MT III pada D.I Glapan Barat masa Tanam 2013-2014 secara lengkap disajikan pada Gambar 31.



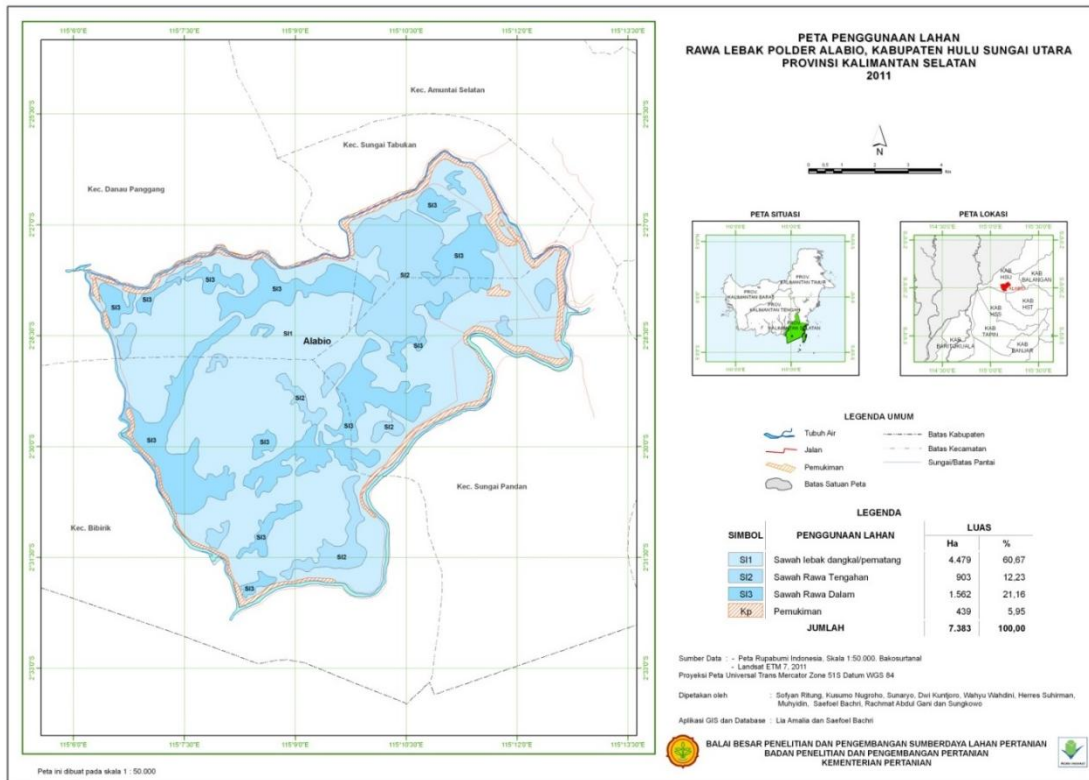
Gambar 31. Skema pola tanam MT I, II dan MT III pada D.I Glapan Barat masa Tanam 2013-2014

Analisis Lahan Rawa mengambil Studi Kasus Polder Alabio, Kabupaten Hulu Sungai Utara. Berdasarkan analisis SIG terhadap peta digital sebaran lahan rawa Provinsi Kalimantan Selatan, nama kecamatan yang memiliki luas lahan signifikan dapat ditentukan. Tabel 14 menunjukkan sebaran nama kecamatan dan kabupaten yang memiliki lahan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan.

Tabel 14. Sebaran Kecamatan dan Kabupaten yang memiliki lahan rawa di Provinsi Kalimantan Selatan

No	KABUPATEN	KECAMATAN	No	KABUPATEN	KECAMATAN	No	KABUPATEN	KECAMATAN
1	BALANGAN	AWAYAN	51	HULU SUNGAI TENGAH	HARUYAN	101	TABALONG	KELUA
2	BALANGAN	BATU MANDI	52	HULU SUNGAI TENGAH	LABUHAN AMAS SELATAN	102	TABALONG	MUARA HARUS
3	BALANGAN	JUAI	53	HULU SUNGAI TENGAH	LABUHAN AMAS UTARA	103	TABALONG	MUARA UYA
4	BALANGAN	LAMPIHONG	54	HULU SUNGAI TENGAH	LIMPASU	104	TABALONG	MURUNG PUDAK
5	BALANGAN	PARINGIN	55	HULU SUNGAI TENGAH	PANDAWAN	105	TABALONG	PUGAAN
6	BALANGAN	PARINGIN SELATAN	56	HULU SUNGAI UTARA	AMUNTAI SELATAN	106	TABALONG	TANIUNG
7	BANJAR	ALUH ALUH	57	HULU SUNGAI UTARA	AMUNTAI TENGAH	107	TABALONG	TANTA
8	BANJAR	ASTAMBUL	58	HULU SUNGAI UTARA	AMUNTAI TENGAH	108	TABALONG	UPAU
9	BANJAR	BERUNTUNG BARU	59	HULU SUNGAI UTARA	AMUNTAI UTARA	109	TANAH BUMBU	ANGSANA
10	BANJAR	GAMPUT	60	HULU SUNGAI UTARA	BABIRIK	110	TANAH BUMBU	BATU LICIN
11	BANJAR	KARANG INTAN	61	HULU SUNGAI UTARA	BANJIANG	111	TANAH BUMBU	BATU LICIN
12	BANJAR	KERTAK HANYAR	62	HULU SUNGAI UTARA	DANAU PANGGANG	112	TANAH BUMBU	KARANG BINTANG
13	BANJAR	MARTAPURA	63	HULU SUNGAI UTARA	HAUR GADING	113	TANAH BUMBU	KURANJI
14	BANJAR	MARTAPURA BARAT	64	HULU SUNGAI UTARA	PAMINGGIR	114	TANAH BUMBU	KUSAN HILIR
15	BANJAR	MARTAPURA TIMUR	65	HULU SUNGAI UTARA	SUNGAI PANDAN	115	TANAH BUMBU	KUSAN HULLU
16	BANJAR	MATARAMAN	66	HULU SUNGAI UTARA	SUNGAI TABUKAN	116	TANAH BUMBU	MANTEWE
17	BANJAR	PENGARON	67	KOTA BANJAR BARU	BANJAR BARU SELATAN	117	TANAH BUMBU	SATUI
18	BANJAR	SAMBUNG MAKMUR	68	KOTA BANJAR BARU	BANJAR BARU UTARA	118	TANAH BUMBU	SIMPANG EMPAT
19	BANJAR	SIMPANG EMPAT	69	KOTA BANJAR BARU	CEMPAKA	119	TANAH BUMBU	SUNGAI LOBAN
20	BANJAR	SUNGAI PINANG	70	KOTA BANJAR BARU	LANDASAN ULIN	120	TANAH LAUT	BAJUI
21	BANJAR	SUNGAI TABUK	71	KOTA BANJAR BARU	LIANG ANGGANG	121	TANAH LAUT	BATI BATI
22	BANJAR	TATAH MAKMUR	72	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN BARAT	122	TANAH LAUT	BATU AMPAR
23	BARITO KUALA	ALALAK	73	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN SELATAN	123	TANAH LAUT	BUMI MAKMUR
24	BARITO KUALA	ANIJR MUARA	74	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN SELATAN	124	TANAH LAUT	JORONG
25	BARITO KUALA	ANIJR PASAR	75	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN TENGAH	125	TANAH LAUT	KINTAP
26	BARITO KUALA	BAKUMPAI	76	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN TIMUR	126	TANAH LAUT	KURAU
27	BARITO KUALA	BARAMBAI	77	KOTA BANJARMASIN	BANJARMASIN UTARA	127	TANAH LAUT	PANWIPATAN
28	BARITO KUALA	BELAWANG	78	KOTA BARU	HAMPANG	128	TANAH LAUT	PELAHARI
29	BARITO KUALA	CERBON	79	KOTA BARU	KELUMPANG BARAT	129	TANAH LAUT	TAKISUNG
30	BARITO KUALA	JEJANGKIT	80	KOTA BARU	KELUMPANG HILIR	130	TANAH LAUT	TAMBANG ULANG
31	BARITO KUALA	KURIPAN	81	KOTA BARU	KELUMPANG HULLU	131	TAPIN	BAKARANGAN
32	BARITO KUALA	MANDASTANA	82	KOTA BARU	KELUMPANG SELATAN	132	TAPIN	BINUANG
33	BARITO KUALA	MARABAHAN	83	KOTA BARU	KELUMPANG TENGAH	133	TAPIN	BUNGUR
34	BARITO KUALA	MEKAR SARI	84	KOTA BARU	KELUMPANG UTARA	134	TAPIN	CANDI LARAS SELATAN
35	BARITO KUALA	RANTAU BADAUH	85	KOTA BARU	PAMUKAN BARAT	135	TAPIN	CANDI LARAS UTARA
36	BARITO KUALA	TABUKAN	86	KOTA BARU	PAMUKAN SELATAN	136	TAPIN	LOKPAIKAT
37	BARITO KUALA	TABUNGANEN	87	KOTA BARU	PAMUKAN UTARA	137	TAPIN	PIANI
38	BARITO KUALA	TAMBAN	88	KOTA BARU	PULAU LAUT BARAT	138	TAPIN	SALAM BABARIS
39	BARITO KUALA	WANARAYA	89	KOTA BARU	PULAU LAUT KEPULAUAN	139	TAPIN	TAPIN SELATAN
40	HULU SUNGAI SELATAN	ANGKINANG	90	KOTA BARU	PULAU LAUT SELATAN	140	TAPIN	TAPIN TENGAH
41	HULU SUNGAI SELATAN	DAHA BARAT	91	KOTA BARU	PULAU LAUT TENGAH	141	TAPIN	TAPIN UTARA
42	HULU SUNGAI SELATAN	DAHA SELATAN	92	KOTA BARU	PULAU LAUT TIMUR			
43	HULU SUNGAI SELATAN	DAHA UTARA	93	KOTA BARU	PULAU LAUT UTARA			
44	HULU SUNGAI SELATAN	KANDANGAN	94	KOTA BARU	PULAU SEBUKU			
45	HULU SUNGAI SELATAN	PADANG BATUNG	95	KOTA BARU	SAMPANAHAN			
46	HULU SUNGAI TENGAH	BATANG ALAI SELATAN	96	KOTA BARU	SUNGAI DURIAN			
47	HULU SUNGAI TENGAH	BATANG ALAI TIMUR	97	TABALONG	BANLUA LAWAS			
48	HULU SUNGAI TENGAH	BATANG ALAI UTARA	98	TABALONG	BINTANG ARA			
49	HULU SUNGAI TENGAH	BATU BENAWA	99	TABALONG	HARUAI			
50	HULU SUNGAI TENGAH	HANTAKAN	100	TABALONG	JARO			

Polder Alabio merupakan ekosistem lahan rawa lebak yang berada di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan dengan luas potensial 6.000 ha. Luas fungsional Polder Alabio saat ini hanya 3.000-3.800 ha, sangat rendah dibandingkan dengan luas fungsional di awal pembangunannya yang mencapai luas 5.500 ha. Lahan rawa Polder Alabio dilintasi 3 sungai yaitu Sei Negara, Sei Kalumpang, dan Sei Babirik (Gambar 32). Secara administratif wilayah polder Alabio berada didalam wilayah 4 kecamatan yaitu : Kec. Alabio (2,564 ha), Kec. Danau Panggang (705 ha), Kec. Babirik (1,936 ha), dan Kec. Pulau Bakar (795 ha).



Gambar 32. Polder Alabio di Kabupaten Hulu Sungai Utara, Provinsi Kalimantan Selatan

Terdapat 2 tahapan dalam menyusun model penentuan awal tanam. Tahap pertama adalah menyusun model hubungan antara curah hujan (peubah diskontinyu) dengan debit sungai atau TMA Sungai (Peubah Kontinyu). Tahap kedua adalah menyusun model hubungan antara tinggi muka air sungai dengan tinggi muka air lahan. Periode masa tanam di lahan rawa sangat ditentukan oleh tinggi muka air (TMA) lahan yang polanya sangat dipengaruhi oleh dinamika penurunan tinggi muka air sungai menjelang berakhirnya musim hujan. hasil analisis hubungan antara tinggi muka air lahan dengan masa tanam lahan sawah Polder Alabio Periode 2011. Untuk masa tanam IP 200 direkomendasikan pada April I/II sampai dengan Juli II/III, sedangkan untuk masa tanam IP 100 direkomendasikan pada Mei III/IV sampai dengan Desember I/II.

Prediksi Awal Tanam dan Potensi luas Tanam dilakukan baik pada MK 2018 maupun MH) 2018/2019. Untuk MH analisis disajikan pada Tabel 15, Tabel 16, dan Tabel 17 yang menggambarkan potensi luas tanam padi, jagung dan kedelai menurut prediksi waktu tanam MH 2018/2019, dianalisis berdasarkan kondisi curah hujan yang optimum untuk melakukan budidaya.

Pada Tabel 15, terlihat bahwa total potensi luas tanam padi di lahan sawah pada MH 2018/2019 selama periode September III 2018-Maret II 2019 adalah diprediksi seluas



9.879.056 Ha. Potensi luas tanam padi sawah terluas diprediksi terjadi pada NOV III-DES I seluas 3.245.326 Ha, serta pada NOV I-II seluas 2.296.321 Ha, diprediksi menyebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Potensi luas tanam yang tinggi juga diprediksi terjadi pada MAR I-II seluas 1.707.950 Ha, dimana periode ini umumnya merupakan tanam kedua pada MH 2018/2019. Selain itu diprediksi juga terdapat potensi tanam pada DES II-III seluas 794.714 Ha, OKT II-III seluas 729.623 Ha, serta pada FEB II-III seluas 575.383 Ha, terutama menyebar di Sumatera, Kalimantan, Sulawesi. Selebihnya terdapat potensi luas tanam pada SEP III-OKT I seluas 212.429 Ha, JAN III-FEB I seluas 198.198 Ha, serta pada JAN I-II seluas 119.112 Ha, juga terutama di Sumatera.

Tabel 15. Sebaran potensi luas tanam padi sawah menurut prediksi waktu tanam MH 2018 di Indonesia.

PROVINSI	POTENSI LUAS TANAM PADI DI LAHAN SAWAH MH 2018-2019 (Ha)										TOTAL
	SEP III-OKT I	OKT II-III	NOV I-II	NOV III-DES I	DES II-III	JAN I-II	JAN III-FEB I	FEB II-III	MAR I-II		
11-ACEH	14,177	96,108	34,484	27,115	70,970	47,540	13,722	37,814	33,428		375,357
12-SUMATERA UTARA	33,321	74,790	-	190,963	104,820	1,769	33,897	79,233	-		518,794
13-SUMATERA BARAT	378	84,693	-	76,274	58,582	5,963	378	84,693	-		310,961
14-RIAU	-	-	-	-	42,610	37,677	-	-	-		80,287
15-JAMBI	-	53,129	-	9,870	20,282	12,792	-	47,500	-		143,572
16-SUMATERA SELATAN	-	126,713	452,319	-	1,485	-	-	116,180	368,741		1,065,438
17-BENGKULU	-	76,678	-	-	4,736	-	-	66,320	-		147,734
18-LAMPUNG	-	-	223,560	141,789	-	-	-	-	223,560		588,909
19-KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	-	1,670	5,790	-	-	-	-	1,670	5,844		14,974
21-KEPULAUAN RIAU	241	-	-	-	129	-	219	-	-		589
31-DKI JAKARTA	-	-	738	-	-	-	-	-	549		1,287
32-JAWA BARAT	-	-	449,899	417,885	-	-	-	-	336,511		1,204,296
33-JAWA TENGAH	-	-	198,333	696,402	-	-	-	-	126,322		1,021,057
34-YOGYAKARTA	-	-	3,075	48,219	-	-	-	-	1,983		53,277
35-JAWA TIMUR	-	-	58,457	957,833	-	-	-	-	36,300		1,052,590
36-BANTEN	-	-	118,698	61,894	-	-	-	-	83,224		263,816
51-BALI	-	-	-	13,789	55,201	-	-	-	-		68,990
52-NUSA TENGGARA BARAT	-	4,075	-	17,442	210,057	-	-	856	-		232,429
53-NUSA TENGGARA TIMUR	-	-	-	31,856	111,921	-	-	-	-		143,777
61-KALIMANTAN BARAT	144,362	55,766	16,767	-	84,064	-	144,737	56,406	16,855		518,957
62-KALIMANTAN TENGAH	53	3,302	159,942	-	-	-	9	1,023	121,635		285,964
63-KALIMANTAN SELATAN	-	783	289,783	39,925	-	-	-	651	180,901		512,043
64-KALIMANTAN TIMUR	6,454	8,238	31,512	-	1,542	362	1,659	2,844	8,319		60,929
65-KALIMANTAN UTARA	10,703	-	779	-	2,198	13,010	2,714	-	197		29,601
71-SULAWESI UTARA	415	32,031	24,641	-	-	-	182	14,394	14,897		86,561
72-SULAWESI TENGAH	-	41,758	78,480	-	12,384	-	-	28,269	34,505		195,396
73-SULAWESI SELATAN	-	3,725	123,283	425,890	2,973	-	-	2,501	89,145		647,518
74-SULAWESI TENGGARA	-	-	7,912	63,975	4,863	-	-	-	7,356		84,106
75-GORONTALO	-	27,536	-	-	-	-	-	20,495	-		48,031
76-SULAWESI BARAT	-	29,403	9,147	-	-	-	-	13,162	3,330		55,041
81-MALUKU	-	-	4,621	476	10	-	-	-	12,837		17,944
82-MALUKU UTARA	-	7,312	-	1,195	-	-	-	972	-		9,478
91-PAPUA BARAT	-	1,096	3,106	-	3,011	-	-	-	1,182		8,396
94-PAPUA	2,325	816	995	22,534	2,876	-	682	400	328		30,957
<b>INDONESIA</b>	<b>212,429</b>	<b>729,623</b>	<b>2,296,321</b>	<b>3,245,326</b>	<b>794,714</b>	<b>119,112</b>	<b>198,198</b>	<b>575,383</b>	<b>1,707,950</b>		<b>9,879,056</b>

\* Hasil Analisis Tim Katam Terpadu dalam rangka Menghadapi MH 2018/2019

Tabel 16 menyajikan total potensi luas tanam jagung-kedelai pada MH 2018/2019 adalah seluas 153.177 Ha terutama pada FEB II-III menyebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Potensi luas tanam jagung-kedelai pada FEB II-III adalah seluas 77.456 Ha. Selebihnya terdapat potensi luas tanam pada MAR I-II seluas 75.225 Ha, serta OKT II-III seluas 453 Ha, terutama di Aceh, Jawa, Nusa Tenggara Barat, Sulteng, Sulsel, serta Gorontalo dan Sulbar. Potensi luas tanam juga terjadi pada JAN III-FEB I seluas 43 Ha. Sedangkan tabel 4 menyajikan total potensi luas tanam kedelai pada MH 2018/2019, di mana luas potensi tanam kedelai seluas 11.307 Ha dan hanya menyebar di wilayah Sulteng.

Tabel 16. Sebaran potensi luas tanam jagung/kedelai menurut prediksi waktu tanam MH 2018/2019 di Indonesia.

PROVINSI	POTENSI LUAS TANAM JAGUNG/KEDELAJ DI LAHAN SAWAH MH 2018-2019 (Ha)									
	SEP III-OKT I	OKT II-III	NOV I-II	NOV III-DES I	DES II-III	JAN I-II	JAN III-FEB I	FEB II-III	MAR I-II	TOTAL
11-ACEH	-	-	-	-	-	-	-	58,999	1,043	60,042
12-SUMATERA UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-SUMATERA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-RIAU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-JAMBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-SUMATERA SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17-BENGKULU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-LAMPUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-KEPULAUAN RIAU	-	-	-	-	-	-	43	-	-	43
31-DKI JAKARTA	-	-	-	-	-	-	-	-	101	101
32-JAWA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	11,693	11,693
33-JAWA TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	-	10,868	10,868
34-YOGYAKARTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35-JAWA TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	22,277	22,277
36-BANTEN	-	-	-	-	-	-	-	-	19,895	19,895
51-BALI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52-NUSA TENGGARA BARAT	-	453	-	-	-	-	-	3,672	-	4,125
53-NUSA TENGGARA TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61-KALIMANTAN BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62-KALIMANTAN TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63-KALIMANTAN SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64-KALIMANTAN TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65-KALIMANTAN UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-SULAWESI UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72-SULAWESI TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	775	8,215	8,990
73-SULAWESI SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	2,064	-	2,064
74-SULAWESI TENGGARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75-GORONTALO	-	-	-	-	-	-	-	8,242	-	8,242
76-SULAWESI BARAT	-	-	-	-	-	-	-	3,704	1,132	4,836
81-MALUKU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82-MALUKU UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91-PAPUA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94-PAPUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INDONESIA</b>	-	<b>453</b>	-	-	-	-	<b>43</b>	<b>77,456</b>	<b>75,225</b>	<b>153,177</b>

<sup>\*) Hasil Analisis Tim Katam Terpadu dalam rangka Menghadapi MH 2018/2019</sup>

Tabel 17. Sebaran potensi luas tanam kedelai menurut prediksi waktu tanam MH 2018/2019 di Indonesia.

PROVINSI	POTENSI LUAS TANAM KEDELAJ DI LAHAN SAWAH MH 2018-2019 (Ha)									
	SEP III-OKT I	OKT II-III	NOV I-II	NOV III-DES I	DES II-III	JAN I-II	JAN III-FEB I	FEB II-III	MAR I-II	TOTAL
11-ACEH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-SUMATERA UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13-SUMATERA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-RIAU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-JAMBI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-SUMATERA SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17-BENGKULU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-LAMPUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19-KEPULAUAN BANGKA BELITUNG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21-KEPULAUAN RIAU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31-DKI JAKARTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32-JAWA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33-JAWA TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34-YOGYAKARTA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35-JAWA TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36-BANTEN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51-BALI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52-NUSA TENGGARA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53-NUSA TENGGARA TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
61-KALIMANTAN BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62-KALIMANTAN TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
63-KALIMANTAN SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64-KALIMANTAN TIMUR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65-KALIMANTAN UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71-SULAWESI UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72-SULAWESI TENGAH	-	-	-	-	-	-	-	-	11,307	11,307
73-SULAWESI SELATAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74-SULAWESI TENGGARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75-GORONTALO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
76-SULAWESI BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81-MALUKU	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
82-MALUKU UTARA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91-PAPUA BARAT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94-PAPUA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>INDONESIA</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>11,307</b>	<b>11,307</b>

<sup>\*) Hasil Analisis Tim Katam Terpadu dalam rangka Menghadapi MH 2018/2019</sup>

Upaya untuk meningkatkan pengetahuan, ketrampilan serta perubahan sikap dalam mendukung peningkatan dan penyelamatan Pajale sangat diperlukan untuk memperoleh informasi dan pemahaman program dan kegiatan terutama yang berkaitan dengan kegiatan antisipasi dampak perubahan iklim. Untuk menyikapi hal tersebut pada tahun 2018 Balitklimat melaksanakan Bimbingan teknis (Bimtek) di dua Provinsi yaitu di Provinsi Gorontalo dan Provinsi Sulawesi Selatan. Bimtek tersebut merupakan gabungan

dari beberapa kegiatan yang bertujuan untuk mensosialisasikan hasil kegiatan penelitian, kegiatan pembelajaran, *Transfer Knowledge*, mengakses informasi, interpretasi dari informasi tersebut serta mendapatkan masukan dari pengguna untuk perbaikan keluaran yang diharapkan oleh pengguna. Salah satu materi Bimtek adalah Kalender Tanam Terpadu MH 2018/2019.

Bimbingan Teknis (Bimtek) diselenggarakan kerjasama antara Balitklimat dengan BPTP Balitbangtan Gorontalo dan Sulawesi Selatan. Bimtek di Gorontalo dilaksanakan pada tanggal 6 September di Gorontalo, dihadiri oleh 77 orang dari berbagai UPTD diantaranya adalah peneliti dan penyuluh dari BPTP Balitbangtan Gorontalo, Dinas Pertanian provinsi dan kabupaten, Fakultas Pertanian Perguruan Tinggi negeri dan swasta di Gorontalo, Bappeda Provinsi dan Kabupaten, BMKG Stasiun Meteorologi Jalaluddin. Bimtek mendapat respon yang baik dari para peserta. Beberapa narasumber yakni Ir. Eni Susianti, M.Sc dengan materi SI Prediksi Iklim untuk Pertanaman, Dr. Elza Surmaini dengan materi Prediksi Resiko Kekeringan Pada Tanaman Padi. Keragaman Iklim Indonesia dan Kerentanan Usaha Tani Pangan dan Resiko Iklim untuk Pertanian Mendukung Adaptasi PI oleh Dr. Woro Estiningyas, dan Informasi Kalender Tanam Provinsi Gorontalo MH 2018/2019 oleh Dr. Aris Pramudia.

Bimtek di Sulawesi Selatan yang merupakan kerjasama dengan Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sulawesi Selatan Balitbangtan Kementan, dilaksanakan pada tanggal 27 November 2018 di Makassar. Bimtek bertujuan untuk menyebarkan informasi iklim, memberikan pemahaman kepada pengguna cara mengakses informasi, interpretasi dari informasi tersebut. Salah satu materi Bimtek adalah Kalender Tanam Terpadu MH 2018/2019. Pelaksanaan Bimtek menghadirkan Kepala Balitklimat Dr. Ir. Harmanto, M.Eng, Kepala BPTP Balitbangtan Sulsel Dr. Ir. Abdul Wahid Rauf, dan beberapa narasumber yakni Ir. Eni Susianti, M.Sc dengan materi SI Prediksi Iklim untuk Pertanian, Dr. Elza Surmaini dengan materi Prediksi Resiko Kekeringan Pada Tanaman Padi. Keragaman Iklim Indonesia dan Kerentanan Usaha Tani Pangan dan Resiko Iklim untuk Pertanian Mendukung Adaptasi PI oleh Dr. Woro Estiningyas, dan Informasi Kalender Tanam Provinsi Sulawesi Selatan MH 2018/2019 oleh Dr. Yayan Apriyana.

Adapun beberapa perwakilan instansi/Unit Kerja yang menghadiri Bimtek ini adalah Dinas Pertanian/Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Prov. Sulawesi Selatan, Balai Besar Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Wilayah IV Makassar, Stasiun Meteorologi Paotere, Disbun Provinsi Sulsel, Fakultas Pertanian UNHAS, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene dan Kepulauan. Selanjutnya Dinas Pertanian, Dinas PU Pengairan, Bappeda Prov Sulsel, Kota Makassar, Kab. Maros, Kab. Gowa, Kab. Pangkajene

dan Kepulauan, Balitbangtan Daerah Prov. Sulsel, Stasiun Klimatologi Maros, Balitsereal Maros, BPTP Balitbangtan Sulsel, Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura, Balai Perlindungan Tanaman Perkebunan, Balai Wilayah Sungai Jeneberang, serta Dinas pengelolaan Lingkungan Hidup Prov. Sulawesi Selatan.



Gambar 33. Kegiatan Bimtek di Provinsi Gorontalo



Gambar 34. Kegiatan Bimtek di Provinsi Sulawesi Selatan

### **3.4. Penelitian dan Pengembangan Sistem Irigasi Modern pada Tanaman Hortikultura untuk Mendukung UPSUS Babe**

Program peningkatan produksi pertanian perlu didukung oleh inovasi teknologi dan strategi yang adaptif dengan memanfaatkan sumberdaya iklim dan air secara optimal. Alternatif inovasi teknologi yang dikembangkan adalah pemanfaatan sumber energi alamiah untuk pengelolaan sumber daya air. Salah satu sumber energi alamiah yang dapat dimanfaatkan dan tersedia setiap saat adalah sumber energi matahari. Untuk itu telah dirancang dan dianalisis sistem tenaga matahari sebagai penggerak pompa air untuk pengembangan irigasi tanpa baterai. Pompa tenaga surya yang sebelumnya dikembangkan menggunakan baterai dengan cara kerja sinar matahari diubah oleh solar panel menjadi energi listrik, energi listrik disalurkan melalui *solar controller* untuk mengisi arus listrik ke aki kering. Energi listrik di aki kering diubah dari tegangan arus DC menjadi tegangan arus AC oleh inverter, selanjutnya inverter menyalurkan energi listrik AC ke pompa berdasarkan kontrol timer. Pengembangan pompa tenaga surya dengan baterai menemui berbagai kendala terutama aki kering cepat rusak sehingga kinerja tidak optimal. Untuk itu dikembangkan pompa tenaga surya tanpa baterai, dimana pada sistem ini arus listrik DC dari panel sel surya langsung dialirkan ke pompa air, selanjutnya pompa air bekerja berdasarkan berapapun besarnya tegangan yang dihasilkan oleh panel sel surya tersebut. Dengan demikian diharapkan kinerja pompa menjadi lebih efektif dan efisien.

Tujuan dari kegiatan ini adalah: 1) mendesain pompa tenaga surya tanpa baterai yang hemat energi untuk mendukung peningkatan produksi pertanian, 2) melakukan uji lapang sistem irigasi yang hemat air untuk peningkatan produksi bawang merah mendukung UPSUS Babe, 3) melakukan analisis kelayakan finansial sistem irigasi pompa tenaga surya untuk pengembangan pertanian, dan 4) menghasilkan karya tulis ilmiah (jurnal dan prosiding). Tahapan kegiatan dilakukan melalui: 1) analisis dan desain sub sistem panel surya, 2) analisis dan desain sub sistem irigasi, 3) optimalisasi kinerja pompa tenaga surya tanpa menggunakan baterai, dan 4) uji lapang pengaruh taraf pemberian irigasi terhadap pertumbuhan dan hasil.

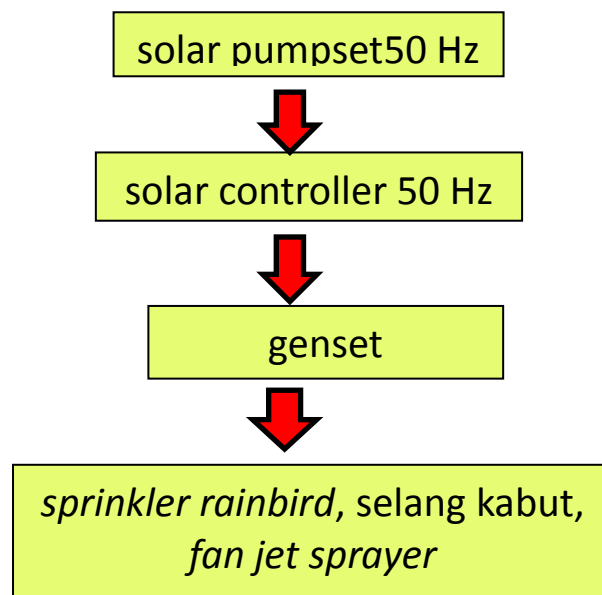
Analisis dan desain sub sistem panel surya dilakukan melalui: a) analisis budget energi surya, b) desain sub sistem panel surya, c) pemilihan spesifikasi komponen sub sistem panel surya, dan d) rangkaian sub sistem panel surya. Analisis dan desain sub sistem irigasi dilakukan melalui: a) analisis dan desain sub sistem irigasi, b) analisis neraca energi potensial (*head*), c) desain sub sistem irigasi, d) pemilihan spesifikasi

komponen sub sistem irigasi: pompa, pipa distribusi, emiter, dan e) rangkaian sub sistem irigasi. Optimalisasi kinerja pompa tenaga surya tanpa menggunakan baterai. Pengujian lapang untuk uji kemampuan pompa air tenaga surya yang dapat berfungsi sebagai pengganti energi konvensional untuk irigasi dilakukan di Desa Kedungmiri, Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul. Pengujian lapang dilakukan untuk melihat performa dari SI-PTS (Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya) dari beberapa tipe dan spesifikasi komponen untuk irigasi pada skenario luasan yang diujikan untuk pengembangan pertanian. Dengan daya panel surya yang telah dipasang, maka dihitung volume air yang tersedia per hari, maka air yang tersedia dikembangkan untuk irigasi tanaman. Volume dan interval irigasi disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, untuk perlakuan yang diterapkan bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor efisiensi air pada pertumbuhan tanaman bawang merah.

Uji Lapang Pengaruh Taraf Pemberian Irigasi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil; Analisis Kebutuhan Air Tanaman (Dosis dan Interval Irigasi); Dosis kebutuhan irigasi tanaman dihitung berdasarkan Metode FAO (Doorenbos and Pruitt, 1975). Metode ini menghitung kebutuhan air tanaman dengan mempertimbangkan karakteristik fisik tanah serta kedalaman perakaran setiap fase pertumbuhan tanaman. Optimalisasi interval irigasi dianalisis berdasarkan perbandingan antara kebutuhan irigasi neto atau *net irrigation depth (NID)* untuk setiap fase pertumbuhan tanaman dengan Evapotranspirasi tanaman kumulatif. Evapotranspirasi tanaman dihitung berdasarkan persamaan sebagai berikut:  $ET_c = K_c \times ET_o$  dimana  $ET_c$ : evapotranspirasi tanaman,  $ET_o$  : evapotranspirasi referensi,  $K_c$ : koefisien tanaman. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *split plot design* dengan 5 ulangan. Petak utama adalah perlakuan irigasi yang terdiri dari: irigasi *impact sprinkler* ( $I_1$ ), irigasi kabut ( $I_2$ ), dan irigasi *fan jet sprayer* ( $I_3$ ), dan anak petak adalah penggunaan mulsa yang terdiri dari 2 level yaitu dengan mulsa ( $M_1$ ) dan tanpa mulsa ( $M_0$ ). Pengamatan pertumbuhan tanaman bawang merah meliputi: (1) tinggi tanaman, (2) jumlah anakan, (3) jumlah umbi, (4) diameter umbi dilakukan pada 15-60 HST. Sedangkan pengamatan panen meliputi berat umbi (berat basah dan berat kering) dilakukan pada 70 HST. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan irigasi dan mulsa terhadap parameter pertumbuhan dan panen dilakukan analisis sidik ragam dengan uji F. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan menggunakan uji Tukey pada taraf nyata 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa optimalisasi kinerja alat SI-PTS perlu dilakukan agar dapat dicapai produksi air yang optimal untuk irigasi tanaman, informasi perhitungan yang lebih detail kapasitas pompa tenaga surya dalam penyediaan air dan

potensi luas layanan pompa yang dikembangkan untuk pertanian. Hasil analisis perhitungan durasi operasional pompa sebesar 5,42 jam/hari dengan debit 0,53 l/dt. Di Kecamatan Imogiri Kabupaten Bantul optimalisasi kinerja SI-PTS (Gambar 53) dilakukan dengan beberapa cara yaitu: (1) pemasangan solar pumpset 50 Hz, (2) pemasangan solar controller 50 Hz, (3) memasang genset 3500 watt, dan (4) pemasangan *nozel sprinkler rainbird*.



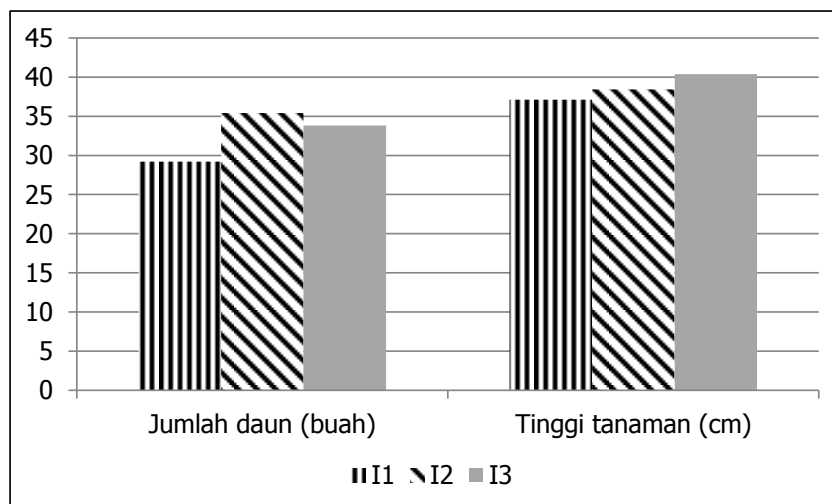
Gambar 35. Optimalisasi kinerja SI-PTS di kecamatan Playen Kabupaten Bantul

Hasil analisis dosis dan interval irigasi menggunakan metode FAO menunjukkan bahwa total kebutuhan irigasi sebesar 376,4 mm dalam interval irigasi masing-masing satu harian dengan rata-rata pemberian 2,2-3,5 mm. Aplikasi irigasi pada tanaman bawang merah disajikan pada Gambar 36.

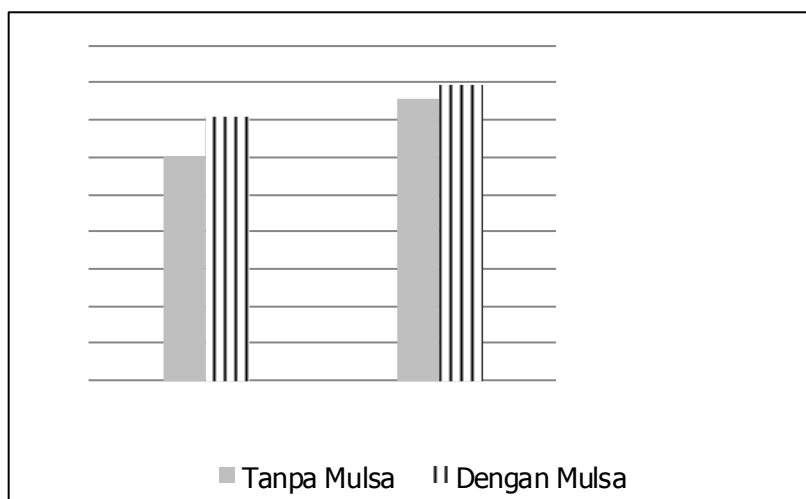


Gambar 36. Instalasi 3 teknik irigasi (*impact sprinkler*, *fan jet sprayer*, dan kabut) pada tanaman bawang merah di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tidak dipengaruhi oleh perbedaan jenis/teknik irigasi maupun pemakaian mulsa. Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman bawang merah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada perlakuan teknik irigasi *impact sprinkler*, irigasi kabut, dan *fan jet sprayer* (Gambar 37). Demikian pula pemberian mulsa tidak berpengaruh terhadap jumlah daun dan tinggi tanaman (Gambar 38).



Gambar 37. Jumlah daun dan tinggi tanaman bawang merah pada 3 jenis teknik irigasi (I1: impact sprinkler, I2: irigasi kabut, I3: fan jet sprayer)



Gambar 38. Jumlah daun dan tinggi tanaman bawang merah dengan menggunakan mulsa dan tanpa mulsa

Perbedaan teknik irigasi *impact sprinkler*, *fan jet sprayer*, dan kabut tidak berpengaruh terhadap berat brangkasan basah dan kering per tanaman, berat daun basah dan kering per tanaman, dan berat umbi kering. Berat umbi basah pada perlakuan irigasi *impact sprinkler* tidak berbeda dengan irigasi kabut, dan juga tidak berbeda antara irigasi kabut dengan irigasi *fan jet sprayer*. Namun demikian berat umbi basah pada



irigasi *fan jet sprayer* lebih tinggi dari pada irigasi *impact sprinkler*. Penggunaan mulsa tidak berpengaruh terhadap berat brangkasan basah dan kering, berat umbi basah dan kering, diameter umbi, dan berat daun kering. Akan tetapi penggunaan mulsa menghasilkan berat daun basah lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak menggunakan mulsa (Tabel 18).

Tabel 18. Pengaruh sistem irigasi dan mulsa plastik hitam perak terhadap produksi basah dan kering bawang merah di Imogiri, DIY

Perlakuan	Produksi Basah			Produksi Kering			
	Berat Brangkasan	Berat Umbi	Berat Daun	Diameter umbi	Berat Brangkasan	Berat Umbi	Berat Daun
	gram/tanaman			mm	gram/tanaman		
<b>Petak Utama</b>							
Impact Sprinkler	94,5 a	69,9 a	21,3 a	26,3 b	67,8 a	62,2 a	5,34 a
Irigasi Kabut	96,2 a	74,5 ab	21,4 a	29,9 a	71,1 a	66,8 a	4,8 a
Fan Jet Sprayer	101,1 a	82,1 b	18,2 a	31,9 a	76,7 a	72,4 a	5,4 a
<b>Anak Petak</b>							
Tanpa Mulsa	92,5 a	73,6 a	17,1 b	29,6 a	69,5 a	65,3 a	4,9 a
Dengan Mulsa	102,1 a	77,4 a	23,5 a	29,2 a	74,2 a	68,8 a	5,4 a
Coeff Var (%)	13,50	13,09	27,04	7,19	12,94	13,52	44,69

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda pada taraf nyata 5% menurut uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*)

Untuk melihat kelayakan usahatani bawang merah analisis pola pengeluaran, penerimaan, dan pendapatan usahatani. Berdasarkan hasil tersebut, disimpulkan sistem irigasi pompa tenaga surya sangat layak secara finansial. Namun secara individual ternyata rata-rata pendapatan petani menurun, karena ada input tambahan yang harus dikeluarkan dalam pelaksanaan SI-PTS.

### 3.5. Penelitian dan Pengembangan Key Area Keragaman Iklim dan Potensi Sumberdaya Air Mendukung Penguatan Kawasan Pertanian

Upaya adaptasi terhadap perubahan iklim dapat dilakukan dengan mengidentifikasi keragaman dan kejadian iklim ekstrim yang menyebabkan adanya bencana terkait iklim (banjir, kekeringan) di beberapa wilayah di Indonesia. Keragaman, kejadian iklim ekstrim, dan bencana terkait iklim tersebut, akan berdampak terhadap menurunnya luas tanam dan produksi padi serta ketersediaan air. Analisis key area

dilakukan didasari oleh adanya keberagaman, dinamika dan variabilitas iklim di Indonesia. Di sisi lain, banyaknya faktor penentu iklim di wilayah Indonesia menjadikan kondisi iklim di Indonesia sangat dinamis dan kompleks. Siklus Hadley, Walker, Monsun, DMI, ITCZ serta sebaran luas daratan dan lautan sangat mempengaruhi dinamika iklim di Indonesia. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk menentukan wilayah mana yang bisa dijadikan kunci (*key area*) terhadap perubahan iklim atau iklim ekstrim di Indonesia.

Wilayah kunci menjadi penting sebagai indikator untuk mengetahui pengaruh perubahan iklim dan kejadian iklim ekstrim terhadap curah hujan, bencana terkait iklim dan produksi padi baik saat ini maupun yang akan datang, terutama di sentra produksi padi. Hubungan indikator global dengan anomali curah hujan yang kuat dan signifikan digunakan untuk mengetahui wilayah yang rentan dan sensitif terhadap perubahan maupun kejadian iklim ekstrim. Dampaknya pada sektor pertanian dikaji dengan melakukan analisis hubungan anomali curah hujan dengan beberapa indikator pertanian seperti produksi, luas tanam, luas terkena banjir dan kekeringan serta debit.

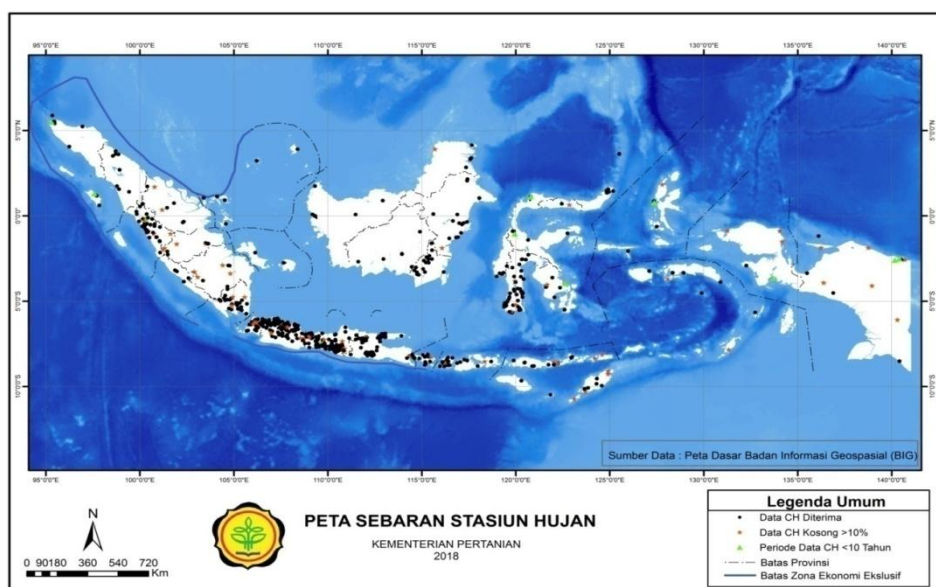
Tujuan penelitian adalah: 1). Melakukan pemutakhiran (*updating*) wilayah kunci (*key area*) keragaman iklim Indonesia, 2). Menyusun persamaan hubungan indikator global dengan anomali curah hujan di wilayah kunci, 3). Menentukan indikator global yang dapat digunakan sebagai prediktor curah hujan di wilayah kunci, 4). Melakukan analisis hubungan keragaman iklim dengan produksi pertanian di wilayah kunci dan 5). Menyusun peta *key area* keragaman iklim Indonesia untuk sektor pertanian.

Tahapan kegiatan meliputi analisis korelasi dan signifikansi antara anomali curah hujan dengan indeks global (ada 10 indeks: NINO12, NINO3, NINO4, NINO34, Oceanic Nino Index/ONI, Multivariate Nino Index/MEI, Japan Meteorologi Agency Sea Surface Temperature/JMASST, Enso Modoki Index/EMI, Southern Oscillation Index/SOI, Outgoing Longwave Radiation/OLR) pada lag 1-4, klasifikasi korelasi sangat kuat, kuat dan cukup serta signifikan dan sangat signifikan.

Metodologi yang digunakan untuk perhitungan anomali curah hujan yaitu dengan menghitung selisih antara nilai pengamatan pada satu bulan tertentu dengan nilai rata-rata bulan yang sama dari hasil pengamatan selama 65 tahun selama periode 1951-2014. Selanjutnya penentuan lag pada data prediktor iklim global (nilai-nilai indikator fisik yang dapat menggambarkan kondisi global di beberapa belahan dunia). Dalam penelitian ini digunakan lag 1, 2, 3 dan 4 bulan terhadap curah hujan. Kemudian analisis regresi terboboti (*weighted analysis regression*) disusun dengan beberapa skenario. Pengolahan data korelasi dan signifikansi untuk klasifikasi dilakukan dengan menggunakan software Minitab 14. Terdapat 10 kelas korelasi (sangat kuat negatif hingga sangat kuat positif).

Tahap selanjutnya adalah penggabungan antara korelasi (cukup kuat, kuat dan sangat kuat) dan signifikansi (signifikan dan sangat signifikan) untuk menghasilkan key area (wilayah kunci); dipilih stasiun dengan korelasi kuat dan sangat kuat ( $>0,5$ ) baik positif maupun negatif, dipilih tingkat signifikansi  $<0,1$  (signifikan dan sangat signifikan). Sementara hubungan curah hujan dengan indikator pertanian digunakan analisis regresi pada kejadian iklim esktrim (El-Nino, La-Nina dan Normal).

Data yang diperbarui untuk analisis adalah data curah hujan bulanan. Data yang digunakan dalam penelitian ini sebagian berasal dari data curah hujan harian yang didapatkan secara *online* dari Data Online Pusat Database BMKG (<http://dataonline.bmkg.go.id>). Jumlah data curah hujan bulanan hasil pembaharuan diperoleh dari 644 stasiun, ada penambahan data sekitar 180 stasiun hujan dari data tahun 2016 (464 stasiun). Sebaran stasiun hujan yang datanya memenuhi syarat untuk dianalisis dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Sebaran stasiun hujan yang datanya digunakan dalam analisis key area

Selanjutnya hasil uji konsistensi data menunjukkan bahwa dari 573 stasiun, 73 stasiun diantaranya tidak memenuhi syarat untuk analisis. Hasil analisis pengelompokan wilayah curah hujan di Indonesia dengan metode cluster menghasilkan 8 cluster. Jumlah stasiun curah hujan yang masuk ke dalam cluster berjumlah kurang lebih 250 stasiun hal tersebut dikarenakan yang pertama adalah tidak semua stasiun lolos pada uji homogenitas. Pengelompokan curah hujan di Indonesia yang mendominasi dilihat dari sebaran wilayah dan luas cluster adalah cluster 3, 4 dan 5. Cluster tersebut mendominasi di wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Cluster 3 memiliki rata-rata curah

hujan 2336 – 4621 mm per tahunnya, cluster 4 memiliki rata-rata curah hujan 3775 – 3779 pertahunnya dan cluster 5 memiliki rata-rata curah hujan 2013-2853 mm (Tabel 19).

Tabel 19. Cluster Stasiun Hujan

<b>Cluster Stasiun Curah Hujan berdasarkan Rata-rata Curah Hujan</b>				
<b>Cluster</b>	<b>Jumlah Stasiun</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>Luas (Ha)</b>
1	61	844.3	3931.51	14431777
2	10	2631	3733	18565452
3	14	2336	4621	36023292
4	2	3775	3779	31425320
5	19	2013	2853	27246435
6	64	877	3174	31006259
7	65	944	3285	25611755
8	15	843	1727	16485958

Sebagai contoh hasil analisis korelasi anomali curah hujan dengan indeks global EMI menunjukkan nilai korelasi tertinggi -0.743 yang masuk ke dalam kelas korelasi -0.8 s/d -0.6 pada lag 1 yang terjadi di Mataram Kediri, Provinsi NTB. Total stasiun yang memiliki korelasi tertinggi negatif tersebut berjumlah 6 atau 1.0 % dari total 621 lokasi (Tabel 20). Sedangkan hasil pengolahan korelasi anomali curah hujan dan EMI menghasilkan nilai korelasi tertinggi positif 0.784 berada pada lag 4 yang masuk ke dalam kelas korelasi 0.6 – 0.8 yang terjadi di Provinsi Jawa Barat, Kabupaten Majalengka. Dominasi korelasi tinggi positif terletak di Provinsi Jawa Barat, yaitu Kabupaten Bandung nilai r 0.743, Garut nilai r 0.608, Indramayu nilai r 0.619, dan Majalengka dengan nilai r 0.784 (Tabel 21).

Tabel 20. Korelasi (Negatif) Anomali Curah Hujan EMI pada Kondisi El Nino Lag 1

<b>KELAS KORELASI</b>	<b>PROVINSI</b>	<b>KABUPATEN</b>	<b>STASIUN</b>	<b>NILAI R</b>
-0.8--0.6	JAWA BARAT	Subang	Subang	-0.698
-0.8--0.6	JAWA BARAT	Subang	Karanganyar	-0.694
-0.8--0.6	JAWA TENGAH	Pati	StaCLUWAK	-0.624
-0.8--0.6	BANTEN	Pandeglang	CADASARI	-0.655
-0.8--0.6	NTB	Lombok Barat	Mataram Kediri	-0.743
-0.8--0.6	NTB	Lombok Barat	Narmada	-0.614

Tabel 21. Peta Korelasi (Positif) Anomali Curah Hujan dan EMI pada Kondisi El Nino Lag 4

KELAS KORELASI	PROVINSI	KABUPATEN	STASIUN	NILAI R
0.6-0.8	JAWA BARAT	Bandung	Cicalengka	0.743
0.6-0.8	JAWA BARAT	Garut	Leles	0.608
0.6-0.8	JAWA BARAT	Indramayu	Juntinyuat	0.619
0.6-0.8	JAWA BARAT	Majalengka	Jatiwangi	0.784
0.6-0.8	JATENG	Purworejo	KARKEMIRI	0.689
0.6-0.8	KALTIM	Kutai Kartanegara	Sebulu	0.636
0.6-0.8	SULSEL	Tator	Sta. Met. Kelas IV Pongtiku	0.626

Pada kondisi La Nina, korelasi anomali curah hujan dan OLR menunjukkan nilai korelasi secara spasial pada lag 1 sampai dengan lag 4 yang didominasi dengan korelasi positif 0 s/d 0.2 dan korelasi negatif -0.4 s/d -0.2 yang tersebar diseluruh Indonesia. Wilayah yang memiliki dominasi korelasi tinggi negatif berada pada lag 1, terdapat di Jawa Tengah, Kabupaten Blora, Stasiun Jiken dengan nilai -0.778. Provinsi lainnya yang memiliki korelasi tinggi negatif adalah Provinsi Sulawesi Selatan tepatnya di Kabupaten Jeneponto dengan nilai r -0.739. Jadi total stasiun yang memiliki korelasi tertinggi positif tersebut berjumlah 7 atau 1.1 % dari total 621 lokasi (Tabel 22). Sementara pada korelasi positif, nilai korelasi tertinggi positif terdapat di Provinsi Nusa Tenggara Timur Kabupaten TTU, Stasiun Eban dengan nilai r 0.816 pada kelas 0.8 -1. Secara rinci dapat dilihat pada tabel 23.

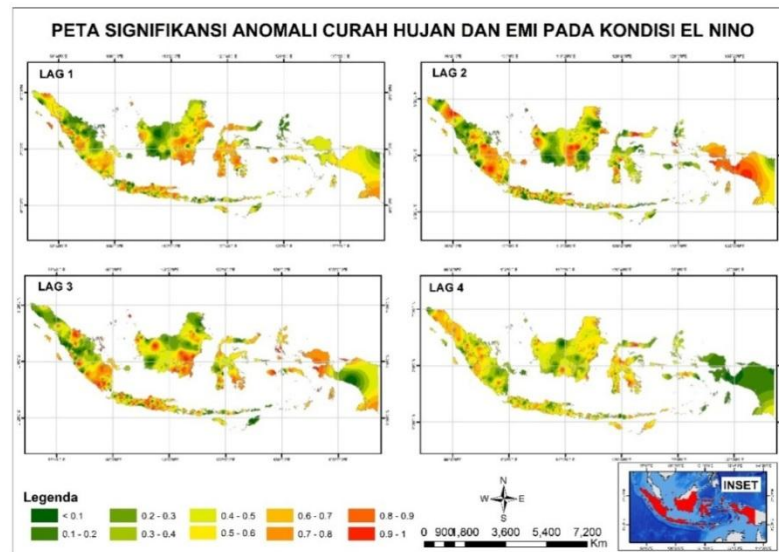
Tabel 22. Korelasi (Negatif) Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina Lag 1

KELAS KORELASI	PROVINSI	KABUPATEN	STASIUN	NILAI R
-0.8--0.6	JAWA BARAT	Bandung	Cicalengka	-0.625
-0.8--0.6	JAWA BARAT	Bandung	Cemara	-0.632
-0.8--0.6	JAWA BARAT	Purwakarta	Cibukamanah	-0.649
-0.8--0.6	JAWA TENGAH	Blora	StaJIKEN	-0.778
-0.8--0.6	JAWA TENGAH	Magelang	StaMAGELANG	-0.669
-0.8--0.6	KALIMANTAN TENGAH	Kotawaringin Barat	Sta Pangkalanbun	-0.680
-0.8--0.6	SULAWESI SELATAN	Jeneponto	TAMANROYA	-0.739

Tabel 23. Korelasi (Positif) Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina Lag 2

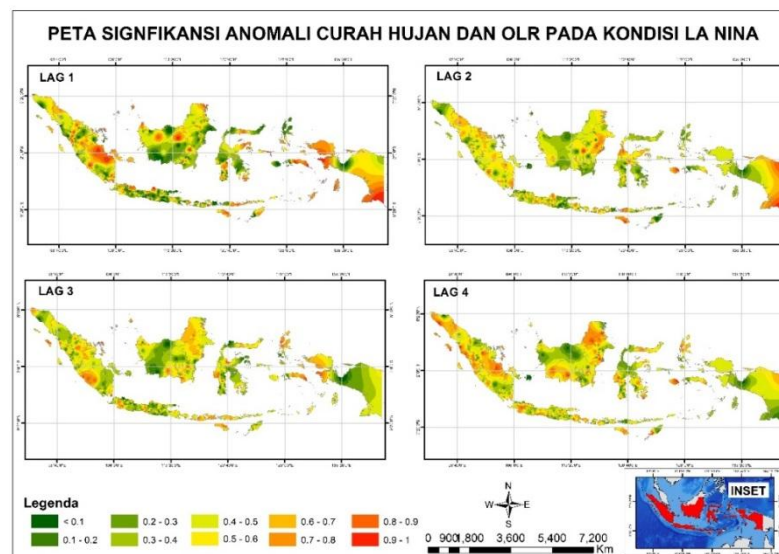
KELAS KORELASI	PROVINSI	KABUPATEN	STASIUN	NILAI R
0.8-1	NTT	TTU	Eban	0.816

Sebaran tingkat signifikansi antara indikator global (EMI) dengan anomali curah hujan di seluruh Indonesia pada kondisi El Nino pada lag 1, lag 2, lag 3 dan lag 4 didominasi nilai signifikansi kurang dari 0.1 pada lag 4 (Gambar 40).



Gambar 40. Peta Signifikansi Anomali Curah Hujan EMI pada Kondisi El Nino

Sebaran signifikansi anomali curah hujan dengan indeks OLR pada kondisi La Nina dapat dilihat pada Gambar 41. Kelas signifikansi terbagi menjadi 10 kelas yang dimana nilai yang sangat signifikan menjadi penentuan dari penentuan key area, nilai yang sangat signifikan tersebut ditandai dengan kelas signifikansi <math>< 0.1</math> dengan warna hijau tua. Secara spasial sebaran signifikansi pada gambar dibawah ini yang sangat signifikan berada pada lag 4 yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Lag 4 didominasi nilai signifikansi kurang dari 0.1 pada lag 4.



Gambar 41. Peta Signifikansi Anomali Curah Hujan OLR pada Kondisi La Nina

Hasil key area berdasarkan korelasi dan signifikansi anomali curah hujan dengan EMI pada kondisi El Nino. Total untuk jumlah key area di semua lag pada kelas korelasi sangat kuat (negatif dan positif) dengan signifikansi (sangat signifikan dan signifikan) berjumlah 5 lokasi atau 0.8 % dari total, kelas korelasi kuat (positif dan negatif) dengan signifikansi (sangat signifikan dan signifikan) berjumlah 42 stasiun (6.8%), dan untuk kelas korelasi cukup (positif dan negatif) dengan signifikansi berjumlah 182 lokasi atau 29.3% dari total (Tabel 24). Hasil pengolahan data menggunakan OLR sebagai indikator pada kondisi La Nina dapat dilihat pada Tabel 25. Pada lag 1, lag 2, lag 3, dan lag 4 keseluruhan terdapat 1 stasiun dengan korelasi sangat kuat, 40 stasiun dengan korelasi kuat, dan 145 stasiun dengan korelasi cukup.

Tabel 24. Hasil Presentase Key area (Tiga Kelas Korelasi) di Indeks EMI Kondisi El Nino

Klasifikasi		Jumlah Stasiun										Ket
Korelasi	Signifikansi	Lag 1	%	Lag 2	%	Lag 3	%	Lag 4	%	TOTAL	%	
Sangat Kuat (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	1	0.2	3	0.5	0	0.0	1	0.2	5	0.8	dari total 621 Stasiun
Kuat (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	10	1.6	6	1.0	10	1.6	16	2.6	42	6.8	
Cukup (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	37	6.0	49	7.9	48	7.7	48	7.7	182	29.3	

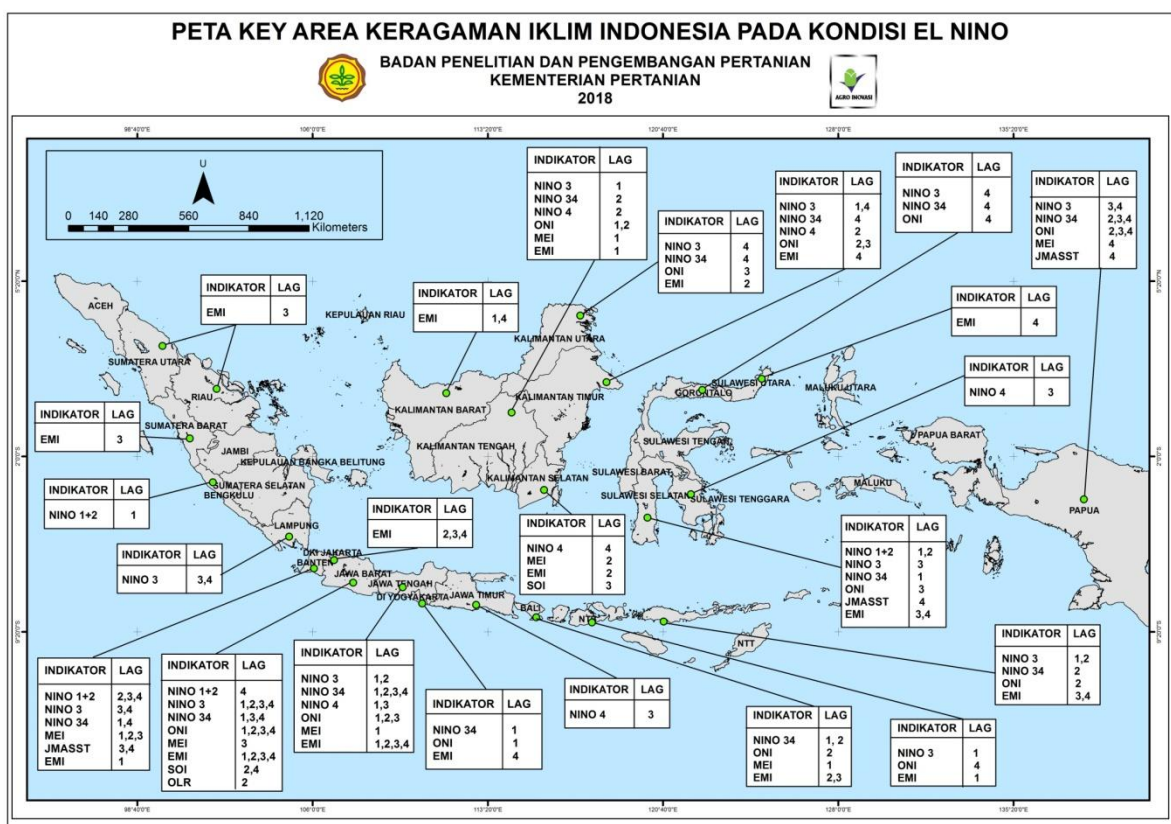
Tabel 25. Hasil Presentase Key area (Tiga Kelas Korelasi) di Indeks OLR Kondisi La Nina

Klasifikasi		Jumlah Stasiun										Ket
Korelasi	Signifikansi	Lag 1	%	Lag 2	%	Lag 3	%	Lag 4	%	TOTAL	%	
Sangat Kuat (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	1	0.2	dari total 621 Stasiun
Kuat (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	13	2.1	10	1.6	10	1.6	7	1.1	40	6.4	
Cukup (Negatif/Positif)	Sangat Signifikan/Signifikan	49	7.9	38	6.1	36	5.8	22	3.5	145	23.3	

Pada kondisi El-Nino, ada 24 provinsi yang teridentifikasi memiliki wilayah kunci (key area), masing-masing dengan indeks global dan lag tertentu. Dari 24 Provinsi, key area yang paling banyak teridentifikasi adalah di Provinsi Jawa Barat yaitu ada 14 lokasi yang mencakup 11 kabupaten. Selain itu untuk Pulau Jawa teridentifikasi key area di Provinsi Banten (2 lokasi), DKI Jakarta (1 lokasi), Jawa Tengah (4 lokasi), DIY (2 lokasi) dan Jawa Timur (1 lokasi). Untuk di luar Pulau Jawa, Key area yang teridentifikasi cukup banyak adalah di Provinsi Kalimantan Timur dan NTB masing-masing 4 lokasi, selebihnya sekitar 1-3 lokasi.

Dari 10 indeks global yang digunakan dalam analisis, indeks EMI adalah yang paling banyak teridentifikasi memiliki korelasi kuat dan signifikan (31%), disusul oleh indeks Nino 3 dan ONI masing-masing 16%, Nino 3.4 (14%), MEI dan Nino 4 (masing-

masing 6%), Nino 1,2 (5%), JMASST (4%), SOI (2%) dan OLR hanya 1%. Indeks global EMI teridentifikasi berkorelasi kuat dan signifikan di lokasi Key area di Provinsi Bali, Banten, DIY, DKI, Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Utara, NTB, NTT, Riau, Sulawesi Selatan, Sulawesi Utara, Sumatera Barat dan Sumatera Utara. Berdasarkan posisinya, indeks EMI terletak di Samudera Pasifik yang merupakan indikator kejadian iklim ekstrim El-Nino dan La-Nina. Indeks Emi paling banyak teridentifikasi yang artinya indeks ini mampu menjelaskan terjadinya anomali curah hujan di sebagian besar Key area dan sangat baik digunakan sebagai prediktor curah hujan. Sebaran lokasinya disajikan dalam Gambar 42.

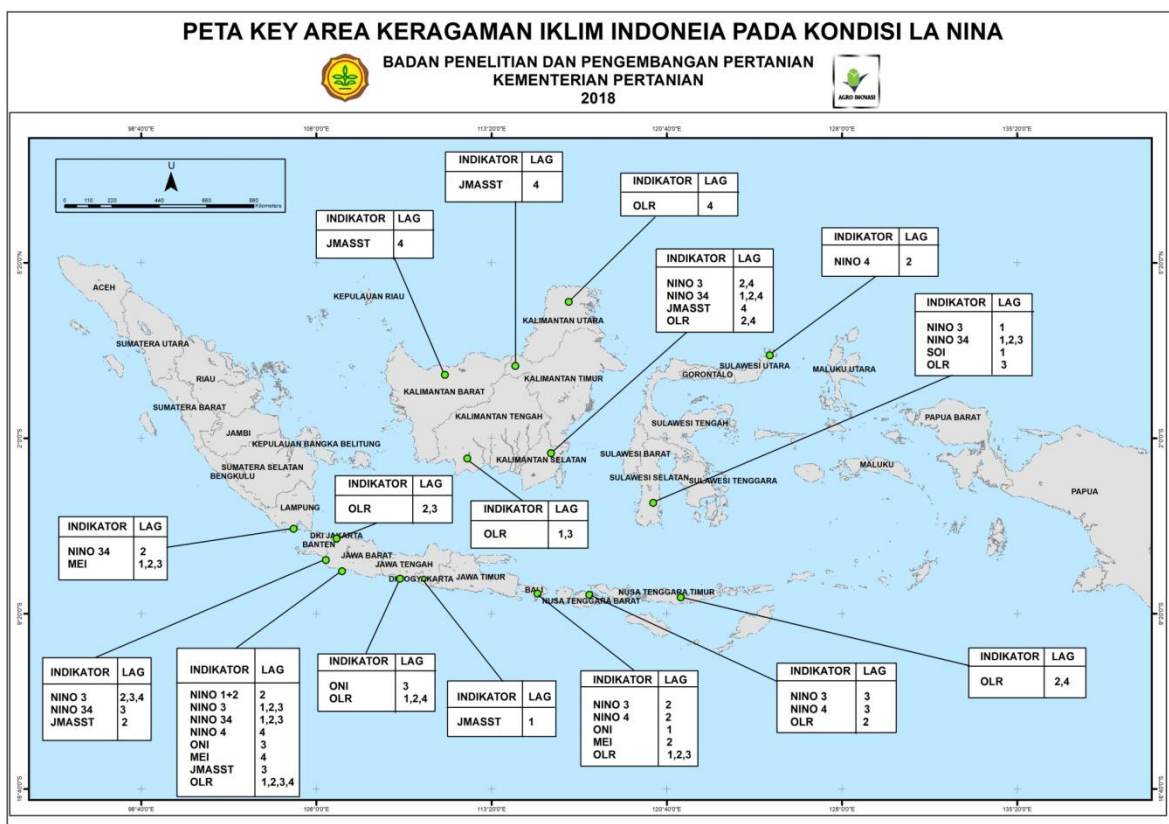


Gambar 42. Key area Keragaman Iklim Indonesia pada Kondisi El-Nino

Pada kondisi La-Nina sebaran key area lebih sedikit yaitu di 16 Provinsi. Provinsi yang paling banyak teridentifikasi memiliki key area adalah Jawa Barat yaitu di 18 lokasi yang tersebar di 14 kabupaten/kota. Selanjutnya adalah Bali (7 lokasi), Jawa Tengah (5 lokasi), NTT (4 lokasi), NTB (3 lokasi), Sulawesi Selatan, Lampung, Kalimantan Selatan masing-masing 2 lokasi dan Banten, DIY, DKI Jakarta, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Kalimantan Utara dan Sulawesi Utara masing-masing 1 lokasi.



Berdasarkan indeks global yang teridentifikasi, indeks global OLR paling banyak tersebar di Key area (48%). Indeks OLR banyak teridentifikasi di Jawa Barat, Jawa Tengah, Kalimantan, Sulawesi dan Nusa Tenggara. Artinya OLR dapat digunakan sebagai prediktor curah hujan di lokasi ini karena korelasinya yang sangat kuat dan signifikan. Indeks global lainnya yang teridentifikasi adalah Nino 3 dan Nino 3.4 masing-masing 13%, JMASST dan MEI masing-masing 7%, Nino 4 (6%), ONI (4%), Nino 1.2 dan SOI masing-masing 1%. Sebaran lokasi dan indeks global serta lag pada kondisi La-Nina disajikan dalam Gambar 43. Key area masing-masing lokasi memiliki indeks global dan lag yang berbeda sesuai dengan hasil korelasi dan signifikansi yang memenuhi kriteria penentuan key area.



Gambar 43. Key area Keragaman Iklim Indonesia pada Kondisi La-Nina

Berdasarkan hasil identifikasi 10 indeks global dan 621 stasiun hujan yang digunakan dalam analisis penentuan Key area diperoleh bahwa indeks *El-Nino Moddoki Indeks* (EMI) merupakan indeks global yang paling banyak berkorelasi kuat dan signifikan dengan anomali curah hujan di beberapa lokasi Key area (7,6%) khususnya pada kondisi El Nino pada lag 4. Disusul dengan Nino 3 (5,6%) dan Nino 3.4 (5,3%). Pada kondisi El-Nino, indeks global yang cukup banyak sebarannya di beberapa stasiun hujan antara lain

Nino 3, Nino 3.4, ONI dan EMI, sedangkan pada kondisi La-Nina indeks global OLR lebih mendominasi (6,6%) (Tabel 26).

Tabel 26. Hasil Identifikasi Persentase Indeks Global dalam Analisis Key Area Keragaman Iklim Indonesia

INDEKS	KONDISI	Jumlah Stasiun										Total (Per Indikator)		Ket
		Lag 1	%	Lag 2	%	Lag 3	%	Lag 4	%	TOTAL	%	Jumlah	Persentase (%)	
NINO 12	EL NINO	2	0.3	2	0.3	1	0.2	2	0.3	7	1.1	8	1.3	dari total 621 Stasiun
	LA NINA	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	1	0.2			
NINO 3	EL NINO	7	1.1	3	0.5	6	1.0	8	1.3	24	3.9	35	5.6	
	LA NINA	2	0.3	4	0.6	3	0.5	2	0.3	11	1.8			
NINO 34	EL NINO	6	1.0	6	1.0	4	0.6	6	1.0	22	3.5	33	5.3	
	LA NINA	3	0.5	4	0.6	3	0.5	1	0.2	11	1.8			
NINO 4	EL NINO	1	0.2	2	0.3	5	0.8	1	0.2	9	1.4	14	2.3	
	LA NINA	0	0.0	2	0.3	1	0.2	2	0.3	5	0.8			
ONI	EL NINO	4	0.6	7	1.1	7	1.1	6	1.0	24	3.9	27	4.3	
	LA NINA	1	0.2	0	0.0	2	0.3	0	0.0	3	0.5			
MEI	EL NINO	4	0.6	2	0.3	2	0.3	1	0.2	9	1.4	15	2.4	
	LA NINA	1	0.2	3	0.5	1	0.2	1	0.2	6	1.0			
JMASST	EL NINO	0	0.0	0	0.0	2	0.3	4	0.6	6	1.0	12	1.9	
	LA NINA	1	0.2	1	0.2	1	0.2	3	0.5	6	1.0			
EMI	EL NINO	11	1.8	9	1.4	10	1.6	17	2.7	47	7.6	47	7.6	
	LA NINA	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0			
SOI	EL NINO	0	0.0	1	0.2	1	0.2	1	0.2	3	0.5	4	0.6	
	LA NINA	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	1	0.2			
OLR	EL NINO	0	0.0	1	0.2	0	0.0	0	0.0	1	0.2	41	6.6	
	LA NINA	13	2.1	11	1.8	10	1.6	7	1.1	41	6.6			

Hubungan anomali curah hujan dengan produksi padi pada kondisi El Nino di lokasi key area ditunjukkan melalui persamaan regresi antara kedua variabel tersebut di 39 lokasi key area seluruh Indonesia. Hasil analisis memperlihatkan nilai  $R^2$  yang cukup beragam dan setelah dilakukan seleksi untuk nilai  $R^2$  lebih dari 0,5 maka diperoleh 12 lokasi di key area atau sekitar 30% nya, yaitu di : Cluwak-Pati, Lemahbang-Karwang, Juntinyuat-Indramayu, Pacet-Cianjur, Rancasumur Cisoka-Tangerang, Eban-Timor Tengah Utara, Narmada-Lombok Barat, Alas-Sumbawa, Sekincau-Sumbawa, Muara Teweh Tengah-Barito Utara, Palasari-Jembrana dan Dawan-Klungkung dengan kisaran nilai 0,5-0,9. Lokasi ini sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai lokasi monitoring kejadian iklim ekstrim dan dampaknya pada sektor pertanian.

Pada kondisi La-Nina, hasil analisis hubungan antara produksi padi dengan anomali curah hujan memperlihatkan bahwa dari 42 lokasi key area, hanya 3 lokasi (7%) yang memiliki nilai  $R^2$  lebih dari 0,5, yaitu : Haruai Muui-Tabalong, Eban-Timor Tengah Utara dan Ruteng-Manggarai dengan kisaran nilai 0,5 hingga 0,8.

### **3.6. Penelitian dan Pengembangan Teknologi Inovatif dan Adaptif Pengelolaan Sumberdaya Iklim dan Air untuk Mendukung Pertanian Modern**

Ada 2 kegiatan yang terangkum dalam RPTP ini yaitu: "Pengembangan Teknologi dan Sistem Pengelolaan Infrastruktur Panen Air Pada Lahan Tadah Hujan dan Lahan Kering Untuk Adaptasi Perubahan Iklim" dan "Bimbingan Teknis Pengelolaan Sumberdaya Iklim Dan Air Mendukung Swasembada Pangan Berkelanjutan".

Pada saat ini lahan sawah non irigasi seperti lahan sawah tadah hujan, lahan sawah irigasi sederhana, dan lahan sawah yang terletak di bagian paling hilir daerah irigasi atau "*Tail Irrigated Area*"; serta lahan kering, mempunyai total sebaran yang cukup luas. Lahan-lahan sawah non irigasi dan lahan kering tersebut umumnya mempunyai IP 100 dengan kendala utama keterbatasan air, karena hanya mengandalkan air sebagai sumber irigasi dari curah hujan.

Survei investigasi dan desain pengelolaan air irigasi pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering merupakan upaya untuk memperoleh data dan informasi primer potensi ketersediaan air alternatif serta informasi lainnya. Berdasarkan informasi yang diperoleh, dapat disusun desain pengelolaan air irigasi spesifik lokasi yang dapat diimplementasikan secara tepat dan berkelanjutan. Namun faktor kelembagaan petani sering menjadi masalah dalam pengembangan lahan kering secara berkelanjutan, sehingga aspek ini perlu mendapat perhatian khusus. Dengan sosialisasi dan bimbingan teknis pengelolaan lahan dan air kepada pihak-pihak terkait diharapkan akan meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan serta kepedulian dalam mengelola lahan kering.

Penelitian bertujuan untuk: 1) Mengidentifikasi sumber-sumber air alternatif (mata air, sungai, danau) pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering, 2) Membangun jaringan irigasi terintegrasi infrastruktur panen air spesifik lokasi untuk meningkatkan indeks pertanaman tanaman pangan, 3) Menyusun rekomendasi teknologi pengelolaan infrastruktur panen air (embung) pada agroekosistem lahan sawah tadah hujan dan lahan kering, 4) Melakukan bimbingan teknis identifikasi lokasi dan desain implementasi infrastruktur pemanfaatan air permukaan untuk peningkatan IP.

Metode Penelitian yang digunakan yaitu: 1) Melakukan karakterisasi lokasi *demfarm* meliputi karakteristik iklim, identifikasi potensi sumberdaya air, survei topografi serta karakteristik sifat fisik dan kesuburan tanah, 2) Melakukan analisis neraca air lahan sawah dan 3) Menyusun desain dan implementasi infrastruktur embung dan jaringan irigasinya serta diimplementasikan dalam penelitian lapang, 4) Melakukan Bimtek dengan

materi: i) Pelatihan Menghitung Kebutuhan Irigasi Hemat Air, ii) Pemanfaatan Aplikasi Android untuk Perancangan Jaringan Irigasi Hemat Air, iii) Kearifan Lokal Petani Grobogan dalam Pengelolaan Irigasi Hemat Air, iv) Pelatihan Pembuatan Biochar dan Bahan Organik Lokal, v) Pembuatan hijauan makanan ternak (HMT) dan Pemanfaatan Kotoran Ternak pada SUP Inovatif LKIK, vi) Praktek lapang pembuatan biochar, dan kunjungan lapang (fieldtrip) ke lokasi penelitian "Pengembangan Teknologi Dan Sistem Pengelolaan Infrastruktur Panen Air Pada Lahan Sawah Tadah Hujan Dan Lahan Kering Untuk Adaptasi Perubahan Iklim" dan "Pengembangan Sistem Usaha Pertanian Inovatif Lahan Kering Berbasis Pengelolaan Air di Grobogan, Jawa Tengah.

Pada penelitian "Pengembangan Teknologi dan Sistem Pengelolaan Infrastruktur Panen Air Pada Lahan Tadah Hujan dan Lahan Kering Untuk Adaptasi Perubahan Iklim" telah terpasang jaringan irigasi yang terkoneksi dengan embung dan bak penampung pada lahan kering seluas 15 ha di Desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, serta jaringan irigasi terkoneksi dengan embung dan penampung-penampung berupa bak kecil ukuran 1000 liter pada lahan sawah tadah hujan seluas 5 ha di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Hasil identifikasi sumber air di desa Mappesangka dan desa Panunggalan disajikan pada Gambar 44, serta desain pengelolaan airnya disajikan pada Gambar 45 dan 46. Hasil pengukuran debit salah satu mata air yang masuk ke embung (Sumur Katonang) di Desa Mappesangka menunjukkan debit sebesar 6,79 liter/detik, sedangkan hasil pengukuran debit outlet embung menunjukkan sebesar 11,1 liter/detik. Embung berukuran, 20 m x 20 m x 3 m merupakan sumber air di desa Panunggalan.



Gambar 44. Sumber air berupa embung di desa Mappesangka (kiri) dan di desa Panunggalan (kanan)



Gambar 45. Desain pengelolaan air di desa Mappesangka, Kecamatan Ponro, Kabupaten Bone



Gambar 46. Desain Pengelolaan Air Sawah Tadah Hujan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulukulon, Kabupaten Grobogan

Hasil penelitian pada skala petak/superimpose di Desa Panunggalan menunjukkan bahwa perlakuan petani yang disiram hanya 5 kali selama pertanaman tidak berbeda nyata dengan perlakuan irigasi petani yang disesuaikan dengan metode FAO. Perlakuan

irigasi petani 10 hari sekali sebanyak 6 kali selama pertanaman menghasilkan tongkol jagung kering panen dan pipilan kering panen tertinggi berturut-turut sebesar 11,01 ton/ha dan 8,86 ton/ha. Yang menghasilkan tongkol jagung kering panen dan pipilan jagung kering panen terendah adalah perlakuan irigasi petani 10 hari sekali diirigasi 5 kali, berturut-turut 10,21 ton/ha dan 8,13 ton/ha.

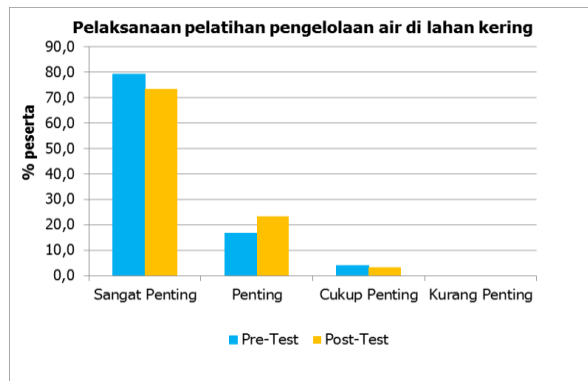
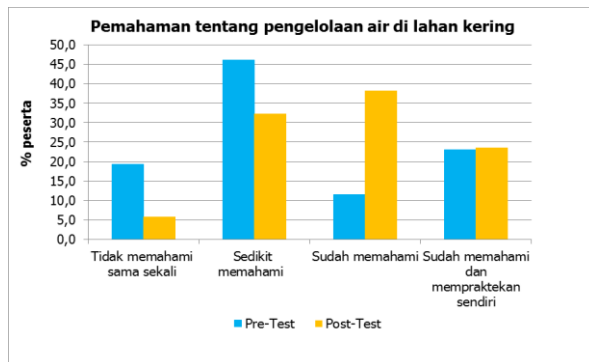
Rekomendasi dari hasil penelitian ini yaitu: pemanfaatan embung untuk pertanian harus menerapkan teknologi irigasi hemat air agar luasan yang dapat diirigasi semakin luas. Teknologi hemat air berupa teknologi kocor (200 ml/tanaman) sangat efisien. Teknologi hemat air harus dilengkapi dengan saluran irigasi tertutup dari pipa pvc, dilengkapi dengan 9 penampungan buis beton (berukuran 1000 liter) per ha. Penggunaan air embung harus efisien dan diusahakan agar ada *inlet* dari aliran permukaan selain dari curah hujan.

Kegiatan "Sosialisasi dan Bimbingan Teknis Pengelolaan Air di Lahan Kering" diselenggarakan pada tanggal 25 Oktober 2018, di Rumah Kedelai Grobogan Purwodadi, Jawa Tengah. Kegiatan Bimbingan Teknis Pengelolaan Air di Lahan Kering dihadiri oleh Kepala Dinas Pertanian kabupaten Grobogan beserta jajarannya; Para Pejabat eselon 3 lingkup BBSDLP; Professor Riset; perwakilan BPTP; peneliti dan teknisi lingkup BBSDLP; perwakilan petani dari Kabupaten Bima dan Maros; serta penyuluh dan petani dari desa dan kecamatan lingkup kabupaten Grobogan berjumlah 95 orang.

Sosialisasi dan bimbingan teknis pengelolaan air di lahan kering kepada para pemangku kebijakan, peneliti, teknisi, penyuluh pertanian, dan petani telah dilaksanakan pada dan 25 Oktober 2018, di Rumah Kedelai Grobogan (RKG), Grobogan Jawa Tengah. Nara sumber dan peserta Bimbingan Teknis Pengelolaan Air di Lahan Kering disajikan pada Gambar 47. Saran-saran dan masukan dari peserta terhadap materi kegiatan penelitian tentang Pengembangan Sistem Usaha Pertanian (SUP) Inovatif Lahan Kering Berbasis Pengelolaan Air diberikan oleh peserta bimtek, dan para pemangku kebijakan, peneliti, teknisi, penyuluh pertanian, dan petani. Masukan berupa aspek teknis, sosial ekonomi, dan pengembangan kelembagaan petani untuk peningkatan produktivitas tanaman di lahan kering. Hasil bimtek menunjukkan bahwa presentase peserta yang sudah memahami pengelolaan air meningkat dari 11,5% sebelum bimtek menjadi 38% setelah bimtek. Pada umumnya (73%) peserta menganggap bahwa bimtek tentang pelaksanaan pengelolaan air di lahan kering ini sangat penting (Gambar 48).



Gambar 47. Acara foto bersama saat acara bimtek di RKG, Grobogan Jawa Tengah



Gambar 48. Pemahaman peserta dan pentingnya pelatihan tentang pengelolaan air di lahan kering

## **IV. DISEMINASI HASIL PENELITIAN**

Diseminasi Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi merupakan kegiatan untuk mempublikasikan, mengembangkan serta mendokumentasikan hasil-hasil penelitian teknologi Agroklimat dan hidrologi kepada pengguna melalui publikasi tercetak, mengkomunikasikan melalui kegiatan pameran, ekspose dan seminar.

Kegiatan Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi merupakan kegiatan rutin yang menunjang tupoksi Balitklimat dan dilaksanakan setiap tahun. Tujuan kegiatan adalah menyebarluaskan, mengkomunikasikan dan mempublikasikan hasil-hasil penelitian di bidang Agroklimat dan Hidrologi terutama teknologi yang berkaitan dengan sumberdaya iklim dan air agar dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya dan sebanyak-banyaknya oleh masyarakat dan pengguna hasil penelitian dalam berbagai bentuk seperti publikasi tercetak maupun dalam bentuk komunikasi hasil penelitian seperti kegiatan seminar dan partisipasi pada kegiatan pameran.

Pada tahun anggaran 2018, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi telah melakukan kegiatan diseminasi teknologi hasil penelitian yang telah dihasilkan. Diseminasi dan penyebaran hasil hasil penelitian tersebut dikemas dalam berbagai bentuk penerbitan publikasi ilmiah semi populer seperti: Laporan Tahunan Balai, Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Info Agroklimat dan Hidrologi, Petunjuk Teknis, dan Leafet.

### **4.1. Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi**

#### **4.1.1. Penerbitan Laporan Tahunan**

Pada tahun anggaran 2019, diterbitkan laporan tahunan Balai yang merupakan laporan pelaksanaan kegiatan Balai pada tahun anggaran sebelumnya: yaitu Laporan Tahunan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2018.

Laporan Tahunan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Tahun 2018 memfokuskan kegiatan kegiatan penelitian guna menghasilkan data dan informasi serta teknologi pengelolaan iklim dan air untuk mencapai sasaran dari program utama penelitian agroklimat dan hidrologi yang dijabarkan melalui Rencana Penelitian Tim Peneliti (RPTP). Kegiatan tahun anggaran 2018 memilih kegiatan yang disajikan dalam 5 RPTP, 1 kegiatan ONTOP terdiri dari 2 kegiatan ROPP, 2 kegiatan RDHP, 5 kegiatan RKTm, dan 5 kegiatan kerjasama.

Laporan Tahunan 2018 berisi seluruh kegiatan, baik kegiatan penelitian maupun kegiatan diseminasi sebagai berikut:

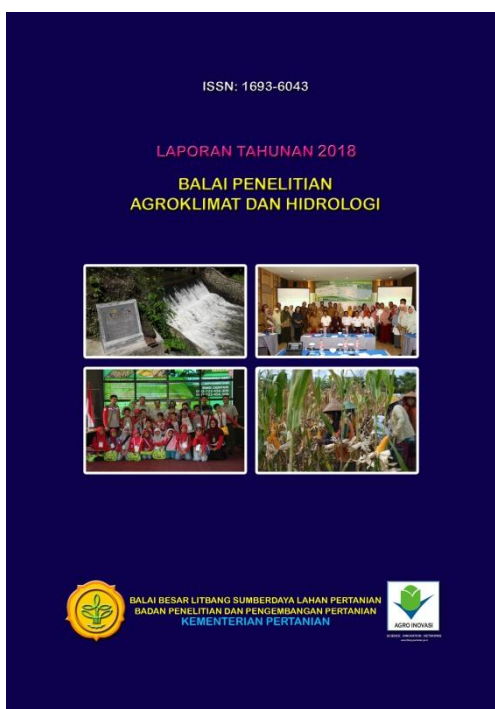


### **a). Kegiatan Penelitian tahun 2018**

Kegiatan Penelitian tahun 2018 merupakan kelanjutan penelitian tahun anggaran 2017 yaitu bagian dari penelitian jangka panjang Penelitian dan Pengembangan Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim untuk Pengembangan Pertanian yang meliputi: (1). Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengelolaan Resiko Keragaan Iklim dan Iklim Ekstrim Mendukung Pembangunan Pertanian Berkeanjutan; (2). Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Tanaman Pangan; (3). Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu Untuk Mendukung Peningkatan Produksi Pajale Menghadapi Keragaan Iklim; (4). Penelitian Dan Pengembangan Sistem Irigasi Modern Pada Tanaman Hortikultura Untuk mendukung Upsus Babe; (5). Penelitian dan Pengembangan Key Area Keragaman Iklim Dan Potensi Sumberdaya Air Mendukung Penguatan Kawasan Pertanian.

### **b). Kegiatan Diseminasi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi**

Mempublikasikan dan menyebarkan hasil-hasil penelitian bidang agroklimat dan hidrologi agar dimanfaatkan sebaik-baiknya dan sebanyak-banyaknya oleh masyarakat pengguna, dalam beberapa bentuk seperti penerbitan publikasi tercetak yaitu: (i). Buletin hasil penelitian agroklimat dan hidrologi; (ii). Info Agroklimat dan Hidrologi; (iii). Laporan Tahunan; (iv). Petunjuk Teknis (iv). *Leaflet*; (v). Seminar rutin bulanan serta; (vi). Partisipasi pada kegiatan pameran.



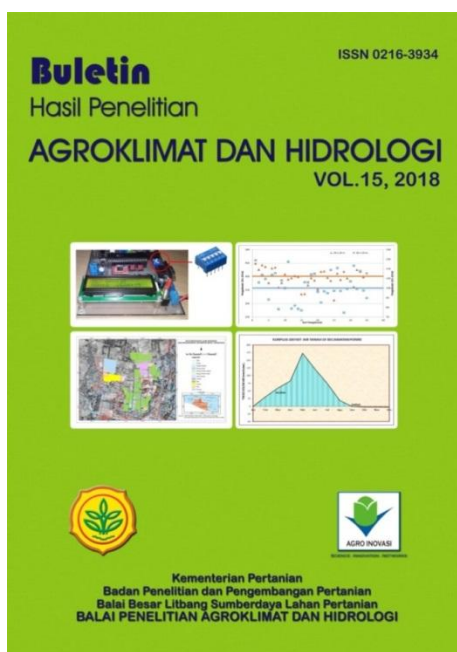
Gambar 49. Cover Laporan Tahunan 2018

#### 4.1.2. Penerbitan Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

Pada T.A. 2018 Penerbitan Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 1 kali terbit yaitu bulan Nopember. Naskah-naskah tersebut diperoleh melalui tulisan hasil penelitian primer maupun sekunder dan diseleksi oleh tim penyunting, sampai dengan akhir tahun 2018 sudah terkumpul 5 naskah untuk sekali penerbitan. Penyusunan Buletin hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dilaksanakan berdasarkan SK Ka Balitklimat Tahun 2018.

Tabel 27 . Daftar Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

No	Penulis	Judul	Edisi
1	Muchamad Wahyu Trinugroho	Uji Ketelitian Smart Gadget GPS dan Pengukuran Konvensional Dalam Pemetaan Lahan	Vol. 15, 2018
2	Yeli Servina	Dampak El-nino 1997 dqn 2015 Terhadap Curah Hujan di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan	Vol. 15, 2018
3	Anton Aprilyanto, Adang Hamdani dan Gugum Gumelar	Optimalisasi Irigasi Lahan Kebun Buah Melalui Implementasi Embung di Desa Mapesangka, Kecamatan Ponre, Dusun Bakunge, Kabupaten Bone, Propinsi Sulawesi Selatan	Vol. 15, 2018
4	Woro Estiningtyas, Erni Susanti, Elza Surmaini, Suciantini, Yayan Apriyana, Aris Pramudia, Yeli Sarvina dan Catur Nengsuswoyo	Peta Kerentanan Usahatani Pangan dan Risiko iklim	Vol. 15, 2018
5	Adang Hamdani	Penakar Hujan Berbasis Tekanan	Vol. 15, 2018



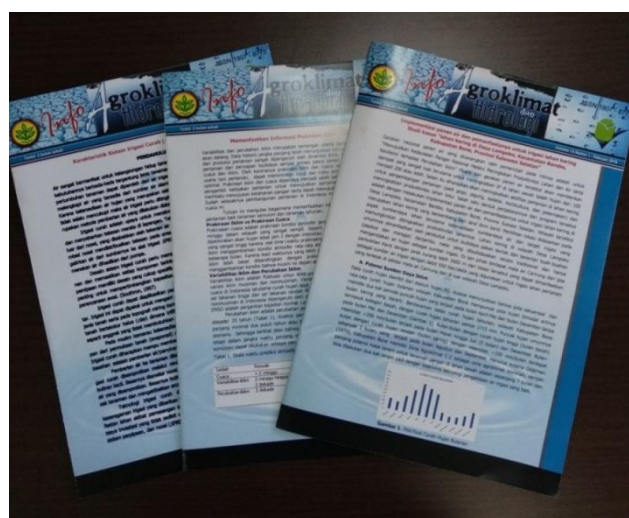
Gambar 50. Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2018

### 4.1.3. Info Agroklimat dan Hidrologi

Pada tahun 2018, Info Agroklimat dan Hidrologi terbit sebanyak 6 kali seperti disajikan pada tabel 28 berikut.

Tabel 28. Daftar Info Agroklimat dan Hidrologi 2018

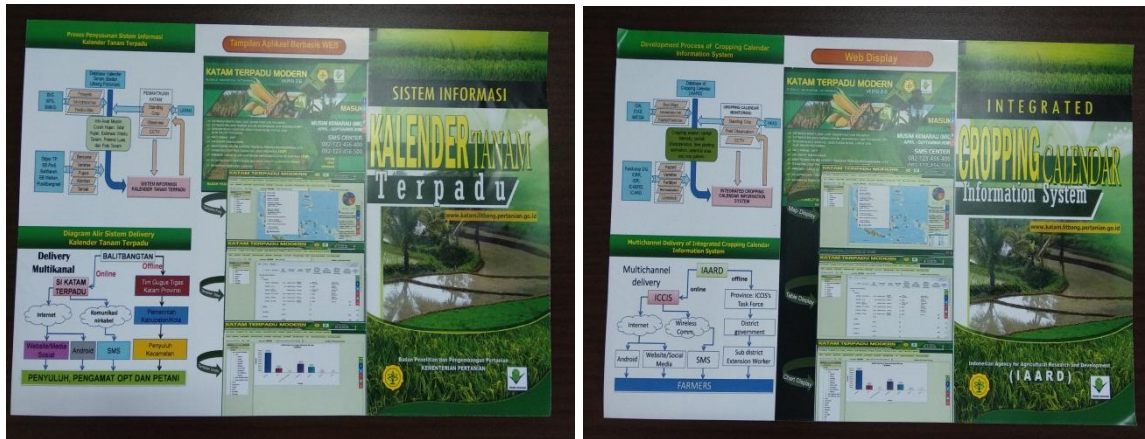
No	Nama Penulis	Judul	Edisi
1	Hendri Sosiawan	Implementasi Panen Air dan Pemanfaatannya untuk Irigasi Lahan Kering Studi Kasus " Lahan Kering di Desa Lampoko, Kecamatan Barebo, Kabupaten Bone, Propinsi Sulawesi Selatan"	Volume 13 Nomor 1. Febuari 2018
2	Yeli Sarvina	Manfaat Informasi Prakiraan Iklim untuk Pertanian	Volume 13 Nomor 2. April 2018
3	Muchamad Wahyu Trinugrogo	Karakteristik Sistem Irigasi Curah ( <i>SPRINKLER IRIGATION</i> )	Volume 13 Nomor 3. Juni 2018
4	Tuti Muliani	Pengembangan Perpustakaan Digital di Balitklimat	Volume 13 Nomor 4. Agustus 2018
5	Suciantini	Perbedaan Naungan dan Pengaruhnya pada Produksi Timun Jepang (Kyuri)	Volume 13 Nomor 5. Oktober 2018
6	Muchamad Wahyu Trinugrogo	Zona Salinitas di Kabupaten Barito Kuala	Volume 13 Nomor 6. Desember 2018



Gambar 51. Info Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 6 edisi sampai akhir tahun 2018

### 4.1.4. Penerbitan Leaflet

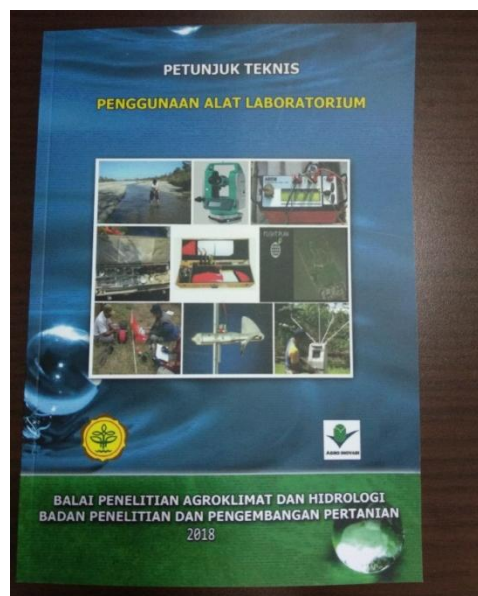
Penerbitan Leaflet diperlukan untuk mendukung kegiatan pameran dan penyebaran informasi teknologi hasil penelitian, sampai dengan akhir tahun 2018 telah dibuat 2 leaflet sesuai dengan kebutuhan dan permintaan. Contoh leaflet yang sudah dibuat, seperti disajikan dalam Gambar 52.



Gambar 52. Leaflet Balitklimat tahun 2018

#### 4.1.5. Penerbitan Petunjuk Teknis (Juknis)

Untuk membantu mempermudah cara mengoperasikan peralatan laboratorium agrohidroметеорологи pertanian, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi pada TA 2008 telah membuat buku petunjuk teknis cara mengoperasikan dan cara membaca maupun menginterpretasikan hasil pembacaan dari alat tersebut, antara lain: Teodolit Sokkia DT 500, Current meter Tipe Propeller OTT C2 dan Electromagnetic Valeport 802, Automatic Wheather Station (AWS)/Stasiun Cuaca Otomatis, dan Terrameter ABEM SAS 100. Dengan bertambahnya peralatan yang dimiliki oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi serta permintaan penggunaan alat Laboratorium yang semakin meningkat, maka diperlukan pembaharuan terhadap buku petunjuk teknis peralatan laboratorium tersebut. Pada edisi 2018 ini buku petunjuk teknis peralatan laboratorium telah dilengkapi dengan alat Unnamed Aerial Vehicle (UAV) Tipe Fixed Wing untuk Pemetaan.



Gambar 53. Buku Petunjuk Teknis Penggunaan Alat Laboratorium 2018

#### 4.1.6. Pembuatan dan pencetakan Stiker

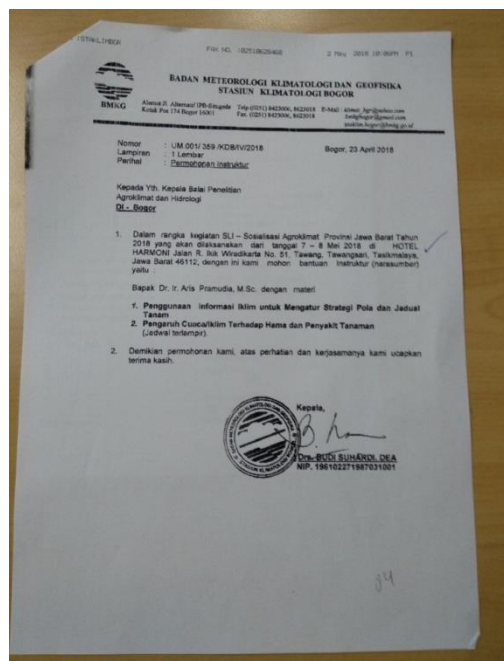
Untuk keperluan internal Balitklimat telah diperkenalkan lambang sebagai penanda khusus bahwa tupoksi Balitklimat adalah melakukan penelitian yaitu dalam bidang Agroklimat dan Hidrologi. Ciri khusus tersebut dicoba di visualisasikan dalam bentuk gambar khusus yang di cetak dalam bentuk stiker.



Gambar 24. Stiker interen Balitklimat

#### 4.1.7. Pemasarakatan Hasil Penelitian

Kegiatan pemasarakatan hasil penelitian dilakukan oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sendiri atau permintaan dari Instansi lain sebagai narasumber. Sebagai Contoh Permohonan narasumber adalah sebagai berikut:



Gambar 55. Contoh Surat Permohonan Narasumber

#### 4.1.8. Seminar Rutin

Sampai akhir tahun 2018, seminar rutin telah dilakukan oleh Mahasiswa Program Teknik Komputer IPB yang magang di Balitklimat dari tanggal 29 Januari sampai 3 April 2018.

Tabel 29. Seminar rutin oleh mahasiswa magang

No	Nama	Perguruan Tinggi	Judul Makalah	Tanggal Seminar
1	Fauzan Ismail A.P	IPB	Rancang Bangun Sensor Suhu dan Kelembaban Tanah	25 Mei 2018
2	Mario Toto Inggil	IPB	Rancang Bangun Sensor Radiasi Matahari	25 Mei 2018
3	M. Rizal Abdullah	IPB	Rancang Bangun Sensor Suhu dan Kelembaban Udara	25 Mei 2018
4	M. Farhan Zidni L	IPB	Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan dan Arah Mata Angin	25 Mei 2018



Gambar 56. Seminar mahasiswa PKL dari IPB pada tanggal 25 Mei 2018

#### 4.1.9. Partisipasi Kegiatan Pameran

Sampai dengan Bulan Desember 2018, partisipasi kegiatan pameran yang telah diikuti oleh Balitklimat adalah, sebagai berikut:

##### a. Specta Horti di Balitsa Lembang

Pelaksanaan SPECTA HORTI 2018 di dilaksanakan di Balitsa, Lembang-Bandung pada tanggal 20-23 September 2018.

Dalam pelaksanaannya lokasi Spectra Horti 2018, dipisahkan antara Zona Seremonial dan Zona Teknologi Horti. Zona Teknologi berada disisi lahan kebun Balitsa yang posisinya dikanan jalan Lorong Pinus.

Pada Zona Teknologi tersebut, terdapat dua Zona ( Zona I dan Zona II) yang dipersiapkan untuk tempat display 6 tematik teknologi yaitu:

1. Precision Farming
2. Organik Farming
3. Urban Farming
4. Protected Farming
5. Integrated Farming
6. Plasma Nutfah (SDG)

Balitklimat ditunjuk sebagai Leader untuk Precision Farming. Posisi Precision Farming berada pada Circle Zona I, yang lokasi lahannya seluas kurang lebih 700 m<sup>2</sup> dan dilapangan sudah terdapat AWS.



Gambar 57. Lokasi Gelar Tekonologi untuk Precision Farming di SPECTA HORTI

Pada Geltek Precision Farming ini ditampilkan sistim irigasi dan pemupukan (Fertigasi) dengan system yang modern/canggih secara otomatis baik berbasis **Controller Timer** maupun berbasis **Android**. Untuk itu kegiatan ini berkolaborasi dengan BLK (Balai Latihan Kerja) Lembang. Komoditas yang ditampilkan di Lokasi Pecision Farming adalah: bawang merah, kangkung dan kelengkeng. Sistem irigasi yang diterapkan dalam gelar teknologi adalah irigasi tetes stream line. Untuk mendorong air dari sumber air ke lahan pertanian menggunakan pompa dengan energi tenaga surya.



Gambar 58. Tekonologi Fertigasi otomatis dengan pompa tenaga surya untuk Precision Farming di SPECTA HORTI 2018

#### 4.1.10. Kunjungan Tamu ke Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

Selama bulan Januari sampai Desember 2018, ada 6 kunjungan ke Balitklimat yang berasal dari Sekolah Dasar (SD) sampai Mahasiswa dari berbagai perguruan tinggi dan dari Stake Holder yang lain. Tabel 30 berikut menyajikan daftar kunjungan di Balitklimat sampai akhir tahun 2018.



Tabel 30. Daftar kunjungan dan PKL di Balitklimat sampai akhir tahun 2018

No	Tanggal Masuk Surat	Kunjungan dan PKL	Lokasi	Uraian	Keterangan
1	5 Pebruari 2018	Kunjungan Edukatif Kelas III SD Sekolah Alam Bogor, sebanyak 80 siswa <u>Kamis, 5 April 2018.</u>	Balitklimat	Kunjungan ke Ruang Teknologi Katam	No.surat 50634/IT3.15/PP/2018 , tanggal 27 Januari 2018 PKL selama 2 bulan.
2	19 Maret 2018	Kunjungan studi mahasiswa Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian Bogor, sebanyak 90 orang, <u>Kamis 31 Mei 2018</u>	Balitklimat	Kunjungan Ke ruang Teknologi Katam	No.Surat 076/A/SAB-SD/SPm/II/2018, Tanggal, 5 Pebruari 2018, Perihal Kunjungan Edukasi
3	26 Maret 2018	Kunjungan dari Univ.Djuanda Bogor. <u>Kamis 29 Maret 2018,</u> rencana 95 orang + 2 Dosen Pembimbing.	Balitklimat	Kunjungan ke Ruang Teknologi Katam	No.surat B-55/HM 240/H.8.3/03/2018,Kunjungan Mahasiswa Univ. Djuanda Bogor
4	20 Mei 2018	Kunjungan dari UNAND Ke Balai Tanah sebanyak 90 orang	BBSDLP dan Balitklimat	Kunjungan ke Lab Tanah dan langsung ke musium tanah	Nomor surat /UN26.14/TU/2018, tanggal 22 Maret 2018,perihal izin Praktik Umum Juli s/d Agustus 2018.
5	9 Oktober 2018	Kunjungan Peserta Pelatihan Kelembagaan Penyuluh dalam mendukung UPSUS dari Kab. Musirawas Utara dan Kab. Musi Banyuasin-Sumsel. Kamis 18 Oktober 2019	Balitklimat	Kunjungan Ke ruang Teknologi Katam	Nomor surat 1784/SM.120/1.5.2/10 2018, tanggal 9 Oktober 2018, perihal Permohonan dan bantuan Fasilitator
6	21 Nopember 2018	Kunjungan dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah	Balitklimat	Kunjungan Dalam rangka Kerjasama dan kunjungan ke Lab	No surat 005/14995



Gambar 59. Kunjungan dari SD Sekolah Alam Bogor pada tanggal 5 April 2018



Gambar 60. Kunjungan dari STPP Bogor pada tanggal 31 Mei 2018



Gambar 61. Kunjungan dari Univ. Djuanda pada tanggal 29 Maret 2018



Gambar 62. Kunjungan dari UNAND pada tanggal 25 Mei 2018



Gambar 63. Kunjungan rombongan dari Dinas Pertanian dan Perkebunan Provinsi Jawa Tengah 26 Nopember 2018

#### 4.1.11. IKM (Indek Kepuasan Masyarakat)

Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) adalah sebagai alat ukur kepuasan masyarakat dimaksudkan sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kinerja terhadap layanan yang diberikan serta memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menilai layanan yang telah diterima. Hal ini sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pelayanan serta mempercepat upaya pencapaian sasaran terhadap kinerja aparatur negara dalam penyelenggaraan pelayanan publik. Nilai IKM dihitung dengan menggunakan "Nilai rata-rata (NRR) tertimbang" masing-masing unsur pelayanan, dalam menghitung indeks kepuasan masyarakat terhadap 14 unsur pelayanan yang dikaji, setiap unsur pelayanan memiliki penimbang yang sama dengan memakai rumus sebagai berikut :

$$1 \quad \text{Bobot nilai rata-rata tertimbang} = \frac{\text{Jumlah bobot}}{\text{Jumlah unsur}} = \frac{1}{14} = 0,071$$

Untuk memperoleh nilai IKM unit pelayanan digunakan pendekatan nilai rata-rata tertimbang ( 0,071 ) dengan rumus sebagai berikut :

$$2 \quad \text{IKM} = \frac{\text{Total dari Nilai Persepsi per unsur}}{\text{Total unsur yang diisi}} \times \text{Nilai Penimbang}$$

Untuk memudahkan interpretasi terhadap penilai IKM yaitu antara 25 -100 maka hasil penilaian tersebut di atas dikonversikan dengan nilai dasar 25, dengan rumus sebagai berikut :

3

$$\text{IKM Unit Pelayanan} \times 25$$

Berikut adalah Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) Balitklimat untuk periode Semester I dan semester II tahun 2018.

Tabel 31. Nilai rata-rata unsur pelayanan Balitklimat SM I (Januari- Juni) 2018

No.	UNSUR PELAYANAN	NILAI RATA-RATA
U1	Prosedur pelayanan	3.09
U2	Persyaratan pelayanan	3.11
U3	Kejelasan petugas pelayanan	3.20
U4	Kedisiplinan petugas pelayanan	3.31
U5	Tanggung jawab petugas pelayanan	3.27
U6	Kemampuan petugas pelayanan	3.42
U7	Kecepatan pelayanan	3.15
U8	Keadilan mendapatkan pelayanan	3.18
U9	Kesopanan dan keramahan petugas	3.40
U10	Kewajaran biaya pelayanan	3.17
U11	Kepastian biaya pelayanan	3.20
U12	Kepastian jadwal pelayanan	3.24
U13	Kenyamanan lingkungan	3.29
U14	Keamanan pelayanan	3.24

Tabel 32. Nilai rata-rata unsur pelayanan Balitklimat SM II (JuLi- Desember) 2018

No.	UNSUR PELAYANAN	NILAI RATA-RATA
U1	Prosedur pelayanan	3.06
U2	Persyaratan pelayanan	3.00
U3	Kejelasan petugas pelayanan	3.02
U4	Kedisiplinan petugas pelayanan	3.10
U5	Tanggung jawab petugas pelayanan	3.08
U6	Kemampuan petugas pelayanan	3.15
U7	Kecepatan pelayanan	3.04
U8	Keadilan mendapatkan pelayanan	3.02
U9	Kesopanan dan keramahan petugas	3.13
U10	Kewajaran biaya pelayanan	3.04
U11	Kepastian biaya pelayanan	3.00
U12	Kepastian jadwal pelayanan	3.04
U13	Kenyamanan lingkungan	3.27
U14	Keamanan pelayanan	3.33

Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata IKM Balitklimat untuk Tahun 2018 periode Semester I adalah 80.35 (3.21) dan Semester II 76,83 (3.07), keduanya masuk dalam **Kriteria Baik** (62,51 - 81,25). Nilai tersebut menunjukkan bahwa pelayanan yang diberikan Balitklimat telah memberikan kepuasan kepada pelanggan. Nilai IKM tersebut dapat ditingkatkan dengan memperbaiki unsur prosedur serta persyaratan layanan yaitu diantaranya adalah dengan menyiapkan formulir registrasi online yang dapat diakses pada website Balitklimat, dengan tautan sebagai berikut :

[http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=40&Itemid=151](http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=40&Itemid=151). Nilai terbesar pada semester I diperoleh untuk Unsur Kesopanan dan Keramahan Petugas dengan nilai 3,40, sedangkan pada semester II diperoleh pada unsur keamanan pelayanan dengan nilai 3,33 yang menunjukkan layanan Balitklimat (fasilitas) telah memberikan kepuasan dan keamanan pelayanan bagi pelanggan. Untuk lebih meningkatkan IKM diperlukan langkah langkah tindak lanjut diantaranya adalah: 1). Mempertahankan kejelasan prosedur pelayanan, alur pelayanan dan kejelasan personil pelayanan sesuai dengan permintaan pelanggan dan, 2). Meningkatkan pemahaman dan tanggung jawab pegawai untuk melakukan kegiatan sesuai tupoksi dan target yang ditetapkan.

## **4.2. Kerjasama Penelitian**

### **4.2.1. Pengembangan Model Tanaman Berdasarkan Variabilitas Iklim dan Karakteristik Hidrologis Untuk Estimasi dan Proyeksi Produktivitas Padi**

Variabilitas iklim di satu sisi dapat menjadi potensi namun di sisi lain dapat pula menjadi ancaman bagi kemandirian Padi. Peningkatan fluktuasi, frekuensi dan intensitas anomali iklim dalam dasawarsa terakhir yang disebabkan oleh fenomena ENSO dan IOD berdampak pada perubahan pola distribusi, intensitas dan periode musim hujan sehingga awal musim hujan maupun musim kering menjadi terlambat. Akibatnya terjadi pergeseran musim dari kondisi normal rata-ratanya yang akhirnya dapat berimplikasi serius pada tanaman Padi karena umur tanaman Padi lebih pendek dibandingkan dengan tanaman tahunan seperti perkebunan.

Stabilitas Padi khususnya ketersediaan Padi fluktuasinya sangat dipengaruhi oleh variasi iklim dan cuaca. Variabilitas dan perubahan iklim mempengaruhi 11% lahan pertanian di negara-negara berkembang yang dapat mengurangi produksi bahan Padi dan

menurunkan Produk Domesik Bruto (PDB) sampai 16%. Sementara itu dampak variabilitas dan perubahan iklim juga dapat menurunkan produksi tanaman Padi (serealia) di kawasan Asia Tenggara antara 2,5 % sampai 7,8 %. Variabilitas dan perubahan iklim dengan segala dampaknya yang terjadi berpotensi menyebabkan kehilangan produksi tanaman Padi utama sebesar (20,6%) untuk padi, (13,6%) jagung dan (12,4%) untuk kedelai. Sementara itu kebutuhan Padi terutama beras terus meningkat sejalan dengan penambahan penduduk

Diharapkan hasil penelitian ini akan membantu para pengambil keputusan dalam perencanaan program sub sektor tanaman pangan dalam mengantisipasi dampak variabilitas dan perubahan iklim terhadap produksi padi serta mendukung penguatan informasi dalam Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu yang telah dibangun oleh Kementerian Pertanian khususnya Badan Litbang Pertanian.

Tujuan Penelitian adalah : 1). Melakukan Identifikasi dan karakterisasi aktivitas tanam agroekosistem sawah pada DI terpilih di Sumatera Utara, Jawa Timur dan Bali; 2) Mengembangkan model produksi padi menurut skenario waktu tanam, model pengelolaan air, dan variabilitas iklim pada skala daerah irigasi; 3) Menyusun proyeksi produktivitas padi setiap musim tanam menurut skenario variabilitas dan perubahan iklim ke depan pada skala daerah irigasi. Lokasi pengamatan lapang yang dicakup dalam kegiatan penelitian ini adalah Lahan sawah irigasi di Kabupaten Kediri, provinsi Jawa Timur sedangkan data sekunder untuk lahan sawah irigasi diambil dari kabupaten yang mewakili luas sawah irigasi dan di provinsi Sumatera Utara dan provinsi Bali. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan pola curah hujan, variabilitas iklim serta penanganan sistem irigasi yang berbeda. Penelitian tersebut disusun melalui a). Analisis Identifikasi dan karakterisasi aktivitas tanam, efisiensi penggunaan air b). Melakukan validasi model produksi padi serta menyusun proyeksi produktivitas padi setiap musim tanam pada skala daerah irigasi menggunakan beberapa model yang dinilai mempunyai kelayakan yang tinggi untuk mensimulasi iklim di wilayah Indonesia dan c). Proyeksi Hasil Padi Sawah berdasarkan hubungan antara Land Surface Model (LSM) dengan Crop Growth Model (CGM).

Crop modeling yang digunakan untuk analisis perhitungan produksi padi adalah Agricultural Production Systems Simulator (APSIM) dan MATCRO-Rice model. Model ini mengintegrasikan variabel cuaca harian (terutama curah hujan, suhu dan radiasi matahari) dengan berbagai kondisi jenis tanah, air dan pengelolaan tanaman pilihan serta yang dapat mensimulasikan fluks panas laten, serapan karbon bersih oleh tanaman, dan panen. Karena menggunakan data cuaca harian, maka dapat digunakan untuk menilai dampak dari variabilitas iklim antar musim terhadap risiko yang terkait dengan berbagai

strategi agronomi untuk berbagai tanaman. Simulasi tersebut menggunakan data cuaca jangka panjang yang dapat memberikan penilaian yang lebih komprehensif dari risiko perubahan iklim. Pada model ini diperhitungkan masa tanam, perkembangan tanaman, proses dalam tanah termasuk ketersediaan air, transformasi nilai nitrogen dan fosfor, pH tanah, tingkat erosi dan manajemen kontrol serta keseimbangan energi di kanopi dan permukaan/*energy balance at the canopy and surface*, radiasi gelombang pendek di bawah kanopi/*within-canopy shortwave radiation*, koefisien perpindahan bulk untuk panas laten dan sensible/*bulk transfer coefficient for latent and sensible heat*, canopy water balance, keseimbangan air pada kanopi/*canopy water balance*, dan perpindahan air tanah dan perpindahan panas/*soil water and heat transfer*.

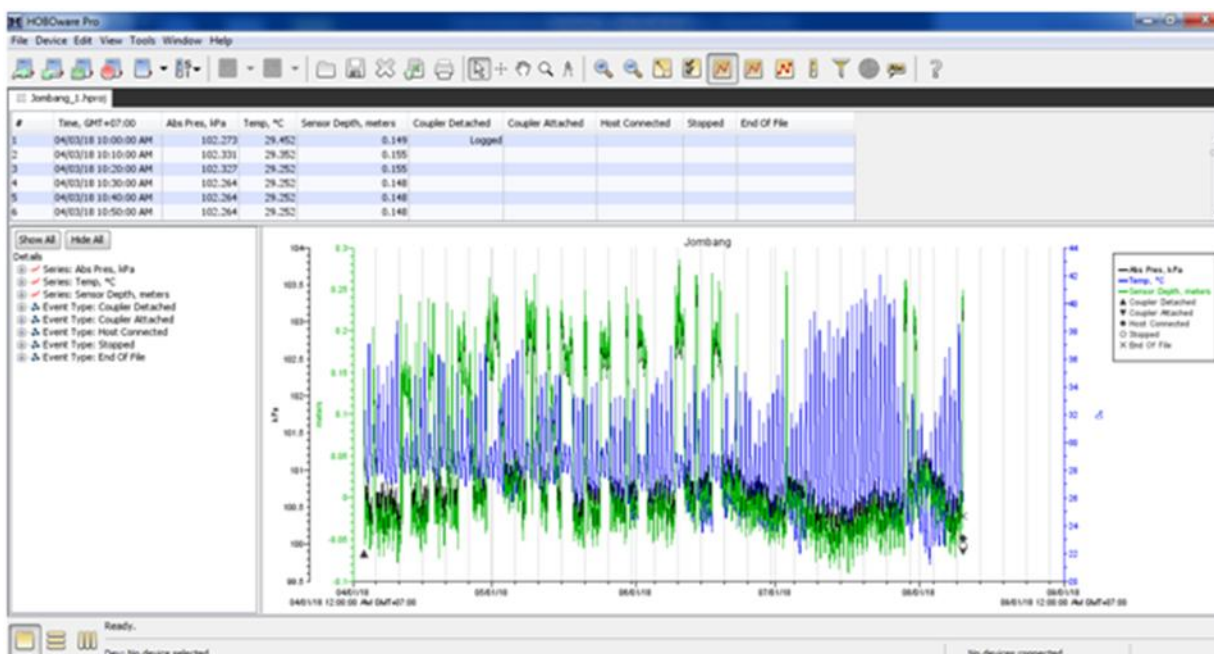
Teknologi pengelolaan air dilakukan melalui a). Pemetaan dan Identifikasi Keragaan Daerah Irigasi (D.I) yang dilakukan berdasarkan analisis SIG peta eksisting serta survey lapang menggunakan GPS Navigasi. Selama pemetaan, dilakukan identifikasi keragaan D.I. Karakterisasi Keragaan D.I meliputi : sebaran spasial jaringan irigasi, sebaran dan luas petak tersier, kondisi infrastruktur irigasi (bendung, jaringan irigasi primer dan sekunder, pintu irigasi), pola tanam, serta indeks pertanaman. b) Penetapan Petak Percobaan dan Instalasi Peralatan Pemantauan Pada daerah irigasi terpilih di Jawa Timur, dilakukan penetapan 1 unit petak tersier yang memperoleh pasokan irigasi dari 1 pintu intake tersier. Di dalam petak tersier tersebut, dipilih dan ditetapkan beberapa poligon sawah sebagai plot percobaan. Pada plot percobaan dimaksud dilakukan instalasi peralatan percobaan. c) Analisis neraca air lahan sawah yang dihitung berdasarkan neraca antara ketersediaan air dari dari bendung irigasi serta curah hujan dan kebutuhan irigasinya.

Selanjutnya proyeksi hasil padi sawah dianalisis melalui piranti lunak APSIM dan MATCRO dengan menggunakan data GCMx-RCPy. Model GCM yang digunakan adalah sebagai berikut: BNU-ESM, CNRM-CM5, IPSL-CM5A-LR, IPSL-CM5A-MR. Ke empat model tersebut merupakan model yang mempunyai kelayakan tinggi untuk mensimulasi iklim di Indonesia dibandingkan dengan model GCMs lainnya. Selanjutnya digunakan skenario mitigasi yang dikembangkan oleh IPCC AR5 disebut dengan Representative Concentration Pathways (RCP) yang menggambarkan radiative forcing yang akan diterima oleh bumi. Terdapat 4 skenario RCP yang ditawarkan dalam IPCC AR5: RCP 2.6 (strategi mitigasi agresif); RCP 8.5 (business as usual); RCP 6.0 (menengah-tinggi) dan RCP 4.5 (menengah-rendah). Pada analisis ini hanya digunakan RCP 4.5 (menengah-rendah) dan RCP 8.5 (business as usual). Skenario RCP 8.5 model yang terparah yang menggambarkan radiative forcing yang terjadi mencapai 8.5 Watt/m<sup>2</sup> sedangkan RCP4.5



sebanding dengan sejumlah skenario kebijakan iklim dan beberapa skenario referensi emisi rendah dalam literatur. Radiative Forcing didefinisikan sebagai perbedaan antara energi radiasi yang diterima oleh bumi dengan yang dipantulkan kembali ke luar bumi.

Tahap awal adalah melakukan Pemantauan Dinamika Ketersediaan Air Pada Plot Percobaan Irigasi. Terdapat dua bentuk pengamatan tinggi muka air, (1) pengamatan muka air pada weir yang merupakan inlet lahan percobaan menggunakan piezometer, dan (2) pengamatan tinggi muka air pada petak lahan percobaan secara manual. Pencatatan tinggi muka air pada weir menggunakan logger yang bisa mengukur dan mencatat secara otomatis. Pengolahan dan pembacaan data menggunakan piranti lunak yang disebut HOBOWare Pro. Contoh hasil pencatatan dan pembacaan data tinggi muka air melalui HOBOWare Pro disajikan pada Gambar 64.



Gambar 64. Hasil Pencatatan Dan Pembacaan Data Tinggi Muka Air Melalui HOBOWare Pro

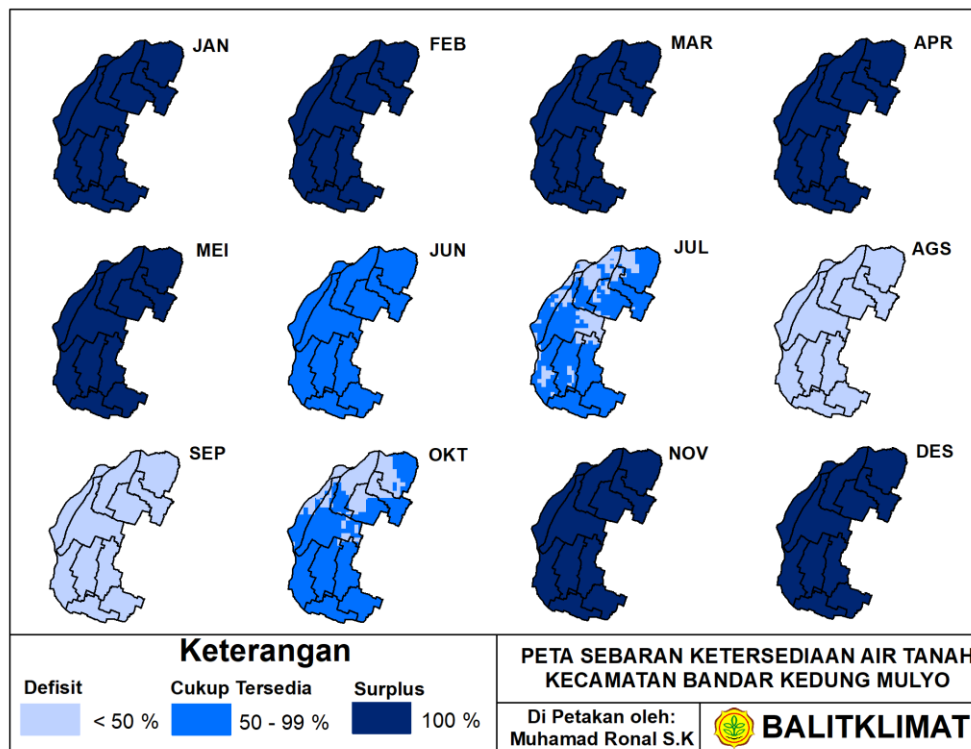
Disamping pengamatan tinggi muka air, dilakukan juga pengamatan perkembangan tanaman selama musim tanam, mulai dari penyiapan lahan hingga panen. Beberapa hal yang diamati, antara lain waktu pengolahan lahan serta alat yang digunakan, pengolahan lainnya serta peralatan yang digunakan, waktu penanaman, waktu dan jenis pemupukan, waktu dan jenis pemeliharaan tanaman, serta waktu panen dan produksi saat panen, serta informasi OPT dan varietas. Contoh hasil pengamatan disajikan pada Tabel 33.

Tabel 33. Hasil pengamatan perkembangan tanaman selama musim tanam pertama

NO	KEGIATAN	TANGGAL	Ket
1	Pengolahan Lahan 1	03 April 2018	Hand Traktor
2	Perbaikan Pematang	05 April 2018	Pakai Cangkul
3	Pengolahan Lahan 2	11 April 2018	Hand Traktor
4	Tanam	12 April 2018	Manual Tangan
5	Pemupukan 1	20 April 2018	(Urea 50 kg )
6	Penyemprotan Herbisida	22 Mei 2018	(Cliper + Clincer + DMA)
7	Pemupukan 2	29 April 2018	(Urea 30 + SP 36 20)
8	Pemupukan 3	07 Mei 2018	(Urea 25 Kg + Phonska 25 Kg)
9	Penyiangan	19-20 Mei 2018	Manual Tangan
10	Penyemprotan Insektisida + Fungisida	31 Mei 2018	(Dangke + Dithane)
11	Panen	07 Juli 2018	9.2 Kwintal (Pakai Combine Harvester) **

\*\* Varietas Padi Way Apu Buru

Pemantauan ketersediaan air pada lahan sawah perlu dilakukan untuk mengatur jadwal pemberian irigasi sehingga air untuk tanaman padi tetap mencukupi hingga panen. Contoh estimasi ketersediaan air pada lahan sawah disajikan pada gambar 65. Penggolongan ketersediaan air pada lahan sawah dikelaskan menjadi 3 kelas, yaitu defisit di mana ketersediaan air kurang dari 50%, cukup tersedia di mana ketersediaan air antara 50-99%, dan surplus di mana ketersediaan air 100%. Perhitungan dilakukan secara spasial dengan mencakup seluruh Kecamatan Bandar Kedung Mulyo, Kabupaten Jombang, Jawa Timur. Dalam 12 bulan, terdapat 2 waktu di mana ketersediaan air berada pada kondisi defisit. Waktu tersebut adalah pada Agustus dan September. Pada bulan Agustus terjadi defisit air karena curah hujan yang rendah serta merupakan puncak musim kering, sedangkan untuk September merupakan musim peralihan di mana ketersediaan air di lahan belum terpenuhi akibat belum adanya hujan pasca melewati puncak musim kemarau. Sedangkan untuk bulan Juni ketersediaan air mulai berkurang menjadi cukup tersedia dan bulan Juli mulai mengalami defisit di beberapa desa. Selain itu, surplus air terjadi selama 7 bulan, yaitu pada bulan November – Mei.



Gambar 65. Nilai Ketersediaan Air Tanah Pada Kondisi Defisit, Cukup Tersedia, dan Surplus Di Kedalaman 0-30 cm Untuk Kecamatan Bandar Kedung Mulyo

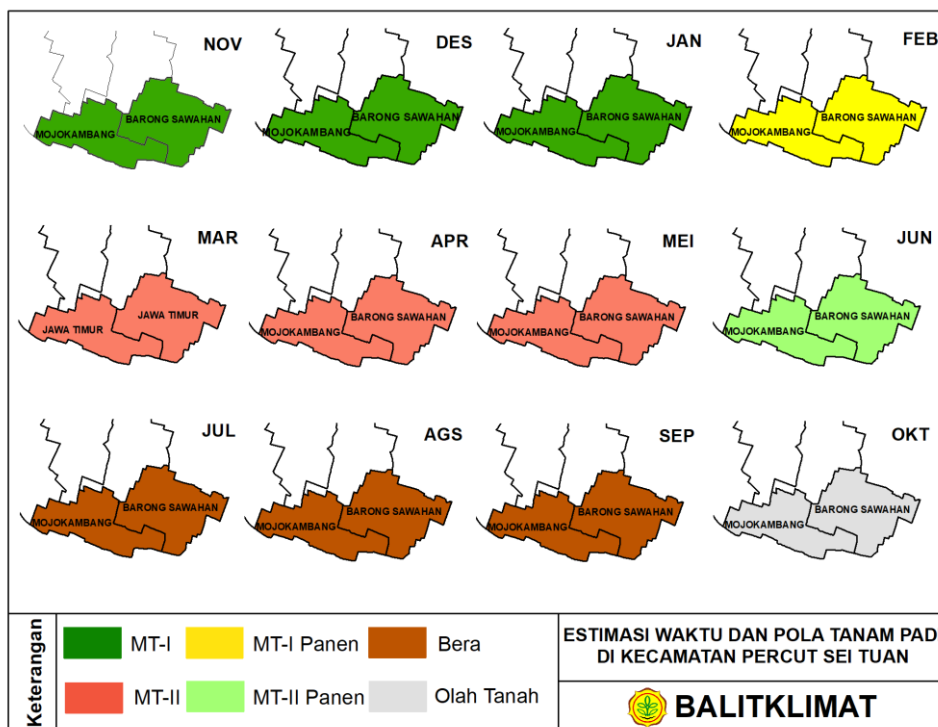
Dengan memperhatikan ketersediaan air tanah, dapat disimpulkan bahwa kecamatan Bandar Kedung Mulyo mengalami surplus air selama 7 bulan, dan mengalami kekurangan air hingga defisit selama 5 bulan, yaitu Juni-September. Estimasi waktu dan pola tanam padi untuk wilayah kajian tersaji pada tabel 34.

Tabel 34. Waktu dan Pola Tanam Padi Pada Beberapa Desa di Kecamatan Bandar Kedung Mulyo

Desa	MT-I		MT-II		Pola Tanam		
	Tanam	Panen	Tanam	Panen			
<b>Mojo Kambang</b>	NOV	FEB	MAR	JUN	PADI	PADI	BERA
<b>Barong Sawahan</b>	NOV	FEB	MAR	JUN	PADI	PADI	BERA

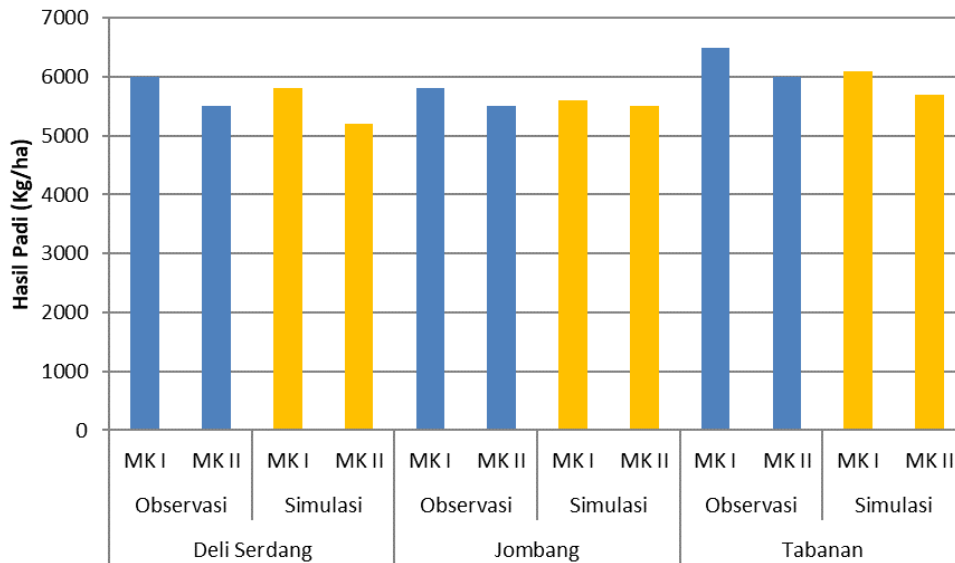
Pada bulan Oktober mulai dilakukan pengolahan tanah untuk persiapan tanam padi. Awal tanam padi dimulai pada bulan November s/d bulan Februari. Kemudian disambung untuk penanaman padi kedua yaitu pada bulan Maret s/d bulan Juni. Pada penanaman padi yang kedua, perlu diawasi khususnya pada bulan Mei s/d bulan Juni. Pada bulan tersebut, ketersediaan air di lahan sawah mulai mengalami kekurangan air, walaupun tidak sampai defisit, oleh karena itu pada bulan tersebut perlu ditambahkan air irigasi. Pada bulan Juli s/d September ketersediaan air di lahan sawah menurun hingga

mencapai defisit. Sehingga pada bulan Juli s/d bulan September disarankan untuk diberakan (Gambar 66).



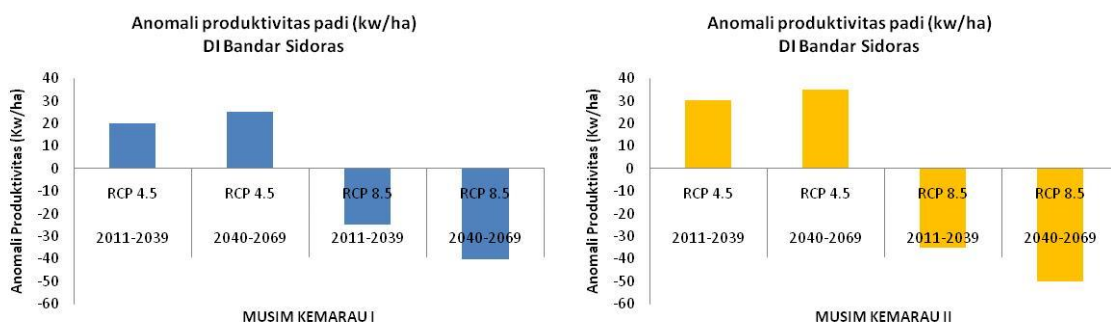
Gambar 66. Estimasi Perencanaan Waktu dan Pola Tanam Padi Pada Wilayah Kajian di Kecamatan Bandar Kedung Mulyo

Validasi model dengan data observasi produktivitas dilakukan di Kabupaten Jombang, Jawa Timur, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali dan Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Hasil simulasi di Kabupaten Jombang, Jawa Timur selama lima tahun terakhir (2011-2015) menunjukkan bahwa, hasil simulasi model relatif berhimpit  $R^2$  (0,811 - 0,842) dengan hasil observasi di Kabupaten tersebut. Demikian pula untuk Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dan Kabupaten Tabanan Provinsi Bali (Gambar 67).



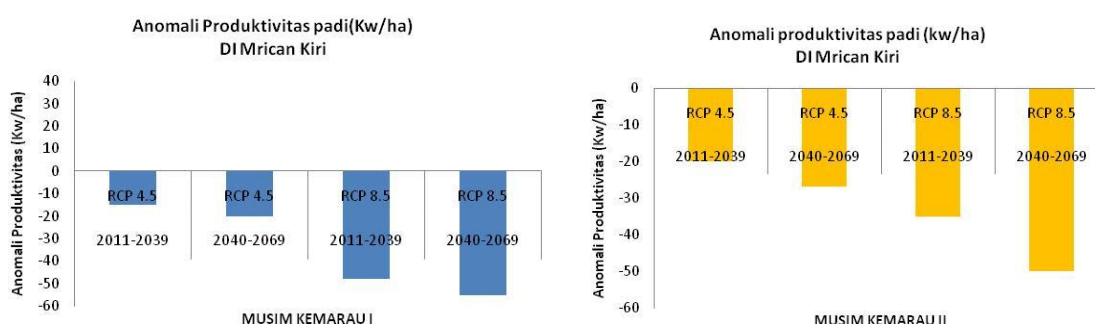
Gambar 67. Perbandingan hasil Observasi dan simulasi Produktivitas padi menggunakan MATCRO di Kabupaten Jombang, Tabanan, dan Deli Serdang. Rata-rata tahun 2012-2015

Berdasarkan hasil analisis skenario menunjukkan bahwa potensi produktivitas di wilayah DI Bandar Sidoras pada skenario RCP 4.5 periode 2011-2039 masing-masing sebesar 19 Kw/ha pada MT I dan 30 Kw/ha pada MT II di atas tren produktivitas di wilayah tersebut, peningkatan terus terjadi pada periode 2040-2069 hingga 24 Kw/ha pada MT I dan 32 Kw/ha pada MT II. Hal tersebut menunjukkan bahwa proyeksi produktivitas meningkat 3 – 15% dari rata-rata produktivitas di wilayah tersebut apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario tersebut hingga periode akhir tahun 2069. Akan tetapi bila skenario menggunakan RCP 8.5 pada periode dan MT yang sama maka akan terjadi sebaliknya, hasil berada di bawah tren produktivitas sebesar -25 kw/ha pada MT I dan -35 Kw/ha pada MT II dan -40 Kg/ha dan -57 Kg/ha atau terjadi penurunan hasil 1 sampai 11% di di wilayah tersebut hingga periode akhir tahun 2069 (Gambar 68).



Gambar 68. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Bandar Sidoras pada MK I dan MK II

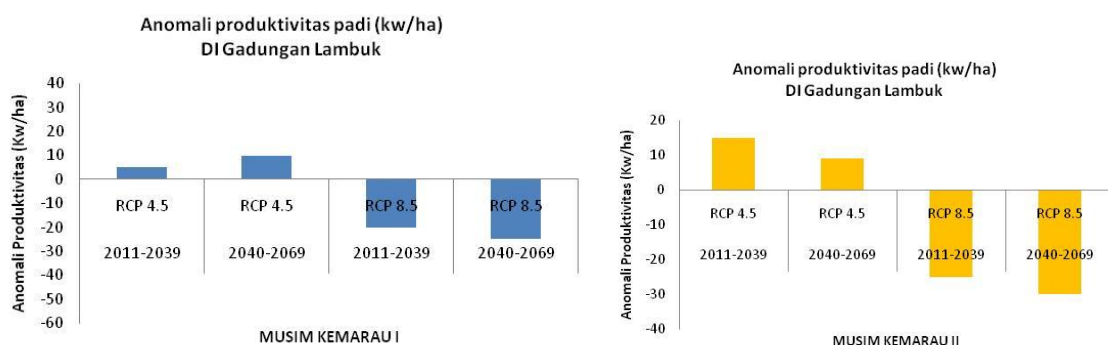
Berdasarkan hasil analisis menggunakan skenario RCP 4.5 periode 2011-2039. Tren produktivitas padi sawah di wilayah DI Mrican kanan berkisar antara -15 Kw/ha pada MT I dan - 20 Kw/ha pada MT II di bawah tren produktivitas padi sawah di wilayah tersebut, bahkan penurunan terus terjadi pada periode 2040-2069 hingga -22 Kw/ha pada MT I dan 26 Kw/ha pada MT II. Hasil tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penurunan produktivitas padi sawah antara 5 – 17% dari rata-rata produktivitas di wilayah tersebut hingga periode akhir tahun 2069. Demikian pula bila skenario dengan menggunakan RCP 8.5 pada periode dan MT yang sama berkisar antara -52 Kw/ha pada MT I dan -40 Kw/ha pada MT II di bawah tren rata-rata produktivitas dan pada periode berikutnya terjadi penurunan tren produktivitas masing masing sebesar -58 Kw/ha dan - 52 Kw/ha. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pada DI Mrican Kanan terjadi potensi penurunan hasil antara 8 sampai 13% dari rata-rata produktivitasnya apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario RCP 8.5 hingga periode akhir tahun 2069 (Gambar 69).



Gambar 69. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Mrican pada MH Kiri MK I dan MK II

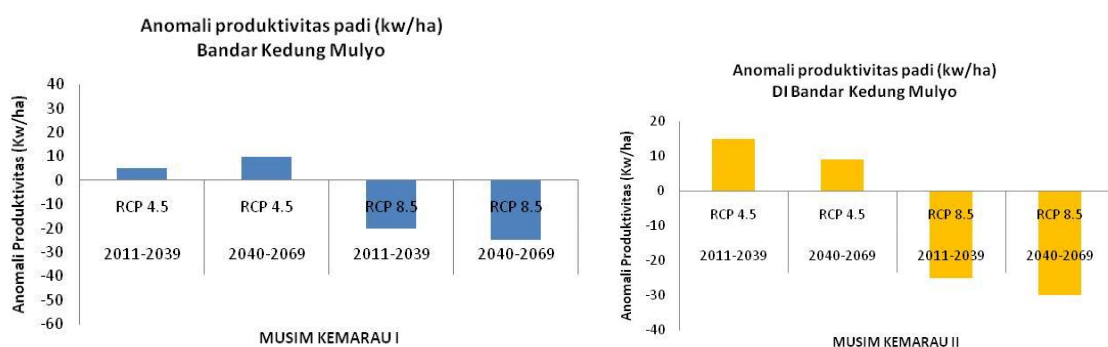
Di wilayah DI Gadungan Lambuk pada skenario RCP 4.5 periode 2011-2039 tren berada di atas produktivitasnya sekitar 410 kg/ha pada MT I dan 15 Kw/ha pada MT II, namun penurunan terjadi pada periode 2040-2069 hingga -25 kw/ha pada MT I dan -29 kw/ha pada MT II. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan hasil antara 4 sampai 28% dari produktivitas rata-ratanya apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario tersebut hingga periode akhir tahun 2069. Bila dilakukan skenario dengan menggunakan RCP 8.5 pada periode dan MT yang sama produktivitas berkisar antara -25 kg/ha pada MT I dan -25 kw/ha pada MT II dan pada periode berikutnya terjadi penurunan sebesar -28 Kw/ha dan -30/ha di bawah tren produktivitas wilayah tersebut. Hal tersebut berpotensi menurunkan hasil lebih besar dari skenario RCP

4.5 hingga mencapai 21% apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario RCP 8.5 sampai periode akhir tahun 2069 (Gambar 70).



Gambar 70. Anomali Produktivitas Padi Daerah Irigasi Gadungan Lambuk pada MK I dan MK II

Di lokasi penelitian terpilih yaitu di Desa Barong Sawahan, Bandar Kedung Mulyo, Jombang pada skenario RCP 4.5 periode 2011-2039 tren berada di atas produktivitasnya sekitar 5 Kw/ha pada MT I dan 15 Kw/ha pada MT II, namun penurunan terjadi pada periode 2040-2069 menjadi 8 Kw/ha pada MT II. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan hasil antara 8 sampai 13% dari produktivitas rata-ratanya apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario tersebut hingga periode akhir tahun 2069. Bila dilakukan skenario dengan menggunakan RCP 8.5 pada periode dan MT yang sama produktivitas berkisar antara -20 kg/ha pada MT I dan -25 Kw/ha pada MT II dan pada periode berikutnya terjadi penurunan sebesar -25/ha dan -30 Kw/ha di bawah tren produktivitas wilayah tersebut. Hal tersebut berpotensi menurunkan hasil lebih besar dari skenario RCP 4.5 hingga mencapai 15-30% apabila dilakukan tindakan penanganan mitigasi perubahan iklim menggunakan skenario RCP 8.5 sampai periode akhir tahun 2069 (Gambar 71).



Gambar 71. Anomali Proyeksi Produksi Padi pada wilayah Daerah Irigasi

#### **4.2.2. Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Air Risiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrem Mendukung Pembangunan Pertanian Berkelanjutan**

Dampak perubahan iklim yang paling besar pengaruhnya terhadap sektor pertanian adalah kejadian iklim ekstrem. Dampak tersebut makin diperparah oleh rendahnya kapasitas adaptasi karena terbatasnya sumberdaya dan akses terhadap informasi iklim dan teknologi. Pada masa datang sebagai akibat dari perubahan iklim, intensitas dan frekuensi kejadian iklim ekstrem akan meningkat akibat suhu udara global yang terus meningkat. Meningkatnya kejadian iklim ekstrem tersebut menyebabkan meningkatnya peluang kejadian banjir, kekeringan dan serangan OPT di masa yang akan datang.

Pada sektor pertanian, kejadian iklim ekstrem seperti El Niño dan La Niña telah menyebabkan terjadi penurunan produktivitas tanaman, peningkatan luas tanaman terkena kekeringan, banjir, dan serangan OPT secara signifikan. Dalam upaya menekan risiko bencana iklim saat ini dan di masa yang akan datang perlu disiapkan kajian yang komprehensif prediksi dan dampak yang akan ditimbulkan, serta rekomendasi kebijakan adaptasi untuk 1-2 musim yang akan datang. Informasi tersebut perlu disampaikan 1-2 bulan sebelum musim tanam dan dapat interpretasi dengan baik oleh pengambil kebijakan di tingkat pusat maupun daerah.

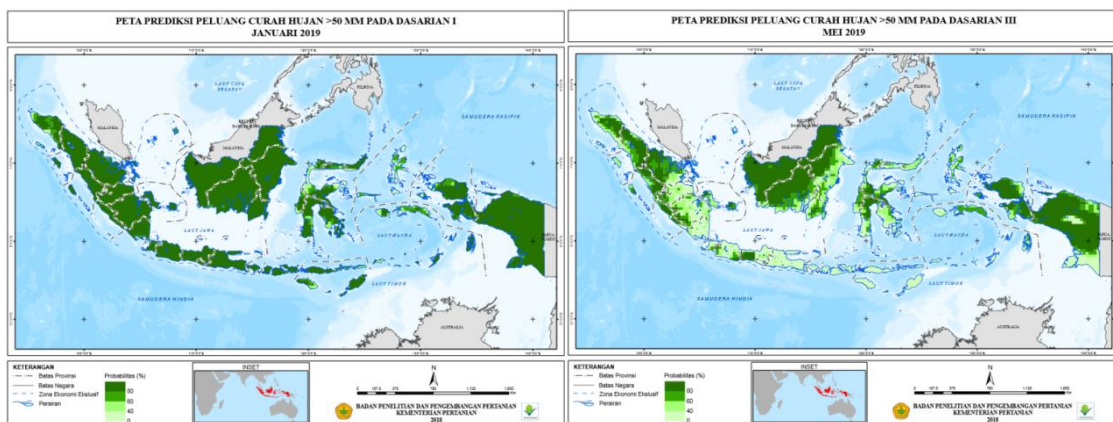
Tujuan dari penelitian ini adalah (1) Memutakhirkan dan meningkatkan kualitas basis data iklim untuk mendukung hasil penelitian yang dapat diandalkan, (2) Menganalisis dan menyusun peta prediksi probabilistik curah hujan, SPI deret hari kering dan hari basah, dan hujan ekstrem 6 bulan ke depan untuk wilayah Indonesia yang diperbaharui, (3) Memverifikasi akurasi prediksi deret hari kering, dan hari hujan, dan (4) Menyusun rumusan arah dan strategi serta rencana aksi adaptasi untuk penyelamatan dan pengamanan produksi pangan. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dalam menyusun skala prioritas penanganan dampak iklim ekstrem berdasarkan besaran dampak yang ditimbulkan dan memberikan rekomendasi teknologi adaptasinya.

Data iklim yang telah dikumpulkan dari kegiatan penelitian di lingkup Balitklimat berasal dari beberapa kabupaten di Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Timur, Gorontalo, Sulawesi Barat, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tengah, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Garut (Jawa Barat), dan Grobogan (Jawa Tengah). Selanjutnya data tersebut disusun dan dientri ke dalam format excel. Format excel tersebut kompatibel dengan format basis data iklim, sehingga dapat ditambahkan oleh admin secara otomatis.

Prediksi iklim untuk pertanian telah dirilis sebanyak empat kali yaitu bulan Februari untuk Maret-Agustus 2018, April untuk Mei-Oktober 2018, Juli untuk Agustus 2018-



Januari 2019, dan November untuk Desember 2018-Mei 2019. Hasil prediksi menunjukkan bahwa dari Desember 2018 hingga April 2019 pada umumnya wilayah di Indonesia mempunyai peluang yang tinggi (>80%) untuk mencapai jeluk hujan hingga >50 mm/dasarian. Penurunan peluang hingga <40% diprediksi terjadi pada bulan Mei 2019 di beberapa wilayah di Indonesia (Gambar 72). Prediksi tren SPI3 bulan Februari hingga Mei 2019 menunjukkan bahwa pada umumnya di seluruh wilayah Indonesia semakin basah. Ada sebagian wilayah diprediksi memiliki tren tetap seperti di Provinsi NTB, Papua dan Papua Barat. Tren semakin kering di wilayah Jambi, Riau, Kepulauan Riau, Bangka Belitung, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Kalimantan Utara, Sulawesi tengah, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Papua.



Gambar 72. Prediksi peluang curah hujan >50 mm/dasarian pada bulan Januari 2019 (kiri) dan bulan Mei 2019 (kanan)

Informasi prediksi iklim telah diperbarui setiap 3 bulan. Untuk update terakhir dilakukan untuk periode Desember 2018 hingga Mei 2019 dapat diakses pada website Balitklimat dengan alamat <http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/>. Tampilan prediksi iklim untuk pertanian pada website balitklimat disajikan pada Gambar 73.



Gambar 73. Tampilan antar muka prediksi iklim periode Desember 2018-Mei 2019 untuk pertanian pada website Balitklimat

Dalam rangka menyusun rekomendasi, diselenggarakan Forum Diskusi Iklim (FDI) untuk membahas perkembangan iklim terkini berdasarkan prediksi BMKG dan lembaga internasional lainnya serta menyusun draft rumusan prediksi dan rekomendasi. Forum Diskusi Iklim diadakan dua kali, yaitu pada Maret dan Agustus 2018, sesuai dengan hasil prakiraan iklim yang dikeluarkan BMKG. Pada setiap FDI dihasilkan rumusan prediksi dan rekomendasi teknis. *Rekomendasi untuk MH 2018/2019* untuk mendukung pengamanan dan peningkatan produksi pangan, antara lain adalah a) perencanaan dan penjadwalan tanam atau LTT yang tepat berpedoman pada prakiraan iklim dan Sistem Informasi Katam Terpadu, termasuk SC (*Standing Crop*), b) pemilihan dan penetapan teknologi, terutama VUB dengan keunggulan tertentu, c) antisipasi banjir dan konservasi kelebihan air, saluran drainase dan pembuangan di daerah endemik banjir, d) penggunaan alsintan optimalisasi luas tanam untuk tanaman hortikultura cabai dan bawang merah harus dengan penerapan PHT secara efektif, penggunaan varietas unggul dan teknologi inovasi budidaya lainnya. Curah hujan yang tinggi dapat diantisipasi dengan penerapan bedengan tinggi (>30 cm), penggunaan varietas toleran OPT, pemilihan benih yang sehat, penyiangan, drainase, penggunaan mulsa terutama mulsa plastik hitam perak dan jarak tanam optimal diregangkan, penggunaan sungkup plastik untuk mengurangi penyakit, dan lain-lain.

Akurasi prediksi hari tanpa hujan menggunakan metode Brier Score. Hasil verifikasi untuk prediksi hari tanpa hujan menunjukkan bahwa prediksi cukup akurat untuk sebagian besar wilayah Indonesia. Nilai akurasi yang lebih rendah berkisar 0.5 ditemukan di wilayah bagian barat Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi untuk bulan Juni-Juli-Agustus dan Agustus-September-Oktober. Akurasi prediksi hari hujan lebih tinggi pada bulan Februari-Maret-April, Oktober-November-Desember, dan Desember-Januari-Februari di wilayah sebagian besar wilayah Indonesia. Akurasi lebih rendah pada wilayah bagian barat Sumatera dan sebagian besar Papua pada April-Mei-Juni dan Juni-Juli-Agustus, sedangkan pada Agustus-September-Oktober

Dalam rangka mengkomunikasikan hasil prediksi dilakukan bimbingan teknis (Bimtek) di Provinsi Gorontalo, Sumatera Barat, dan Bengkulu (Gambar 74). Bimtek bertujuan untuk mensosialisasi SI prediksi iklim untuk pertanian, cara mengakses, interpretasi, dan pemanfaatannya dalam perencanaan usahatani, dan mendapatkan masukan untuk pengembangan SI prediksi. Dengan tersosialisasikan sistem informasi ini penyuluh, pengambil kebijakan di daerah maupun kelompok tani, dapat mengakses informasi tepat laku sehingga dapat melakukan antisipasi lebih dini dalam merencanakan praktik usatani yang adaptif terhadap kejadian iklim ekstrem.



Gambar 74. Bimbingan teknis Sistem Informasi Prediksi Iklim untuk Pertanian di Provinsi Gorontalo pada 6 September 2018

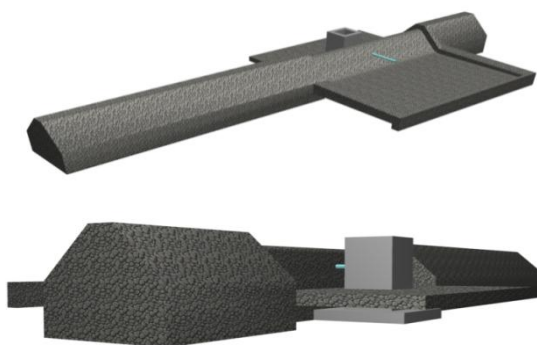
#### **4.2.3. Pengembangan Sistem Irigasi Pertanian Organik untuk Tanaman Pangan Pada Lahan Kering di Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara**

Dalam rangka mewujudkan pertanian ramah lingkungan, Pemerintah Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara mengukuhkan diri sebagai kabupaten organik pertama di Indonesia. Salah satu produk pertanian yang telah dikembangkan adalah beras merah, beras hitam dan jagung. Potensi yang dimiliki saat ini adalah lokasi pengembangan pertanian organik untuk padi gogo dan tanaman pangan lainnya seluas 16.643 hektar yang tersebar di seluruh kecamatan di Kabupaten Buton Utara. Tersedianya varietas lokal padi ladang yang unggul dan jagung, mendukung dilakukannya pengembangan pertanaman pangan organik sesuai yang ditargetkan. Daya dukung lainnya adalah secara kultur, masyarakat Buton Utara mempunyai karakter bertani yang masih tradisional dengan menggunakan sistem organik sehingga lebih memudahkan untuk melakukan sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat terkait pencaanangan tersebut. Kendala utama di lahan kering di Kabupaten Buton Utara adalah ketersediaan air, bahan organik dan kemasaman tanah agak masam sampai netral (pH 5-6 sampai 6-7). Berdasarkan hasil identifikasi, sumber air dari sungai cukup tersedia tetapi belum dapat diakses dan didistribusikan ke lahan. Integrasi tanaman ternak juga berpotensi untuk dikembangkan sehingga bisa menyediakan bahan organik secara mandiri melalui kotoran ternak maupun bahan tanaman lainnya. Oleh karena itu, sumberdaya yang ada di Kabupaten Buton Utara perlu dioptimalkan melalui inovasi dan implementasi teknologi yang telah dihasilkan oleh Badan Litbang Pertanian.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Menyusun DED (*Detail Engineering Design*) infrastruktur embung terintegrasi teknologi irigasi gravitasi di Pulau Kecil (Pulau Tanah Merah) dan pendampingan implementasi pengelolaan air, 2) Menyusun DED infrastruktur long storage terintegrasi teknologi irigasi curah di daratan Pulau Buton dan pendampingan implementasi pengelolaan air, 3) Mengimplementasikan pengembangan sistem irigasi pertanian organik tanaman pangan pada lahan kering di Pulau Tanah Merah dan daratan Pulau Buton.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa budidaya pertanian di Kabupaten Buton Utara sebagian besar belum optimal, indeks pertanaman (IP) baru mencapai 100. Di Pulau Tanah Merah, Desa Koepisino dan di Dusun Ciro Oci Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, penanaman padi gogo hanya 1 kali tanam, selanjutnya di beberapa tempat ditanami Jagung atau Kacang Hijau, dan pada umumnya hanya mempunyai IP antara 100-150.

Pengelolaan air yang dilakukan pada Lokasi *demfarm* di Tanah Merah adalah aplikasi teknik pemanfaatan air tanah melalui pembuatan sumur gali karena potensi air tanahnya relatif potensial, diindikasikan dengan adanya beberapa sumur dangkal eksisting yang mengeluarkan air dan tidak pernah kering walaupun di musim kemarau. Potensi ketersediaan air tanah ini dipasok dari daerah tangkapan air (DTA) yang berada di lokasi lebih tinggi dari lokasi demplot. Agar ketersediaan air meningkat, diperlukan pembuatan bendung yang dapat menahan dan menampung air dari aliran permukaan yang jatuh pada Daerah Tangkapan Air seluas lebih kurang 3,4 ha. Irigasi yang berasal dari embung yang terbentuk karena dampak pembuatan bendung, akan disalurkan melalui PVC berdiameter 3 inci sehingga tidak ada air yang terbuang. Sketsa DED dan desain bendung demplot irigasi Tanah Merah disajikan pada Gambar 75, dan ilustrasi rencana pembangunan embung disajikan pada Gambar 76.

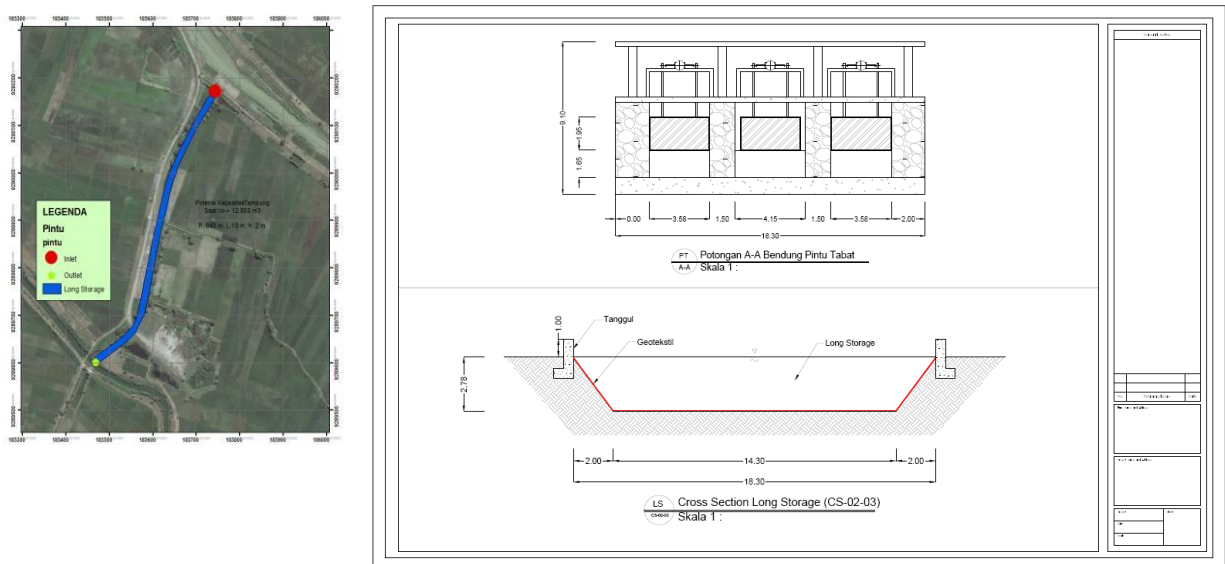


Gambar 75. Sketsa DED dan desain bendung demplot irigasi Tanah Merah Desa Koepisino, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara

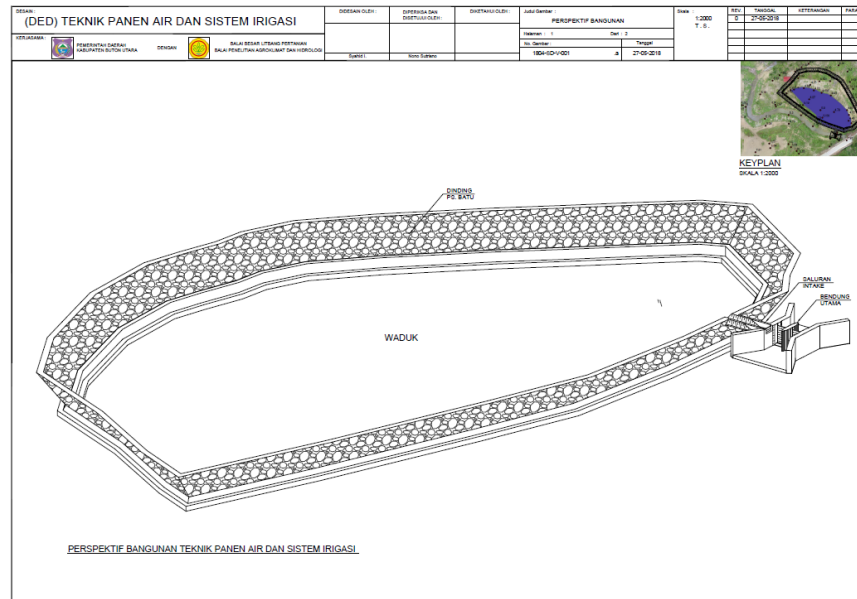


Gambar 76. Rencana pembangunan embung dan model usahatani yang akan diterapkan di Pulau Tanah Merah, Desa Koepisino, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara

Pengelolaan air yang dilakukan pada *demfarm* di Ciro Oci adalah aplikasi teknik panen air melalui pemanfaatan aliran parit yang mengalir dekat lokasi superimpose/percontohan. Teknik panen air yang dianggap sesuai adalah *long storage* yang terintegrasi dengan embung. *Long Storage* dibangun dengan cara membendung aliran parit. Bendung akan dilengkapi dengan bangunan *intake* yang berfungsi mengalirkan air ke dalam embung. DED (*Detail Engineering Design*) bendung *longstorage* dan embung sudah dilaksanakan, untuk selanjutnya dibangun oleh Pemda Kabupaten Buton Utara. DED long storage dan embung di Ciro Oci dan rencana pembangunannya disajikan pada Gambar 77 , 78 dan 79.



Gambar 77. Desain detail (DED) *Long storage* di Ciro Oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara

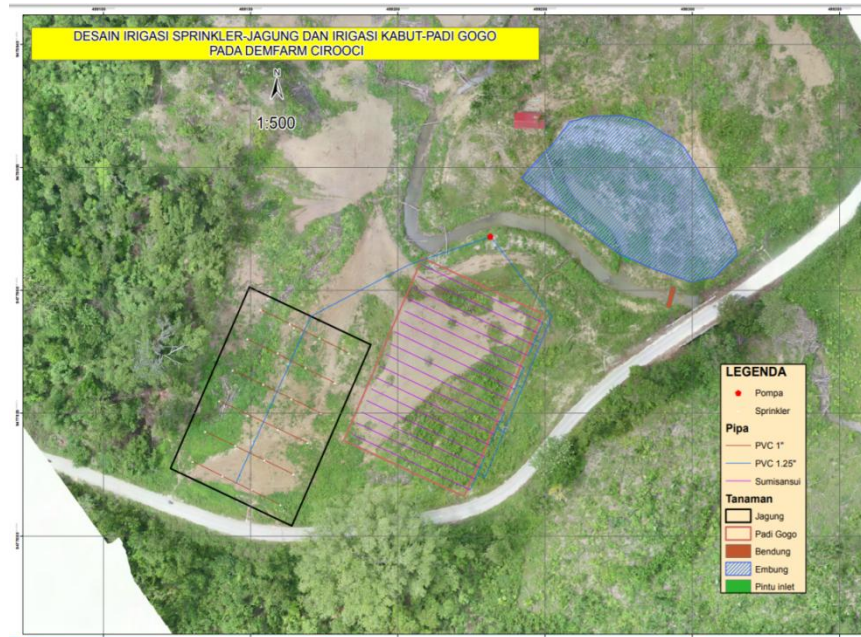


Gambar 78. Keyplan desain embung di Kampung Ciro Oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara

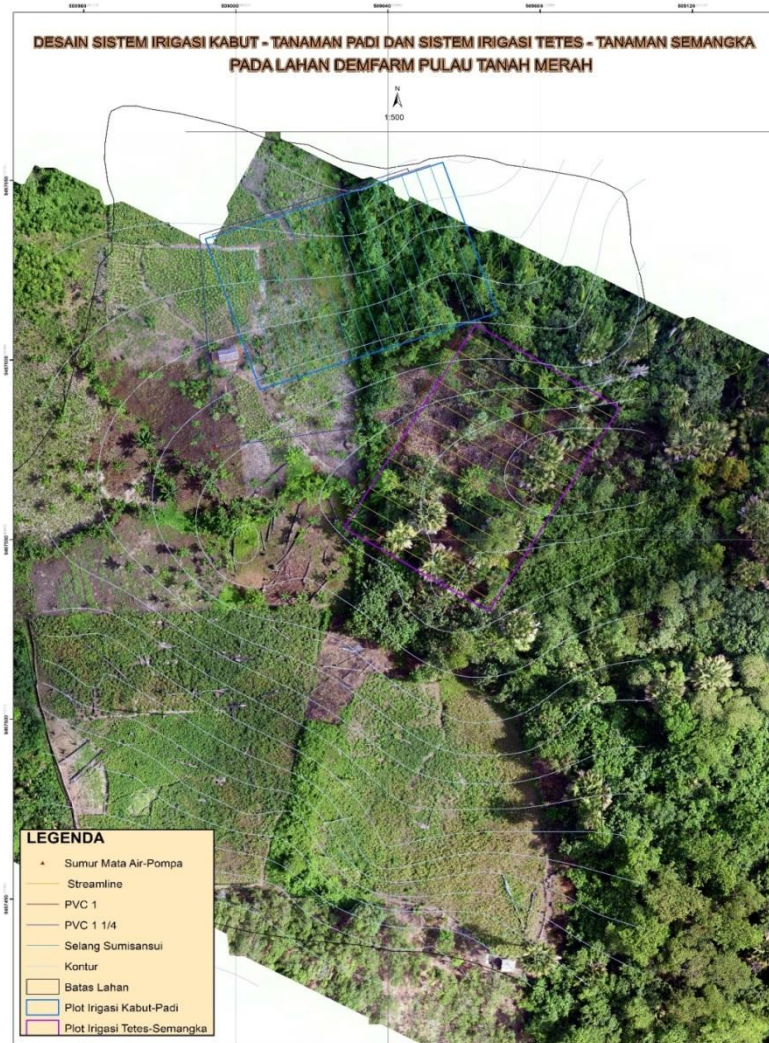


Gambar 79. Rencana pembangunan *long storage* dan model usahatani yang akan diterapkan di Kampung Ciro Oci, Desa Ronta, Kecamatan Bonegunu, Kabupaten Buton Utara

Teknik irigasi yang diaplikasikan pada *demfarm/superimpose* mempertimbangkan tanaman yang dibudidayakan serta kondisi topografi. Pada *demfarm/superimpose* Cirooci, dua jenis teknik irigasi yang diaplikasikan yaitu Teknik Irigasi *Impact Sprinkler* untuk tanaman Jagung serta Irigasi Kabut (*Hose Sprayer*) untuk tanaman padi gogo. Sedangkan pada *demfarm/superimpose* di Tanah merah, jenis teknik irigasi yang diaplikasikan yaitu Teknik Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) untuk tanaman Semangka serta Irigasi Kabut (*Hose Sprayer*) untuk tanaman padi gogo. Desain irigasi pada demfarm di Cirooci dan Tanah merah disajikan pada Gambar 80 dan 81.



Gambar 80. Desain Irigasi Sprinkler-Jagung dan Irigasi Kabut-Padi Gogo di demplot Ciro Oci



Gambar 81. Desain Irigasi Tetes-Semangka dan Irigasi Kabut-Padi Gogo di demplot Tanah Merah

#### **4.2.4. Analisis dan Pemetaan Kerentanan Usahatani Pangan dan risiko Iklim untuk Mendukung Adaptasi Terhadap Perubahan Iklim**

Sensitivitas ketahanan pangan suatu wilayah terhadap perubahan iklim dapat diindikasikan melalui kerentanan dan kapasitas adaptasinya. Identifikasi dan sebaran tingkat kerentanan penting untuk mengetahui sebaran wilayahnya serta menetapkan faktor determinan apa yang mempengaruhi sehingga dapat diberikan rekomendasi adaptasinya. Keterlambatan dalam melakukan program atau langkah aksi adaptasi pada wilayah ini akan membawa wilayah tersebut pada kondisi semakin rentan.

Salah satu indikator yang dapat digunakan untuk mengkaji pengaruh perubahan iklim adalah tingkat kerentanan. Kerentanan adalah derajat atau tingkat kemudahan suatu sistem terkena atau ketidakmampuannya menghadapi dampak buruk dari perubahan iklim, termasuk keragaman dan iklim ekstrim. Kerentanan juga menunjukkan ketidakmampuan sistem mengatasi dampak merusak dari perubahan iklim termasuk keragaman dan kejadian iklim ekstrim. Pada prinsipnya analisis kerentanan digunakan sebagai alat diagnostik untuk memahami faktor-faktor penyebab kerentanan dan sebagai dasar penetapan prioritas kegiatan adaptasi.

Penelitian bertujuan untuk: (1) Melakukan analisis dan pemetaan tingkat kerentanan usahatani pangan dan risiko iklim, (2) Melakukan analisis dan pemetaan tren banjir dan kekeringan, (3) Menentukan faktor determinan kerentanan usahatani pangan dan risiko iklim, (4) Melakukan analisis dan pemetaan kerentanan usahatani pangan dan risiko iklim level kabupaten/kota Pulau Kalimantan serta (5) Menyusun rekomendasi berdasarkan faktor determinan mendukung adaptasi perubahan iklim. Hasil penelitian dapat dimanfaatkan sebagai acuan dalam penyusunan program dan aksi adaptasi serta penentuan wilayah prioritas penanganan dampak perubahan iklim dan kejadian iklim ekstrim khususnya di sektor pertanian.

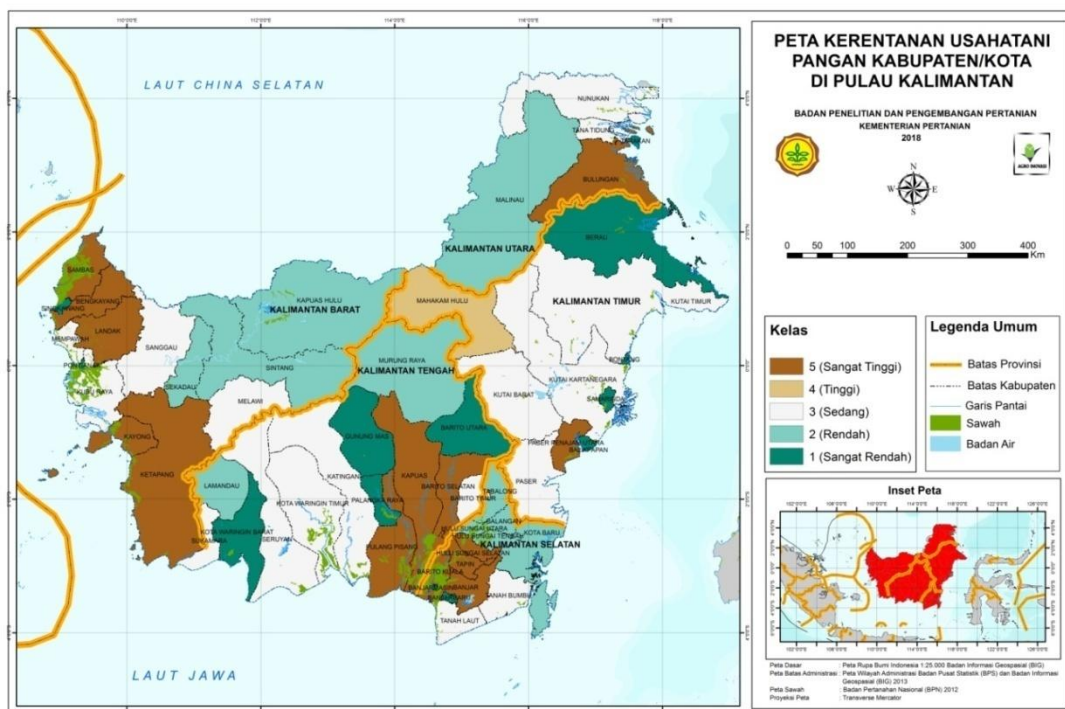
Kerentanan dihitung dengan menggunakan indikator yang mewakili keterpaparan, sensitivitas dan kemampuan adaptif, sebagaimana disajikan pada Tabel 35. Selanjutnya mengelompokkan setiap indikator dalam kategori Keterpaparan, Sensitivitas dan Kemampuan adaptif dengan memberikan bobot untuk setiap indikator sesuai dengan pengaruhnya terhadap kerentanan. Besar kecilnya bobot dapat dihitung dengan proses ranking atau berdasarkan ragam dari setiap data.



Tabel 35. Indikator-indikator yang mewakili Keterpaparan, Sensitivitas dan Kemampuan adaptif

<b>Indikator yang mewakili Kemampuan Adaptif (IKA)</b>		<b>Indikator yang mewakili Keterpaparan dan Sensitivitas (IKS)</b>	
IKA 1	Angka partisipasi sekolah	IKS 1	Ratio konsumsi beras terhadap total pangan karbohidrat
	SD	IKS 2	Konsumsi beras per kapita
	SMP	IKS 3	ENTROPI (tingkat diversifikasi pangan)
	SMU	IKS 4	Rasio nilai beras terhadap total nilai pengeluaran untuk pangan
IKA 2	Panjang jalan berdasarkan permukaannya	IKS 5	Persentase penduduk miskin
	Aspal (km)	IKS 6	Rasio produksi padi dan jagung terhadap populasi
	Kerikil (km)	IKS 7	Rasio produksi kedelai terhadap populasi
	Tanah (km)	IKS 8	Kategori ketersediaan air
	Beton (km)	IKS 9	Tingkat kesuburan tanah
	Paving block	IKS 10	Ratio PDRB pertanian terhadap total
	Lapen (km)	IKS 11	GINI INDEX
	Tidak dirinci (km)	IKS 12	Tipe iklim Oldeman
IKA 3	Ratio jumlah penyuluh terhadap luas sawah	IKS 13	Ratio rumah tangga petani terhadap rumah tangga penduduk
IKA 4	Ratio jumlah poktan terhadap luas sawah	IKS 14	kepadatan penduduk (per Km Persegi)
IKA 5	Ratio jumlah jenis alsintan terhadap luas sawah	IKS 15	Ratio luas lahan pertanian pangan terhadap luas wilayah

Berdasarkan hasil analisis indeks kerentanan, maka disusun peta kerentanan usaha tani pangan Pulau Kalimantan pada level kabupaten/kota. Hasil analisis tingkat kerentanan usahatani pangan di Pulau Kalimantan ada 14 kabupaten/kota yang memiliki tingkat kerentanan sangat tinggi yaitu: Kabupaten Paser Penajam Utara, Kabupaten Pulang Pisang, Kapuas, Barito Selatan, Kabupaten Bulungan, Kabupaten Tapin, Hulu Sungai Selatan, Barito Kuala, Kabupaten Bengkayang, Kayong, Ketapang, Landak dan Sambas (Gambar 82).



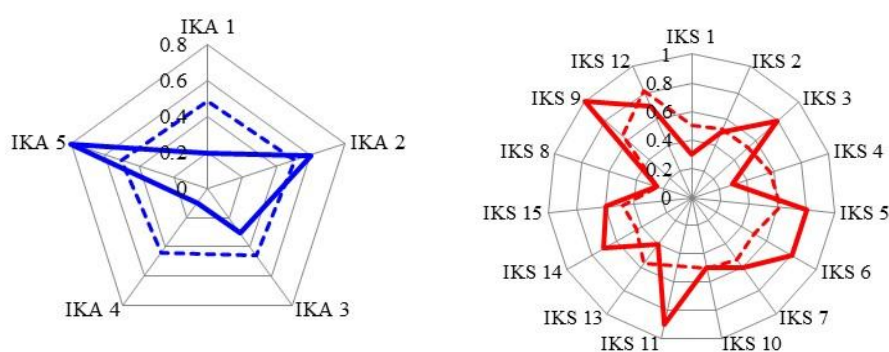
Gambar 82. Peta Kerentanan Usahatani Pangan Kabupaten/Kota di Pulau Kalimantan

Pada kerentanan usahatani pangan dan risiko banjir ET (Ekstrim Tinggi) terdapat dua kabupaten yakni Kabupaten Paser Penajam Utara dan Kabupaten Pulang Pisang. Pada tingkat ST (Sangat Tinggi) terdapat 12 kabupaten/kota yakni, Kabupaten Kapuas, Barito Selatan, Bulungan, Tapin, Hulu Sungai Selatan, Barito Kuala, Banjar, Banjar, Bengkayang, Kayong, Ketapang, Landak dan Sambas. Untuk tingkat kerentanan dan risiko banjir T (Tinggi) terdapat 3 kabupaten/kota yakni Kabupaten Mahakam Hulu, Kutai Timur dan Tanah Bumbu. Peta tren Banjir Kabupaten/Kota di Pukau Kalimantan disajikan pada Gambar 82.

Faktor determinan adalah indikator IKA dan IKS yang berkontribusi cukup besar terhadap tingkat kerentanan. Untuk IKA, faktor determinan adalah parameter kapasitas adaptasi yang masih rendah (kurang dari 0,5) yang menyebabkan tingkat kerentanan tinggi atau sangat tinggi. Sedangkan untuk IKS faktor determinan adalah parameter keterpaparan dan sensitifitas sangat tinggi. Parameter IKA yang masih memiliki nilai indeks kurang dari 0,5 perlu ditingkatkan, sedangkan parameter IKS yang masih memiliki indeks lebih dari 0,5 perlu diturunkan.

Sebagai contoh di Kabupaten Paser Penajam Utara di Provinsi Kalimantan Timur memiliki tingkat kerentanan yang sangat tinggi yang dipengaruhi oleh faktor IKA dan IKS yang cukup beragam. Indeks IKA yang memiliki nilai yang masih berada dibawah ambang

batas (0,5) dan perlu ditingkatkan adalah angka partisipasi sekolah (IKA 1), rasio jumlah penyuluh per luas sawah (IKA 3) dan rasio jumlah poktan per luas sawah (IKA 4). Sementara pada IKS faktor determinan yang paling berpengaruh terhadap tingkat kerentanan meliputi : entropi (IKS 3), persentase penduduk miskin (IKS 5), rasio produksi padi dan jagung per populasi (IKS 6), rasio produksi kedelai per populasi (IKS 7), tingkat kesuburan tanah (IKS 9), GINI indeks (kesenjangan pendapatan) (IKS 11), kepadatan penduduk (IKS 14) dan Rasio luas lahan pertanian pangan terhadap luas wilayah (IKS 15). Diagram spider faktor determinan IKA dan IKS untuk Kabupaten Paser Penajam disajikan pada Gambar 83.



Gambar 83. Contoh plot Grafik Spider yang menunjukkan kondisi relatif pada indikator IKA dan IKS di Kabupaten Paser Penajam Utara di Provinsi Kalimantan Timur

Rekomendasi upaya adaptasi dapat disesuaikan dengan faktor determinan yang menyatakan IKA rendah atau IKS tinggi. Sebagai contoh faktor determinan untuk IKS adalah tingkat kekritisian air. Rekomendasi adaptasinya adalah (1) Sosialisasi dan Implementasi teknologi hemat air dalam budidaya sawah, (2) Pelaksanaan program perbaikan jaringan irigasi, (3) Perbaikan DAS kritis, (4) Perbaikan dan pengembangan infrastruktur irigasi, terutama pengembangan infra-struktur panen air (embung, long storage, Dam Parit), dan (5) Penerapan PTT spesifik lokasi.

## V. MANAJEMEN PENELITIAN

Untuk meningkatkan kinerja institusi dalam rangka mendukung pelaksanaan reformasi birokrasi dan transparansi pelaporan keuangan, perlu dukungan akuntabilitas pelaporan dan pelaksanaan administrasi kepegawaian serta keuangan yang akurat, cepat, efisien, dan efektif. Pada TA 2018, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, telah melakukan peningkatan sistem kinerja melalui kegiatan Pengelolaan Tata Usaha (TU) dan Perkantoran.

Kegiatan Manajemen Penelitian dan Pengelolaan Tata Usaha Perkantoran terdiri atas: 1). Pengelolaan Keuangan dan Perlengkapan Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 2). Manajemen Kepegawaian dan Kelembagaan Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 3). Koordinasi, Bimbingan, dan Dukungan Upaya Khusus (UPSUS), Komoditas Strategis, Taman Sains Pertanian (TSP), Taman Teknologi Pertanian (TTP) dan Bio-Industri, 4). Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan SPI Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, 5). Pengelolaan, Operasional dan Pemeliharaan Laboratorium dan Kebun Percobaan.

### 5.1. Pengelolaan Keuangan dan Perlengkapan Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian

Untuk menjamin sistem pelaporan yang akuntabel dan transparan maka Pemerintah Pusat melalui Undang-Undang Nomor 17 tahun 2003 tentang Keuangan Negara yang menyatakan Menteri Negara Pimpinan Lembaga sebagai Pengguna Anggaran/ Pengguna Barang Kementerian Negara/Lembaga wajib menyusun dan menyampaikan laporan keuangan Kementerian Negara/Lembaga yang dipimpinnya. Selanjutnya Menteri Keuangan sebagai pemegang otoritas keuangan telah menerbitkan Peraturan Menteri Nomor: 270/PMK.05/2014 tentang Penerapan Standar Akuntansi Pemerintahan Berbasis Aktual yang dimulai pada Tahun Anggaran 2016 pada Pemerintah Pusat. Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat pemerintah melalui kementerian keuangan telah mewajibkan setiap instansi Pemerintah yang mendapatkan anggaran dari APBN menerapkan sistem pelaporan berbasis aplikasi yaitu Sistem Akuntansi Instansi Berbasis Aktual (SAIBA) yang terintegrasi dengan Sistem Perbendaharaan Negara (SPAN) yang juga berbasis teknologi Informasi secara online.

#### Tujuan

- a. Jangka Pendek
  - a) Melaksanakan pengelolaan penggunaan anggaran yang tertuang dalam DIPA Balai

Penelitian Agroklimat dan Hidrologi secara tertib, taat aturan, efektif, ekonomis, transparan, akuntabilitas dan tepat sasaran.

b) Menyediakan informasi dan laporan keuangan dan aset barang milik negara yang transparan dan dapat dipertanggungjawabkan yang dapat diakses secara online dan terbatas oleh Kemenkeu secara berjenjang melalui Unit kerja eselon I dan Unit Akuntansi Wilayah masing-masing kementerian.

b. Jangka Panjang

a) Menghasilkan Sistem Administrasi penggunaan dan penyerapan anggaran Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang bersumber dari APBN secara taat aturan, ekonomis, efektif, efisien, dan sesuai sasaran.

b) Menyediakan informasi keuangan dan barang milik negara yang dapat diakses secara online dan terbatas oleh pemegang otoritas keuangan pemerintah yang berguna untuk perencanaan, pengelolaan dan pertanggungjawaban kegiatan dan keuangan satker atau pemerintah pusat secara efektif dan efisien.

**Luaran yang diharapkan**

- a. Laporan realisasi penggunaan anggaran bulanan, triwulanan, tengah tahunan dan tahunan dari masing-masing unit kegiatan.
- b. Laporan keuangan dan barang milik negara berdasar Sistem Akuntansi Keuangan Pemerintah yang berkualitas menuju prinsip pemerintahan yang baik, sehingga dihasilkan laporan keuangan dengan predikat wajar tanpa pengecualian (*unqualified*).

Hasil dari pengelolaan administrasi keuangan dan perlengkapan TA. 2018 adalah laporan Realisasi Anggaran 5 (lima) output dengan nilai input: Rp. 11.159.185.000 setelah dilakukan refocusing Rp. 12.665.170.000,- dengan realisasi sebesar Rp. 10.419.137.000,- atau sebesar 93,37 %. Terdiri dari 1) Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian Tanah, Air, dan Lingkungan Pertanian dengan nilai input sebesar Rp. 1.478.308.000,- yang terdiri dari 5 (lima) sub output dengan realisasi sebesar Rp. 1.358.750.850 atau 91,1 %; 2) Diseminasi Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian dengan nilai input sebesar Rp. 825.000.000,- Realisasi sebesar Rp. 750.283.000,- atau 90,94 %; 3) Laporan Pengelolaan Satker dengan nilai input sebesar Rp. 900.000.000 terdiri dari 6 (enam) sub output; 4) Realisasi anggaran sebesar 826.540.200 atau 91,83 %; 5) Layanan Perkantoran dengan nilai input sebesar Rp. 6.557.650.000 terdiri dari 2 (dua) sub output. Realisasi anggaran sebesar 6.159.671.707 atau 93,93 %.

Tabel 36. Laporan Realisasi Anggaran untuk Periode yang Berakhir 31 Desember 2018 dan 2017 (SAIBA)

Uraian	2018		% thd Anggaran	2017
	Anggaran	Realisasi		Realisasi
<b>Pendapatan Negara dan Hibah</b>				
Penerimaan Negara Bukan Pajak	49.500.000	120.521.170	243,48	55.734.250
<b>Jumlah Pendapatan Negara dan Hibah</b>	<b>49.500.000</b>	<b>120.521.170</b>	243,48	<b>55.734.250</b>
<b>Belanja Negara</b>				
Rupiah Murni	11.159.185.000	10.419.137.373	93,37	4.093.505.688
Belanja Pegawai	4.286.500.000	3.916.679.137	91,37	1.917.778.273
Belanja Barang	6.472.685.000	6.105.702.236	94,33	2.175.727.415
Belanja Modal	400.000.000	396.756.000	95,46	0
Hibah	0	0	0	0
Belanja Pegawai	0	0	0	0
Belanja Barang	0	0	0	0
Belanja Modal	0	0	0	0
<b>Jumlah Belanja Negara</b>	<b>11.159.185.000</b>	<b>10.419.137.373</b>	<b>93,37</b>	<b>4.093.505.688</b>

## 5.2. Manajemen Kepegawaian dan Kelembagaan Litbang Sumberdaya Lahan

Salah satu kegiatan pendukung untuk kelancaran pengadministrasian di bidang kepegawaian adalah Kegiatan Pengelolaan Kepegawaian dan Rumah Tangga Litbang Sumberdaya Lahan.

Pengelolaan Kepegawaian dan Rumah Tangga terdiri dari 2 sub kegiatan, yaitu 1) Pengelolaan Kepegawaian Litbang Sumberdaya Lahan; 2) Pengelolaan Arsip dan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001-2015 Litbang Sumberdaya Lahan.

Tujuan:

- a. Menyusun basis data kepegawaian secara berkala dan berkelanjutan, menyajikan administrasi kepegawaian secara sistematis dan praktis.
- b. Melaksanakan perbaikan dokumentasi, perbaikan proses, perbaikan komunikasi antar unit, meningkatkan produktifitas kerja, dan meningkatkan efisiensi waktu dan sistem pengarsipan yang rapi, mudah ditelusur dan sistematis.
- c. Mempertahankan Pengelolaan pelayanan dalam menjaga konsistensi penerapan ISO 9001:2008 dan *Upgrade* ke dalam ISO 9001:2015.

### ***Luaran yang diharapkan***

- a. Subsistem Informasi Manajemen Aparatur Sipil Negara (SIMASN) berbasis web dan basis data informasi yang akurat, terpercaya dan terkini.

- b. Dalam jangka pendek tahun 2017 diharapkan Balitklimat dapat terus mempertahankan penerapan dan penguatan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001 : 2015 dengan perbaikan yang berkelanjutan secara lebih baik.

### **Hasil Pengelolaan Adminstrasi Kepegawaian dan Pengelolaan Arsip serta Manajemen Mutu ISO 9001-2015 Tahun 2017**

Melakukan pengurusan kenaikan pangkat periode April dan Oktober 2018. Updating SIMASN berbasis Teknologi Informasi, Pengurusan SKP 2018 untuk seluruh pegawai, rekapitulasi kehadiran pegawai setiap bulan dan Rencana SKP 2019.

Penyusunan Daftar nominatif untuk permintaan pembayaran Tunjangan Kinerja pegawai dari Bulan Januari - Bulan Desember 2018, penyampaian data perubahan pemangku jabatan dari Januari - Desember 2018. Perubahan pemangku jabatan yang terjadi akibat pensiun, meninggal dunia, perubahan alih jenjang jabatan, kenaikan jenjang jabatan yang pada akhirnya akan berpengaruh pada perubahan Grade Jabatan untuk mendapatkan tunjangan Kinerja.

Tabel 37. Kenaikan Pangkat Pegawai Sampai dengan Akhir Tahun 2018

<b>No</b>	<b>Periode</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Nama Pegawai</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1</b>	1 April	10	1. Ir. Erni Susanti, M.Sc 2. Kharmila Sari Hariyanti, M.Si 3. Setyono Hari Adi S.Kom, M.Sc 4. Nurwindah Puji Lestari, M.Si 5. Yeli Sarvina, M.Sc 6. Tri Nandar Wihendar, S.Si 7. Epen Supendi, 8. Muhamad Amir, 9. Suhendar 10. Akhmad Faisal Rakhman	IIIId ke IVa IIIc ke IIIId IIIc ke IIIId IIIc ke IIIId IIIb ke IIIc IIIb ke IIIc gol IId ke IId gol IId ke IId gol IId ke IId gol IId ke IId
<b>2</b>	Oktober	2	11. Dr. Budi Kartiwa, CESA 12. Asda	Gol Iva ke IVb Gol IIIc ke IIIId

Tabel 38. Kenaikan Jenjang, Pengangkatan Pertama dan Aktif kembali Fungsional Peneliti s/d Akhir Tahun 2018

<b>No</b>	<b>Periode</b>	<b>Nama Pegawai</b>	<b>Keterangan</b>
<b>1.</b>	2 April	1. Elsa Rakhmi Dewi, M.Sc PhD	Pengangkatan pertama peneliti Muda
	1 Juni	2. Dr. Ir. Nani Heryani, M.Si	Kenaikan Jenjang dari Pen. Madya ke Pen. Utama
	1 Mei	3. Muchamad Wahyu Tri Nugroho, ST. M.Eng	Aktif Kembali Fungsional Peneliti Pertama setelah tugas belajar

Tabel 39. Perubahan Pemangku Jabatan s/d Akhir Tahun 2018

No.	Bulan	Jumlah Perubahan Data			Keterangan
		JS	JFT	JFU	
1	Januari	JS	JFT	JFU	1 orang Peneliti Muda Promosi ke Peneliti Madya (Ir. Erni Susanti, M.Sc); 1 Orang Peneliti Pertama promosi ke Peneliti Muda (Yeli Sarvina, MSc; 1 orang Pejabat Fungsional Umum Teknisi Gedung Mutasi Promosi ke Petugas Sarana Prasarana (Muhamad Amir); 1 Orang Pejabat Fungsional umum Pengadministrasi Umum mutasi ke Teknisi Gedung (Saca Wiharja) dan 1 Orang Pejabat Fungsional Umum Petugas sarana Prasarana Mutasi ke Pengadministrasi Umum(Asep Hidayat)
			2	3	
2	Februari			1	1 orang CPNS (Darin Firda, S.Si) Masuk Mulai Februari 2018
3	Maret			1	tmt 1 Maret 2018 1 orang PNS (Sudiarsih) memasuki Pensiun
4	April		1		tmt 20 Maret 2018 1 orang PNS Fungsional Umum masuk jenjang peneliti Muda (Elsa Rakhmi Dewi, M.Sc. PhD)
5	Juni		1		Tmt 1 Juni 2018 1 orang Peneliti Ahli Madya mendapatkan promosi menjadi Peneliti Ahli Utama
6	Agustus	1			Tmt 1 Agustus 2018 Kasi Yantek (Rasta SE. M.Si) memasuki pensiun
7	September		1		Tmt 1 September 2018, 1 orang PNS Arsiparis Muda memasuki Pensiun (Tati Gustinah, SE)
8	Nopember			1	Tmt 1 Nopember 2018, 1 orang PNS Fungsional Umum (Mahpud Hasan) memasuki pensiun

JS = Jabatan Struktural; JFT = Jabatan Fungsional Tertentu; JFU = Jabatan Fungsional Umum.

Kegiatan penguatan ISO Tahun 2018 adalah Audit Surveillance I setelah migrasi ke dalam ISO 9001-2015. Audit ditujukan untuk melihat apakah Satker masih menerapkan secara konsisten klausul-klausul yang sesuai dengan ISO 9001-2015, dan pendampingan sebelum dilakukan audit oleh nara sumber yang berkompeten dan berpengalaman.

Beberapa saran dari tinjauan manajemen adalah: Mengidentifikasi isu Internal dan eksternal untuk pelanggan agar sesuai dengan yang diharapkan. Kebijakan mutu supaya ditinjau kembali dan perlu dilakukan Updating dan disosialisasikan segera kepada seluruh pegawai, Updating prosedur dan pedoman mutu sesuai standard ISO 9001:2015,



Sosialisasi secara bertahap kepada personil yang terkait dengan penyusunan dan revisi dokumen; Perlu adanya peningkatan kompetensi auditor dan penambahan jumlah auditor, untuk mempertajam proses audit yang ada. Berdasarkan uraian analisis terhadap hasil survey kepuasan pelanggan tersebut, dapat disimpulkan bahwa Pelayanan Prima yang dilakukan oleh Balitklimat terhadap para pelanggannya tergolong Baik. Hal tersebut diperkuat oleh Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata IKM (indek Kepuasan Masyarakat) Balitklimat untuk Tahun 2018 periode Semester I adalah 80,35 (3,21) dengan Kriteria Baik dan untuk periode Semester II adalah 76,83 (3,07) dengan Kriteria Baik, sehingga masuk kategori Mutu Pelayanan A, dan Kinerja Unit Pelayanan sangat Baik.

Hasil Audit Surveillance sebagai berikut: masih ditemukan beberapa temuan yang sifatnya minor sebanyak 4 (empat) temuan dan yang sifatnya mayor 2 (dua) temuan dan saran sebanyak 5 (lima). Semua temuan baik minor dan mayor sudah ditindaklanjuti dan dinyatakan closed oleh auditor.

Sertifikat ISO 9001-2015 yang telah diperoleh dan berlaku s/d 29 Juni 2019



Gambar 84. Sertifikat ISO 9001-2015

### **5.3. Pembinaan, koordinasi dan sinkronisasi kelembagaan**

Untuk mewujudkan tugas pokok fungsi Satker Balitklimat dalam menyediakan teknologi agroklimat dan hidrologi yang sangat diperlukan bagi pengguna, perlu didukung kegiatan manajemen untuk menggerakkan sumber daya manusia (SDM) berkualitas dan sesuai dalam mendukung penguatan penelitian dan pengembangan teknologi di beberapa tempat termasuk penerapannya di lapangan. Penugasan "on top", sinkronisasi program dan kegiatan dan koordinasi kelembagaan antar institusi merupakan beberapa kegiatan yang harus dilakukan dimana pengelolaan keuangan harus mengikuti kaidah/ peraturan yang berlaku, yaitu: tertib, taat aturan, efektif, efisien, transparan dan akuntabel. Oleh karena itu, Balitklimat telah menetapkan satu unit kegiatan penunjang tersendiri yang dapat digunakan oleh seluruh SDM Balitklimat terutama struktural, peneliti maupun staf terkait dengan judul kegiatan "*Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan*". Tujuan kegiatan ini adalah melaksanakan kegiatan manajemen bersifat penugasan isu penting terkini, sinkronisasi kegiatan maupun koordinasi kelembagaan terkait hasil-hasil penelitian dan pengembangan teknologi agroklimat dan hidrologi yang dilakukan oleh SDM Balitklimat sesuai kompetensi dan kebutuhan yang diperlukan dinama dalam pelaksanaannya menggunakan keuangan Negara DIPA Balai Penelitian Agroklimat. Hasil pelaksanaan kegiatan ini dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu 1). Kegiatan penugasan mendukung tupoksi utama, 2). Kegiatan penugasan mendukung manajemen dan administrasi kantor, dan 3). Evaluasi dan tindak lanjut kegiatan.

#### **Kegiatan Penugasan Mendukung Tupoksi Utama**

Sebagaimana tertuang dalam Surat Keputusan Menteri Pertanian No. 22/Permentan/OT.14/3/2013 tentang tugas pokok fungsi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang merupakan balai Nasional yang bertugas untuk melaksanakan penelitian bidang agroklimat dan hidrologi, pengelolaan sumber daya iklim dan air untuk pembangunan pertanian di Indonesia. Pengembangan dan penerapan teknologi agroklimat dan hidrologi saat ini menjadi sangat penting untuk mendukung program Kementerian Pertanian dalam usaha peningkatan produksi pangan: padi, jagung dan kedelai untuk swasembada dan kedaulatan pangan.

Dalam penerapannya di berbagai daerah, teknologi agroklimat akan memberikan acuan, *guidance* dan arah informasi iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, musim, banjir dan kekeringan) agar perencanaan waktu dan pola tanam padi, jagung dan kedelai menjadi lebih optimal dan menghasilkan produktivitas tinggi. Teknologi hidrologi, terutama pembangunan infrastruktur panen air seperti: embung, dam parit, perpipaan, pompanisasi dari sumur dalam untuk irigasi pertanian sangat dinantikan oleh petani untuk mendapatkan air irigasi yang cukup terutama pada musim kemarau sehingga petani dapat menanam tanaman pangan hingga tiga kali setahun (IP300), sehingga produksi pangan bisa meningkat signifikan.

Beberapa kegiatan yang telah dilakukan oleh Balitklimat berikut adalah beberapa kegiatan untuk implementasi teknologi dan diseminasi teknologi sumber daya iklim dan air untuk peningkatan produksi pangan agar dapat direplikasi di lokasi lain sehingga teknologi Balitklimat yang sudah diteliti menjadi inovasi yang sangat bermanfaat bagi masyarakat dan petani pada khususnya.

#### **a. Rapat koordinasi teknis bedah kemiskinan di Jawa Barat Selatan**

Rapat koordinasi teknis (Rakornis) antar institusi (Pemkab Bogor, Sukabumi, Cianjur dan Garut) dengan Kementerian/ Lembaga terkait (Kementerian Pertanian, Kementerian Kehutanan dan LH, Kementerian PUPR dan Kementerian Dalam Negeri) dalam mengatasi kemiskinan di daerah tersebut yang dikoordinasikan oleh Kemeterian Koordinator Kemaritiman di Jakarta telah dilakukan pada tanggal 12 Januari 2018 di Kantor Kemenko Kemaritiman di Jakarta. Rakornis yang mengundang para pihak Pemkab di propinsi Jawa Barat Selatan dan Kementerian/ Lembaga tersebut merupakan Rakornis yang kedua dan Rakor Kementerian yang ketiga, dan hasil rapat yang dilakukan tersebut akan dijadikan bahasan Rakor Kementerian.

Secara umum, dari keempat kabupaten di Jawa Barat Selatan tersebut, permasalahan utama ada 2 (dua), yaitu: (1) Kebutuhan jalan kurang memadai dan (2) Perluasan Area Tanam Baru (PATB) untuk program pertanian massal belum mencapai target. Khusus sektor pertanian yang diwakili oleh Ditjen Tanaman Pangan dan Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, pada prinsipnya sangat mendukung untuk membantu dengan benih unggul dan pupuk dalam program PATB serta bantuan biaya cetak sawah irigasi maupun jaringan irigasi

tersier beserta embung/ dam parit jika diperlukan oleh Pemerintah Daerah. Alokasi anggaran sudah disiapkan pada TA 2018 dan pihak Kementan siap memproses usulan dari kelompok tani via Dinas Pertanian kabupaten agar bantuan-bantuan tersebut segera dapat terealisasi pada tahun 2018 ini. Tabel 40 berikut adalah masalah utama dan pemecahannya serta instansi yang terlibat.

Tabel 40. Permasalahan utama di 4 kabupaten Jawa Barat Selatan dalam program kemiskinan

Perihal	Kendala	Solusi	Instansi
Kebutuhan jalan kurang memadai	- Kondisi tanah yang labil dan kontur medan sulit dilalui	Melakukan survei medan untuk jalur Utara-Selatan	Kemhub Ditjen Bina Marga
	- Keterbatasan anggaran, yang tersedia Anggaran Desa, Kab, Prop.	Membuat perencanaan anggaran khusus untuk percepat pembangunan	Bappenas, Kemenkeu, BI
	- Belum diketahui jalan prioritas yang perlu dibangun	Menentukan sentra produksi pertanian & potensi pariwisata	Kemhub, BPIW
Perluasan Area Tanam Baru (PATB) untuk Program Pertanian Massal belum mencapai target	- Lahan terfragmentasi untuk target 1.000 Ha setiap produk unggulan	- Sistem waktu tanam	Pemda, Kementan. Kemen PUPR
	- Permen No.39/ 2016 belum teraktualisasi, ijin pengolahan tanah belum dirasakan merata	- Koordinasi Perhutani, PT. PN dan Perusahaan Swasta Nasional	- Kemen LHK - Kemen BUMN
	Akibatnya: belum dapat diketahui berapa sarpras pertanian yg dibutuhkan		- Ditjen PSP Kementan
	- Jumlah dan lokasi irigasi yang dibutuhkan		- Ditjen SDA, KemenPUPR



Gambar 85. Suasana Rakornis di Kemenkomaritim, Problem dan Solusi Usulan Pembangunan Jalan

**b. Rapat Koordinasi Tindak Lanjut Inpres No. 1/2018 tentang Percepatan Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya**

Dalam rangka menindak lanjuti Inpres No 1 tahun 2018 tentang Percepatan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya di desa, perlu didukung oleh kegiatan administrasi dan koordinasi bersama. Salah satunya adalah dengan akan dibentuknya Sekretariat Bersama (Sekber) yang dikomandoi oleh Kementerian Koordinasi Perekonomian untuk mengkoordinair berbagai Kementerian dan Lembaga Negara (9 Kementerian/ Lembaga). Untuk itu dilakukan pertemuan koordinasi untuk menyusun Sekber agar target dari Inpres tersebut dapat tercapai. Acara Koordinasi Pembentukan Sekretariat Bersama dan Pelaksanaan Inpres No. 1 tahun 2018 tentang Percepatan Pelaksanaan Pembangunan Embung dan Bangunan Penampung Air lainnya di Desa yang telah dilaksanakan di Kantor Kementerian Desa PDTT dengan mengundang beberapa Kementerian terkait dan Kemenko Perekonomian. Kementan diminta untuk menyampaikan lokasi dan status lahan yang akan dibangun sekitar 30.000 unit embung. Selanjutnya, dari Kementerian PUPR telah menyampaikan spesifikasi dan petunjuk teknis yang akan disusun kembali pada pertemuan selanjutnya. Kemendesa PDTT telah menyampaikan Draft Pedoman Pelaksanaan Pembangunan Embung yang bahannya dikerjakan bersama-sama Balitklimat.

Selanjutnya pada pertemuan koordinasi dengan Direktur Irigasi Pertanian terkait pembangunan beberapa embung, Dam Parit maupun Perpipaan ditelah disepakati bahwa pihak Dir Irigasi Pertanian merasa terbantu dengan program Blok Program yang dimiliki oleh BBSDLP yang diwakili oleh Kepala Balitklimat dan Kepala Balittra, yang akan membangun infrastruktur panen air di beberapa lokasi.

**c. Kunjungan Kerja Menteri Pertanian ke Cianjur, Jawa Barat untuk Peluncuran Program Bekerja 2018**

Kegiatan Kunjungan Kerja Menteri Pertanian ke Kabupaten Cianjur Jawa Barat dilakukan dalam rangka Pencanaan Program Inovatif Bedah Kemiskinan Berbasis Pertanian (Bekerja) telah dilaksanakan pada tanggal 23 April 2018 di Desa Cikancana Kecamatan Sukaresmi kabupaten Cianjur. Tujuan acara adalah penencanaan program BEKERJA, yaitu Bedah Kemiskinan Berbasis Pertanian.

Dalam pencaangan program tersebut, Bapak Menteri Pertanian menyampaikan bahwa program bekerja ditujukan untuk pengentasan kemiskinan para keluarga petani pra-sejahtera dengan cara memberikan bantuan komoditas pertanian. Diharapkan program ini menjadi salah satu solusi permanen dalam upaya pengentasan kemiskinan khususnya di desa.

Dalam jangka pendek, petani pra-sejahtera diberi bantuan komoditas sayuran yang bisa dipanen dalam 3 bulan. Dalam jangka menengah, petani pra-sejahtera diberi bantuan komoditas ternak, seperti kambing atau ayam, yang bisa dipanen dalam 6 bulan. Dalam jangka panjang, petani pra-sejahtera diberi bantuan bibit komoditas perkebunan atau tanaman keras, seperti kelapa, kakao, lada, pala, mangga, manggis, dan lain-lain.

Pada acara di Cianjur Bapak Menteri Pertanian berkenan berdialog dengan 3 orang petani pra-sejahtera sekaligus menyerahkan bantuan secara simbolis kepada ketiga petani tersebut berupa ayam KUB petelor sebanyak 40 ekor/rumah tangga serta 5 bibit durian bagi setiap rumah tangga. Keseluruhan di desa Cikancana terdapat 600 keluarga petani pra-sejahtera. Melalui penyerahan ayam KUB petelor tersebut diharapkan dalam 6 bulan ke depan keluarga petani pra-sejahtera sudah tidak menyandang sebagai petani pra-sejahtera lagi.



Gambar 86. Bapak Menteri Pertanian menyampaikan sambutan sekaligus pencaangan program BEKERJA di Desa Cikancana Kecamatan Sukaresmi Kabupaten Cianjur

#### **d. Workshop Program Bedah Kemiskinan Rakyat Sejahtera (Bekerja)**

Dalam rangka mewujudkan bagian dari Nawacita yang sudah di canangkan oleh Bapak Presiden adalah mensejahterakan masyarakat terutama

masyarakat tani di pedesaan, Pemerintah Melalui Kementerian Pertanian mencanangkan Program Bedah Kemiskinan Rakyat Sejahtera (BEKERJA), program ini memberikan bantuan kepada Rumah Tangga Miskin (RTM) yang datanya diperoleh dari Database Kemensos. Bantuan yang diberikan berupa ayam umur 1- 3 hari sebanyak 50 Ekor, bibit tanaman Manggis dan bibit tanaman sayuran. Tetapi tidak semua RTM mendapatkan ketiganya namun tergantung dari kemampuan masing RTM terkait dengan kepemilikan lahan yang dipunyai.

Workshop Program Bekerja telah dilaksanakan di kabupaten Tasikmalaya pada tanggal 2 – 5 Juli 2018. Kabupaten Tasikmalaya yang merupakan daerah binaan di bawah tanggung jawab Kepala Balitklimat merupakan daerah yang mendapat bantuan ternak dan bibit tanaman sayuran dari Menteri Pertanian. Tujuan dari workshop ini adalah Workshop Pra dan Post Verifikasi RTM di Kab, Verifikasi RTM tingkat Kecamatan dan Verifikasi Lapangan RTM di Lapangan.

Adapun hasil dari workshop tersebut dapat disajikan sebagai berikut:

1. Workshop Pra Verifikasi RTM :

Bertujuan untuk menyamakan persepsi sekaligus memverifikasi data RTM kabupaten dengan mengundang Tenaga Kesejahteraan Sosial Kecamatan (TKSK) terpilih di Kabupaten Tasikmalaya yaitu (Kec. Jatiwaras, Sukahening, Salopa, Cikatomas dan Sodong hilir).

Balitklimat menjadi Penanggungjawab di Kecamatan Jati Waras, Workshop bertujuan penyamaan persepsi dan memverifikasi data RTM di masing masing Desa dengan mengundang Tenaga Kesejahteraan Sosial Desa (TKSD). Di Kecamatan Jatiwaras terdapat 11 Desa dengan Jumlah 2.447 RTM.



Gambar 87. Workshop dan verifikasi data RTM di kecamatan

## 2. Verifikasi Lapang data RTM

Dari sebelas desa yang terdapat di Kec. Jatiwaras, Tim Balitklimat kebagian di 3 Desa untuk dilakukan verifikasi lapangan masing-masing adalah Desa Mandala Mekar, Mandala Hurip dan Kertarahayu dengan Jumlah RTM 1.008 yang lolos verifikasi Desk work bersama TKSK dan TKSD sebanyak 982 RTM dan yang tidak lolos sebanyak 26 RTM. Penyebab tidak lolosnya adalah meninggal dunia tetapi tidak ada ahli warisnya, pindah tempat tinggal, Jompo.

Dari hasil verifikasi lapangan, rata-rata didaerah yang dikunjungi RTMnya memenuhi syarat, walaupun ada yang hanya diberikan bantuan ayam saja , namun juga ada yang bisa diberikan bantuan Tanaman sayuran walau hanya dalam skala Pot, dan ada juga yang dapat bantuan hanya dengan tanaman manggis.

Tabel 41. Data RTM Verifikasi Deskwork yang lolos dan tidak lolos

No	Desa	Total RTM	Ver Desk work Lolos	Tidak lolos	Kunjungan lapang
1	Kaputihan	411	408	3	48
2	Setiawangi	179	179	0	36
3	Neglasari	65	65	0	12
4	Sukakerta	223	221	2	36
5	Papayan	33	32	1	32
6	Jatiwaras	176	169	7	5
7	Ciwarak	140	139	1	5
8	Kersagalih	212	208	4	7
9	Mandala Mekar	233	229	4	25
10	Kertarahayu	406	396	10	20
11	Mandalahurip	369	357	12	28
<b>Jumlah</b>		<b>2447</b>	<b>2403</b>	<b>44</b>	<b>254</b>

## Kegiatan Penugasan Mendukung Manajemen dan Administrasi Kantor

### a. Rapat Kerja Kementerian Pusat dalam Penajaman Pelaksanaan Kegiatan TA 2018

Dalam rangka meningkatkan output dari masing-masing kegiatan lingkup Kementerian Pertanian, telah dilaksanakan Rapat Kerja Pusat Kementerian Pertanian, Penajaman Pelaksanaan Kegiatan 2018 di Balai Uji Terap Teknik dan Metode Karantina (BUTTMK) di jalan Raya Setu No. 10 Mekarwangi, Cikarang Barat, Bekasi, Jawa Barat pada tanggal 9 – 10 Januari 2018. Rakor Pusat Kementan yang berlangsung selama 2 hari dan dihadiri oleh seluruh pejabat Eselon 1, 2 3, dan 4 lingkup Kementan yang ada di Jabodetabek tersebut telah



membahas Rencana dan Penajaman Kegiatan tahun 2018 oleh para Dirjen teknis dan Badan (Eselon 1). Pada umumnya, menyampaikan evaluasi pelaksanaan kegiatan DIPA TA 2017 dan Penajaman dari kegiatan TA 2018 dalam melanjutkan program strategis Kementan untuk peningkatan produksi pangan strategis dan keberlanjutan program dan kegiatan tersebut di tahun 2018 dan selanjutnya.



Gambar 88. (a) Acara Pembukaan Raker Pusat (b) Presentasi program Es 1 TA. 2018

Sekjen Kementan dalam sambutannya mewakili bapak Mentan juga menambahkan agar masalah benih menjadi hal pertama yang harus dilakukan karena sebagai kunci keberhasilan produksi pangan. Selain itu, para Kepala Satker agar sedikit kreatif dan inovatif dalam mencari pendanaan dari luar dan tidak hanya mengandalkan DIPA TA 2018.

#### **b. Pembekalan Pejabat Pengelola Keuangan, Kementerian Pertanian 2018**

Untuk kelancaran kegiatan strategis Kementerian Pertanian dari beberapa Direktorat Jenderal teknis perlu didukung para pejabat pengelola keuangan dan stafnya agar penggunaan anggaran untuk kegiatan strategis tersebut transparan, efisien, efektif serta akuntabel maka telah dilakukan pertemuan Pembekalan Pejabat Pengelola Keuangan, Kementerian Pertanian. Acara Pembekalan bagi Pejabat Pengelola Anggaran UPT Vertikal Tahun 2018 di Kementan telah berlangsung selama 2 hari tanggal 21 – 22 Februari 2018 dan dihadiri oleh seluruh pejabat pengelola anggaran UPT Vertikal lingkup Kementan seluruh Indonesia di Auditorium Gedung F, Kementan.

Sekjen Kementan mengatakan, selain permasalahan kinerja pelaksanaan anggaran, pengelolaan aset dan barang milik negara, pimpinan satuan kerja juga wajib memperhatikan beberapa permasalahan, yaitu ada empat masalah yang wajib mendapat perhatian pelaksanaan anggaran dan pengelolaan aset/barang milik negara. Dari mulai soal PNBK, penyelesaian kerugian negara, piutang negara hingga soal penggunaan rekening.

Pada acara itu pemerintah dalam hal ini Kementan memberikan penghargaan untuk Satuan Kerja (Satker) Pengelola Keuangan di lingkup Kementerian Pertanian yang berkinerja baik. Ada 15 satker yang menerima penghargaan dengan kategori pagu besar, sedang dan kecil.

**Kategori Pagu Besar yaitu :**

1. Balai Besar Veteriner Wates, Yogyakarta
2. Balai Besar Karantina Pertanian, Surabaya
3. Balai Besar Karantina Pertanian, Tanjung Priok
4. Sekolah Tinggi Penyuluhan Pertanian, Bogor
5. Sekretaris Badan Karantina Pertanian

**Kategori Pagu Sedang**

1. Balai Besar Veteriner Bukit Tinggi
2. Balai Penelitian Tanah, Bogor
3. Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketintang, Malang
4. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman dan Perijinan Pertanian
5. Balai Besar Pelatihan Peternakan Batu, Malang

**Kategori Pagu Kecil**

1. Biro Hukum, Setjen Kementerian Pertanian
2. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Maluku
3. Biro Kerjasama Luar Negeri, Setjen Kementerian Pertanian
4. Balai Veteriner Banjar Baru, Kalsel
5. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Bali.

**c. Rapat Kerja Badan Litbang Pertanian pada Januari 2018**

Rapat Kerja Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dilaksanakan pada tanggal 16-17 Januari 2018, dengan tema "**Konsolidasi Manajemen Pelaksanaan Kegiatan Tahun 2018 untuk Pemantapan Peran Inovasi Mendukung Percepatan Capaian Sasaran Program Strategis**

**Kementerian Pertanian**” dibuka oleh Bapak Kepala Badan Litbang Pertanian. Tujuan Rapat Kerja ini ialah: 1) Melakukan reorientasi kebijakan pengembangan manajemen sumberdaya litbang pertanian dalam era pertanian modern; 2) Melakukan refocusing kegiatan litbang pertanian melalui sinkronisasi (padu-padan) litkajibangrap untuk meng-insert-kan inovasi dalam percepatan capaian sasaran program Kementan; dan 3) Memantapkan rencana operasional kegiatan 2018 dan rencana penuntasan kinerja 2015-2019 sebagai landasan kebijakan litbang 2020-2024.

Rapat kerja dihadiri oleh 600 peserta terdiri atas para undangan yaitu Ketua TIM Ahli, Tim Monev TSTP, Pengurus Harian FKPR, Sekretaris Badan, Kepala Pusat/Puslitbang/Balai Besar, Kepala Balit/Lolit/BPTP/LPTP dan BPATP, Kepala Bidang/ Bagian, Kasie KSPP/Koordinator Program/Kepala TU, serta peneliti dan penyuluh senior.

Butir penting hasil Rapat Kerja Badan Litbang Pertanian ini, adalah sebagai berikut:

- Balitbangtan memiliki peran strategis dalam konstelasi pembangunan pertanian nasional. Kinerja Balitbangtan dari sisi manajemen maupun penciptaan teknologi inovasi pertanian dalam mendukung pencapaian sasaran-sasaran strategis Kementan harus selalu ditingkatkan seiring dengan tuntutan perubahan lingkungan strategis yang semakin kompleks di era modern, sehingga perlu dilakukan reorientasi kebijakan dan reorientasi output;
- Arah kebijakan RKP 2018 adalah dengan menajamkan prioritas nasional, memastikan pelaksanaan program, dan mengoptimalkan integrasi sumber pendanaan. RKP 2018 merupakan tahun keempat pelaksanaan RPJMN 2015-2019 menjadi penentu pencapaian tahun terakhir di 2019; dengan memprioritaskan ketahanan pangan dan pengembangan dunia industri nasional. Rancangan output Kementan TA 2018 utamanya antara lain: alsintan, asuransi pertanian, SIWAB, benih unggul, rehabilitasi jaringan irigasi, pemberdayaan lumbung pangan masyarakat, KRPL, Desa Mandiri Benih, perluasan dan optimalisasi lahan sawah, embung dan sumberdaya air, desa pertanian organik, toko tani Indonesia, serta pengembangan Techno Park dan Science Park;

- Kebijakan pengembangan lahan sawah dan lahan kering 4 juta Ha melalui teknologi panen air berpotensi untuk meningkatkan indeks pertanaman dari 100 menjadi 200 atau 300, sehingga Swasembada Pangan dapat dipertahankan. Hingga tahun 2017 telah diverifikasi embung dan bangunan air lainnya yang mampu mengairi lahan seluas 1,3 juta ha dan sisanya akan dilaksanakan pada tahun 2018-2019. Untuk memenuhi target tersebut, Balitbangtan melalui BPTP terus melakukan identifikasi lapang penetapan infrastruktur panen air (embung, dam parit, long storage, dan pompa), untuk diinformasikan dan diverifikasi oleh Kemendesa melalui Sistem Basis Data Embung dan Bangunan Air SIPPERDES;
- Tahun 2018 telah dicanangkan sebagai Tahun Perbenihan oleh Menteri Pertanian. Pengembangan perbenihan tahun 2017-2018 meliputi komoditas (a) tanaman pangan (padi, jagung, kedelai), (b) hortikultura (bawang merah, bawang putih, cabe, kentang, jeruk, pisang, manggis, mangga, pepaya, durian, salak, apel, petai, jengkol, dan sukun); serta (3) komoditas perkebunan (tebu, kopi, kelapa, kelapa kopyor, lada, pala, cengkeh, jambu mete, kakao, kurma, dan karet). Fokus kegiatan TA 2018 adalah melanjutkan produksi TA 2017 dan produksi baru TA 2018. Adapun distribusi benih segera dikoordinasikan dengan Direktorat Jenderal Teknis terkait untuk memenuhi CPCL Direktorat Jenderal Teknis. Proses pendistribusian benih disertai dengan pendampingan teknologi oleh Puslit komoditas, Balit Komoditas dan BPTP pelaksana, sehingga benih yang ditanam dapat berproduksi secara optimal;
- Keselarasan dan keterpaduan antara Puslit/Balai Besar/Balit dan BPTP telah diatur dalam Permentan No. 03/2005 melalui mekanisme pelaksanaan Litkajibangrap, di mana semua elemen merupakan bagian integral dari sistem penciptaan teknologi Balitbangtan yang lengkap dan ideal. Keselarasan dan keharmonisan hubungan antar elemen merupakan prakondisi terciptanya inovasi-reinovasi yang tepat guna. BPTP tanpa BB/Balit "hopeless" sedangkan BB/Balit tanpa BPTP "useless";
- Padu padan kegiatan antara Puslit/Balai Besar/Balit/BPTP dapat dilihat dari dua sisi, yaitu kebutuhan/demand wilayah dan sisi perlunya suatu pasokan iptek baru yg harus diterapkan. Tidak perlu didikotomikan siapa

yang memulai apakah Balit atau BPTP, jadi padu padan harus “sengaja” direncanakan. Untuk keperluan khusus mendesak, BPTP bisa mengusulkan permintaan “topik” kegiatan spesifik yang harus dilakukan oleh Puslit/Balit komoditas dan Balai Besar/Balit Bidang-Masalah di wilayah BPTP. Sistem Level Tingkat Kesiapan Teknologi (TKT) berfungsi sebagai referensi dan bersifat fleksibel;

- Tindak lanjut padu padan Puslit/Balai Besar/Balit/BPTP yang perlu segera dilakukan tahun 2018 yaitu: 1) Penyusunan proposal bersama Puslit/Balai Besar/Balit/BPTP melalui skema kegiatan Blok Program; 2) Puslit/Balai Besar/Balit segera membentuk mitra kerja (tandem) litkajibangrap di BPTP untuk mengembangkan teknologi mendukung pengembangan komoditas unggulan wilayah; dan 3) Penyelarasan pelaksanaan kegiatan melalui pertemuan rutin minimal per tiga bulan antara Puslit/Balai Besar/Balit/BPTP; dan 4) Penyusunan kegiatan padu padan TA. 2019, sehingga usulan kegiatan TA. 2019 sesuai dengan kebutuhan pengguna;
- Perlu dibentuk Pokja Sosial Ekonomi di Sekretariat Balitbangtan untuk melakukan analisis sosial ekonomi secara mikro tentang kelayakan inovasi dan peluang adopsi teknologi Balitbangtan;
- Program litbang pertanian yang efektif dan efisien dalam mencapai output, memerlukan dukungan manajemen yang solid meliputi pengelolaan aset, PNPB, SDM, serta pengelolaan informasi melalui berbagai saluran media di antaranya media sosial.

#### **d. Koordinasi dan Sinkronisasi Tugas dan Fungsi PPSPM untuk Satker UPT Vertikal dan SKPD Lingkup Kementan**

Dalam rangka menindaklanjuti PMK No. 50/2018 yang mewajibkan KPA, PPK dan PPSPM harus memiliki kompetensi tertentu dan dalam rangka peningkatan Kompetensi khususnya PPSPM, maka telah dilaksanakan kegiatan Koordinasi, sinkronisasi . Tugas dan Fungsi PPSPM Untuk Satker UPT Vertikal dan SKPD Lingkup Kementan. Acara yang dilaksanakan selama 3 hari dari tanggal 29 – 31 Agustus 2018 ini dilakukan di Balikpapan, Kalimantan Timur.

Adapun tujuan dari kegiatan ini adalah: 1). Meningkatkan kompetensi PPSPM, 2). Meningkatkan sinergi antar KPA, PPK dan PPSPM, 3). Meningkatkan

pemahaman tentang ketentuan-ketentuan dan peraturan yang baru, 4). Meminimalisir temuan BPK.

Pembukaan acara dilakukan oleh Kepala Biro KP, Kementan dan dalam sambutannya menyampaikan, sebagai berikut:

1. Anggaran yang besar Tahun 2018 hendaknya disertai personal yang kompeten
2. Anggaran yang besar tidak mudah dalam merealisasikannya dan harus disertai tanggung jawab yang besar juga.
3. Saling meningkatkan sinergi antar KPA, PPK dan PPSPM,
4. Pelimpahan kewenangan dari KPPN ke masing-masing Satker terhadap pengujian tagihan harus menjadi benteng terakhir dalam mempertanggung jawabkan pengeluaran uang Negara sehingga dituntut kompetensi yang baik.
5. PPSPM dituntut untuk mampu memahami ketentuan dan peraturan yang baru terkait keuangan untuk meminimalisir temuan BPK.
6. Dituntut untuk kerja cepat, tepat dan akuntabel dilandasi integritas dalam mengelola keuangan.

Dalam acara ini telah dipaparkan pula materi oleh nara sumber baik dari Internal Biro KP, Kanwil Dirjen Perbendaharaan Prop Kaltim dan, dari Direktorat system penganggaran DJA Kemenkeu.

Sebagai kesimpulan bahwa sesuai dengan tujuannya bahwa acara Koordinasi dan sinkronisasi ini adalah untuk meningkatkan kompetensi PPSPM sekaligus tukar pengalaman dalam pengelolaan keuangan, meningkatkan tertib Administrasi dalam pelaporan penerbitan SPM setiap bulan kepada KPA.

## **Evaluasi dan Tindak Lanjut Kegiatan**

### **a. Pengendalian Penggunaan Anggaran**

Dengan berpedoman kepada Daftar Isian Penggunaan Anggaran (DIPA) dan Petunjuk Operasional Kegiatan (POK) yang telah dikelompokkan berdasarkan Kegiatan, Sub Kegiatan, Unit Kegiatan, Jenis Belanja, Klasifikasi Belanja, dan Mata Anggaran Keluaran (MAK), maka setiap pengajuan anggaran akan diteliti dan dibandingkan dengan dokumen tersebut. Setiap kegiatan hanya boleh mengajukan sesuai dengan porsinya masing-masing dan sesuai dengan rencana

yang tertuang dalam RAB. Pada permintaan kedua dan seterusnya, penanggung jawab kegiatan harus melampirkan laporan pertanggung jawaban penggunaan anggaran yang telah diminta terdahulu. Apabila hal itu tidak dipenuhi pengelola anggaran berhak menolaknya.

#### **b. Koordinasi dan Sinkronisasi Kegiatan**

Koodinasi dilakukan untuk mensinergikan semua kepentingan yang terlibat dalam seluruh rangkaian kegiatan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, evaluasi dan pelaporan. Koordinasi dilakukan kedalam (internal) dengan seluruh pengelola dan pelaksana kegiatan/ penelitian dan koordinasi keluar (eksternal) dilakukan dengan instansi/lembaga lain yang terkait dengan pelaksanaan anggaran kegiatan/penelitian.

Koordinasi internal dilakukan dengan cara mengadakan pertemuan bulanan antara pengelola anggaran dan pelaksana pengguna anggaran yang dipimpin oleh KPA untuk mendapatkan masukan berupa pencapaian sasaran, masalah yang dihadapi dan solusi pemecahan masalah. Koordinasi khusus juga dilakukan internal pengelola anggaran untuk mengevaluasi dan mensinergikan masing-masing penanggungjawab pos pengelola anggaran. Hasil koordinasi internal tersebut dituangkan dalam bentuk laporan bulanan.

Koordinasi eksternal dilakukan dengan cara pertemuan dengan instansi/lembaga lain yang terkait baik dilaksanakan di Balitklimat ataupun di instansi/lembaga lain yang terkait. Koordinasi di Balitklimat dilakukan dengan cara mengundang perwakilan instansi/lembaga yang terkait dengan pelaksanaan kegiatan/penelitian ke Balitklimat untuk mengadakan pertemuan dan kesepakatan. Koordinasi di luar dilakukan dengan cara mengirim utusan ke instansi/lembaga yang terkait untuk berkunjung sekaligus mengadakan kesepakatan-kesepakatan dengan pejabat berwenang dan penentuan tema dan lokasi penelitian.

Sinkronisasi dimaksudkan untuk melakukan penyesuaian kegiatan terkait terhadap pelaksanaan anggaran dan kegiatan sekaligus membandingkan realisasi anggaran dan hasil pelaksanaan kegiatan dengan rencana penggunaan anggaran yang tertuang dalam DIPA dan skedul tahapan pelaksanaan kegiatan yang tertuang dalam proposal. Sinkronisasi kegiatan dilakukan dengan dua cara yaitu cara internal dengan melakukan penelaahan terhadap dokumen sumber dan cara

eksternal yaitu melalui kunjungan ke lokasi pelaksanaan kegiatan dan atau steack holder terkait. Sinkronisasi dengan penelaahan dokumen sumber meliputi proposal, juklak RAB, laporan perjalanan, laporan bulanan, laporan triwulanan, laporan tengah tahunan, laporan tahunan dan dokumen lain yang dianggap perlu. Sinkronisasi dengan kunjungan lapang dimaksudkan untuk mendapatkan informasi langsung dari lokasi pelaksanaan kegiatan sehingga bisa mendapatkan informasi yang akurat dari sumber utamanya.

### **c. Pengelolaan Administrasi, Monev dan Tindak Lanjutnya**

Kegiatan ini merupakan kegiatan komputerisasi sistem informasi kepegawaian, administrasi, monitoring dan evaluasi dan aplikasi lainnya yang ditampung dalam kegiatan database sumberdaya. *Software* yang akan digunakan pada Subsistem Kepegawaian menggunakan *software* versi 2207/2007 dengan menggunakan fasilitas foxpro *under windows*. Komputerisasi data disajikan dalam suatu format yang telah disusun oleh Tim SIM Pusat (Balitbangtan) atau instansi lain (Kementerian Pertanian). Keluaran (jangka pendek) yang diharapkan adalah: basis data kepegawaian seperti informasi status kepegawaian setiap pegawai, Daftar Urut Kepangkatan, daftar nominatif, daftar pegawai menurut status pendidikan, kepakaran dll.

Sedangkan penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2008, bertujuan: 1) Terjadinya perbaikan dokumentasi; 2) Terjadinya perbaikan proses; 3) Terjadinya perbaikan komunikasi antar unit; 4) Lebih fokus melayani pelanggan; 5) Mengurangi proses pekerjaan ulang; 6) Meningkatkan produktifitas kerja; 7) Meningkatkan efisiensi waktu. Keluaran tahun 2017, diharapkan Balitklimat dapat menerapkan dan menguatkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001: 2008 dengan lebih baik.

Monitoring dan Evaluasi kegiatan terdiri dari 2 sub kegiatan, yaitu 1). Sistem pengendalian Intern (SPI) dan, 2) Monitoring dan evaluasi kegiatan. Tujuan kegiatan ini adalah: (1) Melakukan evaluasi pelaksanaan kegiatan penelitian terutama realisasi fisik dan anggaran (bulanan, tengah tahun, dan akhir tahun pelaksanaan kegiatan/penelitian) dan, (2) Melakukan evaluasi kinerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berdasarkan Laporan Kinerja (LAKIN) TA 2018.

Keluaran yang diharapkan dari tujuan pertama adalah : (1) Tata kelola pelaksanaan dan pengelolaan anggaran yang akuntabel, efektif, efisien, taat



aturan melalui pemanfaatan Sistem Pengendalian Internal; (2) Hasil penilaian unsur lingkungan pengendalian (5 unsur SPI); (3) Paket laporan realisasi fisik dan keuangan bulanan, semesteran dan tahunan Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi; (4) Paket laporan kegiatan RKT, RDHP dan RPTP Tahun Anggaran 2018; (5) Laporan Kinerja (LAKIN) Satker Balitklimat Tahun Anggaran 2018.

#### **5.4. Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan SPI Sumberdaya Lahan Pertanian**

##### **Dukungan Program dan Pelaporan**

Penyusunan program, rencana kerja dan anggaran merupakan kegiatan yang bersifat administratif dalam rangka penyusunan program, rencana kerja dan anggaran Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Penyusunan program dimaksudkan untuk menjabarkan tugas pokok dan fungsi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi guna menentukan indikator kinerja utama (IKU) yang terukur dan akan dicapai dalam kurun waktu tertentu. Penyusunan rencana kerja dimaksudkan untuk menjabarkan program kerja kedalam rencana kerja tahunan (RKT). Sedangkan penyusunan anggaran dimaksudkan untuk menentukan alokasi anggaran sesuai dengan rencana kerja tahunan.

Penyusunan program kerja mengacu ada Renstra Badan Litbang Pertanian dengan berpedoman pada Permentan Nomor 44/Permentan/OT.140/8/2011 tentang Pedoman Umum Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sedangkan penyusunan anggaran berpedoman pada Peraturan Menteri Keuangan tentang Petunjuk Penyusunan dan Penelaahan Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/Lembaga dan Pengesahan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran.

Tujuan kegiatan penyusunan program, rencana kerja dan anggaran adalah: Sesuai dengan mekanisme dan rencana kegiatan tahun 2018, maka kegiatan penyusunan program, rencana kerja dan anggaran tahun 2018, meliputi kegiatan: (1) Memfasilitasi pemantapan proposal RPTP/RKT/ RDHP TA 2018, (2) Melakukan updating I-PROG Balitklimat TA 2018, (3) Menyusun matrik program penelitian Balitklimat TA 2019, (4) Memfasilitasi penyusunan dan evaluasi proposal TA 2019, (5) Melakukan input data I-PROG Balitklimat TA 2019, (6) Menyusun RKA-KL (Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian/Lembaga) Balitklimat TA 2019.

Keluaran kegiatan penyusunan program, rencana kerja dan anggaran tahun 2019 adalah sebagai berikut: (1). 6 proposal RPTP, 6 proposal RKTm, dan 2 proposal RDHP TA 2018 (revisi), (2). Data i-program Badan Litbang Pertanian satker Balitklimat TA 2018 yang terupdate, (3). 1 paket matriks program penelitian Balitklimat TA 2019, (4). proposal RPTP/RDHP/RKTm Balitklimat TA 2019 (draft dan hasil evaluasi), (5). Data i-program Badan Litbang Pertanian satker Balitklimat TA 2019, (6). 1 paket anggaran dalam format RKA-KL/DIPA TA 2019.

Dalam kegiatan tahun berjalan 2018 satker Balitklimat telah melakukan 4 kali proses revisi Anggaran. Alokasi anggaran Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi pada tahun 2019 sebesar Rp. 11.159.185.000,00. Balitklimat pada tahun 2019 mempunyai usulan kegiatan terdiri atas 9 kegiatan RPTP, 1 kegiatan Bimtek, 2 kegiatan RDHP, serta 6 kegiatan manajemen. Usulan kegiatan TA 2019 disajikan pada tabel berikut.

Tabel 42 Rencana Kegiatan TA. 2019

No.	Judul Kegiatan	Biaya (Rp)	Status
<b>RPTP</b>			
1.	Pemutakhiran Sistem Informasi Katam Terpadu Mendukung Peningkatan Produksi Pangan Menghadapi Keragaman Dan Perubahan Iklim	300.000.000	Lanjutan
2.	Penelitian dan Pengembangan Sistem Informasi Pengelolaan Risiko Keragaman Iklim dan Iklim Ekstrim Mendukung Program Strategis Kementerian Pertanian	300.000.000	Lanjutan
3.	Pengembangan Key Area Keragaman Iklim Indonesia dan Dampaknya Pada Produksi Pertanian untuk Mendukung Ketahanan Pangan Berkelanjutan	250.000.000	Lanjutan
4.	Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Indeks Pertanaman Tanaman Pangan dan Produksi Pertanian	300.000.000	Baru
5.	Penelitian dan Pengembangan Sistem Irigasi Moderen untuk Meningkatkan Produksi Hortikultura yang Hemat Air, Hemat Energi dan Ramah Lingkungan	300.000.000	Lanjutan
6.	Desain dan Pengembangan Teknologi Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman Padi Gogo dan Palawija Di Bawah Tegakan Tanaman Tahunan	300.000.000	Lanjutan
7.	Pemutakhiran Peta Sumberdaya Agroklimat Indonesia Skala 1:500.000 untuk Mendukung Perencanaan Pertanian	500.000.000	Baru
<b>RDHP</b>			
1.	Diseminasi teknologi hasil penelitian pengelolaan sumber daya iklim dan air dan publikasi hasil penelitian	300.000.000	Lanjutan

No.	Judul Kegiatan	Biaya (Rp)	Status
2.	Koordinasi, Bimbingan dan Dukungan Teknologi UPSUS, Komoditas Strategis, TSP, TTP dan Bio-Industri	300.000.000	Lanjutan
	<b>RKTM</b>		
1.	Pengelolaan keuangan dan perlengkapan	117.500.000	Lanjutan
2.	Pengelolaan kepegawaian, rumah tangga dan Sistem Manajemen Mutu	117.650.000	Lanjutan
3.	Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan Satker	168.850.000	Lanjutan
4.	Penyusunan Program, Rencana Kerja, dan Anggaran	100.000.000	Lanjutan
5.	Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan Sistem Pengendalian Intern (SPI)	125.000.000	Lanjutan
6.	Pengelolaan operasional dan pemeliharaan laboratorium agrohidromet	314.604.000	Lanjutan

Tabel 43. Realisasi anggaran Balitklimat tahun 2018 menurut jenis belanja

	JENIS BELANJA	Pagu Anggaran (Rp.)	Realisasi	%
A	BELANJA PEGAWAI	4.286.500.000	3.916.679.137	91,37
B	BELANJA BARANG	6.472.685.000	6.105.702.236	94,33
	1. OPERASIONAL	2.271.150.000	2.242.992.570	98,76
	2. NON OPERASIONAL	4.201.535.000	3.862.709.666	91,93
C	BELANJA MODAL	400.000.000	396.756.000	99,19
	<b>TOTAL</b>	<b>11.159.185.000</b>	<b>10.419.137.373</b>	<b>93,37</b>

Tabel 44. Anggaran Balitklimat tahun 2019 menurut output kegiatan (Revisi DIPA 01)

Output	Anggaran	%
Penelitian (RPTP)	2.750.000.000	24,38
Diseminasi (RDHP)	600.000.000	5,32
Teknologi Adaptasi Perubahan Inklim (Ontop)	500.000.000	4,43
Layanan Internal (Belanja Modal)	370.000.000	3,28
Layanan Dukungan Manajemen Satker	943.604.000	8,36
Layanan Perkantoran (Gaji dan Operasional)	6.116.415.000	54,22
<b>Total</b>	<b>11.280.019.000</b>	<b>100,00</b>

Tabel 45. Anggaran Balitklimat tahun 2019 menurut jenis belanja (Revisi DIPA 01)

	JENIS BELANJA	Pagu Anggaran (Rp.)	%
A	BELANJA PEGAWAI	3.845.265.000	34,09
B	BELANJA BARANG	7.064.754.000	62,63
	1. OPERASIONAL	2.271.150.000	20,13
	2. NON OPERASIONAL	4.793.604.000	42,50
C	BELANJA MODAL	370.000.000	3,28
	<b>TOTAL</b>	<b>11.280.019.000</b>	<b>100,00</b>

## **Monitoring dan Evaluasi Kegiatan dan Pelaporan**

Monitoring, evaluasi dan pelaporan kegiatan merupakan alat ukur untuk memantau sejauh mana kegiatan penelitian, diseminasi dan manajemen dapat dilaksanakan oleh Satker. Sesuai Permentan No. 31 tahun 2010 pemantauan adalah kegiatan yang teratur, berkesinambungan dan dilakukan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Sedangkan evaluasi lebih ditekankan pada suatu periode tertentu dalam suatu kurun waktu kegiatan, dan diatur sesuai dengan kebutuhan. Evaluasi menghasilkan rekomendasi untuk perbaikan pelaksanaan dan atau perencanaan berikutnya. Monitoring, evaluasi dan pelaporan kegiatan dapat membantu para pelaksana dan pengelola kegiatan dalam memantau dan mengukur tingkat keberhasilan kegiatan yang dikelolanya.

Kegiatan ini bertujuan untuk: 1) Melakukan evaluasi pelaksanaan kegiatan penelitian terutama realisasi fisik dan keuangan (bulanan, triwulan, tengah tahun, dan akhir tahun), 2) Melakukan evaluasi kinerja lingkup Satker Balitklimat berdasarkan Laporan Kinerja (LAKIN) TA 2018.

Sedangkan keluarannya adalah: 1) laporan bulanan realisasi fisik dan keuangan RPTP, RDHP dan RKTm, 2) laporan kemajuan tengah tahun kegiatan RPTP, RDHP dan RKTm, 3) laporan akhir kegiatan RPTP, RDHP, dan RKTm, 4) LAKIN Satker Balitklimat 2018.

Pelaksanaan monitoring dilaksanakan selama kegiatan berjalan dan evaluasi dilakukan dalam tiga tahap, yakni: 1) Evaluasi pra kegiatan, yang meliputi evaluasi rencana strategis, matrik program dan proposal penelitian, 2) Evaluasi kegiatan yang sedang berjalan (termasuk evaluasi laporan tengah tahun), 3) Evaluasi pasca kegiatan, yakni evaluasi terhadap laporan akhir penelitian.

Melalui monitoring pelaksanaan kegiatan dan anggaran dapat menghasilkan laporan kemajuan fisik dan keuangan bulanan, triwulanan, tengah tahunan dan akhir tahun dari masing-masing kegiatan. Hasil monitoring tersebut dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kemajuan hasil dan kendala yang dihadapi serta upaya mengatasi kendala yang dihadapi.

Berikut ini disampaikan laporan realisasi fisik dan keuangan berdasarkan output kegiatan pada akhir tahun 2018 (posisi per 31 Desember 2018).

Tabel 46. Realisasi fisik dan keuangan tahun 2018

(Rp 000)

KODE	KEGIATAN	PAGU	REALISASI		
			KEUANGAN (Rp.)	KEUANGAN (%)	FIISIK (%)
202	PENELITIAN (RPTP)	1.478.308	1.358.750	91,91	100,00
204	DISEMINASI TEKNOLOGI (RDHP)	825.000	750.283	90,94	100,00
209	TEKNOLOGI ADAPTASI PERUBAHAN IKLIM (ON TOP)	1.000.000	927.135	92,71	100,00
951	LAYANAN INTERNAL	1.298.227	1.223.296	94,23	100,00
994	LAYANAN PERKANTORAN	6.557.650	6.159.671	93,93	100,00
<b>TOTAL</b>		<b>11.159.185</b>	<b>10.419.137</b>	<b>93,37</b>	<b>100,00</b>

### Laporan Kinerja (LAKIN)

#### Pengukuran Pencapaian Kinerja Tahun 2018

Pengukuran capaian kinerja Balitklimat Tahun 2018 dilakukan dengan cara membandingkan antara target indikator kinerja dengan sarannya. Namun pengukuran keberhasilan kinerja suatu instansi pemerintah memerlukan indikator kinerja sebagai tolok ukur pengukuran. Indikator kinerja tersebut merupakan ukuran kuantitatif dan atau kualitatif yang menggambarkan tingkat pencapaian suatu sasaran atau tujuan yang telah ditetapkan. Secara umum indikator kinerja memiliki fungsi yaitu: (1) dapat memperjelas tentang apa, berapa, dan kapan suatu kegiatan dilaksanakan, dan (2) membangun dasar bagi pengukuran, analisis, dan evaluasi kinerja unit kerja.

Sesuatu yang dapat dijadikan indikator kinerja yang berlaku untuk semua kelompok kinerja harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut: (1) spesifik dan jelas, (2) dapat diukur secara objektif baik yang bersifat kuantitatif maupun kualitatif, (3) harus relevan, (4) dapat dicapai, penting dan harus berguna untuk menunjukkan keberhasilan masukan, proses, keluaran, hasil, manfaat dan dampak, (5) harus fleksibel dan sensitif, serta (6) efektif dan data/informasi yang berkaitan dengan indikator dapat dikumpulkan, diolah dan dianalisis.

Kriteria ukuran keberhasilan pencapaian sasaran kegiatan tahun 2018 dilakukan dengan menggunakan kriteria penilaian yang terbagi ke dalam 4 (empat) kategori berdasarkan skorsing, yaitu (1) sangat berhasil : > 100 persen; (2) berhasil : 80 - 100 persen; (3) cukup berhasil : 60 - 79 persen; dan (4) tidak berhasil : 0 - 59 persen.

Berdasarkan dokumen Perjanjian Kinerja (PK), Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi mempunyai 3 (tiga) sasaran kegiatan dengan 4 indikator kinerja utama (IKU) dengan target dan capaian untuk tahun 2018 sebagai berikut:

Tabel 47. Capaian Kinerja Indikator Sasaran Balitklimat Tahun 2018

No	Sasaran	Indikator Kinerja	Satuan	Target	Realisasi	%
1.	Dimanfaatkannya Inovasi Teknologi Agroklimat dan Hidrologi	Jumlah hasil penelitian yang dimanfaatkan (akumulasi 5 tahun terakhir)	Jumlah	5	7	140
		Rasio hasil penelitian pada tahun berjalan terhadap kegiatan sumberdaya lahan pertanian yang dilakukan pada tahun berjalan	%	100	100	100
2.	Meningkatnya Kualitas Layanan Publik Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) atas layanan publik Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	Nilai IKM	3	3	100
3.	Terwujudnya Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah di Lingkungan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	Jumlah Temuan Itjen atas Implementasi SAKIP yang terjadi Berulang (5 Aspek SAKIP sesuai Permen PAN RB Nomor 12 Tahun 2015 meliputi : Perencanaan, Pengukuran, Pelaporan Kinerja, Evaluasi Internal, dan Capaian Kinerja) Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	Temuan	3	0	0
<b>Rata-Rata Capaian Kinerja</b>						<b>85</b>
<b>Pagu Anggaran</b>			<b>Rp.</b>	<b>11.159.185.00,-</b>		
<b>Realisasi Anggaran</b>			<b>Rp.</b>	<b>10.419.137.373,-</b>		<b>93,37</b>

Berdasarkan hasil pengukuran sebagaimana pada tabel di atas, capaian indikator kinerja Balitklilmat pada tahun 2018 mencapai rata-rata 85%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan pencapaian kinerjanya adalah berhasil. Sedangkan dalam pemanfaatan anggaran, Balitklimat mampu menyerap anggaran sebesar 93,37% dari total pagu yang dialokasikan.

### **Sistem Pengendalian Internal (SPI)**

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah No. 60 tahun 2008, Sistem Pengendalian Internal bertujuan untuk meningkatkan kinerja, transparansi dan akuntabilitas pengelolaan keuangan negara, pengamanan aset negara dan pelaksanaan kegiatan sesuai tupoksi. Pengawasan internal adalah seluruh proses kegiatan audit, review, pemantauan dan evaluasi terhadap penyelenggaraan tugas pokok dan fungsi organisasi dalam rangka memberikan keyakinan yang memadai bahwa kegiatan sudah dilaksanakan sesuai dengan tolok ukur yang telah ditetapkan secara efektif, efisien, dan *accountable* dalam mewujudkan tata kelola pemerintahan yang baik.

Selaras dengan tujuan SPI tersebut, maka pelaksanaan Sistem Pengendalian Intern (SPI) di lingkungan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi bertujuan untuk melakukan pengendalian pada kegiatan pengelolaan Anggaran Pembangunan dan Belanja Negara (APBN) dan melakukan penilaian penerapan sistem pengendalian internal guna pencapaian tujuan organisasi melalui kegiatan yang dilaksanakan secara efektif, efisien, *accountable*, keandalan pelaporan keuangan, pengamanan aset negara, dan ketaatan terhadap peraturan perundang-undangan.

Ruang lingkup SPI meliputi 5 (lima) unsur, yaitu: 1) Lingkungan pengendalian; 2) Penilaian risiko; 3) Kegiatan pengendalian; 4) Informasi dan komunikasi; serta 5) Pemantauan.

#### **(1) Lingkungan Pengendalian**

Menciptakan dan memelihara lingkungan pengendalian adalah melalui upaya: (a) Penegakan integritas dan nilai etika; (b) Komitmen terhadap kompetensi; (c) Kepemimpinan yang kondusif; (d) Pembentukan struktur organisasi sesuai kebutuhan; (e) Pendelegasian wewenang dan tanggung jawab yang tepat; (f) Penyusunan dan penerapan kebijakan yang sehat tentang pembinaan SDM;

(g) Perwujudan peran aparat pengawasan internal pemerintah yang efektif; dan (h) Hubungan kerja yang baik dengan instansi pemerintah terkait.

## (2) Penilaian Risiko

Penilaian risiko terhadap pelaksanaan tugas pokok dan fungsi guna menghindari penyimpangan, dilakukan melalui upaya: (a) Menetapkan tujuan program/kegiatan; (b) Mengidentifikasi risiko; dan (c) Melakukan analisis sebab dan dampak risiko.

## (3) Kegiatan Pengendalian

Kebijakan dan prosedur pengendalian harus ditetapkan, dilaksanakan dan dievaluasi secara teratur untuk memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan masih sesuai dan berfungsi seperti yang diharapkan. Kegiatan pengendalian dilakukan melalui upaya: (a) Reviu atas kinerja pelaksana kegiatan; (b) Pembinaan sumber daya manusia (SDM); (c) Pengendalian atas pengelolaan sistem informasi (SI) yang meliputi: (1) Pengamanan sistem informasi, (2) Pengendalian atas akses, (3) Pengendalian atas pengembangan dan perubahan perangkat lunak aplikasi, (4) Pengendalian atas perangkat lunak sistem, (5) Pemisahan tugas; (6) Kontinuitas pelayanan, (7) Pengendalian otoritas, (8) Pengendalian kelengkapan, (9) Pengendalian akurasi, (10) Pengendalian terhadap keandalan proses dan file data; (d) Pengendalian fisik atas aset negara; (e) Penetapan dan reviu atas indikator dan ukuran kinerja; Pemisahan fungsi; (f) Otorisasi atas transaksi dan kejadian penting, pencatatan yang akurat dan tepat waktu atas transaksi dan kejadian; (g) Pembatasan akses atas sumber daya; (h) Akuntabilitas terhadap sumber daya; dan (i) Dokumentasi SPI, transaksi dan kejadian penting.

## (4) Informasi dan Komunikasi

Informasi yang relevan dan dapat diandalkan sangat dibutuhkan dalam mengelola suatu organisasi. Informasi tersebut meliputi informasi internal (laporan keuangan, aset, hasil kegiatan penelitian, diseminasi dan penelitian) dan informasi eksternal (kebijakan pemerintah, masukan dari masyarakat, dan pemangku kepentingan). Untuk mendapatkan informasi tersebut perlu dilakukan identifikasi, pencatatan, penyimpanan dengan baik, serta dikomunikasikan tepat waktu dan sasaran. Untuk itu perlu melakukan: (a) Identifikasi hasil analisis informasi yang diperlukan untuk pengendalian berupa informasi pengelolaan keuangan, aset dan capaian kinerja; (b) Menciptakan



model pelaporan yang berisi informasi secara lengkap, tepat dan akurat; (c) Menjamin seluruh pedoman umum, pedoman teknis pelaksanaan, dan peraturan-peraturan dapat dipahami oleh seluruh pegawai; (d) menyediakan fasilitas dan sarana komunikasi yang memadai; (e) Menciptakan mekanisme yang menjamin seluruh informasi sampai kepada seluruh bagian dan pegawai; (f) Menjamin adanya mekanisme penyampaian penyempurnaan informasi dari pegawai; (g) Menyediakan sarana komunikasi yang efektif dengan para pegawai dan para pemangku kepentingan; (h) Melakukan pemantauan kelayakan dan keakuratan informasi dan memberi kemudahan untuk mengaksenya; (i) Memberi dukungan terhadap pengembangan teknologi informasi; (j) Memberikan respon yang baik atas setiap kritik dan saran yang membangun; (k) Memanfaatkan secara efisien dan efektif berbagai bentuk sarana komunikasi seperti: Rakor, Raker, Ratek, laporan, seminar, media cetak, media elektronik, dan lain-lain.

#### (5) Pemantauan

Pemantauan SPI dilakukan untuk dapat menilai kualitas kerja dari waktu ke waktu dan memastikan bahwa rekomendasi hasil audit dan revidi lainnya dapat ditindaklanjuti. Pemantauan SPI dilaksanakan melalui 1) Pemantauan berkelanjutan melalui kegiatan pengelolaan rutin, supervisi, perbandingan, rekonsiliasi, dan tindakan lain terkait pelaksanaan tugas; 2) Evaluasi terpisah melalui penilaian sendiri, revidi, dan pengujian efektivitas SPI; 3) Tindak lanjut atas rekomendasi hasil audit dan revidi lainnya melalui (a) Melakukan revidi dan evaluasi temuan hasil audit, penilaian dan mengidentifikasi saran dan rekomendasi perbaikan; (b) Memberikan tanggapan hasil audit dan rekomendasi pada saat proses audit berlangsung; (c) menetapkan kegiatan yang terencana untuk menindaklanjuti seluruh temuan dan rekomendasi dalam jangka waktu yang telah ditentukan.

Pelaksanaan sistem pengendalian internal merupakan satu kesatuan dari pemantauan, monitoring dan evaluasi yang implementasinya diawali dengan penyusunan Juknis dan SOP SPI Satker Balitklimat. Setiap unit kerja dan unit pelaksana teknis yang memiliki anggaran mandiri wajib melakukan SPI.

Sistem Pengendalian Internal di lingkungan Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja, transparansi, akuntabilitas pengelolaan keuangan negara, dan pengamanan aset negara.

Untuk membiayai seluruh kegiatan pencapaian sasaran tersebut, pada tahun anggaran 2018, Balitklimat memperoleh anggaran (DIPA TA 2018) sebesar Rp. 11.159.185.000,00. Dana tersebut digunakan untuk membiayai kegiatan peneliti (RPTP), kegiatan diseminasi hasil penelitian (RDHP), Kegiatan Manajemen (RKTM) dan Kegiatan operasional perkantoran.

Realisasi anggaran Balitklimat tahun 2018 sebesar Rp. 10.419.137.373,00 (93,37%). Dengan demikian sisa anggaran atau capaian efisiensi keuangan adalah sebesar Rp. 740.047.627 (6,63%). Sisa anggaran terbesar terdapat pada output kegiatan Layanan Perkantoran serta output teknologi penelitian. Sisa anggaran pada pembayaran gaji pegawai, yaitu sebesar Rp. 369.820.863,00 dikarenakan dampak dari pegawai yang memasuki usia pensiun. Untuk kegiatan penelitian banyak tidak terserap dari bahan pendukung penelitian.

Beberapa kendala pelaksanaan kegiatan dan anggaran tahun 2018 dapat diatasi dengan baik terutama masalah tenaga peneliti dan teknisi yang sangat terbatas. Pada tahun 2018 banyak kegiatan tambahan *ad hoc* yang melibatkan peneliti dan teknisi Balitklimat. Akan tetapi semua permasalahan tersebut bisa diatasi dengan manajemen waktu bagi para peneliti dan teknisi, sehingga seluruh kegiatan penelitian dapat dilaksanakan dengan baik dan target fisik tercapai 100%.

## **5.5. Pengelolaan, Operasional, dan Pemeliharaan Laboratorium dan Kebun Percobaan**

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) memiliki Laboratorium Agrohidromet sejak tahun 2003. Laboratorium Agrohidromet digunakan untuk membantu institusi dalam memecahkan permasalahan terkait tupoksinya dan juga melayani pelanggan dari luar institusi. Laboratorium Agrohidromet beranggotakan peneliti dan teknisi yang terbagi ke dalam beberapa divisi sesuai dengan keahliannya.

Tuntutan terhadap optimalisasi pemanfaatan sumberdaya iklim dan air semakin besar. Titik tolak dari optimalisasi tersebut adalah ketersediaan data dan informasi iklim dan cuaca, hidrologi dan air yang lebih "lengkap", "akurat", dan "cepat" (tepat waktu). Untuk itu diperlukan reorientasi dan penajaman program penelitian agroklimat dan hidrologi yang didukung oleh sarana dan peralatan

lapang dan laboratorium yang handal dan mampu mengembangkan sistem dinamik informasi iklim dan cuaca dan air untuk pertanian.

Pemanfaatan laboratorium belum sepenuhnya optimal. Kendala yang dihadapi adalah minimnya kemampuan SDM dalam pengoperasian dan pemanfaatan prasarana tersebut. Peningkatan kemampuan SDM dalam mengoperasikan dan memanfaatkan peralatan laboratorium dapat dilakukan dengan mengikuti pelatihan-pelatihan.

Seiring dengan bertambahnya umur pakai alat perlu diberlakukan regulasi untuk pengelolaan prasarana seperti kalibrasi dan perbaikan peralatan laboratorium. Seluruh kegiatan di dalam laboratorium perlu dibuat terstruktur dengan dokumen-dokumen pengendalian yang bersifat mampu telusur sehingga akan memudahkan pengelolaan asset yang ada. Lebih lanjut dengan terpenuhinya persyaratan teknis laboratorium akan memudahkan pencapaian target laboratorium terakreditasi (ISO-IEC 17025), bahkan dalam jangka panjang keluaran hasil penelitian dan pelayanan jasanya merupakan sumber pendapatan pemerintah bukan pajak (PNBP) yang dapat diandalkan.

Tujuan kegiatan adalah : 1). Meningkatkan database hasil pemantauan dan pengamatan stasiun iklim dan hidrologi pertanian nasional; 2) Meningkatkan kapasitas analisis dan prediksi iklim dan hidrologi; 3) Meningkatkan kemampuan identifikasi dan teknologi pengelolaan sumberdaya iklim dan air; 4) Mengembangkan teknologi modifikasi iklim mikro dan teknologi irigasi. Untuk memudahkan pengelolaan Laboratorium, dilakukan pengelompokan divisi yang disesuaikan dengan fokus kegiatan pekerjaan yang dilakukan. Saat ini kegiatan laboratorium dikelompokkan ke dalam empat bagian, yaitu : 1). Bagian Pemantauan dan Pengamatan Iklim dan Hidrologi Pertanian; dengan *Indikator input* berupa Perjalanan dinas dalam rangka kalibrasi sensor dan penelusuran status dan kondisi stasiun-stasiun tersebut, termasuk komitmen lembaga terkait, sedangkan *Indikator output* berupa Peningkatan akurasi data iklim dan hidrologi serta peningkatan efektifitas dan cakupan pengamatannya. 2) Bagian Identifikasi Sumberdaya Iklim dan Air; dengan *Indikator input* berupa Pemeliharaan peralatan dan pemodelan iklim dan hidrologi dan Pengadaan sparepart stasiun iklim dan hidrologi Sedangkan *Indikator output* berupa peningkatan kecepatan dan akurasi dalam melakukan identifikasi potensi sumberdaya iklim dan air; 3) Bagian Modifikasi Iklim Mikro dan Teknik Irigasi; *Indikator input* berupa

Pemeliharaan bangunan dan peralatan di rumah kaca sedangkan *Indikator output* berupa Rumah kaca dan pipa irigasi siap digunakan untuk mendukung kegiatan terutama kegiatan visitor plot; 4) Bagian Pengembangan Sistem Informasi Agroklimat dan Hidrologi; dengan *Indikator input* berupa penambahan sistem jaringan, peningkatan kapasitas kerja personal komputer, sedangkan *Indikator output* berupa tersedianya database iklim dan hidrologi yang siap analisis dan tersedianya informasi iklim dan hidrologi yang dapat diupdate secara kontinyu. Kegiatan antar bagian saling menunjang satu dengan lainnya untuk mendukung kegiatan pengelolaan sumberdaya iklim dan air.

Pemantauan dan Pengamatan Iklim dan Hidrologi Pertanian dilakukan melalui Monitoring dan Penggantian spare part AWS dan identifikasi AWLR Cimel. Dalam peningkatan database hasil pemantauan dan pengamatan stasiun iklim dan hidrologi pertanian nasional, dilakukan kegiatan pemantauan dan pengamatan stasiun iklim dan hidrologi di lokasi Jawa Barat dan lokasi luar Jawa Barat, dengan fokus pada AWS Cimel dan Telemetry dan AWLR Cimel. Untuk lokasi Jawa Barat ada beberapa stasiun AWS Cimel yaitu; Cimanggu-Bogor, Muara-Bogor, 2 Tang/Cidahu-Sukabumi, KP Pakuwon-Sukabumi, Pacet-Cianjur, Sukamandi, Kuningan, dan Pusakanagara.

Pengambilan data pada AWS Cimel dilakukan melalui pengambilan data yang terekam di cartridge, berikutnya cartridge diganti dengan yang kosong. Dapat juga dilakukan pengambilan data dan pengosongan cartridge dan berikutnya cartridge dipasang kembali. Pengambilan data AWS Cimel lingkup Bogor, Sukabumi dan Cianjur dilaksanakan secara bergilir setiap bulan oleh teknisi dan peneliti Balitklimat, sedangkan lingkup Sukamandi, Kuningan, dan Pusakanagara diambil oleh BBPADI. Untuk luar Jawa Barat, data diambil oleh instansi setempat.

Selain pengambilan data dan penggantian cartridge dilakukan juga pengecekan dan pemeliharaan stasiun dan lingkungan serta peningkatan koordinasi dengan penjaga stasiun AWS/AWLR, yang melakukan pemeliharaan lingkungan dan stasiun. Untuk sensor yang tidak atau belum terpasang, dilakukan pemasangan seiring dengan ketersediaan sensor yang dimiliki laboratorium. Selain pengambilan data dan penggantian cartridge dilakukan juga pengecekan dan pemeliharaan stasiun dan lingkungan. Salah satu kegiatan pengamatan dan pencatatan disajikan pada Gambar 89.



Gambar 89. Pengamatan dan pencatatan data stasiun AWS Cimel lingkup Bogor, Sukabumi dan Cianjur pada bulan Juli dan Desember 2018

Monitoring AWS Telemetri di daerah Jawa Barat dilakukan melalui pengecekan alat dan penggantian spare part. Peralatan yang dipantau adalah AWS Telemetri di KP Balitsa Lembang Kabupaten Bandung Barat dan AWS Telemetri di TTP Sedong Kabupaten Cirebon. Salah satu kegiatan Pengecekan, penggantian simcard dan pemeliharaan AWS Telemetri disajikan pada Gambar 90.



Gambar 90. Pengecekan, penggantian simcard dan pemeliharaan AWS Telemetri Lembang, Bandung dan Sedong, Cirebon

Bagian Identifikasi Sumberdaya Iklim dan Air bertanggungjawab pada pemeliharaan dan operasional peralatan sumberdaya iklim dan air. Salah satu hal yang diperlukan untuk mengetahui kondisi alat serta untuk mendapatkan data yang tepat dan akurat adalah dengan melakukan kalibrasi. Kalibrasi dilakukan setiap tahun pada instrumentasi yang sering dipergunakan, seperti pada total station dan theodolit. Kalibrasi yang telah dilakukan adalah kalibrasi peralatan Theodolit, Total Station dan Sprinter. Kalibrasi alat dilakukan dalam dua cara, yaitu kalibrasi yang dilakukan sendiri dan kalibrasi yang dilakukan oleh

pabrik/lembaga terkait. Dokumentasi seluruh peralatan yang digunakan untuk kegiatan survey dan analisis dilakukan di bagian ini.

Instrumentasi di Balitklimat tidak saja digunakan oleh pengguna di dalam Balitklimat sendiri, melainkan juga oleh instansi/lembaga lain. Oleh karena itu dalam upaya memudahkan dalam melayani kebutuhan pengguna dilakukan pengecekan ulang instrumentasi. Instrumentasi yang tersedia, dicek kelayakannya, apakah masih berfungsi dengan baik atau sudah mengalami kerusakan. Inventarisasi ulang dilakukan pada seluruh instrumentasi yang dimiliki laboratorium, baik alat ukur Agroklimat maupun Hidrologi. Dari hasil inventarisasi diketahui bahwa sudah banyak instrumentasi yang mengalami kerusakan dan perlu tindak lanjut perbaikan, yang tergantung pada tingkat keparahannya dan ketersediaan lembaga yang menangani kerusakan alat.

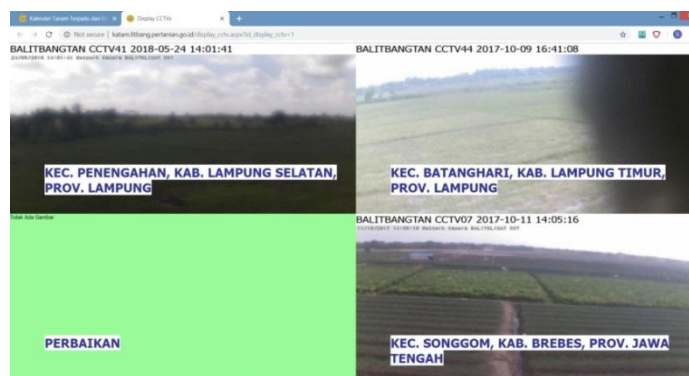
Modifikasi iklim mikro dan teknik irigasi pada tahun ini lebih kepada pemeliharaan yang sudah ada dan penanaman komoditas sayuran untuk memanfaatkan halaman Balitklimat. Penanaman di rumah kaca masih terkendala dengan ketersediaan air untuk penyiraman. Rencana akan dilakukan pembuatan sumur untuk memenuhi kebutuhan penyiraman air untuk tanaman. Pemeliharaan tanaman buah dalam pot dilakukan secara intensif dengan menggunakan sistem irigasi tetes (Gambar 91).



Gambar 91. Rumah kaca dan tanaman di halaman belakang Balitklimat

Kegiatan penelitian yang dilakukan di Balitklimat meliputi pengamatan, inventarisasi data, analisis dan pemodelan, aplikasi teknologi/spesialisasi hasil analisis, penyebaran informasi dan pemanfaatan oleh pengguna. Sementara itu fungsi utama dari Laboratorium Agrohidromet difokuskan pada pengamatan dan inventarisasi sumberdaya iklim dan air, kegiatan analisis selanjutnya dilakukan pada penelitian. Bagian ini bertugas sebagai pendukung jalannya alur kegiatan penelitian yang ada di Balitklimat. Sejalan dengan peningkatan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu, bagian ini memberikan dukungan yang sangat baik untuk penyebaran sistem informasi dan sekaligus monitoringnya. Pembinaan basis data merupakan bagian penting pada sistem. Terdapat penambahan basis data yang dapat diakses untuk wilayah Provinsi Kalimantan Barat. Pengambilan data dari tim kegiatan penelitian Agroklimat diserahkan untuk digabungkan di basis data.

Salah satu alat monitoring untuk pelaksanaan kegiatan katam terpadu adalah penggunaan CCTV. Telah dipasang sebanyak 54 buah CCTV yang tersebar di 7 Provinsi (Tabel 1), meliputi; Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, Banten, Lampung dan Bali. CCTV dipasang untuk memantau kegiatan tanam petani. Contoh display CCTV disajikan pada Gambar 92.



Gambar 92. Display CCTV Kab.Lampung Timur, Lampung Selatan dan Kab. Brebes  
([http://katam.litbang.pertanian.go.id/display\\_cctv.aspx?id\\_display\\_cctv=1](http://katam.litbang.pertanian.go.id/display_cctv.aspx?id_display_cctv=1))

Hasil monitoring CCTV 39 di Kecamatan Lelea Kabupaten Indramayu pada tahun sebelumnya, diketahui bahwa CCTV tidak bisa berfungsi karena kondisi baterai/Accu tidak baik dan Memori Card tidak ada. Diperlukan penggantian komponen dalam hal ini baterai untuk bisa memfungsikan kembali CCTV. Untuk menindaklanjuti hasil monitoring tersebut dilakukan pengecekan

ulang pada Februari 2018 (Gambar 93). Setelah dilakukan pengecekan ternyata kondisinya sudah jauh lebih menurun. CCTV di Indramayu menampilkan data terakhir pada bulan April 2017.

Tabel 48. Daftar CCTV di 7 provinsi  
(Sumber: <http://katam.litbang.pertanian.go.id/main.aspx?mode=fullscreen>)

Provinsi	#	Kabupaten	Kecamatan	Nama CCTV
<b>BALI</b>				
		TABANAN	MARGA	Marga
		TABANAN	KERAMBITAN	Kerambitan
		KLUNGKUNG	DAWAN	Dawan
		JEMBRANA	MENDOYO	Mendoyo
		GIANYAR	SUKAWATI	Sukawati
<b>BANTEN</b>				
		SERANG	PONTANG	Pontang
		LEBAK	CIBADAK	Cibadak
<b>JAWA BARAT</b>				
		SUKABUMI	KEBONPEDES	Kebonpedes
		SUBANG	COMPRENG	Comprenng
		MAJALENGKA	KERTAJATI	Kertajati
		INDRAMAYU	LELEA	Lelea
		GARUT	KADUNGORA	Kadungora
		CIANJUR	HAURWANGI	Haurwangi
		BOGOR	CARIU	Cariu
<b>JAWA TENGAH</b>				
		TEGAL	DUKUHWARU	Dukuwharu
		SUKOHARJO	GROGOL	Grogol
		SRAGEN	SIDOHARJO	Sidoarjo
		PEMALANG	PETARUKAN	Petarukan
		PATI	TAMBAKROMO	Tambakromo
		GROBOGAN	GODONG	Godong
		CILACAP	BINANGUN	Binangun
		BREBES	SONGGOM	Songgom
		BLORA	CEPU	Cepu
<b>JAWA TIMUR</b>				
		PROBOLINGGO	KOTAANYAR	Kota Anyar
		NGAWI	KEDUNGGALAR	Kedunggalar
		MOJOKERTO	BANGSAL	Bangsai
		MALANG	KEPANJEN	Kepanjen
		LAMONGAN	TIKUNG	Tikung
		KEDIRI	PAPAR	Papar
		JEMBER	BANGSALSARI	Banggal Sari
		BONDOWOSO	TENGGARANG	Tenggarang
		BOJONEGORO	SUMBEREJO	Sumberrejo
		BANYUWANGI	ROGOJAMPI	Rogo Jampi
<b>LAMPUNG</b>				
		PESAWARAN	GEDUNG TATAAN	Gedungtataan
		LAMPUNG TIMUR	BATANGHARI	Batanghari
		LAMPUNG SELATAN	PENENGAHAN	Penengahan
<b>YOGYAKARTA</b>				
		SLEMAN	PRAMBANAN	Prambanan
		KULON PROGO	WATES	Wates
		KULON PROGO	NANGGULAN	Nanggulan
		GUNUNG KIDUL	PONJONG	Ponjong
		BANTUL	PANDAK	Pandak



Gambar 93. Pengecekan CCTV

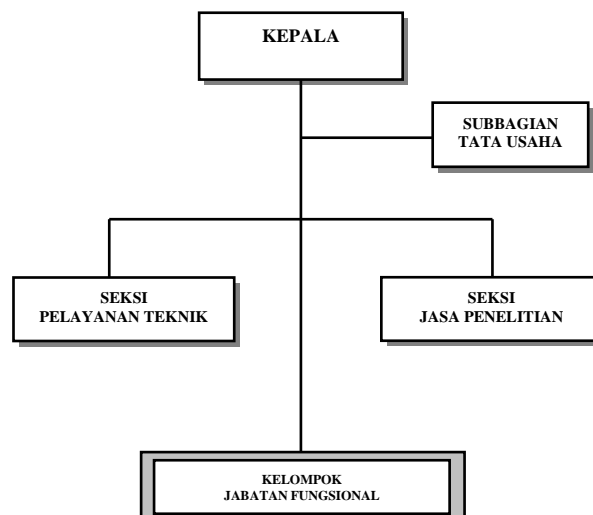


## VI. PROFIL BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

### 6.1. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi dan Tatakerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sampai saat ini masih ditetapkan berdasarkan Permentan No. 22/Permentan/OT.140/3/2013 Tanggal 11 Maret 2013 dan belum mengalami perubahan yang mencakup tugas pokok, fungsi, rincian tata hubungan kerja dan pelaksanaan organisasi seperti gambar 94.

#### STRUKTUR ORGANISASI BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI



Gambar 94. Struktur Organisasi Balitklimat

### 6.2. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia memegang peran yang sangat penting dan strategis dalam mendukung Reformasi birokrasi dan pencapaian kinerja institusi khususnya Balitklimat menuju institusi yang akuntabel, transparan, efisien dan efektif. Perencanaan, pembinaan dan pengembangan SDM di Balitklimat yang berkualitas dan kegiatan pendukungnya dapat memberikan dampak langsung dan tidak langsung terhadap perbaikan potensi, kinerja dan dorongan untuk terus berprestasi dan mengembangkan diri. Pelaksanaan reformasi birokrasi dilingkup Kementerian Pertanian sejak tahun 2009 dengan berpedoman pada

Perpres Nomor 81 Tahun 2010 Tentang Grand Design Reformasi Birokrasi 2010 – 2025 dan Permenpan Nomor 20 Tahun 2010 tentang Road Map Reformasi Birokrasi 2010 – 2014, telah memberikan dampak yang sangat jelas bagi pegawai dilingkungan Kementerian Pertanian, sebagai *reward*-nya seluruh pegawai dilingkungan Kementan, yang telah melaksanakan program dan kegiatan Reformasi Birokrasi diberikan tunjangan kinerja berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 134 Tahun 2015. Untuk lebih meningkatkan kinerja dan efektivitas pegawai di lingkup Kementan, telah diberikan kenaikan Tunjangan Kinerja sebesar 70% dan telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 06 Tahun 2016 tentang Pedoman Pemberian Tunjangan Kinerja Bagi Pegawai di Lingkungan Kementerian Pertanian.

Dalam melaksanakan mandatnya Balitklimat pada tahun 2018, didukung oleh 51 orang pegawai organik (PNS) dan 27 orang tenaga non organik (*outsourcing*/pegawai pemerintah dengan perjanjian kerja). Tabel 49 Jumlah Pegawai BALITKLIMAT berdasarkan jabatan fungsional Non Peneliti sampai akhir 31 Desember 2018.

SDM Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berdasarkan pendidikan dapat dilihat pada Tabel 52. Untuk meningkatkan kapasitas pegawai, pengembangan SDM dilakukan melalui program pendidikan dan pelatihan baik jangka panjang maupun pendek diantaranya pendidikan bergelar, dari D3 sampai S3, melalui program beasiswa maupun izin belajar dengan biaya sendiri, serta pelatihan, Selama kurun waktu tahun 2018. Balitklimat mendapatkan tambahan pegawai karena mutasi dari UPT lain dan pengurangan karena ada yang meninggal dunia. Untuk memenuhi kondisi yang ideal agar jumlah peneliti dan teknisi seimbang dengan jumlah RPTP yang dilaksanakan oleh Balitklimat dan menggantikan pegawai yang memasuki usia pensiun, maka pemenuhan penambahan pegawai dilakukan melalui usulan kepada Biro Organisasi dan Kepegawaian Kementan dengan jumlah formasi sesuai pegawai yang pensiun walaupun pada kenyataannya selalu tidak terpenuhi.

Tetapi apabila UU ASN dan RPP-nya sudah disetujui oleh DPR maka untuk memenuhi kekurangan tenaga peneliti dan teknisi serta tenaga penunjang yang akan memasuki pensiun dapat dipenuhi dari P3K (Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja) yang hak-haknya sama dengan PNS namun tidak mendapatkan pensiun. Berkurangnya tenaga PNS yang ada, sementara rekrutmen setiap tahun

antara yang diusulkan dengan pemenuhan tidak sebanding. Terutama SDM administrasi dan keuangan yang sama dengan SDM peneliti, lebih khusus SDM yang memiliki keahlian di bidang pengelolaan keuangan dan manajemen. Padahal, SDM di bidang pengelolaan keuangan dan manajemen memiliki peran penting dalam menangani proses-proses administrasi berdasarkan peraturan perundangan yang semakin kompleks dan berbasis aplikasi.

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, serta untuk mewujudkan hasil yang ingin dicapai pada akhir Renstra 2019, maka Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi memerlukan pegawai sesuai dengan kebutuhan. Untuk mengetahui kebutuhan sumber daya manusia bisa dihitung berdasarkan Analisis Beban Kerja (ABK) dan Analisis Jabatan (Anjab). Hasil perhitungan kebutuhan SDM berdasarkan Anjab dan ABK.

Untuk Jabatan Administrasi pada Sub. Bagian Tata Usaha yang belum terpenuhi adalah: verifikator keuangan, Petugas SAIBA, pengadministrasi keuangan, sekretaris pimpinan masing-masing dibutuhkan 1 orang. Untuk Seksi Pelayanan Teknik adalah: Penyusun Laporan, Penyusun Rencana Kerja dan Anggaran serta Penghimpun/pengolah data masing-masing dibutuhkan 1 orang; Seksi Jasa Penelitian adalah: Pramu pameran dan Peraga, Petugas Pendayagunaan hasil Penelitian dan pada Kelompok Fungsional yang belum terpenuhi adalah: Peneliti Pertama 4 orang, dan Teknisi Litkayasa 1 orang. Dengan catatan pejabat calon teknisi dan Peneliti yang sampai saat ini belum mengajukan ke JFT segera mengusulkan.

Tabel 49. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional non peneliti s/d Desember 2018

<b>NO</b>	<b>JABATAN FUNGSIONAL</b>	<b>JUMLAH</b>
1.	TEKNISI LITKAYASA PENYELIA	4
2.	TEKNISI LITKAYASA PELAKSANA LANJUT	1
3.	TEKNISI LITKAYASA PELAKSANA	1
4.	TEKNISI LITKAYASA PELAKSANA PEMULA	
5.	TEKNISI LITKAYASA NON KLAS	1
6.	ARSIPARIS MUDA	1
7.	ARSIPARIS PERTAMA	0
8.	PUSTAKAWAN PERTAMA	1
<b>JUMLAH</b>		<b>9</b>

Tabel 50. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional peneliti

<b>NO</b>	<b>JABATAN FUNGSIONAL PENELITI</b>	<b>JUMLAH</b>
1.	Peneliti Utama	-
2.	Peneliti Madya	8
3.	Peneliti Muda	9
4.	Peneliti Pertama	1
5.	Peneliti Non Klasifikasi	3
<b>J U M L A H</b>		<b>23</b>

Tabel 51. Jumlah pegawai yang sedang melaksanakan pendidikan tahun 2018

<b>NO</b>	<b>Jenjang Pendidikan</b>	<b>JUMLAH</b>
1.	S3	4
<b>J U M L A H</b>		<b>4</b>

Tabel 52. Jumlah pegawai berdasarkan golongan dan pendidikan Tahun 2018

<b>No</b>	<b>Gol/Ruang</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>	<b>SM</b>	<b>D3</b>	<b>SLTA</b>	<b>Jumlah</b>
1	I	0	0	0	0	0	0	0
2	II	0	0	0	0	1	10	11
3	III	2	8	11	1	3	4	29
4	IV	9	2	0	0	0	0	11
<b>Jumlah</b>		<b>11</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>51</b>

Tabel 53. Jumlah pegawai organik (PNS) BALITKLIMAT berdasarkan kelompok umur dan pendidikan akhir per 31 Desember 2018

<b>No</b>	<b>Usia(Thn)</b>	<b>S3</b>	<b>S2</b>	<b>S1</b>	<b>SM</b>	<b>D3</b>	<b>SLTA</b>	<b>Jumlah</b>
1	26-30	0	0	1	0	0	0	<b>1</b>
2	31-35	0	1	5	0	1	0	<b>7</b>
3	36-40	0	2	1	0	0	1	<b>4</b>
4	41-45	0	3	0	0	1	5	<b>9</b>
5	46-50	2	1	1	0	0	3	<b>7</b>
6	51-55	6	1	1	1	1	2	<b>12</b>
7	56-60	1	2	3	0	1	3	<b>10</b>
8	>60	1	0	0	0	0	0	<b>1</b>
<b>Jumlah</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	<b>51</b>

### **6.3. Sarana dan Prasarana Penelitian**

Dalam rangka pelaksanaan operasional kegiatan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi memerlukan dukungan sarana dan prasarana yang memadai, baik barang bergerak maupun tidak bergerak. Barang tidak bergerak meliputi antara lain: tanah dan bangunan gedung kantor, sedangkan barang bergerak meliputi: kendaraan, peralatan laboratorium, peralatan penelitian, pengolah data, peralatan kantor dan lain-lain. Sarana dan prasarana Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sumber perolehannya melalui APBN masuk dari Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian dan pengadaan melalui DIPA Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.

#### **Barang Tidak Bergerak**

Barang tidak bergerak berupa tanah dan bangunan gedung kantor. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berada di satu lingkup Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Jalan Tentara Pelajar Nomor 1A, Kelurahan Menteng, Kecamatan Bogor Barat, Kota Bogor 16111. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tidak memiliki aset tetap berupa tanah. Tanah tempat Gedung dan Bangunan berdiri serta halaman yang digunakan masih berstatus pinjam pakai dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Aromatika, tanah persil yang dipinjam oleh Balitklimat seluas 8.800 m<sup>2</sup>. Barang inventaris tidak bergerak, yaitu bangunan perkantoran berasal dari eks Puslitbangbun seluas 500 m<sup>2</sup>, transfer masuk dari Badan Litbang Pertanian berupa gedung perkantoran 2 lantai seluas 1.400 m<sup>2</sup>, bangunan laboratorium pengatur cuaca seluas 160 m<sup>2</sup> dan penambahan hasil renovasi TA 2013 lantai 2 diatas Mess Balitklimat seluas 312,65 m<sup>2</sup>, sedangkan garasi mobil seluas 80 m<sup>2</sup> dan garasi motor seluas 24 m<sup>2</sup>. Pada tahun 2014 dan 2015, Balitklimat melakukan renovasi dan perluasan bangunan laboratorium menjadi gedung *Multi Purpose* (Laboratorium, Perpustakaan, Arsip, dan Diseminasi) yang dibangun 2 lantai dengan masing-masing lantai seluas 411,6 m<sup>2</sup> dan sudah selesai 100% serta sudah difungsikan.

#### **Fasilitas**

Setiap tahun secara berangsur melalui DIPA SATKER Balitklimat juga mengadakan penambahan aset belanja modal berwujud peralatan laboratorium

atau penunjangnya, peralatan kantor dan penambahan nilai gedung berupa renovasi gedung utama dan gedung mess dan Gedung Laboratorium.

Fasilitas transportasi berupa kendaraan roda 2, 3, dan 4 yang telah dimiliki Balitklimat adalah seperti pada Tabel 54.

Tabel 54. Alat Transportasi

No.	Nama alat	Baik	Total
1	Mini bus (penumpang < 10 orang)	6	6
2	Sepeda motor roda 2	6	6
3	Sepeda motor roda 3	1	1
3	Pick Up double cabin	2	2

Untuk mendukung pengelolaan database Agroklimat dan Hidrologi yang merupakan salah satu tugas pokok dan fungsi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, dilengkapi peralatan pendukung penelitian salah satunya adalah stasiun pencatatan iklim otomatis (AWS) yang dikelola oleh Badan Litbang Pertanian (Balitklimat) berjumlah 74 unit dan AWS Telemetry yang pengadaannya oleh Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian berjumlah 21 unit dan dipasang pada daerah sentra produksi pangan maupun yang dititipkan pada kebun percobaan Lingkup Balitbangtan. Untuk mendukung Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu, telah dilaksanakan pengadaan Alat CCTV sebanyak 54 unit dan telah dipasang di 7 Propinsi masing-masing adalah: Lampung, Banten, Jawa Barat, Jawa Tengah, DIY, Jawa Timur dan Bali ditempat-tempat yang mempunyai hamparan luasan sawah minimal 100 Ha. Selain itu juga terdapat kelengkapan monitor di ruang operasional KATAM TERPADU berjumlah 16 monitor dan alat pendukungnya.

## 6.4. Anggaran

### 6.4.1. Anggaran Penelitian (DIPA, Kerjasama Penelitian)

Sistem penganggaran tahun 2018 berbasis kinerja (*unified budget*) yang tertuang dalam Rencana Kerja Anggaran Kementerian/Lembaga, Anggaran SATKER Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi pada tahun 2018 berasal dari Program Penciptaan Teknologi dan Varietas Unggul Berdaya Saing dalam kegiatan Penelitian dan Pengembangan Sumber daya Lahan Pertanian yang dituangkan melalui DIPA Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun

anggaran 2018. Dalam Pagu, alokasi anggaran DIPA yang diterima Balitklimat TA 2018 adalah sebesar Rp. 11.159.185.000,-

### **Laporan Realisasi Pendapatan (PNBP)**

Realisasi Pendapatan untuk periode yang berakhir pada 31 Desember 2018 adalah sebesar Rp. 120.521.170 atau mencapai 243,47 persen dari estimasi pendapatan yang ditetapkan sebesar Rp. 49.500.000. Rincian estimasi pendapatan dan realisasinya adalah sebagai berikut:

Tabel 55. Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan

No	Uraian	2018		
		Estimasi	Realisasi	% Real
1.	Pendapatan penjualan informasi, penerbitan, film, survey, pemetaan, & hasil cetakan lainnya	9.500.000	0	0,00
2.	Pendapatan penggunaan sarana dan prasarana sesuai dengan tuisi	13.000.000	20.600.000	158,46
3.	Pendapatan layanan penelitian/riset dan pengembangan iptek	17.000.000	1.000.000	5,88
4.	Pendapatan sewa tanah, gedung, dan bangunan	10.000.000	3.381.500	33,81
5.	Penerimaan kembali belanja modal TAYL	0	5.899.775	
6.	Pendapatan dan Pemindah tangganan BMN Lainnya	0	32.650.000	
7.	Pend. Setoran dari sisa utang non TP/TGR Pensiunan PNS	0	8.100.165	
8.	Penerimaan kembali belanja Pegawai TAYL	0	4.241.130	0.00
9.	Penerimaan kembali belanja barang TAYL	0	44.648.600	0.00
	<b>Jumlah</b>	49.500.000	120.521.170	243,47