



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

LAPORAN
TAHUNAN

2021

BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI



SCIENCE.INNOVATION.NETWORK

Laporan Tahunan 2021
BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

PENANGGUNG JAWAB

Arivin Rivaie

DISUSUN OLEH

Tim Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

PENYUNTING

Anik Dwi Hastuti
Adang Hamdani
Iman Muhardiono
Kharmila Sari Hariyanti

REDAKSI PELAKSANA

Nurwindah Pujilestari
Yulius Argo Baroto
Muhammad Adrian Munaf Karim
Annisa Noyara Rahmasary

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
2022

Jl. Tentara Pelajar 1A. Bogor 16111. Indonesia

Telp: +62-0251-8312760

Faks: +62-0251-8323909

E-mail: balitklimat@litbang.pertanian.go.id

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

ISSN :1693-6043

KATA PENGANTAR

Dalam rangka implementasi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) tahun 2020-2024, Satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Bogor pada tahun 2021 telah menghasilkan 2 (dua) teknologi unggulan mendukung program utama Kementerian Pertanian, yaitu: Sistem Peringatan Dini Risiko iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan serta *Smart Farming* Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan Kering.

Masih berlanjutnya wabah pandemi Covid-19 di seluruh dunia, menjadikan berbagai kegiatan mengalami penyesuaian sesuai dengan tingkat skala prioritas. Dengan mempertimbangkan isu-isu aktual yang harus diselesaikan dan sejalan dengan program dan kebijakan Badan Litbang Pertanian, serta dengan kejadian pandemi Covid-19, maka pada Tahun Anggaran (TA) 2021, telah dilakukan berbagai kegiatan yang direalisasikan dalam 4 RPTP, 4 RDHP dan 6 RKTU yang dibiayai melalui DIPA APBN TA. 2021 untuk mendukung tugas pokok fungsi Satker Balitklimat. Berbagai kegiatan tersebut diharapkan dapat memperkuat kinerja dan output balai sehingga dapat memberikan dampak yang signifikan bagi pembangunan pertanian di Indonesia.

Sebagai keluaran (output) utama dari Balitklimat kegiatan penelitian bidang iklim dan air merupakan hal yang sangat penting dan diharapkan dampaknya dalam pembangunan pertanian di Indonesia. Di bidang agroklimat, telah dilakukan 2 (dua) rencana penelitian tingkat peneliti (RPTP), meliputi: (1) Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Pada Berbagai Tipologi Lahan Dan Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem di Wilayah Kunci (Key Area); (2) Penelitian Dan Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Risiko Iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan. Di bidang hidrologi, telah dilakukan 2 (dua) RPTP, meliputi: (1) *Smart Farming* Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan Kering; (2) Implementasi Teknologi Agroklimat dan Hidrologi Untuk Peningkatan Kapasitas Adaptasi Petani.

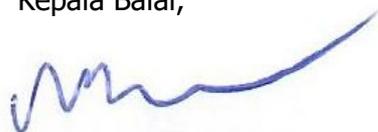
Hasil-hasil penelitian agroklimat dan hidrologi berupa teknologi, sistem informasi dan produk tersebut disebarluaskan kepada pengguna melalui kegiatan diseminasi dan publikasi serta kerjasama hasil-hasil penelitian dengan para pihak

(*stakeholder*) sebagai sumbangsih Balitklimat untuk kemajuan pertanian di Indonesia. Laporan tahunan ini juga menginformasikan profil Balai yang memuat tentang sumberdaya manusia, organisasi, anggaran dan fasilitas untuk mendukung pelaksanaan kegiatan tersebut. Laporan ini juga merupakan salah satu bentuk pertanggungjawaban penggunaan anggaran dalam DIPA APBN TA. 2021 Balitklimat, oleh karena itu akuntabilitas dan pemantauan keuangan dan barang milik negara yang dikelola dengan baik, efektif dan efisien merupakan tolak ukur penting terhadap kinerja Balitklimat.

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

Bogor, Maret 2022

Kepala Balai,



Dr. Ir. A. Arivin Rivaie, M. Sc
NIP. 19640121 199003 1 002

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
RINGKASAN EKSEKUTIF.....	xiii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TEKNOLOGI UNGGULAN.....	4
2.1. Sistem Peringatan Dini Risiko iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan.....	4
2.2. <i>Smart Farming</i> Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan Kering.....	5
III. PROGRAM PENELITIAN	7
3.1. Bidang Penelitian Agroklimat	7
3.1.1. Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu pada Berbagai Tipologi Lahan dan Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem di Wilayah Kunci (<i>Key Area</i>).....	7
3.1.2. Penelitian dan Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Risiko Iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan.	13
3.2. Bidang Penelitian Hidrologi.....	22
3.2.1. Smart Farming Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan kering.....	22
3.2.2. Implementasi Teknologi Agroklimat dan Hidrologi Untuk Peningkatan Kapasitas Adaptasi Petani	32
IV. DISEMINASI HASIL PENELITIAN	47
4.1. Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	47
4.1.1. Bahan Diseminasi.....	47

4.1.2.	Pelayanan Prima Hasil Penelitian Teknologi Agroklimat dan Hidrologi.....	50
4.1.3.	Peningkatan Komunikasi dan Publikasi Hasil Penelitian dengan Stakeholder	52
4.1.4.	Kegiatan Pelayanan, Bimtek, dan Pameran	56
4.2.	Pemanfaatan Inovasi Teknologi Informasi Iklim dan Pengelolaan Air untuk Mendukung Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Pertanian	58
4.2.1.	Analisis CA untuk Downscaling Prediksi Curah Hujan Resolusi Tinggi	59
4.2.2.	Penyusunan Peta Indikatif Lokasi Sebaran dan Jenis Infrastruktur Panen Air.....	60
4.2.3.	Diseminasi Informasi Teknologi Pengelolaan Iklim dan Air Melalui Sosial Media.....	62
4.2.4.	Bimbingan Teknis Pemanfaatan Informasi Iklim dan Teknologi Pengelolaan Air untuk Meningkatkan Kapasitas SDM Pertanian	63
4.2.5.	Hasil Diseminasi Informasi Iklim dan Teknologi Pengelolaan Air	65
4.2.6.	Survei Umpan Balik.....	67
4.3	Koordinasi dan Pendampingan Program Strategis Kementan	69
4.3.1.	Supervisi dan Survei Stabilisasi Pasokan dan Harga Beras/Gabah	71
4.3.2.	Pemantauan dan Koordinasi Update Data Luas Tambah Tanam Padi dan Jagung Provinsi Maluku.....	72
4.4	Hilirisasi Inovasi dan Teknologi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Melalui Mobil Klinik Pertanian	72
4.4.1.	Mempercepat Arus Informasi dan Hilirisasi Inovasi Teknologi dan Hasil Penelitian.....	72
4.4.2.	Meningkatkan Kapasitas, Kapabilitas dan Profesionalisme Peneliti, Penyuluh Pertanian, Teknisi, dan Petani (User).....	75

4.4.3. Mendapatkan Umpan Balik dalam Penyempurnaan Inovasi Teknologi Pertanian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.....	82
V. MANAJEMEN PENELITIAN.....	84
5.1. Pengelolaan Keuangan dan Perlengkapan	84
5.2. Manajemen Kepegawaian Rumah Tangga dan Sistem Manajemen Mutu	87
5.3. Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan Satker.....	89
5.4. Penyusunan Program, Rencana Kerja dan Anggaran.....	91
5.5. Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan Sistem Pengendalian Internal (SPI).....	97
5.6. Pengelolaan, Operasional dan Pemeliharaan Laboratorium Agrohidromet.....	111
VI. PROFIL BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI.....	136
6.1. Struktur Organisasi.....	136
6.2. Sumber Daya Manusia	136
6.3. Sarana dan Prasarana Penelitian	146
6.4. Anggaran.....	147
6.4.1. Anggaran Penelitian (DIPA, Kerjasama Penelitian).....	148
6.4.2. Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP).....	148

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil analisis dampak iklim ekstrem di Kabupaten Karawang	12
Tabel 2. Hubungan Luas Terkena Serangan penggerek batang dengan parameter iklim	20
Tabel 3. Hubungan luas terkena serangan blas dengan parameter iklim.....	21
Tabel 4. Daftar modifikasi yang dilakukan untuk kit hidroponik OPAL 2019.....	37
Tabel 5. Komponen Biaya Tetap.....	39
Tabel 6. Komponen Biaya Variabel	39
Tabel 7. Efisiensi Penggunaan Air pada Teknik Hidroponik.....	44
Tabel 8. Hak Kekayaan Intelektual Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2021	50
Tabel 9. Indeks Kepuasan Masyarakat (SKM) Balitklimat untuk periode tahun 2021.....	51
Tabel 10. Seminar rutin oleh mahasiswa magang	52
Tabel 11. Publikasi yang sudah di digitalisasi sebagai pengembangan perpustakaan digital Balitklimat.....	56
Tabel 12. Jenis infrastruktur dan potensi luas layanan irigasi di setiap Kabupaten dan Kota di Provinsi Lampung	61
Tabel 13. Analisis deskriptif hasil pre-test dan post-test.....	66
Tabel 14. Hasil skoring dan kriteria umpan balik kegiatan bimtek di Sumenep ..	68
Tabel 15. Hasil skoring dan kriteria umpan balik kegiatan bimtek di DI Yogyakarta.....	68
Tabel 16. Pantauan luas pertanaman padi Provinsi Maluku berdasarkan Satrlit Sentinel-2 periode 10 januari-03 Maret 2021.	70
Tabel 17. Keterangan Lokasi, tanggal pelaksanaan, jumlah peserta dan materi Bimtek.....	76
Tabel 18. Laporan Realisasi Anggaran untuk Periode yang Berakhir 31 Desember 2021.....	85
Tabel 19. Realisasi keuangan dan fisik kegiatan sampai dengan Desember 2021	100
Tabel 20. Kondisi instrumentasi di stasiun lingkup Bogor-Sukabumi-Cianjur berdasarkan catatan bulan Januari-Juni 2021	112

Tabel 21. Kondisi instrumentasi di stasiun lingkup Bogor-Sukabumi-Cianjur berdasarkan catatan bulan Juli-Desember 2021	112
Tabel 22. Rencana dan realisasi kalibrasi tahun 2021.....	125
Tabel 23. Jadwal perbaikan instrumentasi.....	125
Tabel 24. Rekap peralatan laboratorium.....	130
Tabel 25. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional non peneliti s/d Desember 2021	138
Tabel 26. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional peneliti.....	139
Tabel 27. Jumlah pegawai yang sedang melaksanakan pendidikan tahun 2021.....	139
Tabel 28. Rincian Tenaga berdasarkan Tingkat Pendidikan s/d Desember 2021	139
Tabel 29. Daftar Nominatif Pegawai Balitklimat 31 Desember 2021.....	139
Tabel 30. Alat Transportasi.....	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Sistem Informasi Kelender Tanam Terpadu	5
Gambar 2. Alur Data Informasi Smart Farming untuk Efisiensi Sumber Daya Air Pertanian	6
Gambar 3. Tampilan muka SI Katam Terpadu MK 2021	9
Gambar 4. Tampilan SI Katam Terpadu MH 2021/2022	9
Gambar 5. Fluktuasi Muka Air Lahan Sawah Irigasi, Petak Sawah Jayakarta, Karawang, Periode 16 Maret – 2 Juli 2021	10
Gambar 6. Fluktuasi Muka Air Lahan Sawah Irigasi, Petak Sawah Cariu, Kabupaten Bogor, Periode 16 Maret – 2 Juli 2021.....	10
Gambar 7. Fluktuasi curah hujan tahunan di Kabupaten Karawang periode 1981- 2010.....	11
Gambar 8. Peta Key Area Keragaman Iklim Indonesia pada kondisi El-Nino.....	13
Gambar 9. Peta Key Area Keragaman Iklim Indonesia pada kondisi La-Nina	13
Gambar 10. Bahan pelatihan downscaling prediksi curah hujan dengan resolusi tinggi	15
Gambar 11. Prediksi sifat hujan bulan September 2021-Februari 2022 di seluruh wilayah Indonesia	16
Gambar 12. Prediksi risiko kekeringan tanaman padi bulan Mei dan Juli 2021 di Propinsi Jawa Tengah.....	17
Gambar 13. Plotting data rata-rata 2 mingguan curah hujan dan RH observasi dengan data POWER periode data 2008-2019	18
Gambar 14. Plotting data rata-rata 2 mingguan Tmax, tmin, dan Trata2 observasi dengan data POWER	18
Gambar 15. Sebaran luas tambah serangan Penggerek Batang Padi bulanan di 7 Kabupaten/Kota Jateng.....	19
Gambar 16. Sebaran luas tambah serangan Blast bulanan di 7 Kabupaten/Kota Jateng.....	21
Gambar 17. Diagram proses uji prototipe monitoring sumber daya air kawasan pertanian berbasis teknologi sensor dan <i>Internet of Thing</i>	24
Gambar 18. Distribusi titik outlet berbasis batas administrasi kecamatan.....	25
Gambar 19. Koefisien tanaman (resolusi 90m) berdasarkan data tutupan lahan (KLHK, 2019)	25

Gambar 20. Evapotranspirasi potensial (ET ₀) rata-rata tahunan dari tahun 1980 – 2010	25
Gambar 21. Distribusi curah hujan rata-rata bulanan dari tahun 1980 – 2010	26
Gambar 22. Kemiringan lahan (slope) diproses dari data Digital Elevation Model (resolusi 90m, SRTM)	26
Gambar 23. Soil water holding capacity (Soilgrids, resolusi 250m)	26
Gambar 24. Digital Elevation Model (SRTM, resolusi 90m)	27
Gambar 25. Calon lokasi percobaan irigasi tanaman kedelai di KP Sukamulya (Hijau) dan sebaran sumber air irigasi di KP. Sukamulya (Biru)	28
Gambar 26. Peta situasi lokasi calon lahan percobaan irigasi tanaman kedelai dibawah tegakan	28
Gambar 27. Prototipe sistem kontrol irigasi otomatis untuk percobaan perlakuan irigasi tanaman kedelai dibawah naungan	29
Gambar 28. Instalasi jaringan (atas) dan pengujian (bawah) irigasi tanaman kedelai dibawah naungan	30
Gambar 29. Talang trapesium	34
Gambar 30. Contoh Desain Kit Hidroponik yang akan dikembangkan	34
Gambar 31. Desain Rangkaian Hidroponik Panel Surya modifikasi 2021	35
Gambar 32. Solar Charge Controller	36
Gambar 33. Baterai 12V 12Ah	36
Gambar 34. Solar water pump 8 watt 12 V	37
Gambar 35. Grafik Total Pemberian dan Total Air yang Tersisa	43
Gambar 36. Kegiatan Bimbingan Teknis di Lampung	45
Gambar 37. Kegiatan bimtek di Provinsi Jawa Barat	46
Gambar 38. Laporan Tahunan Balai 2020 dan Buletin Hasil Penelitian	48
Gambar 39. Info Agroklimat dan Hidrologi 2021 Vol. 16 No. 1 s/d 6	49
Gambar 40. Poster Aplikasi Teknologi Irigasi Curah untuk Efisiensi Irigasi Tanaman Bawang Merah serta <i>Automatic Weather Station Portable</i> , dan Petunjuk Teknis Pengoperasian Geoscanner Siber	50
Gambar 41. Pelatihan Pelayanan Prima di Balitklimat	51
Gambar 42. Contoh Kegiatan Bimtek online, offline dan ekspose teknologi Balitklimat 2021	53
Gambar 43. Serah Terima Dokumen Perjanjian Kerjasama	54
Gambar 44. Tampilan <i>interface</i> media sosial Balitklimat	55

Gambar 45. Tampilan <i>Interface website</i> baru Balitklimat 2021.....	55
Gambar 46. Pelaksanaan Public Hearing secara virtual dan Bimbingan Teknis pemanfaatan Informasi Agroklimat Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian di Lampung.....	57
Gambar 47. Forum Diskusi Iklim – Prediksi Mundurnya Awal Musim Kering	58
Gambar 48. Sifat hujan periode JJA, SON dan DJF untuk Provinsi Lampung dan D.I. Yogyakarta.....	60
Gambar 49. Peta indikatif sebaran lokasi dan jenis infrastruktur panen air Provinsi Lampung.....	62
Gambar 50. Diseminasi informasi teknologi pengelolaan iklim dan air melalui Podcast.....	63
Gambar 51. Kegiatan pelaksanaan bimbingan teknis tanggal 22 Juni 2021 di Dinas Pertanian Kabupaten Sumenep.....	64
Gambar 52. Kegiatan Bimtek oleh Bapak Sutardi BPTP DIY dan Bapak Kepala Dukuh mewakili Bapak Kepala Desa Nawungan.....	64
Gambar 53. Kegiatan pelatihan drone untuk staf dinas Pertanian Kabupaten Sumenep.....	65
Gambar 54. Keragaan Pendidikan peserta bimtek (41 orang) di Sumenep 22 Juni 2021.....	66
Gambar 55. Persentase responden yang menyampaikan umpan balik terhadap informasi iklim dan pengelolaan air di Sumenep Jawa Timur dan DI Yogyakarta.....	67
Gambar 56. Kegiatan sosialisasi SI Katam Terpadu Mk 2021 dan koordinasi UPSUS di Provinsi Maluku.....	71
Gambar 57. Kegiatan supervisi dan survey Stabilisasi pasokan dan harga beras/gabah di Divisi Regional Bulog Provinsi Maluku.....	72
Gambar 58. Mobil Klinik Pertanian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi.....	73
Gambar 59. Digital Soil Sensing Kit Ver 1.1	74
Gambar 60. Laptop untuk Mendukung Digital Soil Sensing Kit Ver 1.1.....	75
Gambar 61. Distribusi barang pencegahan Covid-19 dari Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi kepada para pegawai.	75
Gambar 62. Kegiatan bimbingan teknis kerjasama dg DPR RI di Kabupaten Bogor melibatkan 400 peserta.	77

Gambar 63. Ultrasonic Flowmeter yang telah disediakan untuk memperlancar kegiatan hilirisasi teknologi agroklimat dan hidrologi.....	78
Gambar 64. Las Geomembrane yang digunakan untuk mendukung kegiatan hilirisasi teknologi agroklimat dan hidrologi	79
Gambar 65. AWS Portabel sebagai pelengkap instrument dalam mobil klinik pertanian	80
Gambar 66. DJI air 2S fly more sebagai salah satu instrument dalam mobil klinik pertanian	81
Gambar 67. Model Kit Hidroponik Paramida.....	81
Gambar 68. Halaman depan aplikasi sso.litbang.pertanian.go.id.....	102
Gambar 69. Halaman depan aplikasi satudja.kemenkeu.go.id.....	103
Gambar 70. Halaman depan aplikasi spanint.kemenkeu.go.id.....	104
Gambar 71. Halaman depan aplikasi esakip.pertanian.go.id	104
Gambar 72. Halaman depan aplikasi monev anggaran.kemenkeu.go.id/smart.	106
Gambar 73. Halaman depan aplikasi e-monev.bappenas.go.id/emon3/	108
Gambar 74. Pengecekan AWS Cimanggu pada bulan Desember 2021	113
Gambar 75. Pengecekan AWLR di 2 Tang Cidahu Sukabumi bulan Januari 2021.....	113
Gambar 76. Pengecekan AWS di Pakuwon Sukabumi bulan Januari 2021.....	114
Gambar 77 Pengecekan AWS Muara bulan Januari 2021	114
Gambar 78. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Kuningan (Maret 2021)	115
Gambar 79. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Sukamandi (Maret 2021).....	116
Gambar 80. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Pusakanegara (Maret 2021).....	116
Gambar 81. AWS Telemetry di TTP Sedong, Cirebon.....	118
Gambar 82. Nomor-nomor simcard AWS Telemetry.....	119
Gambar 83. Proses pemasangan AWS Telemetry Display.....	120
Gambar 84. Tampilan Data Informasi Stasiun Iklim Terbaru	120
Gambar 85. Grafik data iklim KP. Cimanggu, BB Biogen.....	121
Gambar 86. Grafik data iklim KP. Muara, BB Padi.....	121
Gambar 87. Grafik data iklim KP.Pakuwon, Balitri.....	122
Gambar 88. Grafik data iklim Pacet, BB Biogen.....	122
Gambar 89. Grafik data hidrologi 2 Tang, Cidahu Sukabumi.....	123
Gambar 90. Pelatihan AWS Portable	124
Gambar 91. Mobil Klinik Pertanian Beserta Kelengkapannya.....	126

Gambar 92. Peta Sebaran AWS Telemetry	127
Gambar 93. Peta Sebaran AWS Cimel.....	128
Gambar 94. Tampilan website sistem informasi iklim dan hidrologi.....	129
Gambar 95. Sistem Pengelolaan Alat Laboratorium	129
Gambar 96. Struktur Organisasi Balitklimat	136

RINGKASAN EKSEKUTIF

Dalam rangka mewujudkan, visi, misi, dan tupoksi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), penyusunan program penelitian agroklimat dan hidrologi perlu dilakukan secara teratur dan terarah sesuai dengan Rencana Strategis tahun 2020-2024. Perencanaan program penelitian tersebut mengacu pada Rencana Strategis Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian 2020-2024, dan Renstra Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2020-2024. Prioritas penelitian agroklimat dan hidrologi ditetapkan berdasarkan tantangan dan kebutuhan pembangunan pertanian secara nasional terutama yang berkaitan dengan ketahanan pangan nasional, pengembangan agribisnis, kelestarian lingkungan, serta perubahan iklim.

Penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan khususnya sumberdaya iklim dan air harus mampu mendukung terealisasinya peningkatan kedaulatan pangan. Di tengah ancaman perubahan iklim serta tantangan pertumbuhan penduduk, target kedaulatan pangan tersebut perlu didukung penelitian dan pengembangan sumberdaya iklim dan air untuk menekan potensi kehilangan hasil yang disebabkan oleh kejadian iklim ekstrem. Kejadian iklim ekstrem merupakan salah satu dampak perubahan iklim yang paling besar pengaruhnya terhadap sektor pertanian di Indonesia, seperti banjir maupun kekeringan. Tantangan perubahan iklim dan iklim ekstrem juga menyebabkan pergeseran musim dan pola tanam serta gangguan hama dan penyakit. Hal ini diperparah dengan kondisi daerah aliran sungai (DAS) yang semakin rusak dan menjadi kritis akibat alih fungsi lahan yang tidak terkendali.

Sejalan dengan hal tersebut, Balitklimat dituntut untuk berperan aktif dalam penyediaan teknologi maju dan modern sehingga menghasilkan pembangunan pertanian yang efektif dan efisien. Sesuai tupoksinya, Balai Balitklimat telah melaksanakan kegiatan penelitian dalam optimalisasi sumberdaya iklim dan air untuk memaksimalkan produksi tanaman pangan, hortikultura dan perkebunan. Masih perlunya kewaspadaan pandemi Covid-19 selama tahun 2021, tidak mengurangi kinerja Balitklimat dalam menghasilkan teknologi. Ada 2 (dua) teknologi unggulan mendukung program utama Kementerian Pertanian, yaitu: Sistem Peringatan Dini Risiko iklim Menuju

Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan; serta *Smart Farming* Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0.

Untuk mencapai sistem usahatani yang rendah risiko iklim, perlu dilakukan perencanaan praktek budidaya yang sudah memperhitungkan kondisi iklim pada musim tanam yang akan datang. Balitklimat telah mengembangkan dan menyediakan informasi iklim untuk pertanian berupa prediksi curah hujan dan karakteristiknya. SIKATAM Terpadu menyediakan informasi prediksi waktu tanam padi, jagung dan kedelai, rekomendasi pupuk, rekomendasi varietas, status alsintan, pakan ternak, risiko banjir, kekeringan dan OPT.

Upaya strategi dibutuhkan lantaran signifikannya dampak variabilitas iklim terhadap ketahanan pangan di Indonesia serta kebutuhan untuk memperkuat daya tahan sektor pertanian terhadap ancaman variabilitas iklim. Pemutakhiran Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (SI Katam Terpadu) diperlukan untuk menjawab tantangan kompleksitas dan kedinamisan iklim di Indonesia serta dampaknya pada sektor pertanian. Adaptasi ini diterapkan agar dampak anomali yang cenderung meningkat tersebut dapat diminimalisasi sehingga tidak menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi kesinambungan ketahanan pangan.

Lahan kering merupakan lahan potensial yang tersedia untuk peningkatan produksi pertanian. Pengelolaan sumber daya air merupakan kunci optimalisasi produktivitas pertanian lahan kering. Pengelolaan sumber daya air pada lahan kering perlu dikelola dengan cerdas sehingga mampu memaksimalkan sumber daya yang terbatas. *Smart farming* berbasis revolusi industri 4.0 mendukung peningkatan produktivitas lahan kering dapat diartikan sebagai aplikasi teknologi efisiensi sumber daya pertanian modern untuk mewujudkan kegiatan pertanian yang presisi, maju, mandiri, dan berkelanjutan.

Publikasi merupakan salah satu bentuk diseminasi hasil penelitian Balitklimat dan pada tahun 2021 ini telah diterbitkan antara lain: Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 1 kali; Info Agroklimat dan Hidrologi terbit sebanyak 6 edisi. Pada tahun 2021 juga telah diterbitkan beberapa infografis, poster dan, petunjuk teknis. Selain itu, Balitklimat menghasilkan 2 paten di 2021.

I. PENDAHULUAN

Agenda prioritas Kabinet Kerja "NAWACITA" mengarahkan pembangunan pertanian untuk mewujudkan kedaulatan pangan, di antaranya: mencukupi kebutuhan pangan dari produksi dalam negeri, mengatur kebijakan pangan secara mandiri dan melindungi serta menyejahterakan petani sebagai pelaku utama usaha pertanian pangan.

Untuk mencapai target dalam Nawacita, Kementerian Pertanian telah menerapkan strategi untuk memposisikan kembali pertanian sebagai motor penggerak pembangunan nasional, meliputi: (1) pencapaian swasembada padi, jagung, kedelai, cabai, bawang merah serta peningkatan produksi gula dan daging; (2) peningkatan diversifikasi pangan; (3) peningkatan komoditas bernilai tambah dan berdaya saing dalam memenuhi pasar ekspor dan substitusi impor; (4) penyediaan bahan baku bioindustri dan bioenergi; (5) peningkatan pendapatan keluarga petani; dan (6) akuntabilitas kinerja aparatur pemerintah yang baik.

Upaya yang dilakukan Kementerian Pertanian dalam pelaksanaan strategi tersebut, di antaranya: (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; (6) pengembangan serta penguatan bioindustri dan bioenergi; dan (7) penguatan jaringan pasar produk pertanian. Penguatan kondisi ketahanan pangan dan peningkatan daya saing dapat dilihat pada kondisi umum dan permasalahan sektor pertanian.

Rencana Strategis (Renstra) Balitbangtan 2020-2024 mengacu kepada (a) Undang Undang Nomor 25 Tahun 2004 tentang Sistem Perencanaan Pembangunan Nasional, (b) Program Kerja Kabinet 2020-2024, (c) Rencana Pembangunan Jangka Panjang (RPJP) 2005-2025, (d) Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) Tahun 2020-2024, (e) Strategi Induk Pembangunan Pertanian 2015-2045, dan (f) Renstra Kementerian Pertanian Tahun 2020-2024.

Dalam mendukung arah dan sasaran strategis pembangunan pertanian lima tahun ke depan (2020-2024), Balitbangtan mengakselerasi terobosan - terobosan invensi dan inovasi teknologi unggul, rekomendasi kebijakan, serta alih

teknologi. Balitbangtan juga mendukung implementasi Rencana Induk Riset Nasional (Perpres 38 Tahun 2018) berupa (a) Prioritas Riset Nasional, sebagai wujud sinergitas pelaksanaan riset nasional; (b) Program Strategis Kementerian Pertanian melalui dukungan inovasi unggul, dan (c) Program Strategis Balitbangtan dalam mendorong kinerja penelitian dan pengembangan.

Penelitian dan pengembangan sumberdaya lahan khususnya sumber daya iklim dan air harus mampu mendukung Prioritas Kebijakan Pengembangan Balitbangtan ke depan dalam 5 tahun ke depan melalui Perakitan teknologi pengelolaan sumberdaya lahan, hara, iklim dan air. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa sumber daya iklim dan air merupakan faktor yang dapat menunjang peningkatan ketersediaan dan pemanfaatan lahan, selain itu juga menunjang peningkatan produktivitas pertanian.

Dalam mencapai target prioritas pertanian, Dampak perubahan iklim global terhadap sektor pertanian di Indonesia tidak dapat dihindari, baik berupa bencana banjir, kekeringan dan ledakan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Dampak tersebut cenderung terus meningkat (frekuensi, intensitas, dan distribusi kejadiannya), dan 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 (masuk dan kehilangan air) pada suatu daerah tangkapan hujan atau DAS, tetapi juga berpengaruh pada sistem usaha tani, terkait dengan ketersediaan air dan masa tanam. Perubahan iklim global telah menyebabkan meningkatnya frekuensi kejadian iklim ekstrim (basah dan kering) yang sulit diprediksi.

Dalam upaya optimalisasi pemanfaatan sumberdaya iklim dan air untuk mengantisipasi kelangkaan air dan perubahan iklim, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi memfokuskan kegiatan penelitian sesuai dengan Indikator Kinerja Utama tahun 2020-2024 yaitu Termanfaatkannya Teknologi dan Inovasi Agroklimat dan Hidrologi.

Pada tahun 2021 terdapat 2 teknologi unggulan Balitklimat (RPTP) sebagai berikut: (1) Teknologi Agroklimat dan hidrologi mendukung pertanian tangguh iklim dan revolusi industri 4.0 sektor pertanian; (2) Smart farming lahan rawa berbasis analisis neraca air utk optimasi jadwal tanam serta efisiensi irigasi dan ameliorasi.

Terkait kegiatan penelitian 2021, ada 2 kegiatan penelitian tentang Agroklimat dan 3 kegiatan penelitian tentang Hidrologi sebagai berikut:

Bidang Penelitian Agroklimat

- (1) Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Pada Berbagai Tipologi Lahan Dan Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem di Wilayah Kunci (*Key Area*);
- (2) Penelitian Dan Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Risiko Iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan.

Bidang Penelitian Hidrologi

- (1) Model Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Teknologi Industri 4.0 Untuk Meningkatkan Indeks Pertanaman Dan Produktivitas Lahan;
- (2) Pengembangan Model Smart Farming Pengelolaan Sumber Daya Air Lahan Rawa Berbasis Karakteristik Hidrodinamika;
- (3) Pengembangan Teknologi Agroklimat Dan Hidrologi Mendukung Pertanian Tangguh Iklim Dan Revolusi Industri 4.0 Sektor Pertanian.

Selain kegiatan yang dibiayai DIPA juga terdapat kegiatan kerjasama berupa Aksi Iklim dan Implementasi panen dan hemat air untuk meningkatkan indeks panen di lahan kering dan tadah hujan. Pada tahun anggaran 2021, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi telah melakukan kegiatan diseminasi teknologi hasil penelitian yang telah dihasilkan. Diseminasi dan penyebaran 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 Leaflet, Pameran dan Bimbingan Teknis (Bimtek). Publikasi tercetak berupa tulisan ilmiah populer atau laporan hasil penelitian yang merupakan media yang efektif untuk penyebarluasan informasi hasil. 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.

II. TEKNOLOGI UNGGULAN

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi pada tahun 2021 menghasilkan 2 teknologi pengelolaan sumberdaya iklim dan air melalui kegiatan penelitian dan pengembangan. Teknologi pengelolaan sumberdaya iklim dan air yang dihasilkan yaitu Sistem Peringatan Dini Risiko iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan serta *Smart Farming* Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan Kering, sebagai berikut:

2.1. Sistem Peringatan Dini Risiko iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan

Kalender tanam sangat diperlukan untuk mendukung budidaya tanaman pangan. Dengan kalender tanam dapat diketahui waktu dan pola tanam di daerah tertentu selama setahun. Disamping itu kalender tanam tersebut memberikan informasi komoditas yang biasa ditanam pada suatu wilayah dari mulai persiapan lahan sampai dengan panen selama setahun.

Mencermati sangat signifikannya dampak variabilitas iklim terhadap ketahanan pangan di Indonesia serta untuk memperkuat daya tahan sektor pertanian terhadap ancaman variabilitas iklim, maka diperlukan suatu upaya strategis dalam mengantisipasi dampak variabilitas iklim dengan melakukan adaptasi budidaya pertanian agar dampak anomali yang cenderung meningkat tersebut dapat diminimalisasi sehingga tidak menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi kesinambungan ketahanan pangan.

Pemutakhiran Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (SI Katam Terpadu) diperlukan untuk menjawab tantangan kompleksitas dan kedinamisan iklim di Indonesia serta dampaknya pada sektor pertanian yang cukup signifikan. Hubungan indikator global dengan anomali curah hujan serta indikator pertanian (produksi, luas tanam, luas panen, dll) digunakan untuk mengetahui wilayah rentan dan sensitif terhadap perubahan maupun kejadian iklim ekstrem.



Gambar 1. Sistem Informasi Kelender Tanam Terpadu

Informasi dari SI Katam Terpadu ini dapat dijadikan pedoman bagi direktorat teknis dalam perencanaan penyediaan sarana produksi pertanian. Dan lebih penting, agar petani dapat mengaplikasikan informasi rekomendasi dari Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu tersebut di lapang dengan masif sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian.

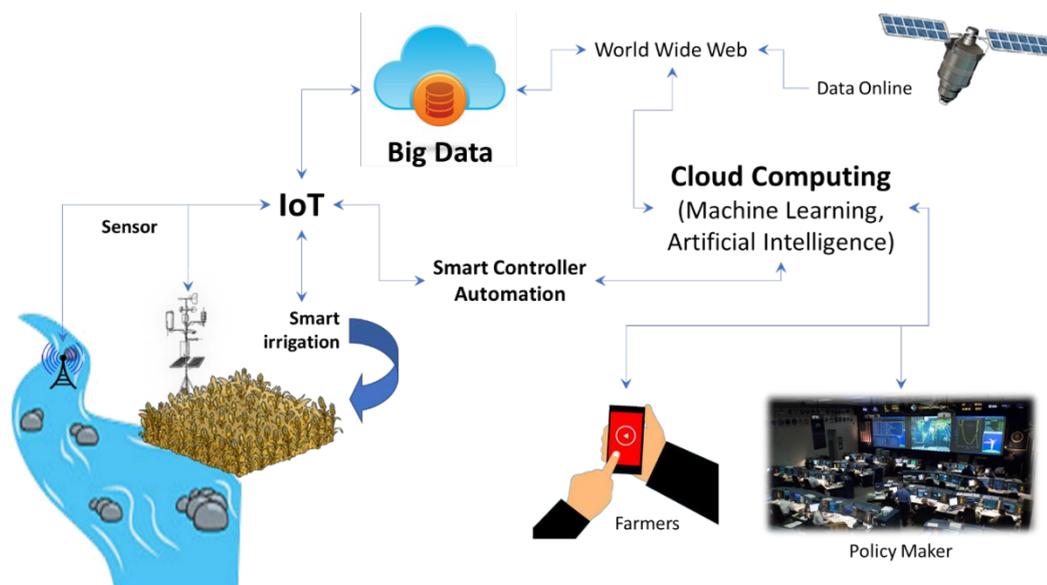
2.2. *Smart Farming* Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktifitas Lahan Kering

Lahan kering merupakan lahan potensial yang tersedia untuk peningkatan produksi pertanian. Pengelolaan sumber daya air merupakan kunci optimalisasi produktivitas pertanian lahan kering. Pengelolaan sumber daya air pada lahan kering perlu dikelola dengan cerdas sehingga mampu memaksimalkan sumber daya yang terbatas untuk optimalisasi produktivitas lahan pertanian. Maka dari itu, pengelolaan sumber daya air pada lahan kering perlu dilakukan secara cermat dan tepat. Solusi dari pengelolaan secara cermat dan tepat adalah *smart farming* atau pertanian cerdas.

Smart farming merupakan aplikasi teknologi modern untuk menciptakan pertanian yang maju, mandiri, dan berkelanjutan melalui efisiensi sumber daya pertanian. Dalam konteks efisiensi sumber daya air pertanian, smart farming pengelolaan air terpadu berbasis revolusi industri 4.0 mendukung peningkatan produktivitas lahan kering dapat diartikan sebagai aplikasi teknologi efisiensi

sumber daya pertanian modern untuk mewujudkan kegiatan pertanian yang presisi, maju, mandiri, dan berkelanjutan melalui integrasi konsep Big Data SDA, pemodelan efisiensi irigasi pertanian, teknologi komunikasi data, dan teknologi otomatisasi instrumen mendukung optimalisasi produktivitas pertanian lahan kering.

Teknologi ini menghasilkan prototipe sistem pengelolaan SDA pada lahan kering yang terdiri dari prototipe sistem monitoring hidrodinamika, prototipe Big Data SDA nasional, prototipe sistem kontrol otomatisasi irigasi, dan draft paten komponen teknologi smart farming. Sebagai hasil, diharapkan indeks pertanaman petani lahan kering meningkat dari IP100 ke IP200/IP300 melalui optimasi jadwal tanam berbasis data hidrodinamika. Teknologi ini juga dirancang untuk memberi dampak yang positif mendukung program peningkatan produktivitas lahan, provitas, dan kesejahteraan petani lahan kering yang maju, mandiri dan modern.



Gambar 2. Alur Data Informasi *Smart Farming* untuk Efisiensi Sumber Daya Air Pertanian

III. PROGRAM PENELITIAN

Pada tahun anggaran 2021, terdapat 4 (empat) kegiatan penelitian termasuk dalam kategori penelitian unggulan yang dibiayai DIPA Balitklimat.

3.1. Bidang Penelitian Agroklimat

3.1.1. Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu pada Berbagai Tipologi Lahan dan Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem di Wilayah Kunci (*Key Area*)

Inovasi terus-menerus dalam pemanfaatan teknologi digital menjadi bagian vital dalam pertanian modern. Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu (SI Katam Terpadu) merupakan kegiatan inovasi berbasis teknologi informasi yang dapat memberikan pedoman waktu tanam, lokasi, kebutuhan input produksi yang sesuai, informasi rawan bencana banjir, kekeringan dan OPT, rekomendasi varietas dan pemupukan serta informasi pendukung lainnya yang dibutuhkan oleh pengguna, khususnya penyuluh dan petani.

Pemutakhiran SI Katam Terpadu diperlukan untuk menjawab tantangan kompleksitas dan kedinamisan iklim di Indonesia serta dampaknya pada sektor pertanian yang cukup signifikan. Hubungan indikator global dengan anomali curah hujan serta indikator pertanian (produksi, luas tanam, luas panen, dll) digunakan untuk mengetahui wilayah rentan dan sensitif terhadap perubahan maupun kejadian iklim ekstrem. Hasil ini diharapkan dapat dijadikan pedoman bagi direktorat teknis dalam perencanaan penyediaan sarana produksi pertanian. Pada tahun anggaran 2021 dilakukan 2 kegiatan, yaitu: Pemutakhiran dan pengembangan SI Katam Terpadu pada MK 2021 dan MH 2021/2022 pada lahan sawah; dan Pemutakhiran dan Pengembangan Wilayah Kunci Indikator Pengaruh Iklim Ekstrem di Indonesia untuk lahan sawah.

Adapun tujuan kegiatan penelitian adalah 1.) Melakukan pemutakhiran SI Katam Terpadu untuk MK 2021 dan MH 2021/2022, 2.) Melakukan identifikasi hubungan pola curah hujan dengan dinamika perubahan tinggi muka air di lahan sawah irigasi dan tadah hujan, dan 3.) Melakukan analisis hubungan kejadian iklim ekstrem El-Nino dan La-Nina terhadap produksi pajale di wilayah kunci keragaman iklim Indonesia.

Pemutakhiran SI Katam Terpadu MK 2021 dan MH 2021/2022

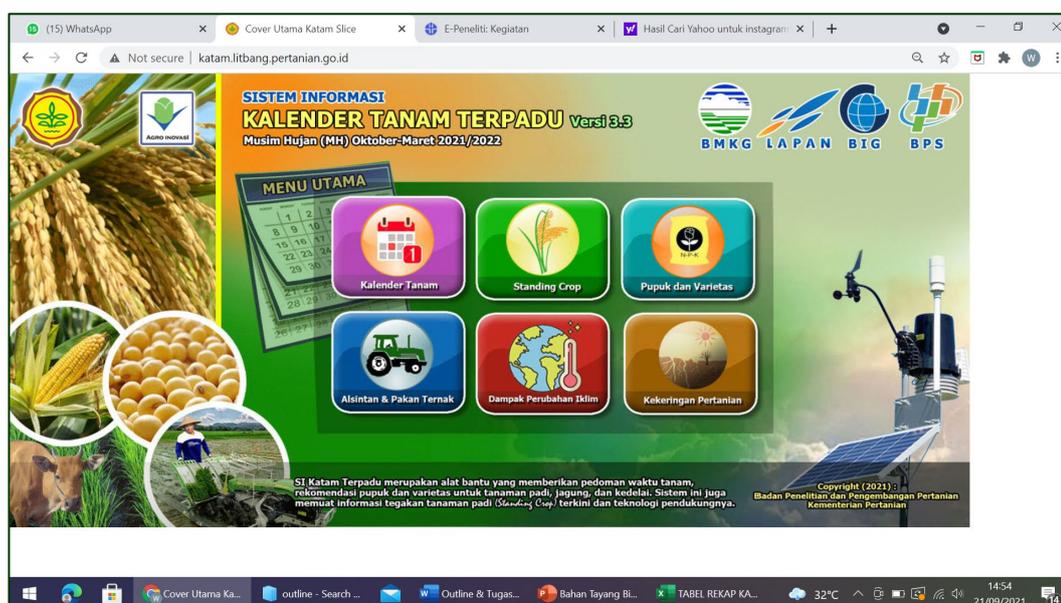
Dari hasil analisis, periode Februari-April 2021 didominasi intensitas curah hujan pada kelas CH 200-300 mm/bulan (Basah), meliputi sawah seluas 4.472.428 Ha (60,0% LBS). Selebihnya, diprediksi curah hujan dominan pada kelas >300 mm/bulan (Sangat Basah). Sedangkan pada periode Mei-Juli 2021, intensitas curah hujan dominan diprediksi terjadi pada kelas CH 100-200 mm/bulan (Sedang), meliputi sawah seluas 4.561.515 Ha (61,1% LBS), diikuti curah hujan kelas 60-100 mm/bulan (Kering). Untuk MH 2021/2022, sekitar 2 juta ha lahan sawah masih didominasi curah hujan 60-100 mm/bulan pada Agustus-Oktober 2021. Beberapa wilayah teranalisis dengan curah hujan lebih dari 150 mm/bulan sehingga bisa melakukan tanam padi. Sementara untuk periode November 2021-Januari 2022 didominasi dengan curah hujan 200-300 mm/bulan (sekitar 3 juta ha) dan curah hujan lebih dari 300 mm/bulan (3,8 juta ha).

Untuk MH 2021/2022, potensi luas tanam padi di lahan sawah seluas 11,768,614 Ha. Potensi luas tanam tertinggi pada Sep III-Okt I seluas 2,098,489 Ha, Nov I-II seluas 2,092,185 Ha dan Jan III-Feb I seluas 2,012,767 Ha. Potensi luas tanam jagung di lahan sawah pada MH 2021/2022 seluas 245,618 Ha. Potensi luas tanam tertinggi terjadi pada Mar I-II seluas 228,962 Ha, sedangkan untuk kedelai tidak ada penanaman.

Analisis di atas menjadi dasar hasil pemutakhiran SI Katam yang telah diupload dalam website yang juga diperbaharui tampilannya menjadi versi 3.2 dan 3.3 (Gambar 3 dan Gambar 4) dengan penambahan jumlah kecamatan menjadi 7.240, waktu dan luas tanam, rekomendasi pupuk, serta informasi Standing Crop analisis Citra Satelit Sentinel-2 hingga level desa.



Gambar 3. Tampilan Muka SI Katam Terpadu MK 2021

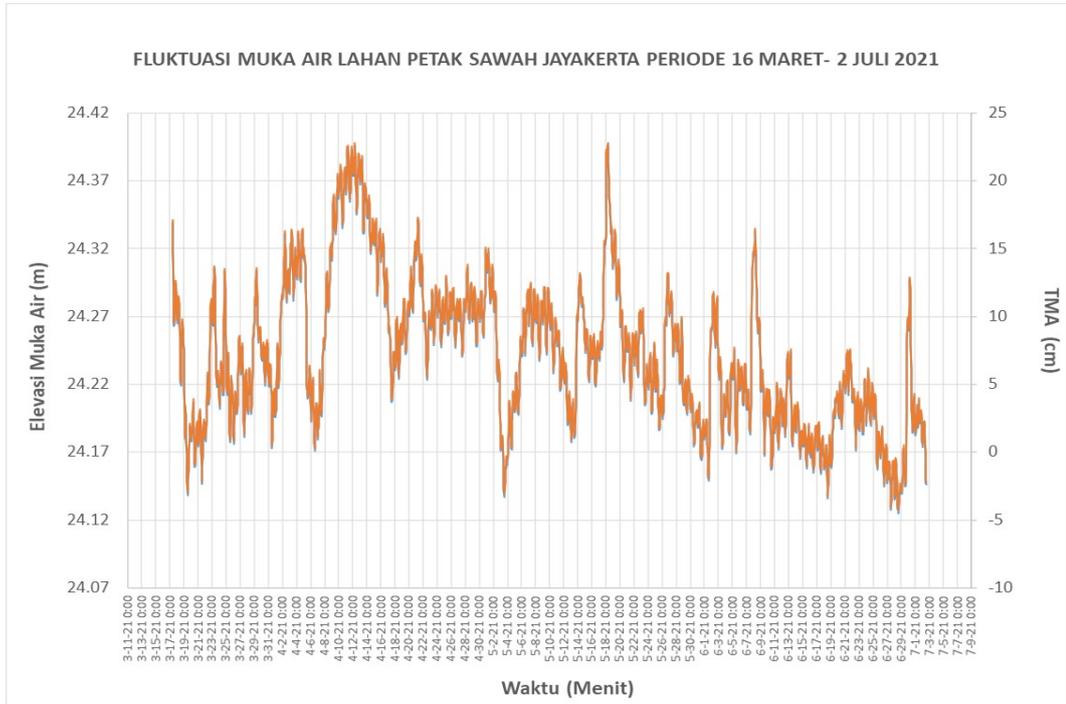


Gambar 4. Tampilan SI Katam Terpadu MH 2021/2022

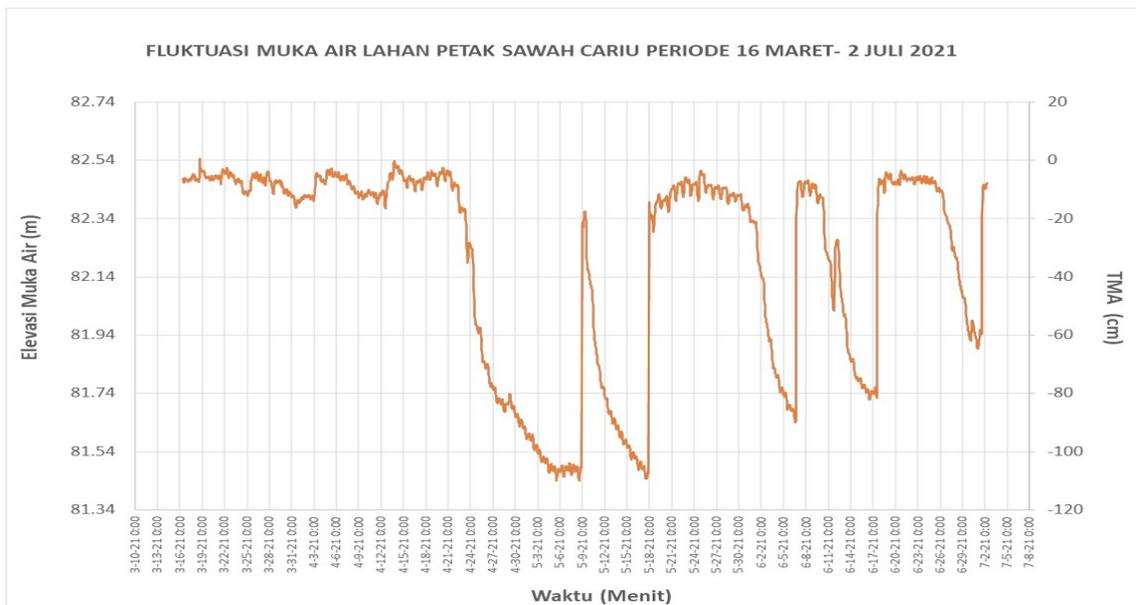
Identifikasi Model Hubungan Pola Curah Hujan dengan Dinamika Perubahan Tinggi Muka Air Lahan Sawah

Analisis dinamika perubahan tinggi muka dari mulai awal tanam hingga panen masih dilakukan di lahan sawah irigasi, di Desa medang Asem, Kecamatan Jayakarta, Kabupaten Karawang serta di lahan sawah tadah hujan di Desa Babakan Raden, Kecamatan Cariu, Kabupaten Bogor. Karakterisasi lokasi penelitian yang dilakukan meliputi survei foto udara, pengukuran elevasi lahan menggunakan GPS-RTK, serta instalasi water level logger. Pengamatan fluktuasi

muka air lahan dilakukan selama periode Maret-Juli 2021, mewakili periode musim tanam kedua tahun 2021. Data pengamatan tersebut dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Fluktuasi Muka Air Lahan Sawah Irigasi, Petak Sawah Jayakarta, Karawang, Periode 16 Maret – 2 Juli 2021

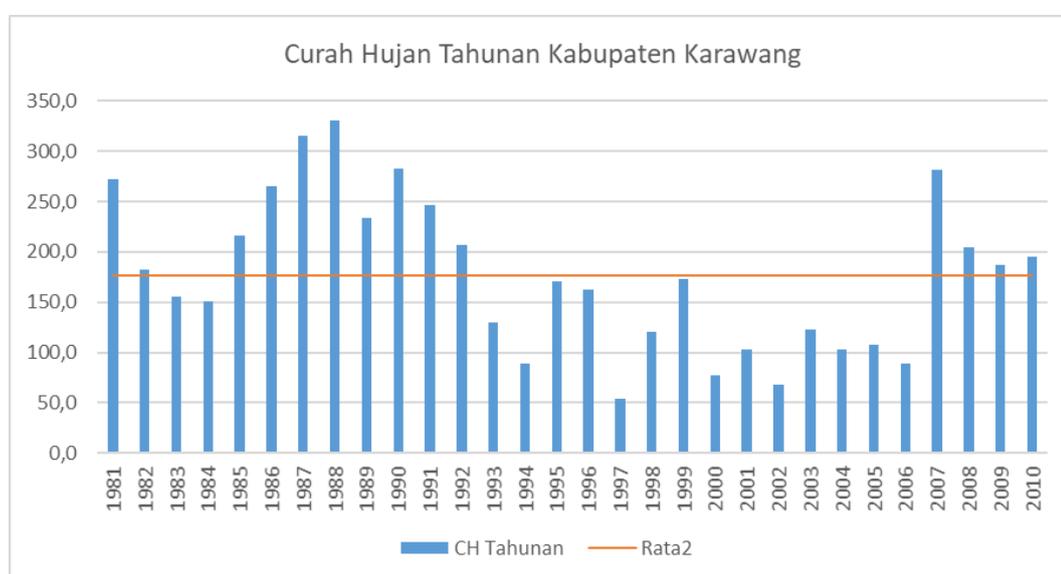


Gambar 6. Fluktuasi Muka Air Lahan Sawah Irigasi, Petak Sawah Cariu, Kabupaten Bogor, Periode 16 Maret – 2 Juli 2021

Pada lahan sawah irigasi di Jayakarta, lahan hampir selalu tergenang air sampai dengan ketinggian 22 cm dari permukaan lahan sawah, sehingga kebutuhan air tanaman di petak sawah dari awal tanam hingga panen tercukupi. Sedangkan, muka air pada sawah di Cariu (tadah hujan) umumnya berada di bawah permukaan lahan mulai dari -3 cm hingga -109 cm dengan beberapa kali kejadian hujan. Kondisi menyebabkan lahan tidak tergenang tetapi selalu dalam kondisi jenuh/macak-macak yang membuat lahan relatif lembab sehingga tanaman padi tidak mengalami cekaman air.

Analisis Dampak Iklim Ekstrem di Wilayah Kunci Keragaman Iklim Indonesia Mendukung Kalender Tanam Terpadu

Pengumpulan data untuk analisis dilakukan melalui penelusuran daring data statistik pertanian Indonesia dari web Pusdatin, dengan kata kunci lokasi untuk komoditas padi, jagung dan kedelai. Lokasi yang digunakan sebagai dasar penelusuran data adalah lokasi kunci (*key area*) dimana curah hujannya sangat dipengaruhi oleh indeks global, yaitu 26 lokasi untuk kondisi El-Nino dan 30 lokasi untuk kondisi La-Nina. Karakteristik data usahatani yang disajikan mencakup data luas lahan (ha), produksi (ton) dan produktifitas (ku/ha).



Gambar 7. Fluktuasi Curah Hujan Tahunan di Kabupaten Karawang periode 1981-2010

Sebagai gambaran data, di bawah ini diambil contoh data produksi padi untuk Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat periode 1980-2020. Kabupaten

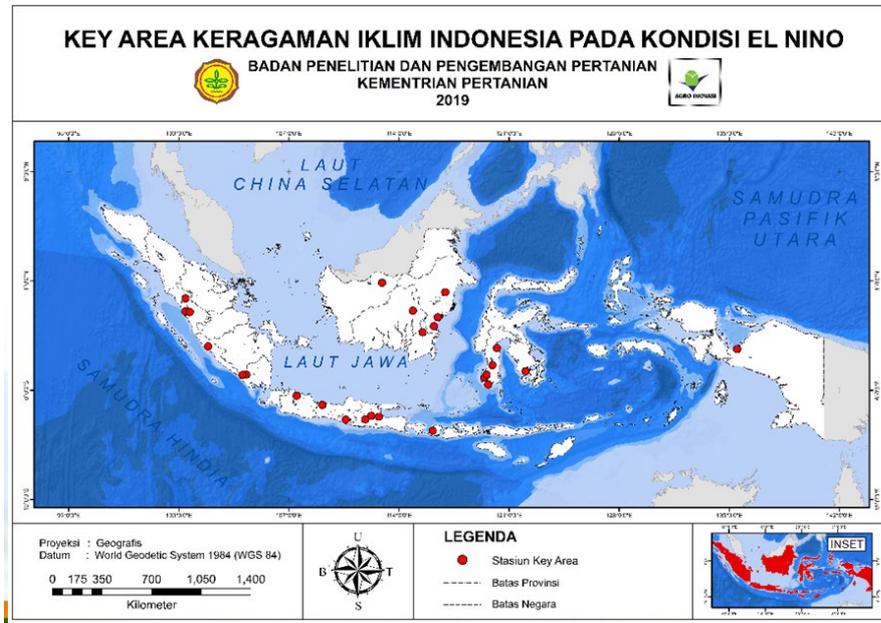
Karawang didominasi lahan irigasi sehingga iklim ekstrem membawa dampak nyata perubahan luas lahan. Gambar 7 menunjukkan data curah hujan Kabupaten Karawang yang merupakan rata-rata dari 36 stasiun hujan dengan kisaran curah hujan 53,8-330,3 mm/tahun dan rata-rata 176,6 mm/tahun.

Tabel 1. Hasil analisis dampak iklim ekstrem di Kabupaten Karawang

Fase	Perubahan luas lahan (%)			Perubahan produksi (%)			Perubahan produktivitas (%)		
	Padi	Jagung	Kedelai	Padi	Jagung	Kedelai	Padi	Jagung	Kedelai
El-Nino	1,15	41,13	306,93	0,18	2,96	287,33	-0,74	-19,84	-11,13
La-Nina	2,27	168,06	73,86	1,35	141,95	62,60	-0,88	-8,46	-3,35

Dampak iklim ekstrem terhadap produktivitas menghasilkan nilai negatif. Luas lahan yang bertambah tidak sebanding dengan tren produksi yang terus menurun. Sesuai, kejadian iklim ekstrem di Kabupaten Karawang berdampak penurunan produktivitas padi pada kondisi El-Nino sekitar 0,74%, Jagung 19,84% dan kedelai 11,13%, sedangkan pada kondisi La-Nina terjadi penurunan sekitar 0,88% padi, 6,06% jagung dan 3,06% kedelai.

Penelitian ini dilakukan dengan anggaran yang telah mengalami refocusing akibat pandemi Covid 19. Beberapa tujuan awal tidak dapat ditindaklanjuti yaitu 1.) Melakukan kalibrasi Parameter Model Irigasi Sawah, dan 2.) Melakukan pemetaan sebaran dampak iklim ekstrem pada produksi pajale di wilayah kunci. Kalibrasi tidak tercapai karena pengamatan masih kurang mewakili kondisi beberapa musim tanam. Sementara peta sebaran dampak iklim baru disusun di wilayah Karawang dimana seharusnya seluruh lokasi *Key Area* yaitu 26 lokasi pada kondisi El-Nino dan 30 lokasi pada kondisi La-Nina (Gambar 8 dan Gambar 9).



Gambar 8. Peta *Key Area* Keragaman Iklim Indonesia pada kondisi El-Nino



Gambar 9. Peta *Key Area* Keragaman Iklim Indonesia pada kondisi La-Nina

3.1.2. Penelitian dan Pengembangan Sistem Informasi Peringatan Dini Risiko Iklim Menuju Pertanian Tangguh Iklim Mendukung Kedaulatan Pangan.

Untuk terus berinovasi, diperlukan perubahan pandangan bahwa perubahan iklim dan iklim ekstrim tidak selalu tentang ancaman dan risiko belaka, namun juga tantangan dan peluang. Laporan IPCC menyatakan adanya

peningkatan intensitas, frekuensi, durasi, dan kejadian hujan lebat (*very likely*) serta kekeringan (*likely*). Dampak tersebut diperparah rendahnya kapasitas adaptasi karena terbatasnya sumberdaya dan akses terhadap informasi iklim dan teknologi. Kejadian iklim ekstrim yang paling besar dampaknya adalah kekeringan. Pada periode El Niño 1989-2015, luas tanaman padi terkena kekeringan mencapai 350-870 ribu ha, sedangkan pada tahun La Niña luas tanaman padi terkena banjir berkisar 140-340 ribu ha. Kehilangan produksi padi akibat banjir dan kekeringan pada tahun-tahun ENSO dapat mencapai 2 juta ton.

Salah satu bagian tak terpisahkan dalam sistem peringatan dini adalah prediksi dan monitoring. Prediksi efektif memerlukan *lead time* yang cukup agar tersedia waktu yang memadai untuk melakukan persiapan upaya adaptasi. Prediksi musim dapat menyediakan *lead time* yang memadai untuk perencanaan pertanian 1-2 musim yang akan datang. Sejak 2016, Balitklimat menginisiasi prediksi musim (curah hujan) untuk pertanian. Keluaran dari prediksi berguna untuk membangun model dampak. Model dampak yang dikembangkan adalah prediksi tingkat bahaya kekeringan menggunakan onset dan tren *Standardized Precipitation Index 3* (SPI3) sebagai prediktor dan luas tanaman padi terkena kekeringan sebagai prediktan.

Peningkatan serangan OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) menunjukkan ada kaitan kuat dengan variabilitas iklim seperti pada musim kemarau periode La-Nina 1998 yang memicu ledakan serangan wereng batang coklat di Jawa Barat. Selama ini, deteksi dini serangan OPT dengan indikator iklim masih sangat terbatas. Prediksi Balai Besar Peramalan menggunakan data luas serangan atau intensitas serangan dari musim sebelumnya, belum memanfaatkan parameter iklim.

Model deteksi dini kekeringan dan serangan OPT berdasar prediksi iklim menjadi dasar untuk informasi yang tersedia di SI Katam Terpadu sebagai teknologi adaptasi. Para pengambil kebijakan dan penyuluh dapat memberikan rekomendasi pola tanam dan teknologi budidaya yang lebih tahan risiko iklim. Informasi prediksi juga dapat menjadi panduan dalam menyusun skala prioritas penanganan dan memberikan rekomendasi teknologi adaptasinya.

Mengingat besarnya dampak yang ditimbulkan oleh kejadian iklim ekstrem, sistem peringatan dini perubahan iklim sektor pertanian harus terus berinovasi, dimana kunci utama dari sistem informasi adalah kemudahan untuk

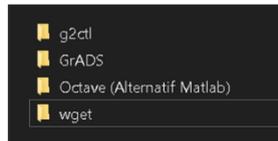
diakses, mutakhir, dan dapat dipahami oleh pengguna. Pada tahun 2021, dilakukan penelitian dengan tema tersebut dengan tujuan untuk a) Meningkatkan resolusi prediksi curah hujan musim untuk sektor pertanian, b) Melakukan pemutakhiran prediksi curah hujan dan risiko tingkat kekeringan agronomis pada tanaman padi, c) Mengembangkan model hubungan parameter iklim dengan serangan OPT tanaman padi.

Peningkatan Resolusi Prediksi Curah Hujan Musim untuk Pemutakhiran Prediksi Curah Hujan Sektor Pertanian

Mulai 2021, seluruh tahapan analisis prediksi dilakukan oleh tim Balitklimat. Oleh karena itu, pelatihan online diadakan untuk transfer teknologi analisis downscaling (Gambar 10). Dalam pelatihan dilakukan perubahan *script analysis*, yang sebelumnya menggunakan data observasi *Tropical Rainfall Measuring Mission* (TRMM) menjadi data *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station* (CHIRPS) dimana keduanya menghasilkan keluaran onset dan tren SPI resolusi tinggi, terutama dari data observasi hujan dari CHIRPS versi 2 dengan resolusi 5 km.

Tools yang dibutuhkan:

1. MATLAB versi \geq R2015a
2. GrADS versi \geq 2.2.1
3. g2ctl
4. wget



Script untuk updating database predikitan:

\\v1.1b\ScriptPreProcessingHires\S00_PreProcessingDatabase.m

```

1: clear all; close all; delete;
2: %pre-processing data obsepa
3: %mendapat koordinat dari yg jadi target prediksi
4: %nama domain
5: %nama predikitan
6: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
7: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
8: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
9: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
10: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
11: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
12: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
13: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
14: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
15: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
16: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
17: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
18: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
19: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
20: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
21: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
22: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
23: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
24: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
25: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
26: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain
27: %nama folder database; %nama folder folder; %nama domain

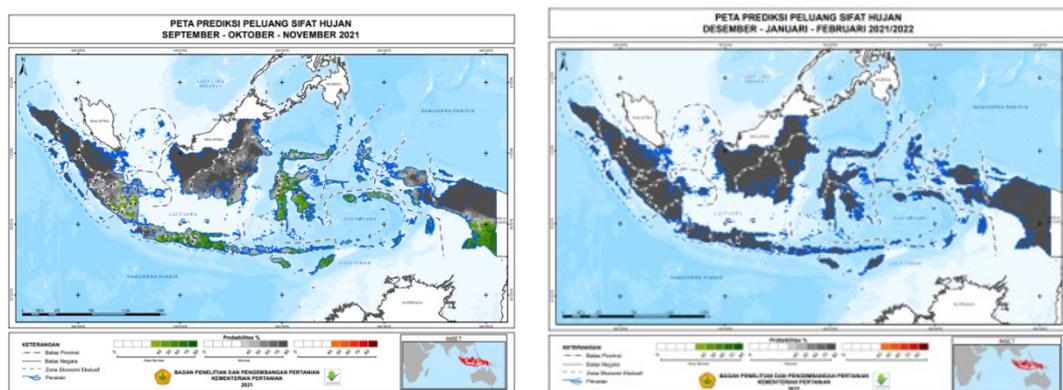
```

Informasi koordinat domain dan indeks grid nya diperoleh dari GrADS. Contoh:

lon01	lon2	lat1	lat2
100.000000	106.000000	-8.000000	-1.000000
106.000000	106.125000	-8.000000	-1.000000
106.250000	106.375000	-8.000000	-1.000000
106.500000	106.625000	-8.000000	-1.000000
106.750000	106.875000	-8.000000	-1.000000
107.000000	107.125000	-8.000000	-1.000000
107.250000	107.375000	-8.000000	-1.000000
107.500000	107.625000	-8.000000	-1.000000
107.750000	107.875000	-8.000000	-1.000000
108.000000	108.125000	-8.000000	-1.000000
108.250000	108.375000	-8.000000	-1.000000
108.500000	108.625000	-8.000000	-1.000000
108.750000	108.875000	-8.000000	-1.000000
109.000000	109.125000	-8.000000	-1.000000
109.250000	109.375000	-8.000000	-1.000000
109.500000	109.625000	-8.000000	-1.000000
109.750000	109.875000	-8.000000	-1.000000
110.000000	110.125000	-8.000000	-1.000000
110.250000	110.375000	-8.000000	-1.000000
110.500000	110.625000	-8.000000	-1.000000
110.750000	110.875000	-8.000000	-1.000000
111.000000	111.125000	-8.000000	-1.000000
111.250000	111.375000	-8.000000	-1.000000
111.500000	111.625000	-8.000000	-1.000000
111.750000	111.875000	-8.000000	-1.000000
112.000000	112.125000	-8.000000	-1.000000
112.250000	112.375000	-8.000000	-1.000000
112.500000	112.625000	-8.000000	-1.000000
112.750000	112.875000	-8.000000	-1.000000
113.000000	113.125000	-8.000000	-1.000000
113.250000	113.375000	-8.000000	-1.000000
113.500000	113.625000	-8.000000	-1.000000
113.750000	113.875000	-8.000000	-1.000000
114.000000	114.125000	-8.000000	-1.000000
114.250000	114.375000	-8.000000	-1.000000
114.500000	114.625000	-8.000000	-1.000000
114.750000	114.875000	-8.000000	-1.000000
115.000000	115.125000	-8.000000	-1.000000
115.250000	115.375000	-8.000000	-1.000000
115.500000	115.625000	-8.000000	-1.000000
115.750000	115.875000	-8.000000	-1.000000
116.000000	116.125000	-8.000000	-1.000000
116.250000	116.375000	-8.000000	-1.000000
116.500000	116.625000	-8.000000	-1.000000
116.750000	116.875000	-8.000000	-1.000000
117.000000	117.125000	-8.000000	-1.000000
117.250000	117.375000	-8.000000	-1.000000
117.500000	117.625000	-8.000000	-1.000000
117.750000	117.875000	-8.000000	-1.000000
118.000000	118.125000	-8.000000	-1.000000
118.250000	118.375000	-8.000000	-1.000000
118.500000	118.625000	-8.000000	-1.000000
118.750000	118.875000	-8.000000	-1.000000
119.000000	119.125000	-8.000000	-1.000000
119.250000	119.375000	-8.000000	-1.000000
119.500000	119.625000	-8.000000	-1.000000
119.750000	119.875000	-8.000000	-1.000000
120.000000	120.125000	-8.000000	-1.000000
120.250000	120.375000	-8.000000	-1.000000
120.500000	120.625000	-8.000000	-1.000000
120.750000	120.875000	-8.000000	-1.000000
121.000000	121.125000	-8.000000	-1.000000
121.250000	121.375000	-8.000000	-1.000000
121.500000	121.625000	-8.000000	-1.000000
121.750000	121.875000	-8.000000	-1.000000
122.000000	122.125000	-8.000000	-1.000000
122.250000	122.375000	-8.000000	-1.000000
122.500000	122.625000	-8.000000	-1.000000
122.750000	122.875000	-8.000000	-1.000000
123.000000	123.125000	-8.000000	-1.000000
123.250000	123.375000	-8.000000	-1.000000
123.500000	123.625000	-8.000000	-1.000000
123.750000	123.875000	-8.000000	-1.000000
124.000000	124.125000	-8.000000	-1.000000
124.250000	124.375000	-8.000000	-1.000000
124.500000	124.625000	-8.000000	-1.000000
124.750000	124.875000	-8.000000	-1.000000
125.000000	125.125000	-8.000000	-1.000000
125.250000	125.375000	-8.000000	-1.000000
125.500000	125.625000	-8.000000	-1.000000
125.750000	125.875000	-8.000000	-1.000000
126.000000	126.125000	-8.000000	-1.000000
126.250000	126.375000	-8.000000	-1.000000
126.500000	126.625000	-8.000000	-1.000000
126.750000	126.875000	-8.000000	-1.000000
127.000000	127.125000	-8.000000	-1.000000
127.250000	127.375000	-8.000000	-1.000000
127.500000	127.625000	-8.000000	-1.000000
127.750000	127.875000	-8.000000	-1.000000
128.000000	128.125000	-8.000000	-1.000000
128.250000	128.375000	-8.000000	-1.000000
128.500000	128.625000	-8.000000	-1.000000
128.750000	128.875000	-8.000000	-1.000000
129.000000	129.125000	-8.000000	-1.000000
129.250000	129.375000	-8.000000	-1.000000
129.500000	129.625000	-8.000000	-1.000000
129.750000	129.875000	-8.000000	-1.000000
130.000000	130.125000	-8.000000	-1.000000
130.250000	130.375000	-8.000000	-1.000000
130.500000	130.625000	-8.000000	-1.000000
130.750000	130.875000	-8.000000	-1.000000
131.000000	131.125000	-8.000000	-1.000000
131.250000	131.375000	-8.000000	-1.000000
131.500000	131.625000	-8.000000	-1.000000
131.750000	131.875000	-8.000000	-1.000000
132.000000	132.125000	-8.000000	-1.000000
132.250000	132.375000	-8.000000	-1.000000
132.500000	132.625000	-8.000000	-1.000000
132.750000	132.875000	-8.000000	-1.000000
133.000000	133.125000	-8.000000	-1.000000
133.250000	133.375000	-8.000000	-1.000000
133.500000	133.625000	-8.000000	-1.000000
133.750000	133.875000	-8.000000	-1.000000
134.000000	134.125000	-8.000000	-1.000000
134.250000	134.375000	-8.000000	-1.000000
134.500000	134.625000	-8.000000	-1.000000
134.750000	134.875000	-8.000000	-1.000000
135.000000	135.125000	-8.000000	-1.000000
135.250000	135.375000	-8.000000	-1.000000
135.500000	135.625000	-8.000000	-1.000000
135.750000	135.875000	-8.000000	-1.000000
136.000000	136.125000	-8.000000	-1.000000
136.250000	136.375000	-8.000000	-1.000000
136.500000	136.625000	-8.000000	-1.000000
136.750000	136.875000	-8.000000	-1.000000
137.000000	137.125000	-8.000000	-1.000000
137.250000	137.375000	-8.000000	-1.000000
137.500000	137.625000	-8.000000	-1.000000
137.750000	137.875000	-8.000000	-1.000000
138.000000	138.125000	-8.000000	-1.000000
138.250000	138.375000	-8.000000	-1.000000
138.500000	138.625000	-8.000000	-1.000000
138.750000	138.875000	-8.000000	-1.000000
139.000000	139.125000	-8.000000	-1.000000
139.250000	139.375000	-8.000000	-1.000000
139.500000	139.625000	-8.000000	-1.000000
139.750000	139.875000	-8.000000	-1.000000
140.000000	140.125000	-8.000000	-1.000000
140.250000	140.375000	-8.000000	-1.000000
140.500000	140.625000	-8.000000	-1.000000
140.750000	140.875000	-8.000000	-1.000000
141.000000	141.125000	-8.000000	-1.000000
141.250000	141.375000	-8.000000	-1.000000
141.500000	141.625000	-8.000000	-1.000000
141.750000	141.875000	-8.000000	-1.000000
142.000000	142.125000	-8.000000	-1.000000
142.250000	142.375000	-8.000000	-1.000000
142.500000	142.625000	-8.000000	-1.000000
142.750000	142.875000	-8.000000	-1.000000
143.000000	143.125000	-8.000000	-1.000000
143.250000	143.375000	-8.000000	-1.000000
143.500000	143.625000	-8.000000	-1.000000
143.750000	143.875000	-8.000000	-1.000000
144.000000	144.125000	-8.000000	-1.000000
144.250000	144.375000	-8.000000	-1.000000
144.500000	144.625000	-8.000000	-1.000000
144.750000	144.875000	-8.000000	-1.000000
145.000000	145.125000	-8.000000	-1.000000
145.250000	145.375000	-8.000000	-1.000000
145.500000	145.625000	-8.000000	-1.000000
145.750000	145.875000	-8.000000	-1.000000
146.000000	146.125000	-8.000000	-1.000000
146.250000	146.375000	-8.000000	-1.000000
146.500000	146.625000	-8.000000	-1.000000
146.750000	146.875000	-8.000000	-1.000000
147.000000	147.125000	-8.000000	-1.000000
147.250000	147.375000	-8.000000	

peluang SPI-3 dan trennya. Periode prediksi terbagi menjadi Februari-Juli 2021, Juni-November 2021, dan September 2021-Februari 2022:

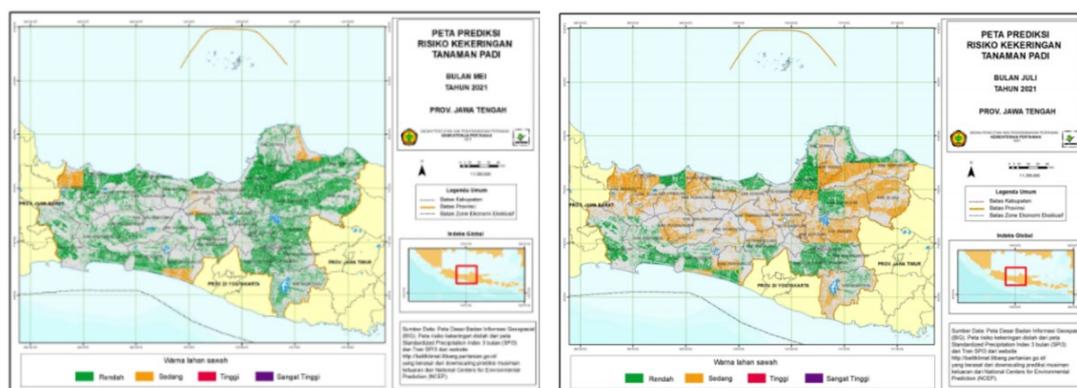
- Prediksi Februari-Juli 2021 menunjukkan sifat hujan normal untuk sebagian besar provinsi di Indonesia, kecuali sebagian wilayah di bagian selatan Indonesia bersifat hujan di bawah normal. Peluang hari kering ≥ 10 hari berturut-turut untuk Mei terprediksi di Jawa, Lampung dan sebagian kecil wilayah Papua Selatan. Potensi kering cukup tinggi meluas ke sebagian besar wilayah Indonesia pada Juli 2021.
- Di periode Juni-November 2021, hampir seluruh wilayah Indonesia berpeluang mengalami curah hujan normal, kecuali sebagian kecil wilayah berpeluang di atas normal. Prediksi peluang hari kering ≥ 10 hari berturut-turut di beberapa wilayah di selatan equator berpotensi mengalami kondisi cukup kering pada Juni hingga September. Potensi kondisi kering semakin menurun memasuki bulan Oktober.
- Sebagaimana Gambar 11, sifat hujan September-November 2021 diprediksi berpeluang atas normal di sebagian besar wilayah selatan dan Desember 2021-Februari 2022 sifat hujan diprediksi normal di seluruh wilayah. Prediksi peluang hari kering ≥ 10 hari berturut-turut menunjukkan beberapa wilayah bagian timur Indonesia masih berpotensi mengalami kondisi cukup kering pada September dan Oktober, sedangkan mulai November 2021, musim hujan sudah merata di hampir seluruh wilayah.



Gambar 11. Prediksi Sifat Hujan Bulan September 2021-Februari 2022 di Seluruh Wilayah Indonesia

Pemutakhiran Prediksi Risiko Tingkat Kekeringan Agronomis pada Tanaman Padi

Informasi prediksi risiko kekeringan padi menunjukkan bahwa pada periode Maret-Desember 2021 diprediksi mengalami kekeringan dengan risiko sedang pada bulan Juni, Juli, dan Agustus 2021. Sedangkan pada bulan September-Desember 2021, semua lahan sawah di Indonesia diprediksi berpotensi rendah mengalami kekeringan. Puncak kekeringan dengan wilayah berisiko terluas diprediksi terjadi pada bulan Agustus. Sebagai gambaran, pada Gambar 12 terlihat pada bulan Mei diprediksi kekeringan terjadi Kabupaten Tegal, Pati, Kendal, Temanggung, dan Purworejo, serta prediksi kekeringan di sebagian besar lahan sawah di Provinsi Jawa Tengah pada Juli.



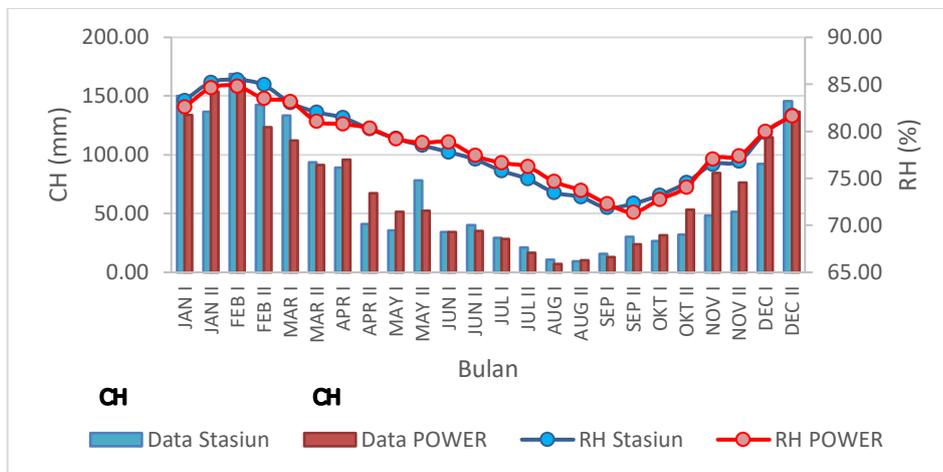
Gambar 12. Prediksi Risiko Kekeringan Tanaman Padi Bulan Mei dan Juli 2021 di Provinsi Jawa Tengah

Prediksi kekeringan mulai berkurang pada bulan September tahun 2021. Pada bulan Oktober-Desember 2021, semua lahan sawah di Indonesia diprediksi berpotensi rendah mengalami kekeringan. Pada musim hujan tahun 2021/2022 kondisi La Niña dengan intensitas lemah sampai moderat yang menyebabkan curah hujan pada musim hujan 2021/2022 diprediksi normal sampai atas normal di sebagian besar wilayah Indonesia (BMKG 2021). Tinggi curah hujan tersebut menyebabkan potensi risiko kekeringan rendah di seluruh lahan sawah di Indonesia.

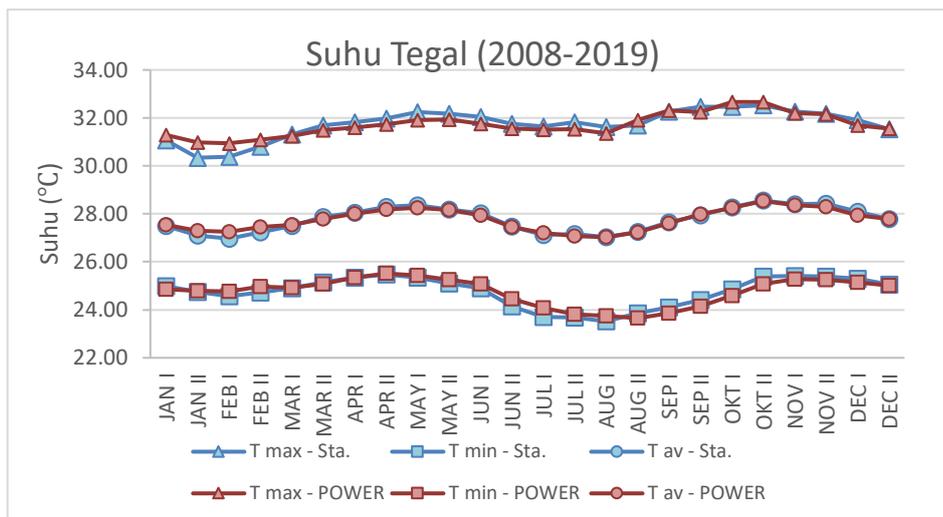
Mengembangkan Model Hubungan Parameter Iklim Dengan Serangan OPT Tanaman Padi.

Analisis bagian ini dilakukan dengan mengumpulkan data lapang berupa: 1) data luas serangan OPT periode 2 mingguan tingkat kecamatan dan 2) data iklim harian (curah hujan, kelembaban, suhu udara) di kecamatan yang tinggi

serangan OPT. Data luas tambah serangan yang terkumpul adalah untuk OPT Pengerek Batang Padi dan Blast di Kabupaten Brebes, Tegal, Pemalang, Pekalongan, Batang, Kota Pemalang dan Kota Pekalongan, dengan periode data tahun 2008-2019. Sementara, Data iklim yang digunakan untuk analisis adalah data stasiun iklim Tegal milik BMKG, yaitu data Tmax, Tmin, Curah Hujan (CH), Trata-rata, dan kelembaban udara (RH). Data kosong pada Februari-Desember 2010, September-November 2013, dan Agustus-November 2014 diisi menggunakan data POWER (*Prediction of Worldwide Energy Resources*) NASA. Terlihat di Gambar 13 dan Gambar 14, *plotting tren* dari data stasiun Tegal dan POWER mengalami *overlap* sehingga data POWER dapat digunakan.



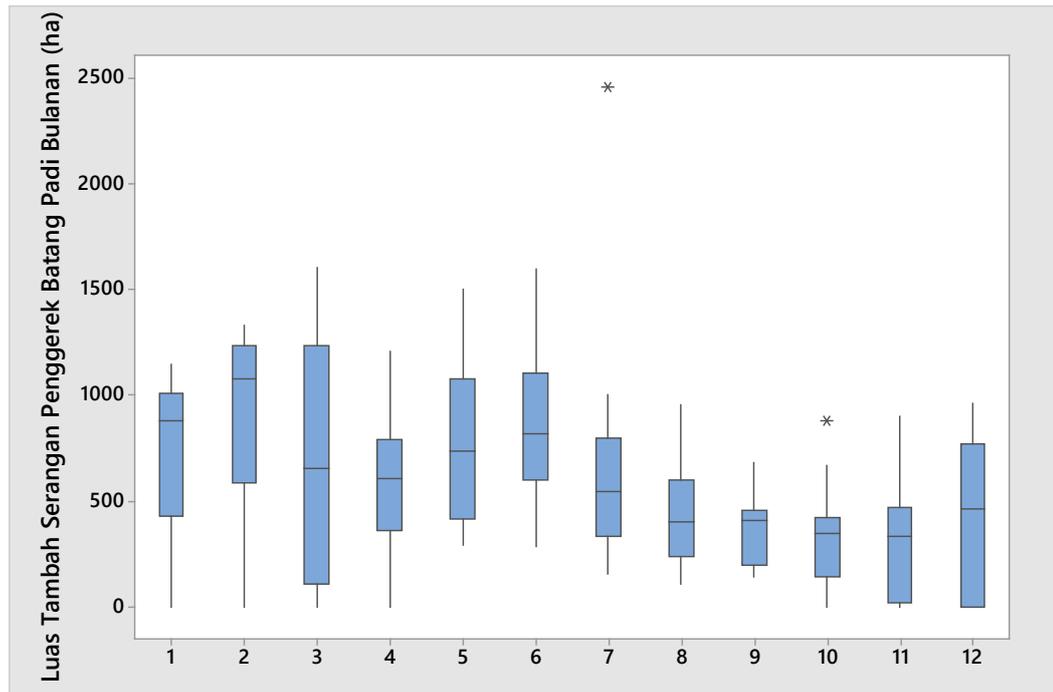
Gambar 13. *Plotting* Data Rata-Rata 2 Mingguan CH dan RH Observasi Dengan Data POWER Periode Data 2008-2019



Gambar 14. *Plotting* Data Rata-Rata 2 Mingguan Tmax, Tmin, dan Trata2 Observasi dengan Data POWER

Penggerek Batang Padi

Hasil analisis sebaran luas tambah serangan Penggerek Batang Padi bulanan di tujuh kabupaten/kota Jawa Tengah menunjukkan bahwa serangan Penggerek Batang Padi banyak terjadi di musim hujan dan mempunyai korelasi signifikan terhadap suhu udara maksimum dan kelembaban. Serangan Penggerek Batang Padi banyak terjadi di musim hujan (MH/ Oktober-Maret), dengan yang tertinggi di bulan Maret.



Gambar 15. Sebaran Luas Tambah Serangan Penggerek Batang Padi bulanan di 7 Kabupaten/Kota pada Provinsi Jateng

Dari Gambar 15, terlihat bahwa rata-rata bulanan luas tambah serangan pada Januari hingga Juli berkisar antara 500-1000 ha, kecuali pada Februari. Sementara, rerata luas tambah serangan dari Agustus hingga Desember adalah <500 ha. Pada Desember luas tambah serangan meningkat dari bulan-bulan sebelumnya, mengindikasikan luas serangan lebih tinggi pada musim hujan daripada musim kemarau. Luas tambah serangan maksimum terjadi pada Maret yang mencapai >1500 ha, dengan keragaman luas tambah serangan paling bervariasi, dengan kuartil terendah ± 100 ha, median sekitar 600-700 ha, kuartil tertinggi sekitar 1200 ha.

Korelasi signifikan luas serangan Penggerek Batang Padi terhadap suhu udara maksimum dan kelembaban didapat dari analisis regresi antara parameter

iklim lag1 sampai lag3 dengan luas serangan. Tabel 2 menunjukkan korelasi yang paling tinggi dari Tmax dan RH. Korelasi Tmax paling tinggi pada lag1 (2 minggu sebelum serangan) dan kelembaban pada lag3 (1.5 bulan sebelum serangan). Semakin rendah suhu udara, semakin meningkat luas serangan, sebaliknya RH berbanding lurus dengan luas serangan.

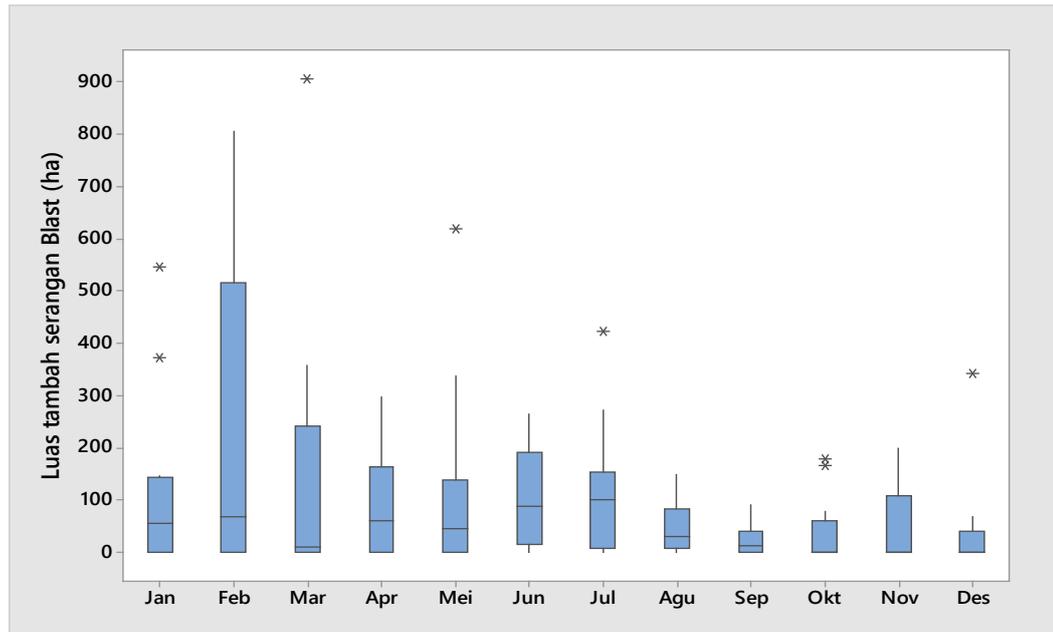
Tabel 2. Hubungan Luas Terkena Serangan Penggerek Batang Padi dengan Parameter Iklim

Luas Terkena Serangan (ha)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Trata2 (°C)	CH (mm)	RH (%)
Lag0	-0,398	-0,032	-0,220	0,250	0,313
Lag1	-0,474	0,024	-0,227	0,287	0,394
Lag2	-0,405	0,105	-0,126	0,326	0,397
Lag3	-0,406	0,185	-0,075	0,317	0,418

Hasil *regresi stepwise* luas serangan Penggerek Batang Padi diperoleh 5 faktor iklim dominan yang menjadi kunci penyebaran serangan (prediktor dominan), yaitu Tmax pada Lag1 dan Lag3, Trata2 pada Lag2 (1 bulan sebelum serangan), RH pada Lag1 dan Lag3. Artinya, antisipasi dapat dilakukan dengan mencermati data mulai dari 2 minggu sebelum serangan. Data Tmax yang perlu diwaspadai berkisar antara 30,5-33°C, suhu rata-rata 26-29°C, RH antara 70-90%, dan CH 0-300 mm/2 minggu.

Blast

Analisis sebaran luas tambah serangan Blast bulanan di Kabupaten Batang, Brebes, Tegal, Pekalongan, Pemalang, Kota Tegal dan Kota Pekalongan menggunakan uji korelasi dari lag0 hingga lag3 menunjukkan bahwa penyebaran Blast lebih banyak pada bulan yang lebih kering.



Gambar 16. Sebaran Luas Tambah Serangan Blast Bulanan di 7 Kabupaten/Kota pada Provinsi Jateng

Gambar 16 menunjukkan data Februari yang memperlihatkan keragaman luas tambah serangan Blast, mulai dari nol hingga >500 ha, sedangkan median sekitar >50 ha. Rata-rata luas tambah serangan Blast tertinggi adalah bulan Juli (90 ha) dan Juni (80 ha), sedangkan rata-rata luas serangan terendah terjadi pada Oktober, November dan Desember. Terdapat data pencilan Maret dimana pernah terjadi luas tambah serangan tertinggi mencapai 900 ha yang dipicu faktor lingkungan, contohnya akibat peningkatan penggunaan pupuk N, serta penanaman varietas yang tidak memiliki ketahanan terhadap penyakit.

Tabel 3 menunjukkan bahwa CH yang cukup berpengaruh terhadap luas serangan adalah pada lag2. Sementara Tmin berpengaruh pada lag3 dan RH berpengaruh pada lag1. Namun, jika menggunakan analisis hubungan akar kuadrat, RH pada lag3 yang dianggap berpengaruh. Artinya, perlu juga menjadi perhatian data kelembaban 1,5 bulan sebelumnya.

Tabel 3. Hubungan Luas Terkena Serangan Blast Dengan Parameter Iklim

LS Blast (°C)	Tmax (°C)	Tmin (°C)	Trata2 (°C)	CH (mm)	RH (%)
Lag0	-0,089	0,098	-0,069	0,236	0,271
Lag1	-0,108	0,136	-0,041	0,259	0,310
Lag2	-0,047	0,192	0,019	0,312	0,292
Lag3	-0,021	0,248	0,083	0,246	0,270

Regresi stepwise menghasilkan 6 prediktor dominan, yaitu CH pada Lag2, Tmax pada Lag2, Trata2 pada Lag2, Tmin pada Lag-2, Tmin pada Lag3, dan CH pada Lag3. Plot data iklim yang dikumpulkan dapat digunakan untuk mengetahui kisaran faktor iklim yang menyebabkan serangan Blast, dimana kondisi 2 minggu sebelum kejadian serangan adalah RH 65-90% dan CH 0-300 mm/2 minggu. Sementara, untuk 1 dan 1,5 bulan sebelum kejadian, kondisi iklim Tmin berkisar 22-26°C, CH 0-300 mm/2 minggu, dan RH 65-90%.

3.2. Bidang Penelitian Hidrologi

3.2.1. Smart Farming Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 Mendukung Peningkatan Produktivitas Lahan kering

Peningkatan laju pertumbuhan penduduk dan konversi lahan pertanian ke non-pertanian, disertai dengan penurunan produktivitas lahan pertanian dan ketidakpastian iklim, menyebabkan ketidakseimbangan antara produksi dan permintaan komoditas pangan. Lahan kering merupakan lahan potensial yang tersedia untuk peningkatan produksi pertanian. Pengelolaan sumber daya air merupakan kunci optimalisasi produktivitas pertanian lahan kering, yang luasnya mencapai 148 juta ha. Dari luas tersebut, seluas 76,22 juta ha (52%), sesuai untuk budi daya pertanian.

Smart Farming merupakan budidaya pertanian cerdas dengan berbasis data dan informasi pertanian yang mengintegrasikan teknologi efisiensi sumber daya pertanian modern yang diterapkan secara presisi mendukung kemandirian petani. Implementasi *smart farming* memerlukan dukungan dari lima komponen teknologi: (1) Big Data sumber daya air pertanian, (2) sistem monitoring hidrodinamika, (3) sistem kontrol irigasi otomatis, (4) sistem distribusi irigasi hemat air, dan (5) model pengelolaan air irigasi spesifik lokasi.

Pada tahun 2021, kegiatan penelitian pengembangan dan validasi komponen teknologi *smart farming* pengelolaan SDA pertanian terpadu ini direncanakan dengan fokus tujuan:

1. Mengembangkan rototipe sistem monitoring hidrodinamika lahan kering berbasis teknologi sensor dan IoT,
2. Mengembangkan Prototipe Big Data SDA Nasional,

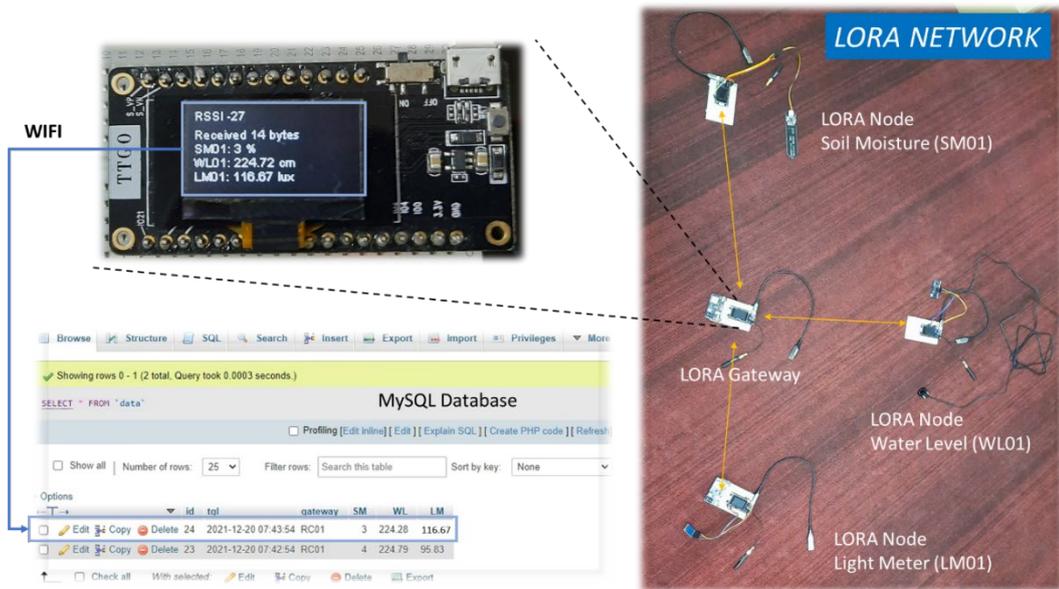
3. Mengembangkan dan melakukan uji lapangan prototipe sistem kontrol otomatisasi irigasi, dan
4. Menyusun draft paten komponen teknologi *smart farming*.

Pengembangan Teknologi Monitoring Hidrodinamika untuk Efisiensi Irigasi Pertanian Lahan Kering Berbasis Teknologi Sensor dan IoT

Pengembangan dan pengujian prototipe instrumen monitoring SDA Kawasan pertanian berbasis teknologi sensor dan IoT sudah dilakukan. Pengembangan Prototipe 1 berfokus pada implementasi teknologi jaringan LORA yang terintegrasi dengan WIFI untuk mengirimkan data sensor dari instrumen node ke server data melalui perangkat *gateway*. Hasil pengujian awal pengiriman data melalui jaringan LORA menunjukkan kemampuan alat untuk mengirim data sensor ke LORA *gateway* sejauh 500 meter. Pada tahap awal ini telah dilakukan pengujian pengiriman data sensor dari 3 node ke 1 LORA *gateway* dengan interval pengiriman selama 15 detik (masing-masing 5 detik untuk 3 node). Masing-masing node terkoneksi dengan 1 sensor, meliputi: sensor sonar untuk mengukur ketinggian air, sensor cahaya, dan sensor kelembaban tanah.

Pengujian selanjutnya adalah pengiriman data multi sensor dari multiple node yang terkumpul di LORA *gateway* ke server. Pengujian dilakukan ke jaringan lokal dengan mengkoneksikan LORA *gateway* ke jaringan WIFI. Hasil pengujian menunjukkan kemampuan LORA gateway untuk terkoneksi dengan WIFI dan berhasil merekam data dari multiple node (multi sensor) ke server basis data MySQL.

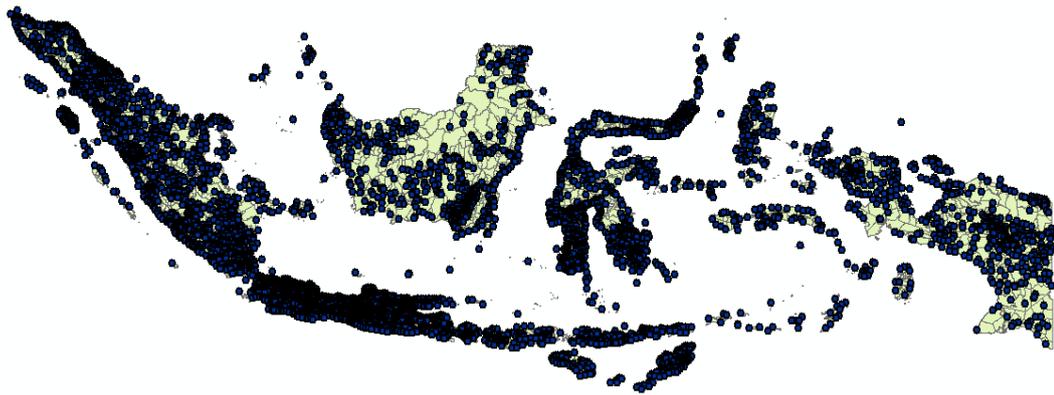
Hasil pengembangan dan pengujian prototipe instrumen monitoring SDA kawasan pertanian menunjukkan kemampuan prototipe instrumen untuk mengirim data sensor dari multiple node ke single *gateway* melalui jaringan LORA pada frekuensi 915 MHz dengan jangkauan maksimal 500 meter. Data multi sensor yang terekam di LORA gateway dapat dikirim ke server data melalui jaringan internet (WIFI).



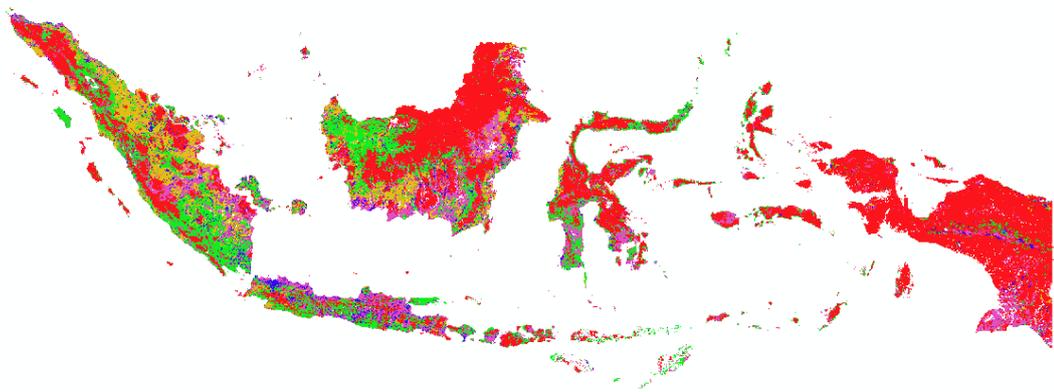
Gambar 17. Diagram Proses Uji Prototipe Monitoring Sumber Daya Air Kawasan Pertanian Berbasis Teknologi Sensor dan *Internet Of Thing*

Prototipe Big Data SDA Pertanian Nasional Level Administratif Kecamatan

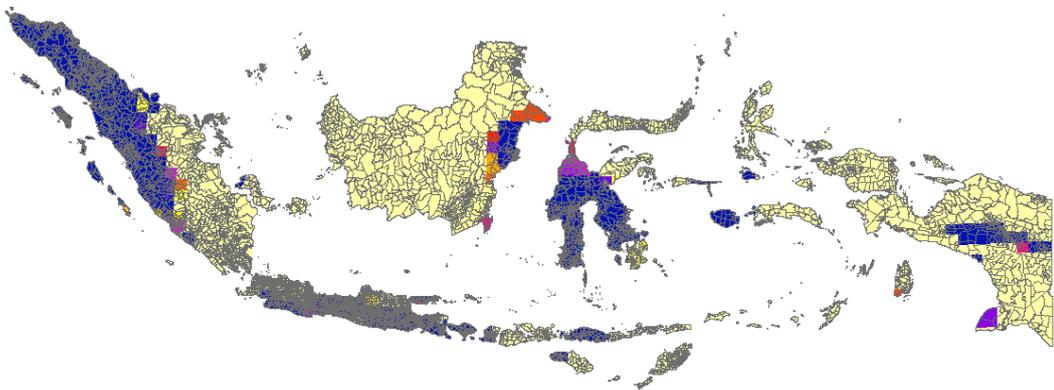
Kegiatan pengembangan prototipe Big Data sumber daya air nasional level kecamatan terfokus pada pengumpulan data terkait perhitungan ketersediaan air nasional. Ketersediaan SDA pertanian nasional level kecamatan dianalisis menggunakan model STREAM. STREAM merupakan model neraca air spasial berbasis jaringan terdistribusi dan menggambarkan siklus hidrologi dari aliran hingga penyimpanan airnya. Model STREAM memerlukan 7 parameter input meliputi: 1) titik outlet pada batas administrasi kecamatan, 2) koefisien tanaman berdasarkan data tutupan lahan eksisting, 3) evapotranspirasi aktual, 4) curah hujan bulanan, 5) kemiringan lahan, 6) kapasitas tanah untuk menahan air, dan 7) elevasi. Data parameter input model STREAM diproses per pulau meliputi pulau Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Bali & Nusa Tenggara, dan Papua, dengan level analisis per kecamatan, dan total 7.038 kecamatan. Ilustrasi hasil analisis data input model STREAM disajikan pada gambar-gambar berikut :



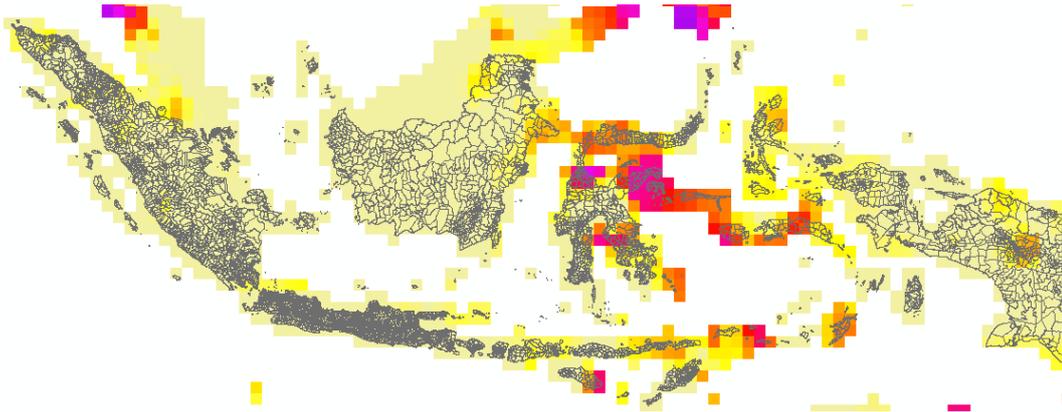
Gambar 18. Distribusi Titik Outlet Berbasis Batas Administrasi Kecamatan



Gambar 19. Koefisien Tanaman (Resolusi 90m) Berdasarkan Data Tutupan Lahan (KLHK, 2019)



Gambar 20. Evapotranspirasi Potensial (ET₀) Rata-Rata Tahunan dari Tahun 1980 – 2010



Gambar 21. Distribusi Curah Hujan Rata-Rata Bulanan dari Tahun 1980 – 2010



Gambar 22. Kemiringan Lahan (*Slope*) Diproses dari Data *Digital Elevation Model* (Resolusi 90m, SRTM)



Gambar 23. *Soil Water Holding Capacity* (*Soilgrids*, Resolusi 250m)



Gambar 24. *Digital Elevation Model (SRTM, resolusi 90m)*

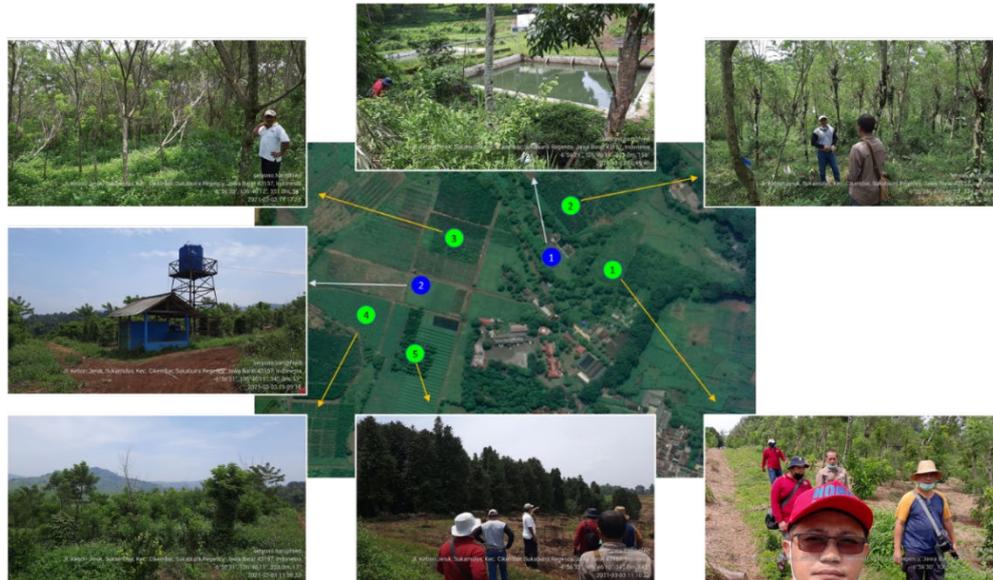
Fokus kegiatan pada tahun ini adalah mengaplikasikan model neraca air spasial STREAM untuk menghitung ketersediaan air skala nasional level kecamatan. STREAM merupakan model analisis neraca air berbasis spasial yang relatif sederhana dan memiliki akurasi hasil yang cukup tinggi. STREAM awalnya dikembangkan untuk menghitung ketersediaan air pada level daerah aliran sungai (DAS).

Penyusunan Desain dan Pengembangan Teknologi untuk Peningkatan Produktivitas Tanaman Kedelai di bawah Tegakan Tanaman Tahunan

Survei Investigasi SDA Eksisting dan Desain Irigasi untuk Tanaman Kedelai

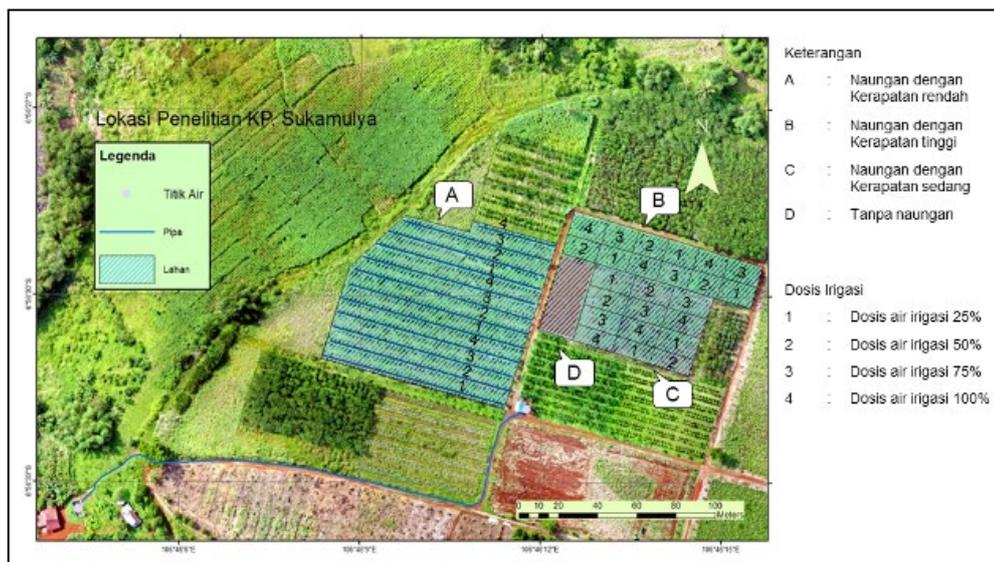
Survei investigasi penentuan lokasi percobaan irigasi tanaman kedelai dibawah tegakan telah dilakukan di lokasi KP. Sukamulya, Balitro, Kabupaten Sukabumi. Survei investigasi di kelima calon lokasi mengidentifikasi bahwa lokasi 3 merupakan lokasi yang paling cocok untuk kegiatan percobaan irigasi tanaman kedelai dibawah tegakan.

Tiga aspek pertimbangan penentuan lokasi 3 sebagai kandidat lokasi percobaan meliputi: 1) aspek kesiapan lahan, lokasi 3 merupakan lahan yang tidak terpakai yang sudah didesain untuk plot percobaan, 2) aspek ketersediaan air, lokasi 3 dekat dengan sumber air 2 dari mata air yang terletak dalam wilayah KP. Sukamulya, dan 3) aspek infrastruktur irigasi, dalam wilayah lokasi 3 tersedia infrastruktur irigasi berupa tampungan/torrent dan pompa air yang masih aktif, dan tersedia jaringan listrik untuk keperluan otomatisasi irigasi.



Gambar 25. Calon Lokasi Percobaan Irigasi Tanaman Kedelai di KP Sukamulya (Hijau) dan Sebaran Sumber Air Irigasi di KP. Sukamulya (Biru)

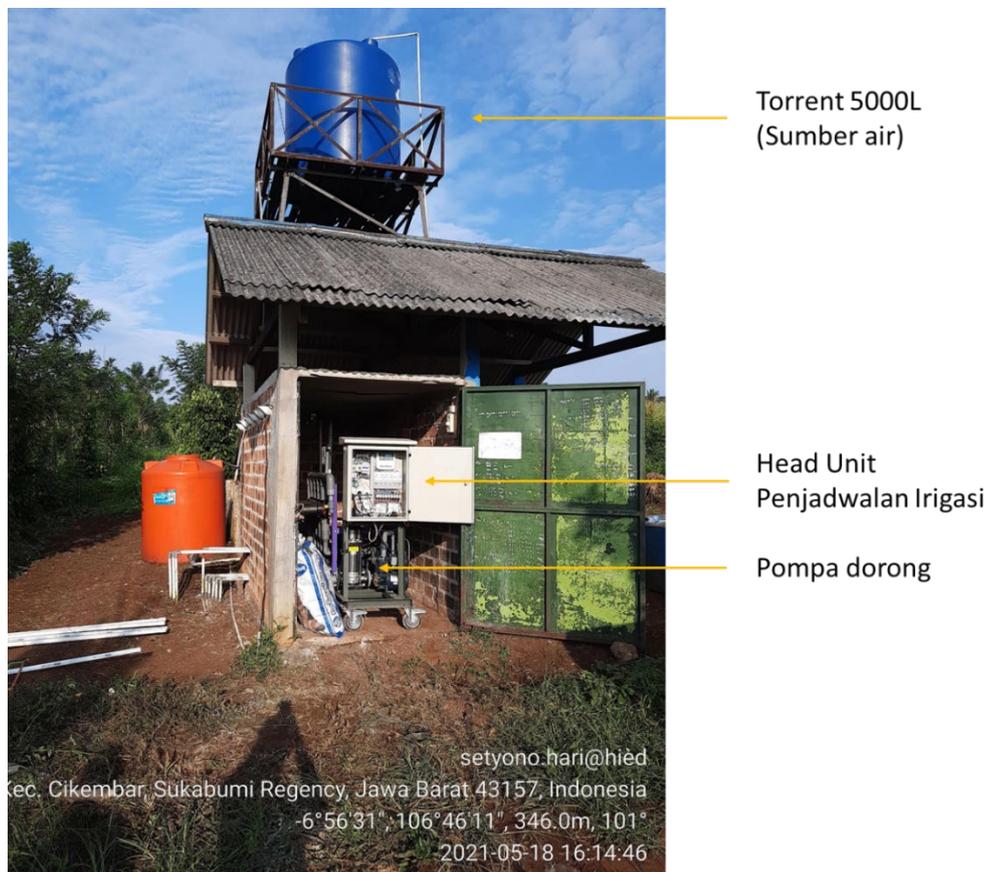
Hasil pengukuran sampel air di mata air sumber irigasi menunjukkan pH air 5-6, TDS 23 bpm, EC 48 $\mu\text{S}/\text{cm}$, dan suhu air 28,3 $^{\circ}\text{C}$. Selain itu, dilakukan juga pengambilan sampel tanah untuk selanjutnya akan dilakukan analisis kandungan kimia tanah untuk menentukan dosis pupuk. Sampel tanah diambil di 3 titik lokasi di dalam calon lahan percobaan, mewakili posisi lereng atas, tengah, dan bawah. Sampel tanah yang dianalisa merupakan sampel tanah komposit gabungan dari 3 sampel yang diambil.



Gambar 26. Peta Situasi Lokasi Calon Lahan Percobaan Irigasi Tanaman Kedelai Dibawah Tegakan

Pengembangan Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Otomatis

Prototipe sistem kontrol irigasi otomatis dikembangkan dengan menggunakan instrumen penjadwalan irigasi sistem timer produksi dari Rain Bird. Timer penjadwalan irigasi dihubungkan dengan relay elektronik sehingga pompa dorong akan hidup otomatis sesuai dengan jadwal irigasi yang sudah ditetapkan. Pompa dorong yang digunakan memiliki kapasitas 1.5 PK (1.1 KW) dengan output maksimal 500 liter per menit. Sumber air berasal dari tampungan air (*torrent*) dengan kapasitas maksimal 5000 liter yang diisi dari embung eksisting dengan pompa celup (*submersible*) kapasitas 1 PK dengan debit output 600 mL per detik. Lama irigasi dihitung berdasarkan perlakuan irigasi (100, 75, 50, dan 25% dari dosis anjuran) dengan menggunakan model neraca air (FAO).



Gambar 27. Prototipe Sistem Kontrol Irigasi Otomatis untuk Percobaan Perlakuan Irigasi Tanaman Kedelai Dibawah Naungan

Percobaan Perlakuan Irigasi Tanaman Kedelai dibawah Tegakan Tanaman Tahunan

Instalasi jaringan irigasi dilakukan dengan mempertimbangkan 4 perlakuan irigasi yang akan dilaksanakan dengan masing-masing 3 ulangan untuk tiap perlakuan.

Irigasi untuk masing-masing perlakuan dikontrol dengan menggunakan 2 buah *solenoid valve* berukuran 1 inch yang terhubung langsung dengan alat penjadwalan irigasi. Hasil ujicoba menunjukkan debit total irigasi yang dikeluarkan untuk masing-masing perlakuan adalah 4 liter per detik.



Gambar 28. Instalasi Jaringan (Atas) dan Pengujian (Bawah) Irigasi Tanaman Kedelai Dibawah Naungan

Pengamatan percobaan perlakuan irigasi hemat air tanaman kedelai dibawah naungan dilakukan mengikuti fase pertumbuhan tanaman kedelai, yaitu fase awal (init = 10 HST), fase pengembangan (dev = 20 HST), fase pertengahan (mid = 20 HST), dan fase akhir (end = 35 HST).

1. Hasil Pengamatan Awal

Hasil pengamatan awal melalui analisis statistik pengaruh kerapatan naungan dan perlakuan irigasi terhadap parameter tinggi tanaman. Pada fase awal pertumbuhan tanaman kedelai dibawah naungan, semakin tinggi kerapatan naungan semakin tinggi pertumbuhan tanaman. Kurangnya cahaya sekitar akan memacu tanaman yang cukup air dan nutrisi untuk tumbuh lebih tinggi guna mendapatkan cahaya yang cukup dalam proses fotosintesis. Pengaruh naungan dan perlakuan irigasi terhadap tinggi tanaman menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antar perlakuan irigasi untuk masing-masing blok kerapatan naungan. Hasil ini menunjukkan

bahwa dosis optimum pada awal fase pertumbuhan tanaman kedelai dibawah naungan adalah 25% dari rekomendasi dosis irigasi kedelai FAO. Perbedaan signifikan tinggi tanaman teridentifikasi pada tanaman yang diirigasi dan yang tidak diirigasi.

2. Hasil Pengamatan Fase Pengembangan

Pengamatan yang dilakukan pada fase ini adalah pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, dan batang sekunder pada umur tanaman 32 HST. Hasil analisis statistik pada fase pengembangan ini menunjukkan bahwa perlakuan irigasi terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan batang sekunder tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap perlakuan irigasi. Perbedaan signifikan hanya terdeteksi untuk tanaman yang diirigasi dengan yang tidak diirigasi. Hasil ini menunjukkan bahwa dosis irigasi pada fase pengembangan ini dapat diefisiensikan sampai dengan 25% dari rekomendasi FAO.

3. Hasil Pengamatan Fase Pertengahan

Parameter yang diamati pada fase pertengahan pertumbuhan tanaman kedelai dibawah naungan adalah tinggi tanaman, batang sekunder, batang tersier, dan jumlah polong. Pengamatan pada fase pertengahan dilakukan pada umur tanaman 52 HST. Hasil pengamatan fase pertengahan terhadap parameter naungan dan perlakuan irigasi dan pengaruhnya terhadap tinggi tanaman, batang sekunder dan tersier, serta jumlah polong menunjukkan bahwa pada fase pertengahan pertumbuhan kedelai dibawah naungan, perlakuan P1 dosis irigasi 25% dari FAO merupakan dosis irigasi yang optimal dan efisien.

4. Hasil Pengamatan Fase Akhir

Pengamatan fase akhir dilakukan pada 85 HST pada saat panen dengan parameter utama berat biji kedelai, dari 10 sampel acak yang diambil untuk masing-masing perlakuan. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata dari pengaruh perlakuan irigasi dengan berat kacang kedelai yang dihasilkan.

Hasil pengamatan di masing-masing fase pertumbuhan tanaman kedelai dibawah naungan menunjukkan bahwa dosis irigasi standar dari FAO dapat diefisienkan sampai dengan 25% untuk masing-masing fase pertumbuhan tanaman.

3.2.2. Implementasi Teknologi Agroklimat dan Hidrologi Untuk Peningkatan Kapasitas Adaptasi Petani

Kemampuan beradaptasi bagi sektor pertanian terhadap perubahan iklim adalah arah kebijakan sektor pertanian sebagai upaya mempertahankan status sebagai penyedia pangan dan meningkatkan kapasitas penyediaan pangan. Teknologi inovatif manajemen iklim dan hidrologi diperlukan sebagai upaya untuk beradaptasi terhadap perubahan iklim. Diseminasi teknologi inovatif mengenai manajemen iklim dan hidrologi diperlukan sebagai upaya meningkatkan kapasitas pengetahuan petani dalam beradaptasi terhadap perubahan iklim.

Meningkatnya pengetahuan dan ketrampilan petani diharapkan akan berimbas pada meningkatnya produksi dan ketahanan pangan. Di tengah ancaman perubahan iklim, tantangan bagi sektor pertanian adalah bagaimana memanfaatkan dan pengalokasian sumberdaya alam yang semakin terbatas secara efektif dan adaptif. Untuk mendukung percepatan penganeekaragaman konsumsi pangan, Kementerian Pertanian akan melaksanakan Obor Pangan Lestari (OPAL) sebagai sarana percontohan untuk masyarakat dalam pemanfaatan lahan pekarangan sebagai sumber pangan dan gizi keluarga.

Balitklimat mengembangkan OPAL berupa hidroponik dilengkapi dengan tenaga surya sebagai suatu inovasi teknologi. Hidroponik tenaga surya di Balitklimat dibangun dengan menerapkan berbagai teknologi unggulan yang telah dan sedang dikembangkan oleh Balitklimat. Kegiatan tahun 2021 berupa implementasi inovasi yang merupakan perwujudan budidaya pertanian cerdas yang mengintegrasikan komponen iklim, air, model irigasi hemat air, serta teknologi otomatisasi sistem kontrol elektronik perlu diimplementasikan untuk mengatasi kendala skala pengelolaan SDA pertanian. Tujuan kegiatan ini yaitu:

1. Merakit teknologi inovatif manajemen iklim dan hidrologi mendukung pengembangan pertanian presisi.
2. Melakukan transfer teknologi agroklimat dan hidrologi aplikatif kepada petani.
3. Mendiseminasikan inovasi teknologi informasi iklim dan pengelolaan air kepada petani.

Kegiatan ini mencakup perakitan teknologi inovasi manajemen iklim dan hidrologi serta bimbingan teknis langsung kepada petani. Dari kegiatan ini diharapkan terciptanya teknologi inovatif manajemen iklim dan hidrologi serta

dengan bimbingan teknis diharapkan agar petani dapat memahami teknologi inovatif tentang iklim dan hidrologi, terdiseminasinya inovasi teknologi informasi iklim dan pengelolaan air kepada petani.

Implementasi Hidroponik sebagai Teknologi Inovasi Manajemen Iklim dan Hidrologi

Pengembangan rakitan

Rakitan teknologi hidroponik tenaga surya untuk skala rumah tangga merupakan salah satu solusi penyediaan pangan untuk kebutuhan rumah tangga petani. Cara bertanam hidroponik ini sedang diminati terutama disaat pandemi sekarang. Sistem hidroponik merupakan cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, namun menggunakan air sebagai media tanamnya. Balitklimat menghasilkan hidroponik dengan perangkat sistem *knockdown* yang mudah dibongkar pasang serta bertenaga surya sehingga mampu dipasang di wilayah *remote* tanpa listrik.

Desain kit hidroponik sistem NFT disusun dengan pengaturan lubang dan pipa tanam agar terkena sinar matahari intensif sehingga tanaman dapat tumbuh secara optimal:

1. Pipa lajur tanaman disusun sehingga tidak menghalangi penerimaan radiasi tanaman,
2. Perlu dibuatkan atap yang berfungsi untuk mencegah air hujan masuk ke bak nutrisi yang akan menurunkan konsentrasi larutan nutrisi, menahan pukulan air hujan terutama pada saat awal pindah tanam, serta menyaring sebagian sinar UV,
3. Talang trapesium (Gambar 29) dengan garis lajur di dasar talang digunakan sebagai bidang tanam untuk mempertahankan aliran laminar merata ke seluruh titik tanam. Bagian atas bisa dibuka sehingga bisa digunakan untuk fase pembenihan saat daun tumbuh sebelum pindah tanam, juga memudahkan untuk proses pembersihan talang.



Gambar 29. Talang Trapesium

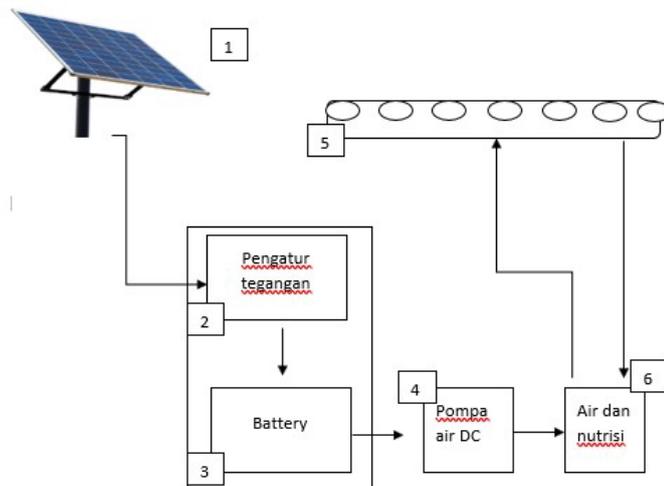
4. Rangka paralon digunakan dengan tujuan untuk mudah dibongkar pasang dan ringan ketika akan dibawa atau dipindahkan,
5. Bak nutrisi berwarna gelap bertujuan untuk mengurangi sebanyak mungkin cahaya matahari yang masuk ke dalam bak, untuk menekan laju pertumbuhannya lumut di larutan nutrisi. Contoh desain pengembangan kit hidroponik seperti Gambar 30.



Gambar 30. Contoh Desain Kit Hidroponik yang Akan Dikembangkan

Pada hidroponik Balitklimat versi OPAL 2019, panel surya digunakan untuk menjalankan sistem sirkulasi aliran nutrisi. Namun sistem ini hanya dapat bekerja saat ada radiasi matahari dengan intensitas tinggi karena pompa yang dipakai berdaya 150/250 watt. Kondisi ini tidak optimal karena dapat menyebabkan matinya tanaman akibat nutrisi tidak mengalir 24 jam. Di tahun 2021, dilakukan penambahan baterai dan penggantian pompa air ke ukuran 8 watt. Penyesuaian sistem dibuat memudahkan petani dalam meningkatkan

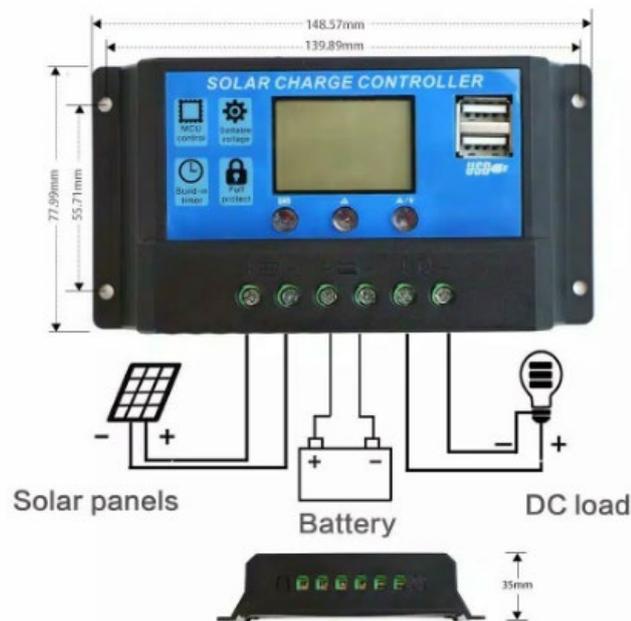
kualitas operasional hidroponik sehingga lebih implementatif di tingkat petani (Gambar 31).



Gambar 31. Desain Rangkaian Hidroponik Panel Surya Modifikasi 2021

Keterangan:

1. Jenis modul surya 100 wp dipasang paralel 2 buah untuk kit hidroponik yang kecil, sedangkan untuk kit hidroponik yang sedang dipasang 3 gabungan panel surya. *Solar cell* 12 volt umumnya memiliki tegangan output 16-21 volt
2. Tegangan masukan dari panel surya akan masuk ke dalam modul *solar charge controller* (Gambar 32) yang berfungsi sebagai pemutus otomatis pada saat pengisian baterai agar baterai tidak cepat rusak. Sebagian besar panel surya PV 12 V menghasilkan tegangan keluar (V-Out) sekitar 16-20 V DC. Jika tidak ada pengaturan, baterai akan rusak dari pengisian tegangan.



Gambar 32. Solar Charge Controller

3. Baterai dapat berupa aki atau baterai *industrial lead acid*, merupakan jenis yang banyak digunakan yaitu tipe baterai VRLA *Deep Cycle* JS12-12; 12V 12Ah (Gambar 33). Baterai jenis ini dengan memanfaatkan Asam Timbal (Lead Acid). Dalam penggunaannya, tipe baterai ini memiliki batas ideal 80%. Nilai tegangan baterai konstan yaitu 12V, 12Ah maka energi yang tersimpan di batterai adalah 144 Wh. Total suplai kebutuhan ketika pompa menggunakan daya 8 Watt maka secara teoritis pompa akan bertahan $(12 \text{ Ah} \times 12 \text{ Watt} \times 0,8) / (8 \text{ Watt}) = 12\text{-}14$ jam setelah matahari terbenam.



Gambar 33. Baterai 12V 12Ah

4. Pompa air berfungsi untuk menyalurkan air dan nutrisi pada tanaman. Pompa memerlukan catu daya, yang bersumber dari tenaga surya. Pada kegiatan ini dilakukan pemasangan pompa 8 watt 12V (Gambar 34)



Gambar 34. *Solar Water Pump* 8 Watt 12 V

5. Rangkaian NFT menggunakan pipa pvc ukuran 2 inch. Debit air yang mengalir pada pipa hidroponik sebesar 600 L/h dan ketinggian maksimum tekanan air adalah 5 m, namun untuk mengoptimalkan sirkulasi air maka ketinggian dibuat 1,6 m sehingga rangkaian hidroponik dapat dibuat secara bertingkat.
6. Nutrisi kembali ke bak nutrisi untuk selanjutnya didistribusikan kembali ke perakaran tanaman melalui pompa sirkulasi.

Spesifikasi sistem Kit Hidroponik Opal 2019 dan modifikasi di tahun 2021 disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Daftar Modifikasi yang Dilakukan untuk Kit Hidroponik OPAL 2019

OPAL 2019	Modifikasi di 2021
2 (kit 1 & 2) dan 3 (kit 3) panel surya 100 Wp, 12 VDC	tetap
Pompa air 12 VDC, 150 watt	Pompa air 12 VDC, 8 watt
Jumlah lubang tanam 360 (kit 1 & 2) dan 504 (kit 3), pipa PVC	Tetap (dilakukan rotasi tanaman dan memprioritaskan tanaman ditanam di talang bagian luar untuk memaksimalkan penerimaan radiasi matahari)
Bak Nutrisi 100 liter	Volume tetap namun ditambah lapisan pelindung untuk mengurangi radiasi matahari yang tembus ke bak nutrisi dengan tujuan untuk mengurangi

OPAL 2019	Modifikasi di 2021
-	pertumbuhan lumut.
-	<i>Solar Charge Controller (SCC) 10A 12Volt</i>
-	Baterai 12 Volt 12Ah
Rangka kombinasi besi siku 4x4 cm dan 5x5 cm Rangka dudukan roda besi kanal UNP 4-6 cm Roda 4 buah	Tetap

Rakitan hidroponik tenaga surya skala rumah tangga tidak dapat diselesaikan karena adanya refocusing anggaran. Selanjutnya kegiatan perakitan kit hidroponik ini didukung dari kegiatan hilirisasi. Sistem hidroponik ini diujicobakan untuk produksi sayuran dengan tujuan mengetahui kelayakan teknologi untuk meningkatkan pendapatan usaha tani. Selanjutnya dilakukan perhitungan analisis usaha tani untuk tanaman bayam hijau dengan pertimbangan bahwa tanaman tersebut relatif mudah proses budidayanya dan termasuk sayuran hidroponik yang diminati di pasaran.

Analisis Usaha Tani Bayam Hijau

Analisis usaha tani dilakukan untuk mengetahui apakah usaha yang sedang dijalankan memiliki nilai keuntungan dan memenuhi nilai kelayakan usaha. Pada kegiatan ini, analisis dilakukan dengan menggunakan perhitungan struktur biaya, penerimaan, keuntungan, kelayakan usaha dan titik impas dalam 1 tahun produksi. Perhitungan dilakukan dengan mengasumsikan penanaman bayam hijau ditanam di tiga kit hidroponik dengan jumlah total lubang tanam 1200 buah.

1. *Biaya Tetap (Fixed Cost)*

Biaya tetap adalah pengeluaran yang tidak bergantung pada tingkat barang yang dihasilkan dari bisnis yang dijalankan. Perhitungan penyusutan diperhitungkan agar perusahaan dapat melakukan *reinvestasi* atas sarana dan prasarana yang digunakan. Tabel 5 menunjukkan biaya tetap per tahun:

Tabel 5. Komponen Biaya Tetap

Keterangan	Harga	Nilai Sisa	Jangka Usia	Biaya Penyusutan	Jumlah
Rangkaian kit hidroponik (3)	Rp. 12.400.000	Rp. 5.000.000	5	Rp. 1.480.000	
Panel surya (7)	Rp. 6.314.000	Rp. 2.800.000	5	Rp. 702.800	
SCC (3)	Rp. 177.000	Rp. 60.000	5	Rp. 23.400	
Aki (3)	Rp. 750.000	Rp. 240.000	5	Rp. 102.000	
Pompa sirkulasi (3)	Rp. 171.000	Rp. 60.000	5	Rp. 22.200	
TDS meter (1)	Rp. 155.000	Rp. 50.000	5	Rp. 21.000	
Baki semai (8)	Rp. 128.000	Rp. 24.000	5	Rp. 20.800	
Ember dll	Rp. 200.000	Rp. 20.000	5	Rp. 36.000	
Biaya air					Rp. 600.000
	Total			Rp. 2.408.200	Rp. 600.000
Total Biaya Tetap				Rp. 3.008.200	

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa komponen biaya tetap yang dimiliki oleh Balitklimat sebesar Rp. 3.008.200 dengan jangka usia 5 tahun. Biaya yang besar ini dikarenakan kebutuhan alat hidroponik.

2. *Biaya Variabel*

Biaya variabel adalah biaya yang bisa berubah tergantung produksi yang dikeluarkan. Biaya variabel bisa naik atau turun tergantung pada volume produksi perusahaan. Biaya variabel ini dapat dihitung sebagai jumlah biaya marginal (*marginal cost*) dari semua unit yang diproduksi.

Tabel 6. Komponen Biaya Variabel

Keterangan	Jumlah	Jumlah
Benih	1 pack	Rp. 12.000
Rockwool	3 slab	Rp. 165.000
Nutrisi	2 liter	Rp. 60.000
Kemasan	150 pcs	Rp. 112.500
Total Biaya Variabel		Rp. 349.500

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa total biaya variabel yaitu sebesar Rp. 349.500 dimana terdiri dari biaya barang habis pakai.

3. *Biaya Produksi/Biaya Total*

Biaya produksi merupakan gabungan dari biaya tetap dan biaya variable yang dikeluarkan oleh Balitklimat dalam melakukan budidaya dan produksi tanaman hidroponik. Rincian biaya produksi di Balitklimat yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Biaya Total} &= \text{Biaya Variabel} + \text{Biaya Tetap} \\ \text{Biaya Variabel} &= \text{Biaya Variabel per bulan} \times 12 \text{ Bulan} \\ &= \text{Rp. } 349.500 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp. } 4.194.000 \\ \text{Biaya Total} &= \text{Rp. } 3.008.200 + \text{Rp. } 4.194.000 \\ &= \text{Rp. } 7.202.200 \end{aligned}$$

4. *Penerimaan*

Penerimaan dihitung pada suatu usaha dipengaruhi oleh harga barang yang dijual dan juga jumlah barang yang dapat dijual dalam kegiatan produksi. Usaha budidaya hidroponik di Balitklimat memiliki lubang tanam kurang lebih sebanyak 1200 dimana dalam satu *pack* sayuran hasil panen seberat 300 gram berasal dari 8 lubang tanam sehingga dalam satu periode tanam dapat menghasilkan panen sebanyak 150 *pack*. Harga untuk 1 *pack* hasil panen bayam hijau yaitu Rp. 5.000. Perhitungan penerimaan dalam satu tahun dihitung dengan data produktivitas sayuran bayam hijau dalam satu periode tanam yaitu sekitar 21 hss. Rincian penerimaan sayuran hidroponik Balitklimat dalam satu tahun adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penerimaan/tahun} &= \text{Jumlah Produksi (pack)} \times \text{harga (Rp)} \\ &= 2.550 \text{ pack} \times \text{Rp. } 5.000 \\ &= \text{Rp. } 12.750.000 \end{aligned}$$

5. *Pendapatan*

Pendapatan merupakan indikator dari keuntungan usahatani. Perhitungan pendapatan dari usahatani budidaya sayuran hidroponik Balitklimat adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Pendapatan} &= \text{Biaya Penerimaan} - \text{Biaya Total} \\ &= \text{Rp. } 12.750.000 - \text{Rp. } 7.202.200 \\ &= \text{Rp. } 5.547.800 \end{aligned}$$

6. *R/C Rasio*

Kelayakan usaha merupakan perhitungan untuk mengetahui bahwa usaha yang dijalankan menghasilkan profit dan layak untuk dijalankan. R/C rasio dihitung dengan membagi total penerimaan dan total biaya. Usaha dikategorikan efisien apabila memiliki nilai R/C rasio >1. Perhitungan efisiensi usaha sayuran hidroponik di Balitklimat dalam kurun satu tahun adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} R/C &= \text{Revenue/Cost} \\ &= \text{Rp. 12.750.000/Rp. 7.202.200} \\ &= 1,77 \end{aligned}$$

Kelayakan usaha dari budidaya sayuran secara hidroponik di Balitklimat sebesar 1,77 atau >1, sehingga dapat dikatakan bahwa usaha tersebut sudah layak dijalankan.

7. *B/C Rasio*

Benefit cost ratio atau B/C rasio merupakan perbandingan antara keuntungan dengan biaya yang dikeluarkan. Perhitungan dari B/C rasio usahatani budidaya sayuran hidroponik di Balitklimat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} B/C \text{ rasio} &= \text{Benefit/Cost} \\ &= \text{Rp. 5.547.800/Rp. 7.202.200} \\ &= 0,77 \end{aligned}$$

8. *BEP (Break Even Point)*

Break event point merupakan titik impas dari suatu usaha sehingga perlu dianalisis untuk mengetahui jumlah minimum sayuran yang harus terjual agar hasil penerimaan sama dengan jumlah biaya yang dikeluarkan. Kondisi ini ditujukan agar usaha yang dijalankan tidak mengalami kerugian, namun juga belum mendapatkan keuntungan.

- BEP Rupiah

$$\begin{aligned} \text{BEP Rupiah} &= \text{Total Pengeluaran} : \text{Total Produksi per Tahun} \\ &= \text{Rp. 7.202.200} : 2.550 \text{ pack} \\ &= \text{Rp. 2.824} \end{aligned}$$

Dengan total produksi sebanyak 2.550 *pack*, maka usaha budidaya sayuran hidroponik akan mengalami titik impas atau tidak mengalami keuntungan maupun kerugian jika dijual pada harga Rp. 2.824.

- BEP Unit

$$\begin{aligned} \text{BEP Unit} &= \text{Total Pengeluaran} : \text{Harga per pack} \\ &= \text{Rp. 7.202.200} : \text{Rp. 5.000} \\ &= 1.440 \text{ pack} \end{aligned}$$

Dengan harga sebesar Rp. 5.000 untuk satu *pack*, maka usaha budidaya sayuran hidroponik akan mengalami titik impas atau tidak mengalami keuntungan maupun kerugian jika dapat memproduksi sebanyak 1.440 *pack*.

Dengan mengetahui analisis usaha tani ini, selanjutnya bisa dilakukan pemetaan kembali terkait strategi untuk meningkatkan pendapatan usaha tani. Alternatif cara yang bisa dilakukan adalah dengan mempercepat panen (dengan memodifikasi nutrisi), menanam tanaman bernilai ekonomi tinggi, menaikkan harga jual, karena seperti kita ketahui bahwa di level supermarket harga jual sayuran hidroponik antara Rp. 8.000 – Rp. 18.000, untuk kemasan 250 gram. Selanjutnya perakitan teknologi tersebut bisa disesuaikan dengan mempertimbangkan sumberdaya baik SDM, material dan lingkungan untuk memastikan teknologi yang diimplementasikan dapat berjalan secara kontinyu.

Penggunaan Air pada Teknik Hidroponik

Pengumpulan data dilakukan dengan mencatat jumlah air yang digunakan sebagai pemenuhan kebutuhan irigasi. Data yang dibutuhkan diantaranya jumlah air yang diberikan, jumlah air yang tersisa, dan data iklim berupa suhu dan curah hujan daerah Bogor Tengah sejak awal masa tanam hingga akhir masa tanam yang dilakukan pada Agustus-Oktober 2021.

1. Perhitungan Penggunaan Air dengan Neraca Air

Perhitungan dilakukan menggunakan neraca air. Secara rinci perhitungan penggunaan air dan efisiensi penggunaan air sistem hidroponik sebagai berikut:

$$\% \text{ penggunaan air} = \frac{\text{volume total air yang digunakan}}{\text{volume total air kontrol}} \times 100\%$$

$$\text{Efisiensi penggunaan air pada teknik hidroponik} = 100\% - \text{penggunaan air pada teknik hidroponik (\%)}$$

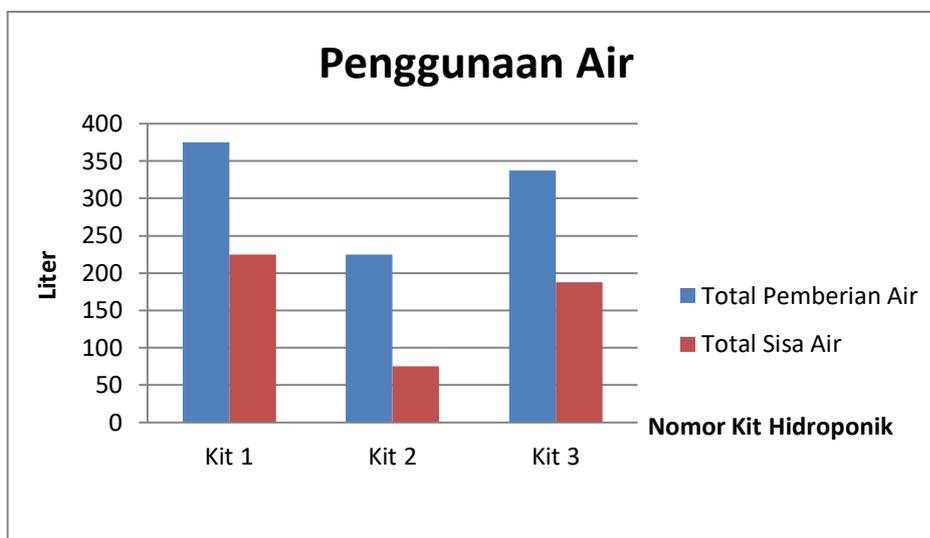
Perhitungan kebutuhan air irigasi dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ETC = ETP \times Kc$$

Keterangan :

Kc = nilai koefisien tanaman

Penggunaan air pada teknik hidroponik diketahui dengan menghitung selisih total air yang diberikan ke dalam bak penampung air dengan sisa air yang terdapat pada bak penampung air pada akhir masa penanaman. Gambar 35 menunjukkan penggunaan air sejak awal pindah tanam hingga masa panen dengan anggapan tanaman tidak menyerap air hujan yang masuk ke dalam saluran pipa hidroponik.



Gambar 35. Grafik Total Pemberian dan Total Air yang Tersisa

2. Efisiensi Penggunaan Air pada Teknik Hidroponik

Data yang diperlukan untuk perhitungan penggunaan air pada kit hidroponik diperoleh dari pengukuran penggunaan air sejak awal masa tanam hingga panen. Volume air yang digunakan secara total dalam satu periode tanam merupakan hasil selisih antara ketersediaan air di awal dan volume ketersediaan air di akhir pada setiap kit hidroponik. Volume air kontrol merupakan total volume air penyiraman yang diberikan. Perhitungan penggunaan air pada kit hidroponik disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Efisiensi Penggunaan Air pada Teknik Hidroponik

Nomor Kit Hidroponik	Volume air yang digunakan (liter)	%penggunaan air	Efisiensi penggunaan air (%)
Kit 1	150	40%	60%
Kit 2	150	66,7%	33,3%
Kit 3	150	44,4%	55,6%

Berdasarkan Tabel 7 diperoleh hasil bahwa efisiensi penggunaan air tertinggi terdapat pada hidroponik kit 1 dengan efisiensi penggunaan air mencapai 60%, yang tergolong sangat efisien. Efisiensi penggunaan air pada hidroponik kit 2 sebesar 33,3% (cukup efisien) dan kit 3 sebesar 55,6% (efisien). Efisiensi penggunaan air pada teknik hidroponik berbeda-beda, dipengaruhi oleh perbedaan penggunaan air dan penambahan air pada teknik hidroponik di setiap kit.

Penanaman dengan teknik hidroponik mengalirkan air secara tertutup tanpa evaporasi yang terlalu banyak. Tanaman yang dibudidayakan dengan hidroponik dapat dikatakan lebih segar dan memiliki tampilan yang lebih menarik, juga tidak banyak terserang hama. Efisiensi penggunaan air yang tinggi dari sistem hidroponik berdasarkan hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa teknik ini berpeluang untuk bisa dikembangkan di wilayah beriklim kering atau wilayah dengan sumberdaya air terbatas.

Bimbingan Teknis

Lokasi pelaksanaan bimbingan teknis peningkatan kapasitas petani terhadap teknologi dan inovasi agroklimat dan hidrologi adalah sebagai berikut:

1. Kabupaten Pesawaran (26 April 2021), di Desa Sukaraja, Kecamatan Gedong Tataan dan Kecamatan Way Lima;
2. Kabupaten Pringsewu (27 April 2021), di Kecamatan Sukoharjo dan Kecamatan Pringsewu;
3. Kabupaten Tanggamus (28 April 2021), di Kecamatan Pugung dan Kecamatan Bulok;
4. Kabupaten Lampung Selatan (29 April 2021), di Kecamatan Ketapang dan Kecamatan Penengahan
5. Kabupaten Karawang
6. Kabupaten Sukabumi

Kegiatan bimtek di dihadiri oleh Kepala Balitklimat Dr. Ir. A. Arivin Rivaie, M.Sc. dan Kepala Dinas Pertanian Kabupaten serta 100 petani dan penyuluh pendamping dari masing-masing kabupaten tersebut. Materi yang disampaikan termasuk karakteristik kejadian hujan ekstrim serta kebutuhan air tanaman kepada petani dan penyuluh. Antusiasme petani dan penyuluh terlihat saat mengikuti kegiatan bimtek dari banyaknya pertanyaan yang disampaikan (Gambar 36).



Gambar 36. Kegiatan Bimbingan Teknis di Provinsi Lampung

Kegiatan bimtek di aula kantor UPTD kecamatan Tempuran Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat dilakukan pada 24 Mei 2021 dengan dihadiri 50 peserta meliputi petani, penyuluh, tim pengendali organisme pengganggu tanaman (POPT). Materi bimtek yang disampaikan yaitu karakteristik hujan ekstrim dan analisis kebutuhan air. Bimtek ini mengungkap masalah terkait saluran irigasi yang mengalami sedimentasi sehingga volume air irigasi yang tersedia tidak mencukupi seluruh areal persawahan. Pengaruh sedimentasi di hilir sungai (laut) juga menyebabkan tertahannya air saluran pembuangan pada saat musim hujan, menyebabkan genangan di areal persawahan dan gagal panen. Informasi dari bimtek terkait iklim dan prediksinya dapat membantu petani dalam perencanaan tanam, antisipasi kekeringan dan banjir, dan penerapan irigasi hemat, dan pembuatan tampungan-tampungan air pada saat air berlimpah.

Rangkaian terakhir bimtek dilaksanakan pada tanggal 16 Juni 2021, dihadiri sekitar 50 peserta meliputi petani dan penyuluh di BPP Cikembar,

Kabupaten Sukabumi. Materi yang disampaikan adalah karakteristik hujan ekstrim dan analisis kebutuhan air. Antusiasme ditandai banyak pertanyaan yang diajukan terkait hujan ekstrim di lapangan dan bagaimana menghitung kebutuhan air (Gambar 37).



Gambar 37. Kegiatan Bimbingan Teknis di Provinsi Jawa Barat

IV. DISEMINASI HASIL PENELITIAN

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi perlu melakukan penyebarluasan informasi hasil-hasil penelitiannya, mendokumentasikan dan mempublikasikan, serta menyebarkan inovasi teknologi yang telah dihasilkan. Informasi tersebut digunakan oleh berbagai pihak yang terkait dalam pembangunan pertanian pada umumnya dan pengembangan teknologi sumberdaya iklim dan air pada khususnya, seperti para pengambil keputusan di sektor pertanian, baik instansi yang berada di tingkat pusat maupun daerah, para peneliti, akademisi, para penyuluh, maupun pihak swasta yang bergerak dalam bidang pertanian.

4.1. Diseminasi Teknologi Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

4.1.1. Bahan Diseminasi

Balitklimat telah mengemas bahan diseminasi dalam berbagai bentuk penerbitan publikasi ilmiah semi populer seperti: (a) buletin hasil penelitian agroklimat dan hidrologi, (b) laporan berkala informasi agroklimat dan hidrologi, (c) petunjuk teknis, (e) laporan tahunan balai, (f) leaflet, (g) poster dan (h) dokumentasi informasi melalui website dan media lainnya. Publikasi tercetak berupa tulisan ilmiah atau laporan hasil penelitian juga dimuat dalam website, karena sifatnya dapat menjangkau pengguna yang tersebar luas di seluruh Indonesia dan dunia internasional.

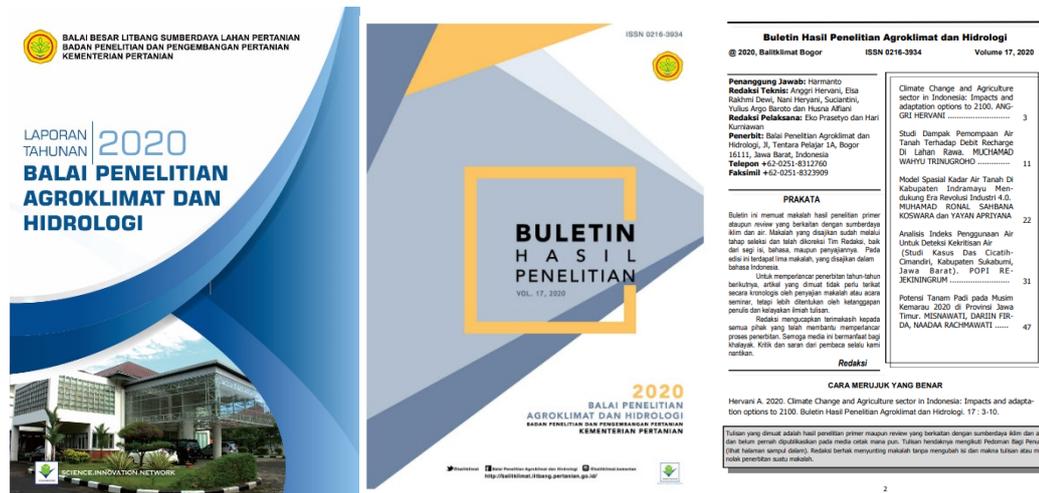
Data dan informasi agroklimat dan hidrologi dari hasil penelitian yang telah dilakukan perlu dikomunikasikan kepada para pengguna. Komunikasi dapat dilakukan secara langsung melalui seminar, lokakarya, dialog, pameran, ekspose. Penyebaran tidak langsung melalui publikasi tercetak, laporan, media elektronik (*social media*, dll). Komunikasi digital melalui internet dan promosi hasil penelitian melalui website dan media sosial dapat menjangkau wilayah yang lebih luas dalam waktu yang singkat. Pada tahun anggaran 2021 Balitklimat telah dan terus melaksanakan dan melanjutkan *editing* dan *updating*.

Tahun ini, Balitklimat menerbitkan Laporan Tahunan Balai yang merupakan laporan pelaksanaan kegiatan balai pada tahun anggaran 2021. Di laporan tahunan ini, terdapat 2 (dua) teknologi unggulan, yaitu: SI Katam Terpadu dan teknologi *smart farming* di Lahan Kering.

Publikasi merupakan salah satu bentuk diseminasi hasil penelitian Balitklimat dan pada tahun 2020 ini telah diterbitkan antara lain: Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sebanyak 1 kali; Info Agroklimat dan Hidrologi terbit sebanyak 6 edisi. Pada tahun 2020 juga telah diterbitkan beberapa infografis, poster embung geomembran, Petunjuk Teknis Penggunaan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu versi 3.1, dan terbitnya sertifikat 9 hak cipta serta pengajuan 1 dokumen paten.

Pada tahun 2021 telah diterbitkan Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2020. Telah terkumpul 5 makalah untuk diterbitkan dalam Buletin Hasil Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2020 dengan judul:

1. *Climate Change and Agriculture Sektore in Indonesia: Impacts and adapatation options to 2100*
2. Studi Dampak Pemompaan Air Tanah Terhadap Debit Recharge di Lahan Rawa
3. Model Spasial Kadar Air Tanah di kabupaten Indramayu Mendukung Era Revolusi Industri 4.0
4. Analisis Indeks Penggunaan Air Untuk Deteksi Kekritisan Air (Studi Kasus Das Cicitih-Cimandiri, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat)
5. Potensi Tanaman Padi pada Musim Kemarau 2020 di Provinsi Jawa Timur



Gambar 38. Laporan Tahunan Balai 2020 dan Buletin Hasil Penelitian

Info Agroklimat dan Hidrologi tahun 2020 baru dicetak pada tahun ini dikarenakan dana yang tidak tersedia tahun lalu. Penerbitan Info Agroklimat dan

Hidrologi tahun 2021 mengalami hambatan dikarenakan ekskalasi pekerjaan dan dinamika penganggaran sehingga kemungkinan akan dicetak pada tahun 2022. Enam edisi Info Agroklimat dan Hidrologi tetap diterbitkan dalam bentuk *soft file* dan telah di upload di website Balitklimat, dengan judul:

1. Derajat Hari Pertumbuhan
2. Infrastruktur Panen Air Untuk Mendukung Pertanian Indonesia
3. Hidroponik Tenaga Surya
4. Dukungan Diseminasi Dalam Implementasi Teknologi Agroklimat dan Hidrologi Untuk Peningkatan Kapasitas Petani
5. Pengembangan Teknologi Hemat Air Untuk Efisiensi Irigasi Pada Lahan Kering Iklim Kering Pertanian di Desa Senayan, Sumbawa Barat
6. Kegiatan Ketahanan Iklim Inti Dalam Adaptasi Perubahan Iklim Dari Sektor Pertanian.



Gambar 39. Info Agroklimat dan Hidrologi 2021 Vol. 16 No. 1 s/d 6

Beberapa poster disusun sebagai media penunjang dalam kegiatan diseminasi yang bertujuan untuk penyebarluasan informasi. Selain itu, dibuat juga Petunjuk Teknis yang dipergunakan sebagai panduan dalam menggunakan alat maupun teknologi hasil Balitklimat. Di tahun 2021, petunjuk teknis yang dibuat adalah Petunjuk Teknis Pengoperasian Geoscanner Siber.



Gambar 40. Poster Aplikasi Teknologi Irigasi Curah untuk Efisiensi Irigasi Tanaman Bawang Merah serta *Automatic Weather Station Portable*, dan Petunjuk Teknis Pengoperasian Geoscanner Siber

Sebagai salah satu bentuk *output* kinerja Balai Penelitian adalah adanya Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi telah mengajukan 2 paten di tahun 2021.

Tabel 8. Hak Kekayaan Intelektual Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2021

No	Judul Inovasi	Nomor & Tanggal Permohonan	Ket.
1.	Sistem Otomatisasi Pembuatan Peta Klasifikasi Fase Pertumbuhan Padi Menggunakan Citra Satelit dan Mesin Pembelajaran (<i>Machine Learning</i>)	P00202010792	Paten Biasa
2.	Pintu Tabat Pipa Otomatis Daerah Irigasi Rawa Pasang Surut	P00202100871	Paten Biasa

4.1.2. Pelayanan Prima Hasil Penelitian Teknologi Agroklimat dan Hidrologi

Pelayanan prima (*service excellent*) adalah suatu pelayanan yang terbaik dalam memenuhi harapan dan kebutuhan pelanggan. Sebagai salah satu upaya peningkatan kualitas pelayanan di Balitklimat, telah dilaksanakan *Training Service Excellent* pada Senin, 27 September 2021. Dalam pelatihan diberikan

ketrampilan dasar pelayanan prima diantaranya yaitu memusatkan perhatian kepada pelanggan (mendengar, memandangi, menanggapi, nada bicara sopan, ekspresi yang baik), memberikan pelayanan yang efisien (jawaban, penjelasan, tuntas), menjaga harga diri pelanggan (memuji, tidak menggurui, menyebut namanya, memperlakukan sebagai orang dewasa), tanggap terhadap keinginan pelanggan, menjaga hubungan baik dengan pelanggan.



Gambar 41. Pelatihan Pelayanan Prima di Balitklimat

Sementara, alat ukur kepuasan masyarakat dilakukan melalui Survei Kepuasan Masyarakat (SKM) sebagai acuan untuk mengetahui tingkat kinerja terhadap layanan yang diberikan serta memberikan kesempatan kepada masyarakat untuk menilai layanan yang telah diterima. Hasil rata-rata SKM Balitklimat untuk 2021 adalah 89,5 dengan **Kriteria Sangat Baik** (Tabel 9).

Nilai SKM 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://ikm.pertanian.go.id/?u=H08>

Tabel 9. Indeks Kepuasan Masyarakat (IKM) Balitklimat untuk periode tahun 2021.

Bulan	Nilai IKM
Januari	100
Februari	94

Bulan	Nilai IKM
Maret	86
April	80
Mei	83
Juni	78
Juli	85
Agustus	85
September	99
Oktober	100
November	100
Desember	84
Nilai rata-rata	89,5

4.1.3. Peningkatan Komunikasi dan Publikasi Hasil Penelitian dengan Stakeholder

Pada tahun 2021, seminar rutin telah dilakukan oleh Magang Mahasiswa Undip BSI, dan Universitas Brawijaya (Tabel 10). Sementara itu, kegiatan pemasyarakatan hasil pertanian dilakukan melalui kegiatan Bimtek (online dan offline) (Gambar 42). Bimtek offline dilaksanakan dengan menggunakan DIPA Balitklimat melalui anggaran kegiatan diluar diseminasi. Kegiatan Diseminasi berupa Bimtek dari RDHP dilakukan secara online dikarenakan tidak ada sumber dana bimtek dalam anggaran RDHP 2021.

Tabel 10. Seminar rutin oleh mahasiswa magang

No	Nama	Perguruan Tinggi	Judul Makalah	Tanggal Seminar
1	Rohman Rona Gilang Pradana	UNDIP	Teknologi Agroklimat dan Hidrologi untuk Pendayagunaan Sumber Daya Iklim dan Air guna Antisipasi Kerugian karena Anomali dan Perubahan Iklim	25 Mei 2021
2	Rizka Febriani	Universitas Bina Sarana Informatika	Sistem Aplikasi Booking Kegiatan Perjalanan Dinas Pegawai pada Kantor Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor Berbasis Web	Diskusi intensif
3	Nurul Sharimah			
4	Aulia Fevriani			
5	Muhammad Farhan Aditya	Politeknik Negeri Media Kreatif	Company profile Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi	Diskusi intensif
6	Muhammad Yusuf Fajri	UNDIP	Potensi Produksi Sayuran Hidroponik dengan Sistem NFT Melalui Pengembangan Berbasis Panel Surya	3 Desember 2021
7	Anggraeni Nur Hidayah	UNDIP	Efisiensi Penggunaan Air Dalam Sistem irigasi Lahan	3 Desember

No	Nama	Perguruan Tinggi	Judul Makalah	Tanggal Seminar
			dan Hidroponik	2021
8	Rifka Auliasasti Putro	UB	Implementasi Kalender Tanam Terpadu Mendukung Budidaya Tanaman Padi	8 Desember 2021
9	Teuku Azkia Rizwan	UB	Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Anggrek	8 Desember 2021
10	Rachma Novriyanti	UB	Pengembangan Sistem Peringatan Dini Resiko Iklim Bagi Lahan Pertanian di Indonesia	8 Desember 2021
11	Wulandari	UB	Pengembangan dan Pemanfaatan Sistem Kalender Tanam Terhadap Adaptasi Perubahan Iklim	8 Desember 2021
12	Ruth Risanti	UB	Pemanfaatan kalender Tanam Terpadu Untuk Mengatasi Gagal Panen akibat Perubahan Iklim	8 Desember 2021
13	Dendy Frisakti Arrestino	UB	Pengembangan Sistem Peringatan Dini Dari Dampak Resiko Perubahan Iklim Pada Komoditas Perkebunan Indonesia	8 Desember 2021
14	Ayu Anggraeni	UB	Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Serta Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem	8 Desember 2021



Gambar 42. Contoh Kegiatan Bimtek Online, Offline dan Ekspose Teknologi Balitklimat 2021

Kerjasama

Perjanjian Kerjasama dibuat antara Balitklimat dan Dinas Pertanian Kabupaten Sumenep Jawa Timur terkait 'Penerapan Teknologi Panen dan irigasi Hemat Air di lahan Kering Iklim Kering Berbasis Pengelolaan Iklim dan Air Mendukung Pembangunan Pertanian di Kabupaten Sumenep'. Kerjasama bertujuan untuk memanfaatkan sumber daya yang ada dalam percepatan pembangunan pertanian khususnya petani bawang merah (Gambar 43).

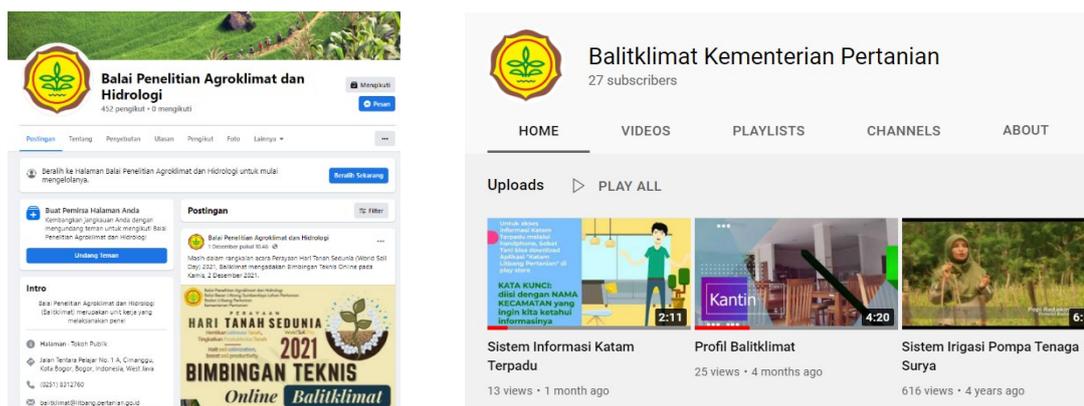


Gambar 43. Serah Terima Dokumen Perjanjian Kerjasama

Media Sosial

Sebagai salah satu media diseminasi pertanian, Balitklimat juga mempunyai channel media sosial, yaitu: Instagram (@balitklimat.kementan), Twitter (@balitklimat), Facebook (/balitklimat), serta Youtube (Balitklimat Kementerian Pertanian).

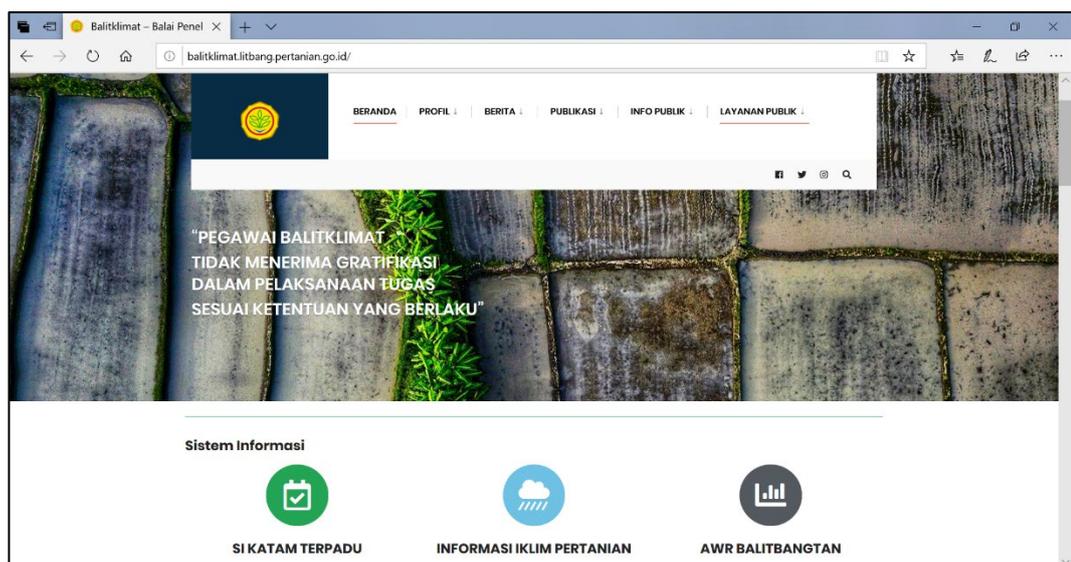




Gambar 44. Tampilan *Interface* Media Sosial Balitklimat

Website

Balitklimat sebagai Unit Pelaksana Teknis, memiliki *website* untuk menunjang fungsi pelayanan dan diseminasi. Beberapa artikel mengenai berita aktual dan berita teknologi rutin dipublikasikan melalui URL: <http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/>.



Gambar 45. Tampilan *Interface website* baru Balitklimat 2021

Sejalan dengan hal tersebut pada tahun 2019, migrasi website baru telah dilakukan untuk memastikan *user interface* yang lebih baik dari perancangan antar muka website sebelumnya. Website baru juga mengakomodir beberapa fitur yang lebih mudah diakses dan *user friendly*. Dalam pelaksanaan pembaharuan, website Balitklimat sempat diserang *hacker* namun telah pulih kembali walau beberapa fitur yang masih belum optimal.

Pengembangan Perpustakaan Balitklimat dengan e-Library

Isi dari perpustakaan *digital* berada dalam suatu komputer *server* yang bisa ditempatkan secara lokal, maupun di lokasi yang jauh, namun dapat diakses dengan cepat dan mudah lewat jaringan komputer. Pada tahun 2019 <https://www.libib.com/library/home> (*open source*) secara bertahap telah dilakukan *entry data* beberapa publikasi dan buku-buku, sebanyak 1094 *entry*.

Telah dilakukan juga digitalisasi beberapa publikasi sebagai pengembangan dari perpustakaan digital balitklimat yang disajikan dalam Tabel 11.

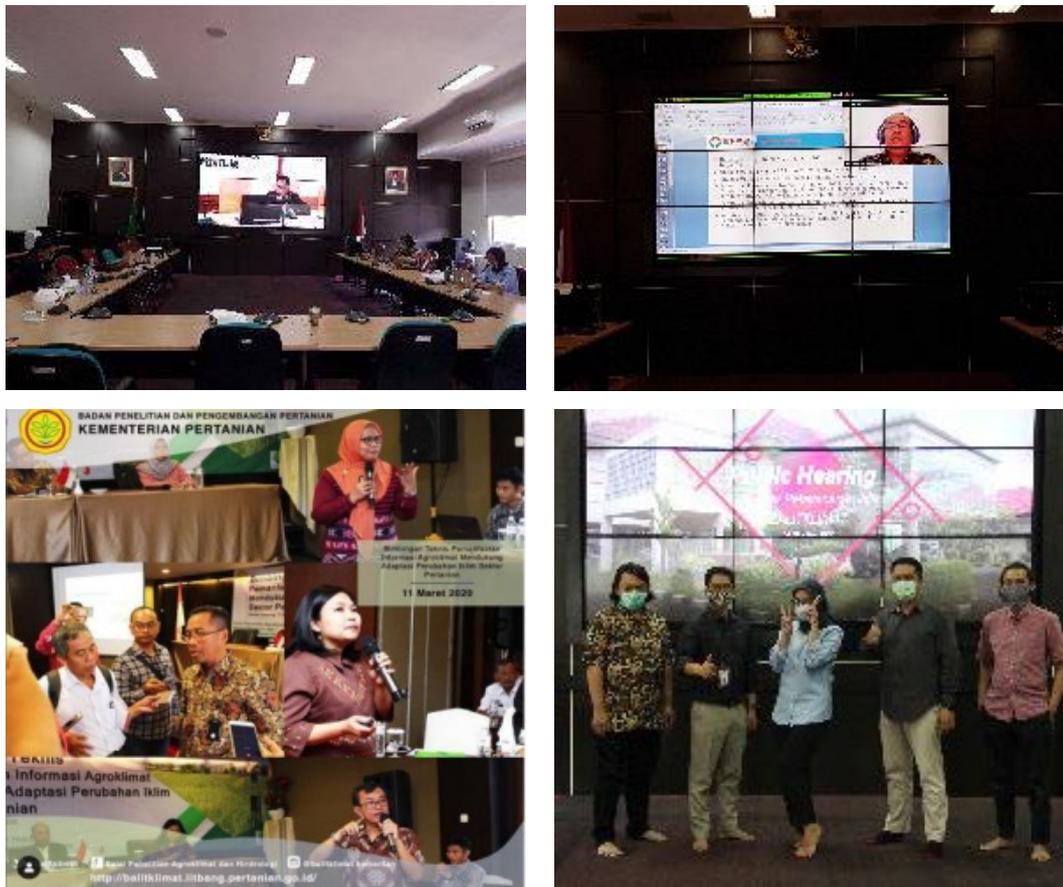
Tabel 11. Publikasi yang sudah di digitalisasi sebagai pengembangan perpustakaan digital Balitklimat

No	Jenis Katalog	Jumlah Record
1	Majalah	128
2	Buku	558
3	IPTAN/Hasil Penelitian/Pengkajian	741
4	PTTAN/Teknologi Tepat Guna	10
5	Koleksi CD/DVD	60
6	Repositori	19
7	Database Inlislite	
	a) Judul	35
	b) Digital (Fullteks)	8
	c) Eksemplar	30

4.1.4. Kegiatan Pelayanan, Bimtek, dan Pameran *Public Hearing* Standar Pelayanan Publik

Dalam rangka meningkatkan pelayanan publik sebagaimana diamanatkan dalam Undang-undang No. 25 tahun 2009 tentang Pelayanan Publik, Balitklimat melaksanakan *public hearing* Standar Pelayanan Publik Balitklimat secara virtual pada tanggal 6 Oktober 2020. Materi berisikan ruang lingkup, acuan normatif, organisasi, kepemimpinan, perencanaan, dukungan (SDM, sarana dan prasarana, penyelenggaraan, pengawasan internal dan peningkatan keberlanjutan). Layanan yang tersedia di Balitklimat antara lain pelayanan informasi agroklimat dan hidrologi, pelayanan jasa laboratorium agrohidromet yang meliputi pelayanan

data dan peminjaman alat, pelayanan bimbingan teknologi, magang dan praktek kerja lapangan, pelayanan kerjasama penelitian, laboratorium.



Gambar 46. Pelaksanaan Public Hearing Secara Virtual dan Bimbingan Teknis Pemanfaatan Informasi Agroklimat Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian di Lampung

Bimbingan Teknis

Pada 11 – 12 Maret 2020, dilakukan Bimbingan Teknis Pemanfaatan Informasi Agroklimat Mendukung Adaptasi Perubahan Iklim Sektor Pertanian yang dilaksanakan di Bandar Lampung. Dengan *stakeholder* terlibat adalah dari Dinas Pertanian Provinsi Lampung, Dinas Pertanian Kabupaten di lingkup Provinsi Lampung, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Surya Dharma, Politeknik Negeri Lampung, Perhimpin Cabang Lampung, dan BMKG.

Forum Diskusi Iklim

Balitklimat mengadakan diskusi mengenai prediksi awal musim kering. Pemaparan disampaikan oleh Dr. Dodo Gunawan selaku Kepala Pusat Informasi

Perubahan Iklim BMKG terkait Prakiraan Musim Kemarau 2020. Menurut Dodo, "Musim kemarau pada tahun 2020 akan datang lebih lambat dan mirip dengan kondisi musim kemarau biasanya"



Gambar 47. Forum Diskusi Iklim – Prediksi Mundurnya Awal Musim Kering

4.2. Pemanfaatan Inovasi Teknologi Informasi Iklim dan Pengelolaan Air untuk Mendukung Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Pertanian

Pengelolaan iklim dan air memegang peranan penting yang merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman. Beberapa teknologi pengelolaan air dan iklim di antaranya adalah teknologi panen hujan (*water harvesting*) berupa embung, dam parit dan *longstorage*, teknologi irigasi, teknologi prediksi iklim, dan teknologi penentuan waktu dan pola tanam.

Pemanfaatan inovasi teknologi pertanian terkait adaptasi dan *co-benefit* (mitigasi) perubahan iklim dan teknologi pengelolaan air perlu strategi untuk diseminasi dengan menggunakan metode yang tepat. Apalagi produk unggulan dan kebijakan-kebijakan belum optimal disosialisasikan atau disampaikan kepada masyarakat pengguna dan stakeholder lainnya.

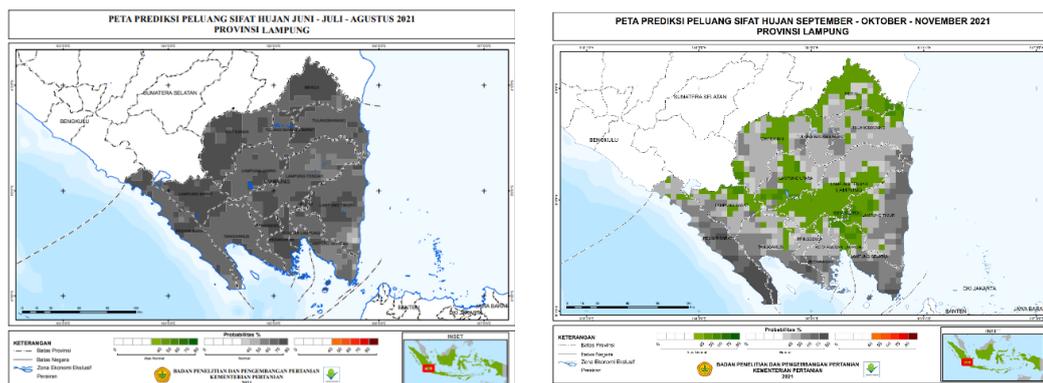
Keberhasilan kegiatan penelitian dan pengkajian Balitbangtan ditentukan oleh tingkat pemanfaatan informasi dan penerapan teknologi yang dihasilkan oleh masyarakat tani di wilayah kerjanya dengan mengubah pola kerja petani

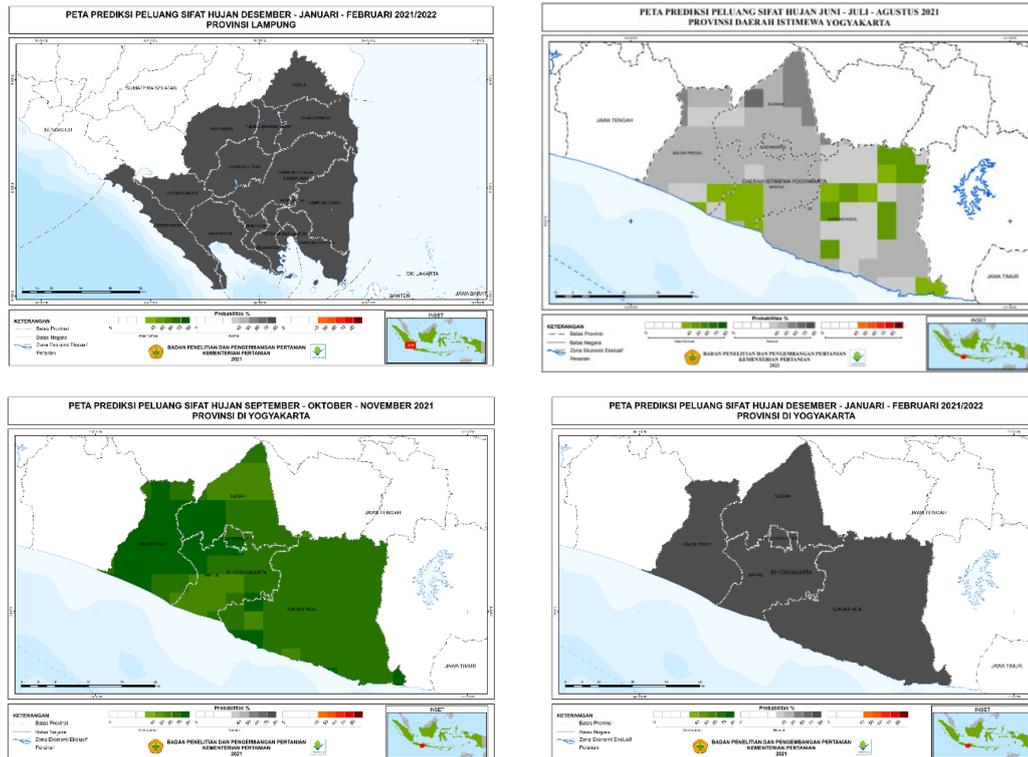
menjadi lebih modern melalui konsep “korporasi petani”. Dengan manajemen, aplikasi, serta cara produksi dan pengolahan yang modern disertai penguatan teknologi dari hulu ke hilir, petani diharapkan akan mendapatkan keuntungan lebih besar.

4.2.1. Analisis CA untuk *Downscaling* Prediksi Curah Hujan Resolusi Tinggi

Prediksi curah hujan merupakan salah satu materi yang disampaikan dalam Bimbingan teknis sehingga perlu disiapkan data dan uji coba scriptnya. Prediksi curah hujan yang digunakan untuk bimbingan teknis menggunakan data curah hujan CHIRPS dengan resolusi $\sim 5,5 \text{ km}^2$ ($0,05^\circ$). Metode *downscaling* prediksi yang digunakan adalah *Constructed Analog* untuk *downscaling* prediksi curah hujan Provinsi Lampung, DI Yogyakarta, dan Jawa Timur. Pemutakhiran prediksi dilakukan untuk periode Juni-Desember 2021.

Sebagai contoh hasil analisis, prediksi peluang sifat hujan Juni-Juli-Agustus (JJA) 2021, September-Oktober-November (SON) 2021, dan Desember 2021-Januari-Februari (DJF) 2022 untuk Provinsi Lampung dan DI Yogyakarta (Gambar 13) menunjukkan bahwa sifat hujan normal terjadi di seluruh wilayah pada periode JJA dengan peluang 40-80%, sifat hujan periode SON berada pada kondisi normal dan di atas normal dengan peluang kejadian berkisar antara 40-80% dan berkisar antara 40-50% untuk hujan bersifat di atas normal.





Gambar 48. Sifat hujan periode JJA, SON dan DJF untuk Provinsi Lampung dan D.I. Yogyakarta

4.2.2. Penyusunan Peta Indikatif Lokasi Sebaran dan Jenis Infrastruktur Panen Air

Jenis infrastruktur panen air yang berpotensi dikembangkan secara luas adalah dam parit, pemanfaatan air sungai, dan sumur dangkal atau air tanah dangkal yang ketiganya sangat bergantung pada curah hujan. Sebaran dan jenis infrastruktur panen air di Provinsi Lampung didominasi dam parit dengan potensi luas layanan irigasi terluas, kemudian berturut-turut diikuti pemanfaatan air sungai, sumur dangkal, dan embung.

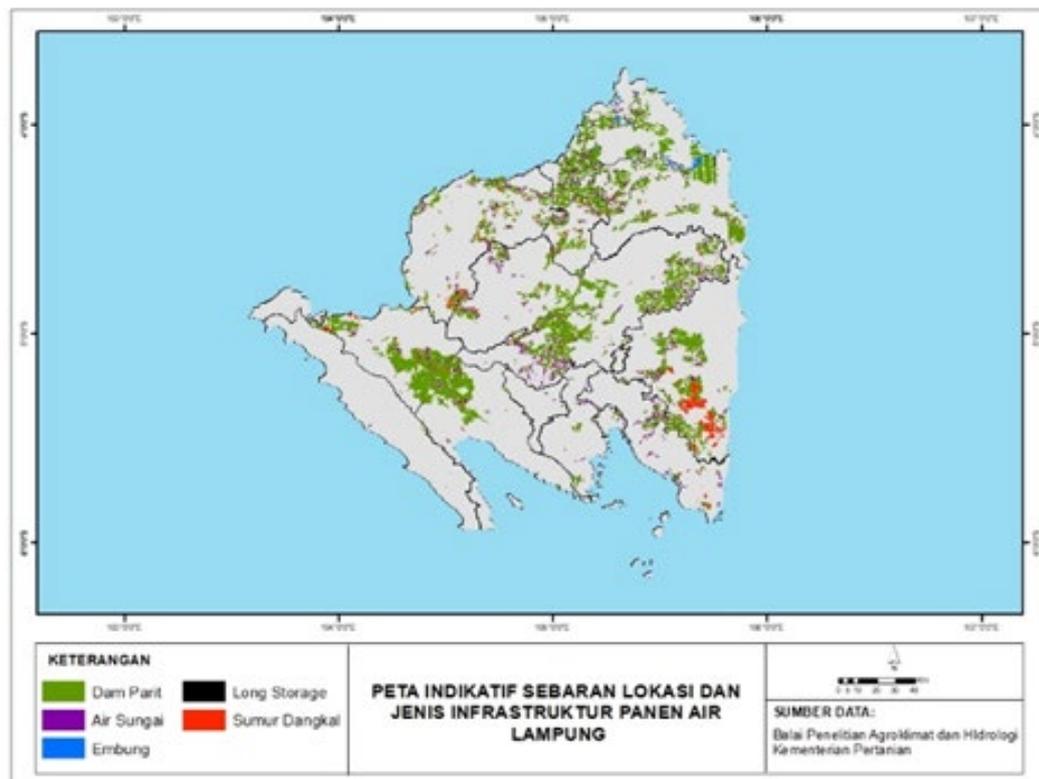
Jenis infrastruktur panen air ditetapkan melalui pertimbangan beberapa parameter yaitu: jenis sumber daya air, kondisi sumber air (potensi debit, perbedaan elevasi permukaan air dan elevasi lahan, serta estimasi potensi luas lahan). Adapun potensi luas lahan yang dapat di irigasi ditentukan berdasarkan sumber daya air yang dapat dipanen dan identifikasi lahan target layanan irigasi ditentukan melalui estimasi luas lahan, jenis tutupan lahan dominan, dan kemiringan lahan. Hasil analisis jenis infrastruktur dan potensi luas layanan irigasi di Provinsi Lampung setiap kabupaten dan kota disajikan di Tabel 12 dan Gambar 49.

Tabel 12. Jenis infrastruktur dan potensi luas layanan irigasi di setiap Kabupaten dan Kota di Provinsi Lampung

KAB/KOTA	DAMPARIT		EMBUNG		PEMANFAATAN AIR SUNGAI		SUMUR DANGKAL		TOTAL	
	Unit	Luas Layanan (Ha)	Unit	Luas Layanan (Ha)	Unit	Luas Layanan (Ha)	Unit	Luas Layanan (Ha)	Unit	Luas Layanan (Ha)
Bandar Lampung	6	894			11	637	7	145	24	1.677
Lampung Barat	55	45.427			41	3.817	32	3.219	128	52.463
Lampung Selatan	45	9.471			68	6.971	33	1.373	146	17.814
Lampung Tengah	179	97.082			171	19.120	87	3.049	437	119.250
Lampung Timur	103	51.667			85	7.053	96	18.714	284	77.435
Lampung Utara	60	23.627			65	5.640	43	1.991	168	31.258
Mesuji	61	49.168	23	3.713	49	6.334			133	59.215
Metro	2	245			4	131	1	15	7	392
Pesawaran	8	2.982			19	1.343	4	79	31	4.405
Pringsewu	4	481			5	213			9	694
Tanggamus	29	45.518			21	2.927	14	1.435	64	49.880
Tulangbawang Barat	61	39.015	1	90	54	7.014	23	1.703	139	47.822
Tulangbawang	104	57.253	7	1.208	98	8.633	25	1.453	234	68.546
Way Kanan	94	36.060	1	50	79	8.683	82	6.003	256	50.796
Grand Total	811	458.891	32	5.061	770	78.516	447	39.179	2.060	581.646

Tabel 12 Mengindikasikan bahwa di seluruh Kabupaten/Kota di Provinsi Lampung yang terbanyak unitnya dan terluas luas layanan irigasinya adalah dam parit diikuti pemanfaatan air sungai, sumur dangkal, dan embung. Upaya peningkatan indeks pertanaman dari 100 menjadi 300 dapat dilaksanakan apabila infrastruktur panen air tersedia pada lahan yang dikembangkan. Program optimalisasi sumber-sumber air melalui pengembangan infrastruktur panen air (embung, dam parit, *long storage*, pemanfaatan air sungai, sumur dangkal) serta pemanfaatan sumber sumber air lainnya dipandang sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan indeks pertanaman.

Pengembangan infrastruktur panen air yang dibangun dekat dengan sumber air diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air tanaman melalui penyediaan suplai air sebesar 1 lt/detik. Pola pengaturan air (gilir giring) dengan dasar suplesi air ke dalam embung melalui pemanfaatan potensi sumber daya air yang ada, baik berupa air permukaan (sungai, mata air) maupun air tanah dapat memperpanjang masa tanam dan memperluas areal pertanaman.



Gambar 49. Peta indikatif sebaran lokasi dan jenis infrastruktur panen air Provinsi Lampung

4.2.3. Diseminasi Informasi Teknologi Pengelolaan Iklim dan Air Melalui Sosial Media

Diseminasi Teknologi Informasi Iklim dan Pengelolaan Air untuk Mendukung Peningkatan Kapasitas Sumber Daya Manusia Pertanian dilakukan melalui sosial media dan Bimbingan Teknis. Dalam rangka memperingati Hari Meteorologi dan Hari Air Sedunia pada bulan Maret 2021, telah dilaksanakan diseminasi informasi teknologi pengelolaan iklim dan air melalui media diseminasi PODCAST. Materi yang disampaikan yaitu teknologi panen dan hemat air, yang diimplementasikan pada lahan kering dengan komoditas hortikultura, dan juga pengelolaan air pada sistem hidroponik.



Gambar 50. Diseminasi informasi teknologi pengelolaan iklim dan air melalui *Podcast*

4.2.4. Bimbingan Teknis Pemanfaatan Informasi Iklim dan Teknologi Pengelolaan Air untuk Meningkatkan Kapasitas SDM Pertanian

Bimbingan teknis Pemanfaatan Informasi Iklim dan Teknologi Pengelolaan Air untuk meningkatkan kapasitas SDM Pertanian dilaksanakan tanggal 22 Juni di Dinas Pertanian Kabupaten Sumenep dan 9 September di Kabupaten Bantul. Hasil analisis dampak dari bimbingan teknis mengindikasikan:

1. Inovasi teknologi informasi iklim dan pengelolaan air telah diterima dengan baik oleh petani dan penyuluh di lokasi pengkajian dan telah sesuai kebutuhan, sehingga mereka akan menginformasikan teknologi tersebut kepada petani/penyuluh lainnya dan akan terus mengimplementasikan teknologi tersebut.
2. Kapasitas sumber daya manusia pertanian dalam memanfaatkan inovasi teknologi iklim dan pengelolaan air meningkat setelah adanya implementasi teknologi informasi iklim dan pengelolaan air melalui bimbingan teknis.



Gambar 51. Kegiatan pelaksanaan bimbingan teknis tanggal 22 Juni 2021 di Dinas Pertanian Kabupaten Sumenep



Gambar 52. Kegiatan Bimtek oleh Bapak Sutardi BPTP DIY dan Bapak Kepala Dukuh mewakili Bapak Kepala Desa Nawungan

Pada kesempatan Bimtek juga dilakukan pelatihan penggunaan *Drone* bagi staf Dinas Pertanian oleh Dr. Budi Kartiwa (Gambar 53). *Drone Survey Mapping* atau pemetaan merupakan aktivitas untuk mendapat peta wilayah menggunakan *drone*. Dr. Budi Kartiwa memberikan pelatihan kepada ASN milenial Dinas Pertanian Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan

Kabupaten Sumenep dengan materi penggunaan *drone* untuk mapping. Sebanyak 10 ASN milenial mengikuti pelatihan tersebut dengan antusias. Pelatihan diawali dengan penjelasan singkat, kemudian dilanjutkan dengan praktek langsung menggunakan *drone*.



Gambar 53. Kegiatan pelatihan drone untuk staf dinas Pertanian Kabupaten Sumenep

4.2.5. Hasil Diseminasi Informasi Iklim dan Teknologi Pengelolaan Air

Salah satu bentuk diseminasi yaitu melalui Bimbingan teknis. Bimbingan Teknis bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan peserta bimtek terhadap informasi yang disampaikan dalam Bimtek. Bimtek ini diikuti oleh 43 orang di Sumenep dan 41 orang di DI Yogyakarta yang terdiri dari 95% petani dan 5% penyuluh. Keragaman Pendidikan peserta bimtek disajikan pada Gambar 54. Mayoritas peserta bimtek berpendidikan lulusan SMA, dengan mayoritas berumur 36-40 tahun, yang masih merupakan kelompok petani milenial dan usia produktif. Menurut Sumarwan (2003) dalam Kusumo *et al.* (2017) mengatakan bahwa tingkat pendidikan menentukan perilaku seseorang dalam menerima pengetahuan dan informasi. Petani berpendidikan tinggi relatif lebih cepat dalam melaksanakan adopsi. Tingkat pendidikan yang rendah pada umumnya kurang menyenangkan inovasi, sehingga sikap mental untuk menambah ilmu pengetahuan khususnya ilmu pertanian kurang (Van den Ban dan Hawkins, 2003 dalam Kusumo *et al.* 2017). Dari umur peserta bimtek, dapat dikategorikan sebagai

usia produktif dan memiliki fisik yang potensial untuk mendukung kegiatan usahatani, dinamis, dan cepat menerima inovasi teknologi baru (Samun *et al.* 2011).



Gambar 54. Keragaan Pendidikan peserta bimtek (41 orang) di Sumenep 22 Juni 2021

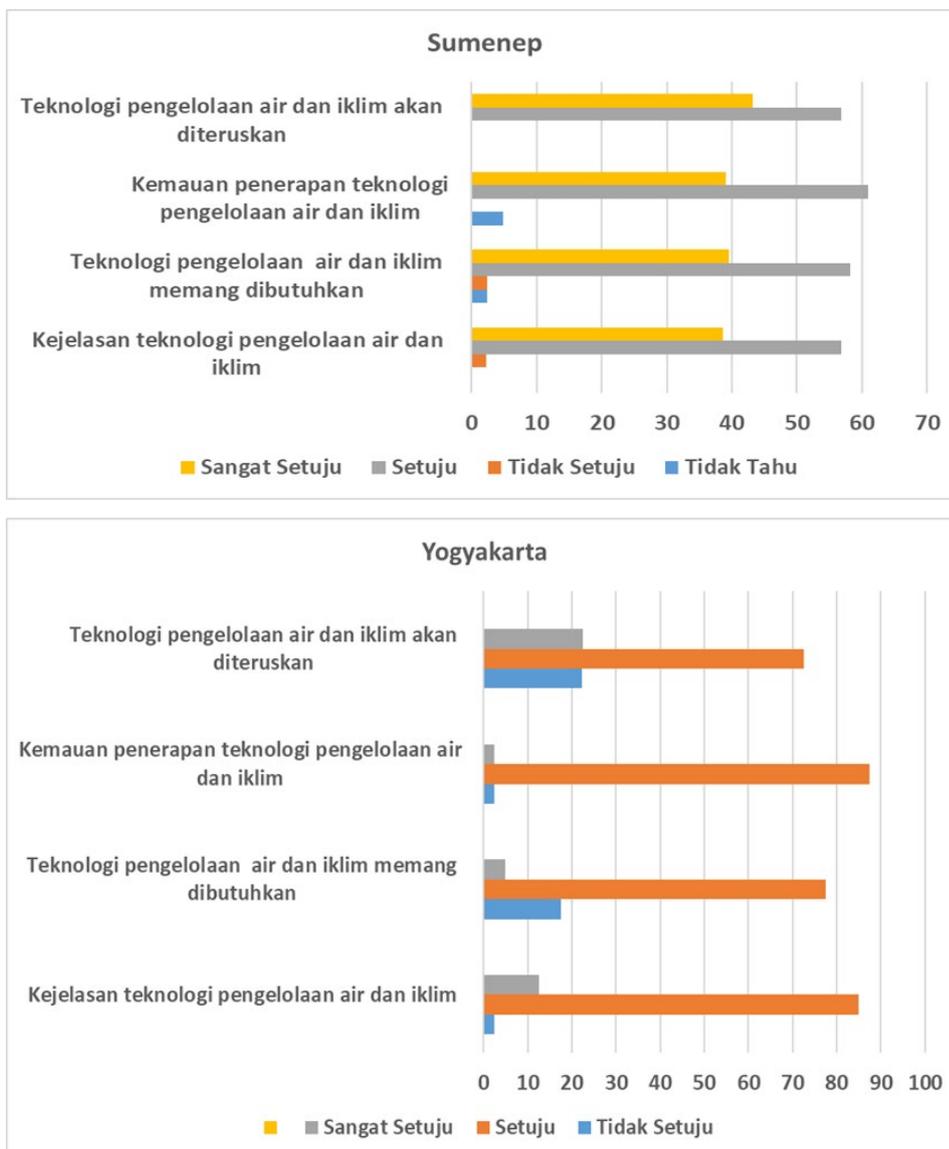
Indikator peningkatan pengetahuan diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test*. Pada Tabel 13 disajikan analisis deskriptif hasil uji *paired t-test* dari hasil pelaksanaan bimtek. Hasil analisis deskriptif menunjukkan bahwa nilai *pre-test* peserta paling rendah pada nilai 0 dan tertinggi pada nilai 4 dengan nilai rata-rata 2,78. Sedangkan nilai *post-test* terendah pada nilai 1 dan tertinggi pada nilai 8 dengan nilai rata-rata 5,23. Dari hasil bimtek tersebut, sebanyak 57,12% mengalami peningkatan nilai, 21,44% tidak mengalami perubahan nilai dan 21,44% mengalami penurunan nilai.

Tabel 13. Analisis deskriptif hasil pre-test dan post-test

Lokasi		Min	Maks	Rata-rata	Jumlah	Standar deviasi	Standar error
Sumenep	<i>Pre-test</i>	1	9	4,91	43	2,114	0,322
	<i>Post-test</i>	2	10	6,02	43	1,871	0,285
DI Yogyakarta	<i>Pre-test</i>	0	8	4,05	41	2,085	0,326
	<i>Post-test</i>	1	8	5,10	41	1,960	0,306

4.2.6. Survei Umpan Balik

Dalam pelaksanaan bimbingan teknis, juga dilakukan survei umpan balik untuk mengetahui pemanfaatan informasi iklim dan air oleh para peserta. Gambar 55 menunjukkan persentase responden yang menyampaikan persepsinya terhadap uraian umpan balik yang diberikan. Uraian umpan balik meliputi: 1) kejelasan teknologi pengelolaan air dan iklim yang diperoleh, 2) kesesuaian teknologi pengelolaan air dan iklim dengan kebutuhan responden, 3) Keinginan menerapkan teknologi pengelolaan air dan iklim dan 4) kesediaan meneruskan informasi teknologi pengelolaan air dan iklim kepada yang lain.



Gambar 55. Persentase responden yang menyampaikan umpan balik terhadap informasi iklim dan pengelolaan air di Sumenep Jawa Timur dan DI Yogyakarta

Dari hasil analisis data umpan balik terhadap informasi iklim dan pengelolaan air, diperoleh kesimpulan yang disajikan pada Tabel 14 dan Tabel 15 untuk keseluruhan. Hasil perhitungan skor tertinggi adalah $5 \times 43 = 215$ dan skor terendah $4 \times 43 = 129$. Hasil persentase skor diinterpretasikan dengan kriteria yang sudah disampaikan dalam metode penelitian.

Tabel 14. Hasil skoring dan kriteria umpan balik kegiatan bimtek di Sumenep

No	Uraian Umpan Balik	Skor	Persentase Skor	Kriteria
1.	Kejelasan teknologi pengelolaan air dan iklim yang diperoleh	193	89,77	Sangat Jelas
2.	Kesesuaian teknologi pengelolaan air dan iklim dengan kebutuhan responden	192	89,30	Sangat Sesuai
3.	Keinginan menerapkan teknologi pengelolaan air dan iklim	190	88,37	Sangat setuju
4.	Kesediaan meneruskan informasi teknologi pengelolaan air dan iklim kepada yang lain	184	85,58	Sangat setuju

Tabel 15. Hasil skoring dan kriteria umpan balik kegiatan bimtek di DI Yogyakarta

No	Uraian Umpan Balik	Skor	Persentase Skor	Kriteria
1.	Kejelasan teknologi pengelolaan air dan iklim yang diperoleh	164	80,00	Sangat Jelas
2.	Kesesuaian teknologi pengelolaan air dan iklim dengan kebutuhan responden	161	78,54	Sangat Sesuai
3.	Keinginan menerapkan teknologi pengelolaan air dan iklim	155	75,61	Setuju
4.	Kesediaan meneruskan informasi teknologi pengelolaan air dan iklim kepada yang lain	160	78,05	Sangat setuju

Umpan balik yang diperoleh dari para peserta bimtek terkait teknologi pengelolaan air dan iklim yang sudah diimplementasikan di lapangan tergolong

sangat baik. Dari hasil umpan balik diketahui bahwa peserta bimtek yang juga merupakan petani kooperator dan petani sekitar lokasi kajian telah menerima dengan sangat jelas teknologi tersebut, dan merasa sesuai dengan kebutuhan mereka. Oleh karena itu, mereka sangat setuju untuk menerapkan teknologi pengelolaan air dan iklim yang sudah disampaikan dan diimplementasikan, dan peserta Bimtek di DI Yogyakarta setuju untuk menerapkan teknologi tersebut. Bahkan peserta Bimtek di dua lokasi bersedia untuk meneruskan informasi mengenai teknologi pengelolaan iklim dan air ini kepada petani lainnya.

4.3 Koordinasi dan Pendampingan Program Strategis Kementan

Kementerian Pertanian (Kementan) mengeluarkan kebijakan dalam pembangunan pertanian 2021 untuk mewujudkan pertanian yang maju, mandiri dan modern. Untuk mendukung kebijakan tersebut Kementerian Pertanian meluncurkan gerakan Komando Strategis Pembangunan Pertanian (Kostratani) untuk mendorong keberhasilan pembangunan pertanian. Kostratani adalah pusat kegiatan pembangunan pertanian tingkat kecamatan, yang merupakan optimalisasi tugas, fungsi dan peran Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) di tingkat kecamatan dengan memanfaatkan IT dalam mewujudkan kedaulatan pangan nasional. Berdasarkan SK Mentan Nomor: 84/KPTS/OT.050/M/01/2020, tentang Perubahan SK Mentan sebelumnya tentang Tim Supervisi dan Pendampingan Pelaksanaan Program dan Kegiatan Utama Kementerian Pertanian, Kepala Balitklimat mendapatkan mandat untuk menjadi Tim Supervisi dan Pendampingan Program Utama Kementan di Provinsi Maluku berikut 11 kabupaten/kota binaan bersama Satker lainnya untuk mencapai target yang sudah ditetapkan.

Kegiatan ini merupakan kombinasi kegiatan identifikasi, koordinasi, supervisi, bimbingan, dan dukungan teknologi. Kegiatan dilaksanakan melalui identifikasi, koordinasi, dan dukungan teknologi untuk pelaksanaan: (1) pemetaan keragaan masalah dan potensi terkait dengan berbagai gerakan di masing-masing Eselon I, (2) pemetaan potensi masa tanam, kondisi iklim, prasarana dan sarana pertanian, (3) pemetaan sentra produksi komoditas pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan, (4) survei, investigasi, dan desain potensi tanah dan air wilayah binaan, dan (5) pendampingan dalam

pengembangan inovasi teknologi pengelolaan iklim dan air pada lokasi binaan Kostratani Provinsi Maluku dan 11 kabupaten dibawahnya.

4.3.1. Sosialisasi Informasi Katam Terpadu MK 2021 Provinsi Maluku

Sosialisasi informasi Katam Terpadu MK 2021 Provinsi Maluku dilakukan dalam Rapat Koordinasi serapan gabah Maret 2021 yang dilakukan di BPTP Provinsi Maluku pada Maret 2021. Dalam rapat koordinasi dikemukakan informasi prediksi kondisi iklim global, serta prediksi curah hujan provinsi Maluku pada MK 2021, pemantauan fase pertumbuhan padi update 05 Maret 2021, estimasi luas panen hingga Maret-Mei 2021, serta informasi Katam Pajale MK 2021. Provinsi Maluku terdiri dari 4 kabupaten yang merupakan sentra padi, yaitu Kabupaten Buru, Kabupaten Maluku tengah, kabupaten Seram Bagian Barat, dan Kabupaten Seram Bagian Timur. Pantauan luas pertanaman padi di Provinsi Maluku dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pantauan luas pertanaman padi Provinsi Maluku berdasarkan Satelit Sentinel-2 periode 10 januari-03 Maret 2021.

No	Provinsi/Kab./Kota	Luas Fase (ha)						Luas Perkiraan Panen (ha)			
		Bera	Air	Veg	Gen1	Pematangan	Awan	Total	Mar-2021	Apr-2021	May-2021
1	81 MALUKU	2.126	471	5.157	3.533	6.982	0	18.282	6.982	3.533	5.157
2	- Buru	570	78	3.052	680	2.942	0	7.327	2.942	680	3.052
3	- Maluku Tengah	1.300	376	1.583	2.026	2.767	0	8.056	2.767	2.026	1.583
4	- Seram Bagian Barat	155	6	284	217	322	0	988	322	217	284
5	- Seram Bagian Timur	113	16	240	603	935	0	1.910	935	603	240
	TOTAL	2.126	471	5.157	3.533	6.982	0	18.282	6.982	3.533	5.157





Gambar 56. Kegiatan sosialisasi SI Katam Terpadu Mk 2021 dan koordinasi UPSUS di Provinsi Maluku

4.3.2. Supervisi dan Survei Stabilisasi Pasokan dan Harga Beras/Gabah

Kegiatan supervisi dan survei dilakukan oleh Tim Balitklimat ke Divisi Regional Bulog Provinsi Maluku di Ambon, didampingi oleh Peneliti BPTP Balitbangtan Provinsi Maluku, serta diterima oleh Perwakilan Divisi Regional Bulog Provinsi Maluku dan Kasubag Pengadaan (Gambar 57).

Kondisi pada Maret 2021 menggambarkan bahwa sebagian besar panen padi di lahan merupakan milik tengkulak sebagai buah perjanjian antara tengkulak dengan petani pada tahap awal penanaman. Tidak ada angka pasti berapa besar proporsi beras panen petani yang sudah merupakan milik tengkulak, dan berapa yang masih potensial untuk ditampung di Gudang Bulog. Namun demikian, stok beras yang ada di Gudang Bulog dan potensi panen yang dapat diserap Bulog secara keseluruhan diprediksi masih cukup untuk memenuhi kebutuhan beras di Provinsi Maluku.





Gambar 57. Kegiatan Supervisi dan Survei Stabilisasi Pasokan dan Harga Beras/Gabah di Divisi Regional Bulog Provinsi Maluku

4.3.3. Pemantauan dan Koordinasi Update Data Luas Tambah Tanam Padi dan Jagung Provinsi Maluku

Pemantauan luas tambah tanam padi dilakukan setiap minggu. Hasil pantauan dijadikan bahan rapat koordinasi Tim UPSUS Provinsi Maluku yang dilakukan setiap bulan. Rapat koordinasi dilakukan secara daring, melibatkan pemangku kepentingan pertanian pangan Provinsi Maluku, serta Balitklimat sebagai Koordinator daerah Upsus Provinsi Maluku. Total realisasi tanam padi 2021 adalah seluas 14.973 Ha, sedangkan total realisasi tanam jagung 2021 adalah seluas 6.557 Ha. Realisasi tanam padi selama tahun 2021 masih berada di bawah target, sedangkan realisasi tanam jagung melebihi target. Realisasi tanam padi tertinggi terjadi pada Februari 2021 seluas 2.749 Ha, dan pada September 2021 seluas 2.789 Ha. Realisasi tanam jagung yang tinggi terjadi pada Januari, November, dan Desember 2021, masing-masing seluas 3.138 Ha, 1.151 Ha, dan 1.330 Ha.

4.4 Hilirisasi Inovasi dan Teknologi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Melalui Mobil Klinik Pertanian

4.4.1. Mempercepat Arus Informasi dan Hilirisasi Inovasi Teknologi dan Hasil Penelitian

Modifikasi MKP

Mobil Klinik Pertanian (MKP) sebagai media diseminasi yang menyediakan layanan inovasi dan teknologi agroklimat dan hidrologi yang dapat secara cepat dan langsung diberikan kepada pengguna (user) yang ada di lapangan. MKP Balitklimat menyediakan layanan sistem informasi Kalender Tanam Terpadu bagi

penyuluh maupun petani di lapangan, survei terkait hidrologi, *ultrasonic flowmeter*, *drone*, *soil test kit*, bahkan *teleconference* untuk petani dan penyuluh juga dapat dilakukan di lapang.



Gambar 58. Mobil Klinik Pertanian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

Digital Soil Sensing Kit berupa Smart Soil Sensor (SSK)

Soil Sensor – terobosan teknologi advance menggunakan *near infra-red* (NIR) dengan panjang gelombang 1300-2600 nm, yang digunakan untuk mengukur sifat kimia dan fisika tanah dan dilengkapi dengan rekomendasi pemupukan. Alat ini dikembangkan oleh Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) melalui Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). Sifat tanah yang dapat diukur oleh S3K ini diantaranya pH, tekstur, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB) dan beberapa unsur hara tanah, yaitu C, N,P, K, Ca, Na, dan Mg (Gambar 59).



Gambar 59. Digital Soil Sensing Kit Ver 1.1

Dalam mendukung Digital Soil Sensing Kit berupa Smart Soil Sensor (SSK) dan juga Sistem Informasi Kalender Tanam (SI Katam) Terpadu sebagai layanan utama Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dalam Mobil Klinik Pertanian diperlukan perangkat laptop. Saat ini untuk pembaharuan SI Katam terpadu hanya menggunakan laptop versi lama tahun 2012 dimana untuk melakukan running satu parameter saja membutuhkan waktu 2-3 hari. Dalam rangka meningkatkan layanan Kementan melalui Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) sangat perlu dan sangat dibutuhkan dukungan sarana berupa laptop dengan spek yang tinggi agar proses running data dapat dipercepat.

Laptop yang digunakan untuk mendukung Mobil Klinik Pertanian ini menggunakan spesifikasi sebagai berikut: Processor Intel Core i7-1180 H (Up to 4,5 GHz with Intel Turbo Boost Technology 24 mbL3 Cache, 8 Cores, 16 threads), Memory : 32 GB DDR 4-3200 SDRAM (2 X 16 GB), Hardisk : 1 TB PCIE Nvme TLC M.2 SSD, Chipset : Intel HM S70, Graphics : NVIDIA® GeForce RTX™ 3070, Laptop GPU (8 GB GDDR6 dedicated), Display : Layar diagonal 16.1 inci QHD (2560 X 1440), 165 Hz, waktu response 3hrs, IPS, micro-edge, anti-glare, Low Blue Light 300nits, 100% sRGB, Camera : Kamera HP Wide Vision 720p HD dengan mikrofon digital dual array yang terintegrasi, Keyboard : Keyboard black shadow berukuran penuh, bergaya island, dan dilengkapi lampu latar RGB 4 zona, dan teknologi Rollover Anti-Ghosting Key 26 Tombol, Wireless Connectivity : Intel® Wi-Fi 6 AX210, (2x2) dan Bluetooth® 5 combo, Audio : Audio dari Bang & Olufsen dengan speaker ganda, Audio Control Support DTS : X ultra : Dual Speakers HP Audio Boost 2.0, Operating System : Windows 11 Home + Microsoft

Office Home Student, Battery : 6-cell, 83 Wh Li-ion Polymer, Power Adapter : 230 W AC Power Adapter, Dimensions : 36,92 x 24,8 x 2,3 cm.



Gambar 60. Laptop untuk mendukung Mobil Klinik Pertanian

4.4.2. Meningkatkan Kapasitas, Kapabilitas dan Profesionalisme Peneliti, Penyuluh Pertanian, Teknisi, dan Petani (User)

Distribusi Barang Pencegahan Pandemi Covid-19

Dalam rangka pencegahan pandemic Covid-19, telah dibagikan masker, handasanitiser, euca nanotech card eucalyptus, euca rollon eucalyptus, euca inhallent eucalyptus, minyak kayu putih serta oil diffuser. Selain itu, untuk menambah daya tahan tubuh bagi pegawai Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dibagikan vitamin penjaga daya tahan tubuh seperti imboost, zegavit, Amunizer serta Surbex Z (Gambar 61).



Gambar 61. Distribusi barang pencegahan Covid-19 dari Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi kepada para pegawai

Bimbingan Teknis

Kegiatan hilirisasi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi merupakan penyampaian informasi teknologi agroklimat dan hidrologi dimana kegiatan bimtek dikhususkan untuk wilayah Kabupaten Bogor Jawa Barat. Terkait dengan sinkronisasi dengan legislatif, anggota DPR yang menjadi legislator di Kabupaten Bogor adalah Bapak Ichsan Firdaus dari komisi IV. Kegiatan Bimtek yang telah dilakukan sampai akhir tahun 2021 ini dilaksanakan di wilayah Kabupaten Bogor dengan rincian lokasi, jumlah peserta dan materi tersaji dalam tabel berikut ini :

Tabel 17. Keterangan Lokasi, tanggal pelaksanaan, jumlah peserta dan materi Bimtek

No.	Lokasi	Tanggal	Jumlah Peserta	Materi
1.	Sukamantri	21 Oktober 2021	80 orang	1. Kalender Tanam Terpadu 2. Pengelolaan Air Terpadu Mendukung Pertanian Presisi
2.	Sirnagalih	22 Oktober 2021	80 orang	1. Kalender Tanam Terpadu 2. Pengelolaan Air Terpadu Mendukung Pertanian Presisi
3.	Hambalang	24 Oktober 2021	80 orang	1. Kalender Tanam Terpadu 2. Pengelolaan Air Terpadu Mendukung Pertanian Presisi
4.	Cibungbulang	4 November 2021	80 orang	1. Kalender Tanam Terpadu 2. Pengelolaan Air Terpadu Mendukung Pertanian Presisi
5.	Cariu	6 November 2021	80 orang	1. Kalender Tanam Terpadu 2. Pengelolaan Air Terpadu Mendukung Pertanian Presisi



Gambar 62. Kegiatan bimbingan teknis kerjasama dg DPR RI di Kabupaten Bogor melibatkan 400 peserta

Pembelian Pendukung Kegiatan

Selain bahan untuk kegiatan bimtek, beberapa alat yang mendukung tupoksi Balitklimat dan mendukung hilirisasi teknologi Balitklimat juga telah disediakan alat berupa *Ultrasonic Flowmeter*, *Las Geomembrane*, *AWS portable*

dan *drone* DJI.

Ultrasonic Flowmeter (Gambar 63) atau pengukur aliran ultrasonik adalah jenis pengukur aliran yang mengukur kecepatan fluida dengan ultrasonik untuk menghitung aliran volume. *Ultrasonic flowmeter* yang diadakan dalam mobil klinik pertanian adalah TUF-2000H *Digital Ultrasonic Flowmeter* DN50-700mm TM-1 dengan spesifikasi sebagai berikut: transit-time ultrasonic flowmeter, accuracy over 1%-2%; repeatability over 0.2%, 4 line x 16 character LCD with backlight, support 16 key light touch keyboard, insulate RS232 serial interface, support MODBUS, etc, 1 way OCT output, pipe material : steel, stainless steel, cast iron, copper, cement pipe, PVC, aluminium, glass steel product, liner is allowed, pipe diameter : DN 15 - 700 mm, transducer installation should be satisfied : upstream 10D, downstream 5D, 30D from the pump, type of liquid : water; ultra-pure liquids; solvents and other liquids, standard transducer -30-90C; high temperature : 40-160C, turbidity : under 1000ppm and less bubble, flow rate 0-+-10m/s, flow direction measuring two (plusminus) direction of flow rate, main unit : -20-60C, Humidity : 85% RH, Power Supply AC 110V-240V.



Gambar 63. Ultrasonic Flowmeter yang telah disediakan untuk memperlancar kegiatan hilirisasi teknologi agroklimat dan hidrologi

Informasi inovasi teknologi hasil penelitian agroklimat dan hidrologi yang telah dihasilkan oleh Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi perlu didiseminasikan agar dapat terdifusi dan diadopsi oleh pengguna terdiri atas para pengambil kebijakan, penyuluh, petani, mahasiswa, akademisi dan pengguna lainnya. Maka dari itu untuk mendukung kegiatan diseminasi tersebut maka dilakukan kegiatan hilirisasi melalui bimtek untuk mendekatkan serta mempercepat inovasi dan teknologi tersebut ke masyarakat dan *stakeholders*.

Mesin pengelasan *geomembrane* (Gambar 64) menggunakan teknologi canggih dengan fitur otomatis pengatur suhu (*thermostatic control*) dengan akurasi tinggi dan fluktuasi suhu yang rendah. Spesifikasi dari mesin pengelasan geomembrane adalah sebagai berikut : Technical Parameters untuk Voltage: 220V5%, Frequency: 50/60Hz, Power: 800W, Welding speed: 0.5-5m/min, Heating temperature: 0-450C, Thickness of material: 0.2mm1.5mm, Overlap width: 10cm, Welding width: 12.5mm2, interior cavity 12mm, Seam strength: 85% base material (tensile resistant in shear, direction), Usage: for welding PE PVC and other hot melt materials.



Gambar 64. Las *Geomembrane* yang digunakan untuk mendukung kegiatan hilirisasi teknologi agroklimat dan hidrologi

Automatic Weather Station (Gambar 65) atau Stasiun otomatis adalah seperangkat alat atau instrumen yang digunakan untuk mengamati kondisi atau perubahan cuaca, iklim dan atmosfer di suatu wilayah dan merekamnya kedalam bentuk data. Automatic Weather Station (AWS) yang digunakan dalam mobil klinik pertanian ini memiliki spesifikasi sebagai berikut: Wireless Vantage Pro2™ with Standard Radiation Shield, Product number: 6162; Solar Radiation, Temp & Humidity, Pressure, Wind direction and speed, Precipitation; Wireless Leaf & Soil Moisture/Temperature Station, product number: 6345; Soil Temperature Sensor (1 unit); Stainless Steel Temperature Probe with Two-Wire Termination, product number: 6470; Soil Moisture Sensor (2 unit); Leaf Wetness Sensor (1 unit); Telemetry system : Smart Logger dan modem GSM 2G/3G/4G; Sistem catu daya : solar panel 50WP, Charge Controller 10A, battery 12V 10A; Box Outdoor; Server free 1th (www.dataonline.co.id); Paket data 1 th; Tripot: Bahan Galvanis, merk local.



Gambar 65. AWS Portabel sebagai pelengkap instrument dalam mobil klinik pertanian

Drone DJI air 2S fly more (Gambar 66), drone merupakan pesawat tanpa pilot. Pesawat ini dikendalikan secara otomatis melalui program komputer yang dirancang, atau melalui kendali jarak jauh dari pilot yang terdapat di dataran atau di kendaraan lainnya. Mobil klinik pertanian dilengkapi dengan drone seri Dji Mavic Air 2S Fly More Combo sebagai sarana survei kegiatan agroklimat dan hidrologi. Spesifikasi drone ini adalah 42.5 mph / 19 m/s (S Mode) 33.6 mph / 15 m/s (N Mode); Lensa Kamera Effective: 20 Megapixel; Sensor Kamera 20 megapixel 1" CMOS; Kapasitas Baterai : 3500 mAh / 40.42 Wh; Remote Control Frequency : 2.400 - 2.483 Ghz; Kapasitas Baterai Remote 6 jam; Remote Control Support Lightning, Micro USB, USB-C; Maksimal Waktu Terbang 31 Menit; Resolusi Video Max. 5.4K: 5472×3078; Ukuran Gambar 5472×3648 (3:2), 5472×3078 (16:9); Aircraft x1; DJI RC-N1 Remote Controller x1; Intelligent Flight Battery x3; Battery Charger x1; AC Power Cable x1; Low-Noise Propellers (Pair) x6; Gimbal Protector x1; Type-C Cable x1; DJI RC-N1 RC Cable (USB-C, Micro-USB, Lighting Connector) x1; Spare DJI RC-N1 Control Sticks (Pair) x1; ND Filters Set (ND4/8/16/32) x1; Battery Charging Hub x1; Battery to Power Bank Adaptor x1; Shoulder Bag x1; Garansi 1 Tahun.



Gambar 66. DJI air 2S fly more sebagai salah satu instrument dalam mobil klinik pertanian

Pembuatan Hidroponik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga

Pada kegiatan ini dibuat desain model kit hidroponik dengan 2 model, yaitu model piramida 1 sisi (Gambar 67 a) dan bedengan (Gambar 67 b) untuk keperluan display ataupun demo.



(a)

(b)

Gambar 67. Model Kit Hidroponik Piramida

Beberapa pertimbangan umum yang dimasukkan dalam desain kit hidoponik tersebut adalah (1) meningkatkan produktivitas lahan, (2)

meningkatkan kualitas produk, (3) memudahkan operasional dan pemeliharaan, (4) menghemat sumberdaya waktu, tenaga dan bahan. Keunggulan dari kit hidroponik model piramida satu sisi adalah lebih menghemat tempat, penampilan lebih menarik, perawatan saluran lebih sederhana dilakukan di setiap jalur tanam (talang) dan juga di inlet dan outlet kit hidroponik. Keunggulan dari kit hidroponik model bedengan adalah, pengaturan posisi kit hidroponik lebih fleksibel karena posisi titik tanam rata sehingga tidak ada potensi terkena naungan sehingga seluruh tanaman mendapatkan radiasi secara merata, distribusi nutrisi juga relatif lebih merata karena inlet nutrisi berada di setiap jalur tanam.

4.4.3. Mendapatkan Umpan Balik dalam Penyempurnaan Inovasi Teknologi Pertanian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi

Indeks 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. Nilai SKM dihitung dengan menggunakan "Nilai rata-rata (NRR) tertimbang" masing-masing unsur pelayanan, dalam menghitung indeks kepuasan masyarakat terhadap 9 unsur pelayanan yang dikaji. Hasil pengukuran menunjukkan rata-rata SKM Balitklimat pada saat dilaksanakan Bimtek pada periode Oktober dan November 2021 adalah memiliki respon yang sempurna yang nilainya 100 dengan kriteria Sangat Baik, yang menunjukkan bahwa pelayanan yang diberikan Balitklimat telah memberikan kepuasan kepada pelanggan khususnya peserta Bimtek.

Umpan Balik Bimbingan Teknis

Umpan balik atau feedback diperlukan guna membantu Balitklimat memahami, apakah Bimtek yang telah diselenggarakan berdampak baik bagi stakeholder. Survei umpan balik dibagikan kepada pihak DPR RI Komisi IV, team lapang Bapak Ichsan Firdaus untuk mengevaluasi pelayanan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi dalam bekerjasama mengadakan Bimtek.

Hasil umpan balik dari team anggota DPR RI menyatakan bahwa koordinasi dan sinkronisasi kegiatan hilirisasi teknologi agroklimat dan hidrologi melalui kegiatan bimbingan teknis ini tercapai manfaat berupa adanya koordinasi

dan sinkronisasi yang baik antara Balitklimat dengan DPR RI, kemudian pihak team lapang dan konstituen DPR RI Komisi IV Bapak Ichsan Firdaus lebih mengenal Balitklimat. Kegiatan Hilirisasi melalui Bimtek ini juga dinilai berhasil mengenalkan balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi kepada team DPR RI Komisi IV Dapil Kabupaten Bogor.

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 2021, 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, 2) Pengelolaan Kepegawaian, Rumah Tangga dan Sistem Manajemen Mutu, 3) Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan Satker, 4) Penyusunan Program, Rencana Kerja dan Anggaran, 5) Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan Sistem Pengendalian Intern, 6) Pengelolaan, Operasional dan Pemeliharaan Laboratorium Agrohidromet dan 7) Layanan Perkantoran

5.1. Pengelolaan Keuangan dan Perlengkapan

Guna meningkatkan kemajuan dan menjamin akuntabilitas pelaksanaan administrasi kegiatan di Satuan Kerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) TA 2021, maka diperlukan dukungan terhadap pelaksanaan anggaran yang pelaporannya secara rutin dan berkala melalui peningkatan sistem kinerja melalui kegiatan Layanan Manajemen Sumberdaya Lahan Pertanian. Layanan dukungan Manajemen Satuan Kerja tersebut adalah pengelolaan keuangan dan perlengkapan litbang sumberdaya lahan.

Paradigma baru dalam proses penganggaran di sektor publik adalah penerapan anggaran berbasis kinerja. Sistem anggaran berbasis kinerja ini memerlukan perencanaan, pengendalian dan evaluasi kinerja untuk menghindari duplikasi dalam penggunaan anggaran negara. Dengan demikian maka setiap pengguna anggaran dituntut untuk dapat mengelola anggaran secara tertib, taat aturan ekonomis, efektif, efisien, transparan dan akuntabel untuk mendukung pelaksanaan tupoksi satuan kerja yang bersangkutan.

Pengelolaan Sistem Akuntansi Keuangan Pemerintah Pusat (SAPP) dibentuk sebagai implementasi dari 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 Akrual yang dimulai pada Tahun Anggaran 2016 Pada Pemerintah Pusat yang terdiri dari Sistem Akuntansi Pusat (SAP) dan Sistem Akuntansi Instansi (SAI). 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 Akrual (SAIBA) yang terintegrasi dengan Sistem Perbendaharaan Negara (SPAN) yang juga berbasis teknologi Informasi secara online.

Pelaksanaan kegiatan pengelolaan keuangan dan perlengkapan Litbang Sumberdaya Lahan di Balai Penelitian Agroklimat Dan Hidrologi Tahun Anggaran 2020 ini telah disusun dan disajikan sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 71 Tahun 2010 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan (SAP).

Dalam penyajian Laporan Realisasi Anggaran untuk periode yang berakhir sampai dengan tanggal 31 Desember 2021 dari pagu Rp. 9.378.562.000,- terealisasi sebesar Rp. 9.087.893.031,- atau 96,90% disusun dan disajikan berdasarkan basis kas. Sedangkan Neraca, Laporan Operasional, dan Laporan Perubahan Ekuitas untuk Tahun 2021 disusun dan disajikan dengan menggunakan basis aktual.

Tabel 18. Laporan Realisasi Anggaran untuk Periode yang Berakhir 31 Desember 2021

Uraian	Catatan	31 Desember 2021			31 Desember 2020
		Anggaran	Realisasi	%.	Realisasi
PENDAPATAN					
Penerimaan Negara Bukan Pajak	B.1.	10.000.000	24.671.000	246.71	27.393.100,00
Jumlah Pendapatan		10.000.000	24.671.000	246.71	27.393.100,00
BELANJA	B.2.	Anggaran	Realisasi	%	Realisasi
Belanja Pegawai	B.3.	4.201.500.000	4.131.431.540	98,33	3.976.718.995,00
Belanja Barang	B.4.	4.827.302.000	4,606,805,491	95.43	5.153.594.517,00

Uraian	Catatan	31 Desember 2021			31 Desember 2020
Belanja Modal	B.5.	349.760.000	349.656.000	99,97	811.231.000,00
Jumlah Belanja		9.378.562.000	9.087.893.031	96.90	9.941.544.512,00

Laporan Operasional menyajikan berbagai unsur pendapatan-LO, beban, surplus/defisit dari operasi, surplus/defisit dari kegiatan non operasional, surplus/defisit sebelum pos luar biasa, pos luar biasa, dan surplus/defisit-LO, yang diperlukan untuk penyajian yang wajar. Pendapatan-LO untuk periode sampai dengan 31 Desember 2021 adalah sebesar Rp9.897.000,00, sedangkan jumlah beban adalah sebesar Rp9.710.626.450,00 sehingga terdapat Defisit Kegiatan Operasional senilai Rp-9.710.626.450,00. Kegiatan Non Operasional dan Pos-Pos Luar Biasa masing-masing sebesar Surplus Rp14.744.000,00 dan Defisit Rp0,00 sehingga entitas mengalami Defisit-LO sebesar Rp-9.695.955.450,00.

Laporan Perubahan Ekuitas menyajikan informasi kenaikan atau penurunan ekuitas tahun pelaporan dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Ekuitas pada tanggal 01 Januari 2021 adalah sebesar Rp12.264.942.738,00 ditambah Defisit-LO sebesar Rp-9.695.955.450,00 kemudian ditambah/dikurangi dengan koreksi-koreksi senilai Rp0,00 dan ditambah Transaksi Antar Entitas sebesar Rp 9.063.222.031,00 sehingga Ekuitas entitas pada tanggal 31 Desember 2021 adalah senilai Rp11.636.511.319,00.

Sehubungan dengan diterbitkannya Peraturan Dirjen Keuangan No. 37/PB/2013 tentang sistem penggajian PNS melalui giralisasi (bank), maka per 17 September 2013 Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi membuka rekening baru di Bank BNI 46 dengan nomor rekening 196033757. Pertimbangan membuka rekening pada bank tersebut a.l: 1) KPPN Bogor sudah bekerja sama dengan Bank BNI 46, sehingga akan lebih mempermudah dan mempercepat pencairan dana dari BUN, 2) adanya kemudahan dan fasilitas dari BNI 46 yang lebih baik dari bank lain. Untuk memenuhi peraturan yang berlaku maka rekening BRI yang digunakan untuk menampung dana dari mitra telah ditutup sejak tanggal 25 Oktober 2013, dan seluruh saldonya telah dipindahkan ke rekening yang baru di BNI 46.

5.2. Manajemen Kepegawaian Rumah Tangga dan Sistem Manajemen Mutu

Untuk meningkatkan pelayanan dan menjamin akuntabilitas dan Transparansi pelaksanaan administrasi kegiatan di Satuan Kerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat) TA 2020, maka diperlukan kegiatan pendukung yang salah satunya diaktualisasikan kedalam Kegiatan Manajemen Kepegawaian, Rumah Tangga dan Sistem Manajemen Mutu ISO 9001:2015 Litbang Sumberdaya Lahan.

Kegiatan Pembinaan Administrasi Pengelolaan Kepegawaian dilaksanakan dengan metode menginventarisasi dan mengidentifikasi seluruh data pegawai, dan mencatat ke dalam data dasar. Pencatatan selain dilakukan dalam data dasar (Dalam Sistem Informasi Manajemen ASN, juga dilakukan pada data setiap pegawai (Personal File). Selain itu juga dilakukan layanan kepegawaian.

Pengembangan sistem pengelolaan pegawai yang akurat dan terkini diperlukan sistem penyajian informasi melalui program basis data, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi pada tahun anggaran 2021 telah melaksanakan pengelolaan kegiatan Pengelolaan administrasi kepegawaian melalui komputerisasi data kepegawaian yang dituangkan dalam Sistem Informasi Manajemen Aparatur Sipil Negara (SIMASN) berbasis Web. Aplikasi SIMASN ini telah dikembangkan oleh Pusat Data dan Informasi Kementerian Pertanian sejak Tahun 2015 dan mulai Tahun 2016 setiap UK/UPT Lingkup Kementerian Pertanian harus menggunakannya dan selalu mengupdate apabila terdapat mutasi kepegawaian, sistem ini juga untuk mendukung basis data kepegawaian yang telah dikembangkan oleh Badan Kepegawaian Negara (BKN) dalam pengajuan mutasi pegawai. Sementara itu BKN telah mengembangkan sistem informasi Kepegawaian berbasis web yang dapat diakses oleh masing-masing Instansi Pemerintah yaitu Sistem Aplikasi Pelayanan Kepegawaian (SAPK).

Kegiatan Update SIM ASN dilakukan secara rutin dilakukan setiap ada mutasi pegawai maupun pada perubahan daftar riwayat hidup pegawai dilingkup Balai Penelitian Agroklimat. Dalam rangka tercapainya validitas dan akurasi data pegawai Balitbangtan, maka perlu dilakukan pemutakhiran dan penyempurnaan data Pegawai pada Aplikasi SIMASN di Unit Kerja/UPT lingkup Balitbangtan. Aplikasi SIMASN berbasis WEB menghasilkan keluaran-keluaran antara lain: (1)

Daftar Nominatif, (2) Daftar Urut Kepangkatan (DUK), (3) Daftar Pegawai, (4) Daftar Pejabat, (5) Daftar SKP, (6) Laporan, dan (7) Rekapitulasi-rekapitulasi.

Selain kegiatan update SIM ASN, urusan kepegawaian telah dilakukan pengurusan kenaikan pangkat periode April 2021 ada 1 orang PNS adalah: Rusli Royani, (dari gol IIc ke IId) dan Yudi Kusuma (dari gol IIc ke IId). Memproses penerbitan SK kenaikan Gaji Berkala periode 1 Januari s/d 30 Juni 2021 ada 16 orang PNS, Closing SKP Pada Tahun 2020 dan pengumpulan Hasil SKP 2020 dan pada awal Bulan Januari 2021, pengisian target SKP 2021, closing SKP pada bulan Juli dan pengisian SKP periode Juli s.d. Desember 2021 untuk seluruh pegawai ASN serta rekapitulasi kehadiran pegawai setiap bulan. Rekonsiliasi Perubahan pemangku jabatan dilaporkan setiap bulan secara berjenjang ke Badan Litbang Pertanian. Pengurusan usulan Daftar nominatif untuk permintaan pembayaran Tunjangan Kinerja pegawai dari Bulan Januari - Desember 2021.

Pengelolaan rumah tangga merupakan bagian yang penting dalam pencapaian visi dan misi Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Pengelolaan rumah tangga mencakup segala hal yang berkaitan dengan operasionalisasi perkantoran. Dengan adanya pengelolaan rumah tangga maka diharapkan operasionalisasi perkantoran berjalan dengan baik, efisien dan tertib sehingga dapat mendukung pelaksanaan tugas pokok dan fungsi Balai. Sarana dan prasarana fisik yang tersedia di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, meliputi gedung kantor, laboratorium, mess, genset listrik, komputer, printer, LAN, kendaraan dinas roda 4, roda 3 dan roda 2, alat komunikasi, audio visual, dan peralatan lainnya. Peralatan komunikasi dan dokumentasi juga tersedia, antara lain terdiri dari jaringan telepon, faksimili, internet, kamera foto, kamera digital, Handicam, LCD dan kamera video. Agar sarana dan prasarana tersebut senantiasa berfungsi dengan baik maka perlu dilakukan pemeliharaan agar dapat terus digunakan untuk mendukung pelaksanaan tugas pokok dan fungsi Balai.

Untuk memantapkan dan mengevaluasi kembali penerapan sistem manajemen mutu ISO 9001:2015 telah dilakukan Audit internal, Tinjauan Manajemen dan audit Surveillance II yang dibantu oleh tenaga profesional sebagai nara sumber, adapun kegiatan yang telah dilaksanakan adalah:

1. Menghimpun dan penyimpanan arsip aktif;
2. Audit Internal dan Tinjauan Manajemen ISO 9001:2015
3. Audit Surveillance II dan Tindak lanjut perbaikan hasil Audit

4. Pelatihan pelayanan prima (*Service excellent*)
5. Pelaksanaan Pembangunan Zona Integritas WBK/ WBBM

Kegiatan Audit Surveillance II ISO 9001:2015 sudah dilaksanakan pada semester I Tahun 2021 dilaksanakan pada 22-24 Maret 2021. Kegiatannya meliputi audit yang terdiri dari penyusunan pertanyaan untuk audit external, review sasaran mutu, kebijakan mutu, Identifikasi Isu Internal dan Eksternal, harapan pihak yang berkepentingan, IKM , evaluasi rekanan, program pelatihan dan evaluasi pasca pelatihan, Daftar Inventaris, rencana perawatan, audit internal, tinjauan manajemen dan pendampingan pasca audit eksternal. Sebelum dilakukan audit eksternal Surveillance II oleh konsultan ISO Mutu Agung Lestari, telah dilaksanakannya audit internal lingkup Balai Penelitian Agroklimat dan hidrologi pada tanggal 08 s.d. 11 Maret Tahun 2021.

Tinjauan manajemen telah dilaksanakan pada tanggal 16 Maret 2021 dengan agenda membahas: 1.Sasaran Mutu Balitklimat; 2. Ketidak sesuaian dan tindakan korektif; 3. Pemantauan dan pengukuran hasil; 4. Hasil audit internal dan external; 5. Kecukupan SDM; 6. Keefektifan tindakan yang diambil ditujukan pada resiko dan peluang; 7. Peluang peningkatan ialah kinerja balai, peningkatan kegiatan penelitian dan administrasi. Tinjauan Manajemen tersebut berfungsi untuk melakukan koreksi dan perbaikan terhadap penerapan sistem manajemen mutu yang telah diterapkan pada kurun waktu tertentu.

Beberapa saran dari tinjauan manajemen adalah: kebijakan refofosing menjadikan sasaran IKU bisa mendapatkan ketidak sesuaian target. Sasaran mutu bisa menggunakan perjanjian kinerja, dan perjanjian kinerja Tahunan adalah bagian dari rencana mutu. area internal audit harus diaudit juga, analisa juga harus diaudit, jadwal audit menyesuaikan klausul 2.

5.3. Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan Satker

Dalam rangka mewujudkan tugas pokok dan fungsi satker, Balitklimat telah menetapkan satu 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 institusi terkait pelaksanaan kegiatan terkait 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, dimana dalam pelaksanaannya menggunakan keuangan Negara DIPA Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi secara tertib, taat aturan, efektif, efisien, transparan, akuntabel dan tepat sasaran. Hasil pelaksanaan kegiatan RKTМ Pembinaan, Koordinasi dan Sinkronisasi Kelembagaan sampai dengan tengah tahun 2021 ini adalah telah dilakukan beberapa kegiatan yang bersifat layanan, kegiatan penugasan Pimpinan dan kegiatan penunjang kelancaran pelaksanaan tupoksi Satker, antara lain adalah: (1) koordinasi, supervise, Konstratani dan pendampingan program utama Kementerian Pertanian (2) koordinasi antar institusi dalam rangka RAKER Badan litbang pertanian; (3) koordinasi pelaksanaan kegiatan RKTМ yaitu urusan kepegawaian, tata usaha dalam tata naskah elektronik dan tata urusan pengadaan barang dan jasa.

Kegiatan Dukungan Manajemen

Kegiatannya meliputi audit yang terdiri dari penyusunan pertanyaan untuk audit external, review sasaran mutu, kebijakan mutu, Identifikasi Isu Internal dan Eksternal, harapan pihak yang berkepentingan, IKM , evaluasi rekanan, program pelatihan dan evaluasi pasca pelatihan, Daftar Inventaris, rencana perawatan, audit internal, tinjauan manajemen dan pendampingan pasca audit eksternal. Sebelum dilakukan audit eksternal oleh konsultan ISO Mutu Agung Lestari, dan sebelum dilaksanakannya audit Surveillance II dimana sdh dilaksanakannya internal audit Balai Tanggal 08 - 11 Maret Tahun 2021. Koordinator ISO dengan agenda Pengendalian informasi dokumen dan rekaman, internal audit, Resiko, dan peluang; Pemantauan dan pengukuran Sumberdaya; Kompetensi SDM;Lingkup sistem Manajemen mutu; sistem manajemen mutu dan prosesnya ; perubahan perencanaan; Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi; Seksi Pelayanan Teknik dengan agenda Perencanaan; pengendalian informasi dokumen dan rekaman; Pemantauan; pengukuran dan analisis, perubahan perencanaan; Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi; Seksi Jasa Penelitian dengan agenda Komunikasi pelanggan; Persyaratan produk dan penyediaan jasa;pengendalian proses produk dan jasa; (diseminasi, publikasi, seminar);Resiko dan peluang;perubahan perencanaan;

Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi; Produksi dan penyediaan jasa; pelepasan produk; pengendalian ketidaksesuaian; peningkatan Sub Bagian Tata Usaha dengan agenda Pengendalian informasi dokumen dan rekaman, internal audit, Resiko, dan peluang; Pemantauan dan pengukuran Sumberdaya; Kompetensi SDM; Lingkup sistem Manajemen mutu; sistem manajemen mutu dan prosesnya ; perubahan perencanaan; Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi. Kelompok Peneliti dengan agenda Penyusunan proposal, pelaksanaan kegiatan, pelaporan, resiko dan peluang; Analisis dan Evaluasi; perubahan perencanaan; Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi. Dan Laboratorium dengan agenda Perencanaan, pemantauan dan pengukuran sumberdaya, Infrastruktur, Lingkungan untuk operasi proses, pengendalian informasi dokumen dan rekaman, perubahan perencanaan; Kepedulian; Komunikasi; informasi terdokumentasi.

Selain kegiatan tersebut juga dilaksanakan pembangunan Zona Integritas didasarkan pada Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 10 Tahun 2019 sebagai perubahan dari Permenpan RB Nomor 52 tahun 2014 tentang Pedoman Pembangunan Zona Integritas menuju Wilayah Bebas dari Korupsi dan Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani (WBK/WBBM). Sebagai salah satu Indikator Kinerja Utama Balai, Balitklimat terus berupaya untuk mewujudkan ZI WBK/ WBBM. Nilai yang di dapatkan oleh Balitklimat adalah 83.10 terdiri dari komponen pengungkit sebesar 45.52 dan komponen hasil sebesar 37.58. Nilai tersebut telah melampaui batas minimal penilaian untuk dapat ditetapkan sebagai unit kerja berpredikat Bebas Korupsi (WBK). Bertolak dari hasil penilaian tersebut, maka pada tahun 2021 Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berkesempatan untuk diusulkan sebagai salah satu penerima predikat WBK tingkat nasional oleh Kementerian Pertanian.

5.4. Penyusunan Program, Rencana Kerja dan Anggaran

Guna mewujudkan, visi, misi, dan mandat Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, penyusunan program penelitian dan rencana kerja agroklimat dan hidrologi perlu dilakukan secara teratur, terarah sesuai dengan Indikator Kinerja Utama (IKU) Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2020-2024. Perencanaan program penelitian tersebut mengacu pada Renstra Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian, Renstra Badan Penelitian dan

Pengembangan Pertanian 2020-2024, serta *Grand Strategy* Pembangunan Pertanian 2020-2024. Prioritas penelitian agroklimat dan hidrologi pada prinsipnya ditetapkan berdasarkan tantangan dan kebutuhan pembangunan pertanian secara nasional terutama yang berkaitan dengan ketahanan pangan, pengembangan agribisnis, dan kelestarian lingkungan.

Penyusunan program, rencana kerja dan anggaran Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi berpedoman pada Peraturan menteri Pertanian No. 44/Permentan/OT.140/8/2011 tentang Pedoman Umum Perencanaan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Tujuan kegiatan ini adalah: (1) Memfasilitasi penyusunan/pemantapan proposal RPTP/RKTM/RDHP TA 2021/2022, (2) Melakukan *updating* dan input data I-Program v2.1 Balitklimat TA 2021/2022, (3) Memfasilitasi penyusunan matrik program penelitian Balitklimat TA 2022, (4) Memfasilitasi penyusunan draft proposal TA 2022, (5) Input data I-Program Badan Litbang Pertanian satker Balitklimat TA 2022, 6) Menyusun RKA-KL (Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian/Lembaga) Satker Balitklimat TA 2022.

Pemantapan Dan Evaluasi Proposal RPTP/RDHP/RKTM Tahun Anggaran 2021

Untuk memantapkan/mempertajam proposal penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun anggaran 2021, maka dilakukan penyesuaian tema penelitian dengan program utama Balitklimat sesuai dengan matrik perencanaan tahun 2020-2024, Indikator Kinerja Utama (IKU) 2020-2024 serta pemantapan metodologi penelitian guna mengarahkan pencapaian tujuan dan output yang diharapkan. Pemantapan proposal diprioritaskan pada aspek keterkaitan dan konsistensi antara tujuan dan output yang ingin dicapai dari kegiatan penelitian serta pemantapan metodologi penelitian guna mengoptimalkan pencapaian tujuan dan output yang diharapkan. Pemantapan proposal juga bertujuan untuk mencermati tema dan substansi penelitian pada tahun 2021 yang diarahkan kepada menjawab sasaran program utama penelitian sesuai dengan matrik perencanaan 2020-2024 dan rencana kinerja tahunan (RKT). Dengan demikian penelitian tahun 2021, baik yang bersifat lanjutan maupun penelitian baru, masih merupakan rangkaian kegiatan guna menjawab

sasaran program penelitian utama bidang sumberdaya agroklimat dan hidrologi. unsur monitoring kelayakan anggaran terhadap pelaksanaan kegiatan penelitian.

Updating Dan Entri Data I-Program (Intranet Program) Balitklimat TA 2020/2021

Input data i-program kegiatan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2021 sudah dilakukan pada bulan Maret 2021 lingkup BBSDLP dengan cara online dan offline dengan menggunakan aplikasi terbaru dan alamat baru. *Update* data I-Prog dilakukan secara berkala mengikuti perubahan pagu anggaran dan rencana kegiatan. *Update* data I-Prog dilakukan secara berkala mengikuti perubahan pagu anggaran dan rencana kegiatan. Pengisian/entri data selain RPTP/RDHP juga dilakukan terhadap seluruh kegiatan pendukung/RKTM, sehingga seluruh jumlah kegiatan dan biaya harus sesuai dengan pagu anggaran di RKAKL.

Penetapan Kinerja Tahun (PKT) TA 2021

Penetapan kinerja Tahun 2021 Balitklimat awal disusun pada bulan Desember 2020. Penetapan Kinerja meliputi perjanjian kinerja antara eselon 3 dengan eselon 1 serta antara eselon 3 dengan sub koordinator bagian. Dokumen ini berisi sasaran program/kegiatan, indikator kinerja dan target yang ingin dicapai. Sampai dengan bulan Desember 2021 PK Balitklimat sudah mengalami 5 kali perubahan disesuaikan dengan terbitnya revisi pagu anggaran dan perubahan target capaian.

Untuk penetapan kinerja sasaran pertama indikator kinerja pertama adalah meningkatnya pemanfaatan teknologi dan inovasi agroklimat dan hidrologi dan sistem pertanian. Indikator kinerja yang pertama adalah jumlah hasil penelitian agroklimat dan hidrologi dan sistem pertanian yang dimanfaatkan dengan target 18 jumlah dan dapat direalisasikan 18 jumlah. Indikator kinerja kedua rasio hasil penelitian (output akhir) agroklimat dan hidrologi terhadap seluruh output hasil litbang agroklimat dan hidrologi yang dilaksanakan pada tahun berjalan target rasio yang diharapkan 90. Realisasinya 100. Indikator kinerja ketiga adalah jumlah hasil penelitian agroklimat dan hidrologi pada tahun berjalan (output akhir) dengan target 4 jumlah dan dapat direalisasikan 4 jumlah. Sasaran kedua adalah Terwujudnya Birokrasi Balai Penelitian Agroklimat

dan Hidrologi yang Efektif dan Efisien dan berorientasi pada layanan prima dengan indikator kinerja Nilai Pembangunan Zona Integritas (ZI) menuju WBK/WBBM Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Nilai) dengan target nilai ZI 80. Realisasi hasil tim penilai tim Itjen untuk Balitklimat sebesar 83,1. Sasaran ketiga adalah terkelolanya anggaran balai penelitian agroklimat dan hidrologi yang akuntabel dan berkualitas. Nilai Kinerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (berdasarkan regulasi yang berlaku) target 85,6 (Nilai). Realisasi yang dihasilkan 86,3 berdasarkan aplikasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja Terpadu (SMART).

Penyusunan Matriks Program Penelitian TA 2022

Matriks program penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi 2022 disusun untuk mendapatkan gambaran secara umum mengenai program penelitian dan rencana kerja tahun 2022, terutama yang berkaitan dengan rambu-rambu: justifikasi penelitian, kontinuitas, dan konsistensi terhadap program penelitian agroklimat dan hidrologi, serta kesesuaian keluaran yang ingin dicapai dari setiap kegiatan penelitian yang diselaraskan dengan program utama dan program strategis Kementerian Pertanian serta Program *In-house*. Matriks program penelitian ini dijadikan sebagai dasar dalam penetapan satuan anggaran penelitian tahun 2022. Sebagai kegiatan pendukung penelitian dan kinerja SATKER Balitklimat pada tahun 2022, juga disusun matriks Rencana Kegiatan Tingkat Manajemen (RKTm) dan Rencana Diseminasi Hasil Penelitian (RDHP) tahun 2022. Usulan matrik program penelitian Balitklimat TA 2022 sudah disusun pada bulan Januari 2021 dan dikompilasi untuk dikirim ke BBSDLP.

Penyusunan Draft Proposal TA 2022

Sebagai tindak lanjut dari penyusunan matriks program, perencanaan dan prakiraan anggaran penelitian, maka perlu disusun draft proposal TA 2022 baik itu RPTP, RDHP maupun RKTm dengan menggunakan format sesuai dengan Permentan 44 Tahun 2011. Sampai dengan bulan Juni 2021 kegiatan difokuskan pada penanganan COVID 19 secara nasional, hal ini berimplikais pada penyusunan draft proposal TA 2022 dan belum ada pembahasan proposal di tingkat eselon 2. Tahun sebelumnya untuk evaluasi proposal dilakukan oleh tim evaluator melalui aplikasi i-program dengan alamat <http://sso.litbang.pertanian.go.id>. Setelah di

upload melalui aplikasi i-program kemudian dilanjutkan dengan tatap muka penanggungjawab dengan tim evaluator. Para penanggungjawab memaparkan hasil perbaikan proposal yang sudah dievaluasi.

Pada tahun anggaran 2022 Balitklimat awalnya mempunyai usulan kegiatan 3 proposal RPTP, 1 proposal RDHP, 6 proposal RKTm serta kegiatan manajemen sebagai komponen pendukung. Dikarenakan ada perubahan atau perpindahan Balitbangtan ke BRIN maka penyusunan anggaran TA 2022 harus menyesuaikan dengan arahan dari Kementerian Keuangan. DIPA anggaran TA 2022 sudah terbit bulan November 2021.

Revisi Anggaran RKA-KL (Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/ Lembaga) TA 2021

Sampai dengan Desember 2021 satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi telah melakukan revisi DIPA sebanyak 6 kali. Revisi DIPA 1 terbit tanggal 17 Februari 2021. Revisi ini menindaklanjuti arahan dari Badan Litbang Pertanian terkait penanganan pandemi *corona virus disease* 2019 (covid 19) sehingga Balitklimat mendapat pemotongan anggaran sebesar Rp. 3.516.332.000. Pagu awal sebelum pemotongan sebesar Rp. Sebesar 12.416.311.000. Pagu setelah pemotongan menjadi Rp. 8.899.979.000. Pemotongan terjadi pada jenis belanja barang non operasional dan belanja modal. Kegiatan penelitian berkurang sebesar Rp. 1.700.000.000, Diseminasi berkurang sebesar Rp. 692.000.000, belanja modal berkurang Rp. 200.000.000 serta dukungan manajemen berkurang sebesar Rp. 924.322.000. Proses revisi dilakukan secara *online* melalui Sistem Aplikasi Keuangan Tingkat Instansi (SAKTI) dan selanjutnya diproses oleh Direktorat Jenderal Perbendaharaan (DJA).

Revisi DIPA 2 terbit pada tanggal 22 Juni 2020. Revisi dipa 2 ini masih terkait dengan penanganan pandemi covid 19 yang menyebabkan pemotongan anggaran di belanja non operasional lainnya sebesar Rp. 3.002.024.000. Pagu setelah pemotongan menjadi Rp. 9.833.551.000 dari pagu sebelumnya sebesar Rp. 12.835.575.000. proses revisi masih dilakukan secara online melalui aplikasi SAKTI dengan mengirimkan data pendukung yang diperlukan. Untuk review anggaran lingkup Balitbangtan dilakukan secara online juga melalui aplikasi *zoom meeting* pada tanggal 6 Juni 2020. Dari hasil pemotongan anggaran yang kedua

mengakibatkan pengurangan output teknologi menjadi 2 dari target sebelumnya 5 teknologi karena pagu anggaran teknologi berkurang sebesar Rp. 1.664.149.000.

Revisi DIPA 2 terbit pada tanggal 26 Maret 2021. Revisi dipa 2 terkait anggaran belanja tambahan (ABT) kegiatan hilirisasi dengan penambahan anggaran sebesar Rp. 1.000.000.000 di belanja non operasional. Kegiatan ini merupakan bagian dari pemulihan ekonomi nasional (PEN). Pagu setelah penambahan anggaran menjadi Rp. 9.899.979.000 dari pagu sebelumnya sebesar Rp. 8.899.979.000. Revisi DIPA 3 terbit pada tanggal 30 Maret 2021. Revisi dipa 3 terkait perubahan judul RPTP bagian D dan komponen kegiatan diseminasi di belanja non operasional. Secara pagu total tidak mengalami perubahan. Total pagu anggaran sebesar Rp. 8.899.979.000. Total revisi DIPA berjumlah 6 kali revisi. Revisi DIPA 4 (10 Mei 2021) dan DIPA 5 (21 Juli 2021) hanya merevisi POK di kegiatan PEN dengan revisi terjadi hanya antar akun dalam satu kegiatan dan tidak merubah pagu anggaran. Sedangkan Revisi DIPA 6 hanya merevisi POK kegiatan gaji dengan revisi terjadi hanya antar akun gaji pegawai.

Penyusunan RKA-KL (Rencana Kerja dan Anggaran Kementerian Negara/ Lembaga) TA 2022

Penyusunan RKA-KL tahun anggaran 2022 dilakukan berdasarkan usulan matriks rencana kegiatan dan penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi di tahun 2022. Penyusunan matriks tersebut disesuaikan dengan satuan tiga Balitklimat tahun anggaran 2022.

Penyusunan anggaran TA 2022 diawali dengan menyusun usulan matrik kegiatan serta usulan anggaran sesuai dengan IKU 2020-2024. Pagu anggaran disusun setelah pagu indikatif diberikan oleh Badan Litbang Pertanian. Rencana alokasi anggaran 2021 sebagai bahan rujukkan dalam penyusunan RKA-KL 2022 terutama aspek proporsi anggaran per kegiatan. Dalam sistem penganggaran terpadu (*unified budget*), penyusunan anggaran harus didasarkan pada sasaran dan output yang akan dicapai pada tahun berjalan yang dituangkan dalam ringkasan eksekutif program penelitian tahun 2022 seperti berikut:

Ringkasan Eksekutif Program Penelitian Balitklimat Tahun Anggaran 2022

Pengembangan sistem usaha pertanian yang handal dan tangguh memerlukan dukungan sistem informasi sumberdaya agroklimat dan hidrologi baik secara spasial dan temporal yang dapat disajikan dalam waktu cepat, tepat, dan akurat serta dapat terbaharukan. Mengacu pada keterkaitan Program Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Pertanian, penelitian agroklimat dan hidrologi secara hirarkis merupakan penjabaran dari program penelitian inventarisasi dan evaluasi potensi sumberdaya tanah dan agroklimat, penelitian dan pengembangan teknologi peningkatan produktivitas lahan sawah, lahan kering dan lahan rawa, penelitian dan pengembangan berbasis kemitraan dan keperluan pembangunan pertanian berdasarkan permintaan.

Review anggaran 2022 sudah dilakukan pada bulan Oktober 2021. Ada beberapa catatan dari tim Itjen. Sedangkan untuk mendukung kegiatan Satker Balitklimat baik dari segi perencanaan, Pengendalian *Intern* satker, monitoring dan evaluasi, aspek administrasi dan kelembagaan dilaksanakan melalui kegiatan rencana kegiatan terinci manajemen (RKTm) serta rencana diseminasi hasil penelitian (RDHP). Dalam melaksanakan kegiatan tersebut Balitklimat didukung oleh 49 orang pegawai organik dan 30 orang tenaga non organik, prasarana gedung dan perkantoran serta laboratorium Agrohidrometeorologi. Adapun rencana Penelitian Tim Peneliti (RPTP) BALITKLIMAT tahun 2022 terdiri atas:

- 1) Pengembangan Sistem Informasi Kalender Tanam Terpadu Pada Berbagai Tipologi Lahan Dan Pemantauan Dampak Kejadian Iklim Ekstrem Di Wilayah Kunci (Key Area)
- 2) Penelitian Pengembangan Sistem Peringatan Dini Risiko Iklim Menuju Pertanian Tangguh iklim Mendukung Kedaulatan Pangan
- 3) Smart Farming Pengelolaan Air Terpadu Berbasis Revolusi Industri 4.0 untuk Meningkatkan Indeks Pertanaman dan Produktivitas Lahan

5.5. Monitoring, Evaluasi, Pelaporan dan Sistem Pengendalian Internal (SPI)

Monitoring dan Evaluasi dan Pelaporan Kegiatan

Evaluasi pelaksanaan kegiatan penelitian dan kegiatan SATKER Balitklimat TA 2021 didasarkan pada Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintahan (LAKIP) yang terbagi atas tiga bagian utama, yakni:

- a) Perencanaan kegiatan meliputi penyusunan matrik, KAK/TOR, RAB, RKAKL dan DIPA Satker;
- b) Pelaksanaan kegiatan meliputi kegiatan manajemen, RDHP, penelitian dan pengadaan barang/modal;
- c) Monitoring dan evaluasi kegiatan meliputi monitoring (bulanan, triwulanan, tengah tahun, akhir tahun), evaluasi laporan tengah dan akhir tahun serta pelaporan.

Berdasarkan Surat Keputusan Kuasa Pengguna Anggaran No: 13/Kpts/OT.050/H.8.3/01/2021 tanggal 04 Januari 2021, kegiatan monev dilaksanakan oleh Tim Monev dengan cara : 1) Melaksanakan monitoring dan evaluasi persiapan pelaksanaan dan pengendalian penelitian tahun anggaran 2021; 2) Melaksanakan evaluasi matriks RKT (Rencana Kerja Tahunan) 2021; 3) Memberikan saran-saran perbaikan; dan 4) Menyusun laporan hasil monitoring dan evaluasi.

- **Perencanaan pelaksanaan kegiatan**

Kegiatan perencanaan dilakukan dalam bentuk matrik perencanaan TA. 2021. Penyusunan matrik dilaksanakan pada akhir tahun sebelumnya sebagai acuan untuk menyusun KAK/TOR/RAB kegiatan TA 2021, yang kemudian digunakan sebagai data dukung dalam penyusunan RKAKL dan DIPA pagu indikatif.

- **Pelaksanaan kegiatan**

Pelaksanaan kegiatan satker Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi meliputi kegiatan manajemen yang bersifat rutin diantaranya layanan perkantoran (gaji dan tunjangan, operasional perkantoran) serta kegiatan RKTM (Pengelolaan Satker dan operasional dan pemeliharaan laboratorium), kegiatan diseminasi teknologi hasil penelitian agroklimat dan hidrologi (RDHP), kegiatan penelitian teknologi mitigasi dan adaptasi perubahan iklim, serta kegiatan pengadaan barang dan jasa (modal).

- **Monitoring dan evaluasi kegiatan**

Kegiatan Monev dirangkum dalam bentuk LAKIP Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang disusun pada akhir tahun pelaksanaan

kegiatan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi melakukan monitoring dengan beberapa cara yaitu:

- 1) Penyusunan laporan bulanan realisasi fisik dan keuangan anggaran
Evaluasi pelaksanaan kegiatan/penelitian untuk realisasi fisik dan anggaran dalam bentuk laporan realisasi keuangan dan kemajuan fisik yang disusun setiap awal bulan, sebagai laporan bulan sebelumnya. Laporan ini menyajikan pelaksanaan kegiatan yang telah dilaksanakan bulan sebelumnya, yang sedang dikerjakan pada bulan berlangsung dan yang akan dilaksanakan pada bulan berikutnya. Laporan ini mencoba memantau kegiatan RKTM, RDHP dan kegiatan penelitian yang tergabung di dalam RPTP.
- 2) Penyusunan laporan triwulanan
Merupakan kompilasi laporan bulanan kemajuan fisik dan keuangan serta kendala dan upaya tindak lanjut sekaligus sebagai laporan triwulanan satker kepada Badan Litbang Pertanian.
- 3) Penyusunan laporan tengah tahun
Pada semester pertama, setiap penanggungjawab kegiatan penelitian menyusun laporan tengah tahun, yang menyajikan perkembangan kegiatan/penelitian dan hasil sementara yang dicapai setiap kegiatan selama bulan Januari-Juni, untuk dievaluasi dalam kegiatan evaluasi laporan tengah tahun.
- 4) Pelaksanaan evaluasi tengah tahun
Evaluasi tengah tahun dilaksanakan dalam bentuk monev pelaksanaan kegiatan di lapangan yang meliputi kelengkapan dokumen dan realisasi pelaksanaan fisik di lapangan, presentasi dan pembahasan kemajuan penelitian. Dalam presentasi evaluasi tengah tahun setiap penanggungjawab kegiatan penelitian mempresentasikan hasil yang telah dicapai selama bulan Januari-Juni, dilanjutkan dengan diskusi dengan evaluator. Hasil diskusi ditindak lanjuti dalam perbaikan laporan tengah tahun dan pelaksanaan kegiatan selanjutnya.
- 5) Penyusunan laporan akhir tahun
Laporan akhir tahun merupakan final laporan pelaksanaan kegiatan/ penelitian yang diharapkan dapat menggambarkan pencapaian tujuan

kegiatan/ penelitian secara utuh selama tahun berjalan. Penyusunan laporan akhir kegiatan dilakukan pada akhir Desember 2021 sebagai bagian dari pertanggungjawaban penggunaan anggaran dan bahan evaluasi dalam pelaksanaan kegiatan Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Tahun Anggaran 2021.

6) Pelaksanaan evaluasi akhir tahun

Evaluasi akhir tahun dilaksanakan dalam bentuk presentasi dan pelaporan hasil penelitian selama satu tahun, yang dilaksanakan pada bulan Desember dilanjutkan dengan diskusi dengan evaluator. Hasil diskusi ditindaklanjuti dalam perbaikan laporan akhir. Pembahasan juga difokuskan pada pengukuran kinerja Balai (format kedua LAKIP) dan kendala yang dihadapi serta upaya penanggulangannya. Format pertama LAKIP digunakan pada RKTM Penyusunan Program Penelitian dan Rencana Kerja yakni mencakup rencana kerja tahunan (RKT) dan capaian kinerja selama tahun anggaran 2021.

- Evaluasi pelaksanaan penelitian terutama realisasi fisik dan anggaran (bulanan, tengah tahun, dan akhir tahun)

Evaluasi pelaksanaan kegiatan/penelitian Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang mencakup realisasi fisik dan anggaran dilakukan setiap bulan, sedangkan evaluasi pelaksanaan kegiatan dan progres tengah tahun dilakukan pada semester I (Juni-Juli), dan evaluasi akhir pelaksanaan kegiatan penelitian dilakukan pada semester II (akhir Desember 2021).

Tabel 19. Realisasi keuangan dan fisik kegiatan sampai dengan Desember 2021

No.	Kode>Nama Kegiatan/output	Pagu (Rp)	Realisasi (Rp)	Persentase Realisasi (%)
	Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi			
1.	4584.SDA.512. Perakitan Teknologi dan Produk Pengelolaan Sumberdaya Air dan Iklim Pertanian	591.680.000	590.514.000	99,80
2.	4584.SDA.515. Diseminasi Hasil Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian	392.100.000	367.649.891	93,76
3.	4584.SDA.528. Diseminasi Inovasi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Lahan Pertanian (PEN)	1000.000.000	991.139.860	99,11
4.	Layanan Sarana dan Prasarana Internal	200.000.000	199.760.000	99,9
5.	Layanan Perencanaan Sumberdaya	50.500.000	50.468.100	99,97

	Lahan			
6.	Layanan Pengelolaan Keuangan Sumberdaya Lahan	39.000.000	38.961.300	99,9
7.	Layanan Pengelolaan Barang Milik Negara Sumberdaya	66.122.000	58.013.900	85,16
8.	Layanan Manajemen Sumberdaya Lahan	87.400.000	87.129.814	99,7
9.	a) Layanan Monitoring dan Evaluasi Internal	56.500.000	56.450.800	99,91
	b) Layanan Perkantoran	7.394.782.000	7.155.680.589	96,71
	Total	9.378.562.000	9.087.893.031	96,90

Laporan realisasi keuangan dan fisik kegiatan ini merupakan pemantauan pelaksanaan kegiatan RPTP, RDHP, Rekomendasi, RKTM dan Layanan Perkantoran sampai dengan bulan Desember 2021, rekapitulasi kemajuan keuangan per 31 Desember 2021 mencapai Rp. 9.087.893.031,- dari total pagu anggaran sebesar Rp. 9.378.562.000,- dengan persentase keuangan 96,90 dan kemajuan fisik mencapai 100% (Tabel 19).

Pelaksanaan Evaluasi tengah tahun dilaksanakan dengan tujuan untuk memantau kemajuan pelaksanaan penelitian yang telah dilaksanakan selama semester pertama (Januari - Juni). Evaluasi Tengah Tahun 2021 Balai penelitian Agroklimat dan Hidrologi yang dilakukan setelah 6 bulan kegiatan. Pada tahun 2021 pelaksanaan Evaluasi dilaksanakan pada bulan Agustus yang dilakukan dengan zoom meeting dikarenakan masih terjadi pandemi.

Evaluasi Akhir tahun memantau keseluruhan kegiatan pada semester I (Januari – Juni) dan Semester II (Juli – Desember). Pelaksanaan Evaluasi akhir tahun dilaksanakan setelah seluruh kegiatan selesai dilaksanakan. Balitklimat melaksanakan evaluasi akhir tahun pada bulan Desember 2021.

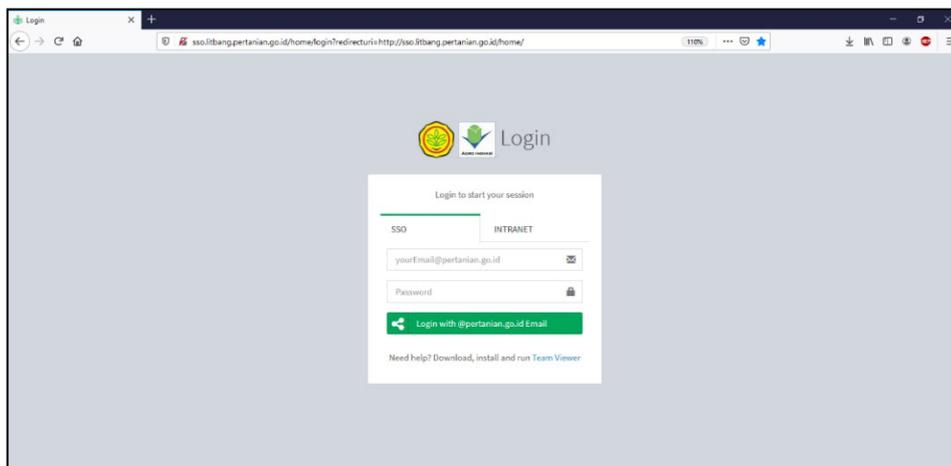
- Evaluasi Kinerja Balitklimat Berdasarkan Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP) TA 2020

Laporan LAKIP SATKER Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi disusun pada akhir tahun yang memuat secara lengkap semua RPTP dan RDHP disertai dengan penjelasan mengenai target, capaian, realisasi fisik

dan keuangan keberhasilan, kegagalan, hambatan, dan permasalahan yang dihadapi serta tindak lanjut penyelesaiannya.

- Evaluasi Kinerja dan Progress Realisasi Keuangan Balitklimat Berdasarkan Melalui Aplikasi Monev dan Pelaporan

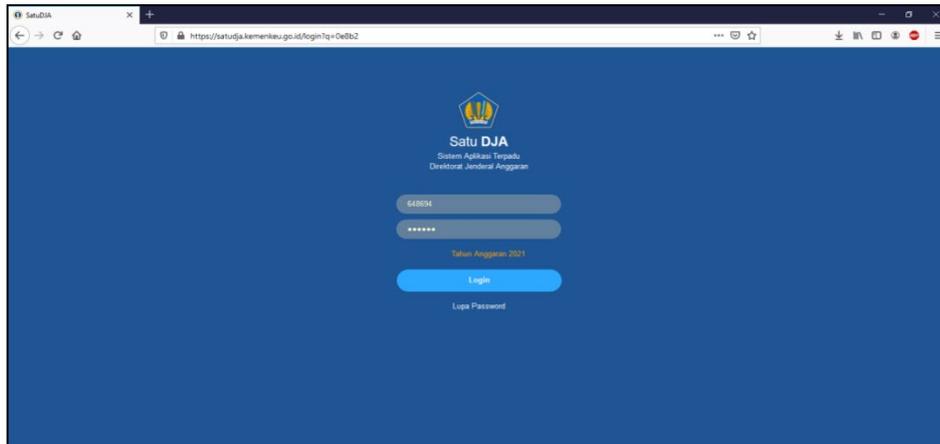
1) <http://sso.litbang.pertanian.go.id/home>



Gambar 68. Halaman depan aplikasi sso.litbang.pertanian.go.id

Aplikasi i-monev pada <http://sso.litbang.pertanian.go.id/home/> merupakan peralihan aplikasi <http://intra.litbang.pertanian.go.id/home/> yang pada bulan September 2020, aplikasi tersebut telah ditutup oleh Badan litbang Pertanian. Hal ini dilakukan untuk mempermudah evaluasi kegiatan. mencakup progres realisasi keuangan Balitklimat melalui SP2D (persatker, perunit kerja, per Eselon II, Update realisasi, realisasi perwilayah), melalui SPM ((persatker, perunit kerja, per Eselon II, Update realisasi, realisasi perwilayah), Target dan realisasi keuangan yang dilakukan updating setiap harinya.

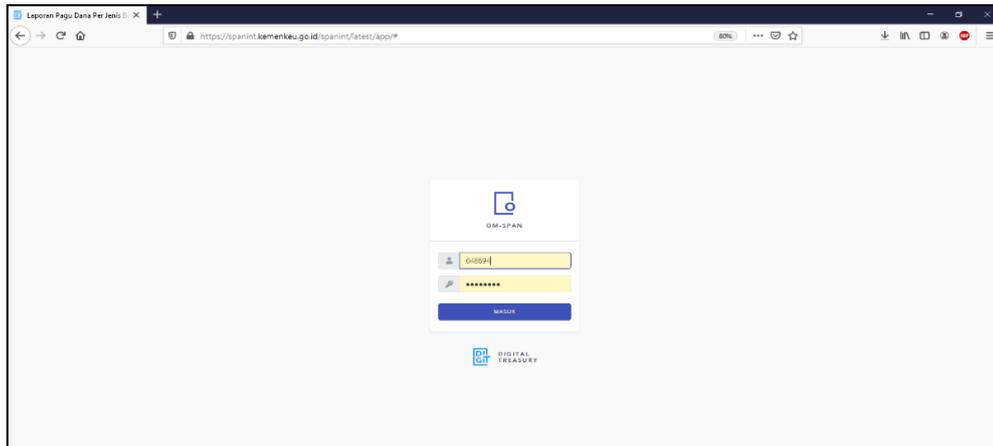
2) satudja.kemenkeu.go.id



Gambar 69. Halaman depan aplikasi satudja.kemenkeu.go.id

Satu DJA merupakan sebuah sistem yang mengintegrasikan seluruh sistem informasi dan sistem aplikasi yang dihasilkan oleh DJA, sehingga diharapkan pegawai DJA dan *stakeholder* DJA hanya perlu mengakses satu sistem aplikasi untuk menyelesaikan seluruh proses bisnis penganggaran. Satu DJA dibangun pada tiga *platform* sistem aplikasi, yaitu: aplikasi berbasis *desktop*, aplikasi berbasis *web*, dan aplikasi berbasis *mobile* dengan tujuh sub sistem yang saling terintegrasi. Terwujudnya sebuah *platform* sistem informasi terintegrasi yang bersifat modular diharapkan dapat menjadi jawaban atas kebutuhan sistem informasi yang selalu berkembang di DJA baik karena adanya tuntutan organisasi, perubahan bisnis proses, maupun karena adanya inovasi. Melalui integrasi seluruh sistem aplikasi dan sistem informasi yang digunakan oleh DJA maupun mitra DJA diharapkan nantinya hanya akan ada satu sistem aplikasi di DJA, yaitu: Satu DJA. (<http://www.anggaran.depkeu.go.id/dja/edef-konten-view.asp?id=1379>).

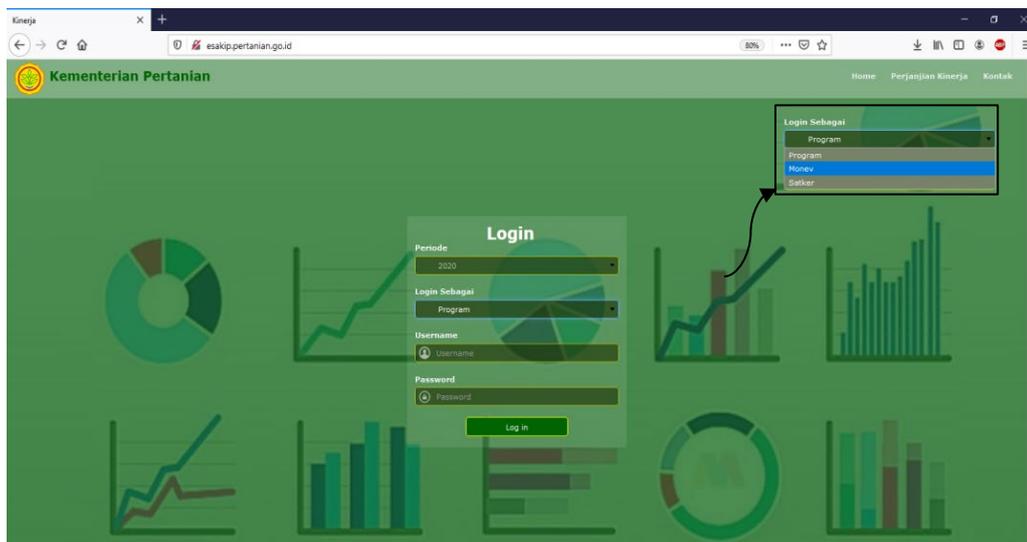
3) spanint.kemenkeu.go.id



Gambar 70. Halaman depan aplikasi spanint.kemenkeu.go.id

Spanint.kemenkeu.go.id merupakan salah satu aplikasi dari kementerian keuangan, Aplikasi Online Monitoring Sistem Perbendaharaan dan Anggaran Negara adalah aplikasi yang digunakan dalam rangka memantau transaksi dalam Sistem Perbendaharaan dan Anggaran Negara (SPAN) dan menyajikan informasi sesuai kebutuhan yang diakses, dibuat dalam rangka memberikan layanan informasi yang cepat, akurat, terinci, dan terintegrasi mengenai implementasi SPAN. Aplikasi ini merupakan aplikasi berbasis web dapat yang diakses melalui browser web seperti Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, dan browser lainnya.

4) esakip.pertanian.go.id



Gambar 71. Halaman depan aplikasi esakip.pertanian.go.id

Implementasi Sistem Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (SAKIP) mengacu kepada peraturan perundang-undangan yang berlaku, antara lain: (1) Peraturan Pemerintah Nomor 24 Tahun 2005 tentang Standar Akuntansi Pemerintahan; (2) Peraturan Pemerintah Nomor 8 Tahun 2006 tentang Pelaporan Keuangan dan Kinerja Instansi Pemerintah, (3) Peraturan Pemerintah Nomor 39 Tahun 2006 tentang Tata Cara Pengendalian dan Evaluasi Pelaksanaan Rencana Pembangunan, (4) Instruksi Presiden Nomor 7 Tahun 1999 tentang Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah; (5) Instruksi Presiden Nomor 5 Tahun 2004 tentang Percepatan Pemberantasan Korupsi; (6) Keputusan Kepala Lembaga Administrasi Negara Nomor: 239/IX/6/8/2003 tentang Perbaikan Pedoman Penyusunan Pelaporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah dan (7) Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara, Nomor: Per/09/M.PAN/5/2009 tentang Pedoman Umum, Penetapan Indikator Kinerja Utama di lingkungan Instansi Pemerintah.

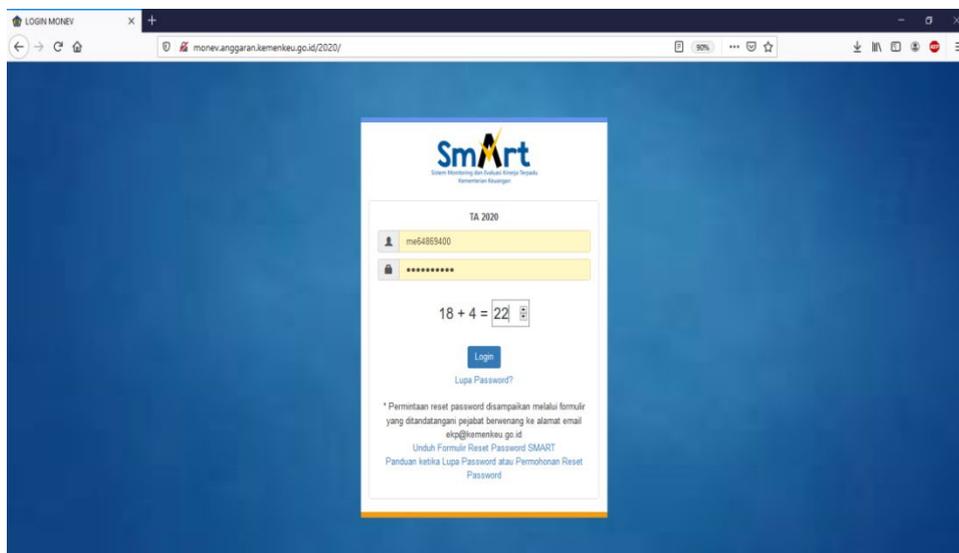
Peraturan Menteri Pertanian terkait dengan SAKIP disajikan di dalam website ini yaitu Permentan tentang Penetapan IKU dan Pedoman Pengukuran Indikator Kinerja Kementerian Pertanian.

Aplikasi esakip.pertanian.go.id adalah aplikasi Sistem Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah secara elektronik (E-SAKIP) yang bertujuan untuk memudahkan proses pemantauan dan pengendalian kinerja Satuan Kerja. Sistem aplikasi yang dibangun oleh Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi sebagai upaya peningkatan kualitas pelaksanaan akuntabilitas kinerja di lingkungan instansi pemerintah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan anggaran.

Sistem ini bertujuan sebagai sarana pembinaan interaktif pelaksanaan Akuntabilitas kerja instansi pemerintah dan sarana penyampaian laporan kinerja secara online. Mencakup 1) Perencanaan Kinerja merupakan proses penetapan kegiatan tahunan dan indikator kinerja berdasarkan program, kebijakan, sasaran yang telah ditetapkan dalam rencana strategik. Hasil dari proses ini berupa Rencana Kinerja Tahunan, 2) Pengukuran, salah satu fondasi utama dalam menerapkan manajemen kinerja adalah pengukuran kinerja dalam rangka menjamin

adanya peningkatan dalam pelayanan publik dan meningkatkan akuntabilitas dengan melakukan klarifikasi output dan outcome yang akan dan seharusnya dicapai untuk memudahkan terwujudnya organisasi yang akuntabel. Pengukuran kinerja dilakukan dengan membandingkan antara kinerja yang (seharusnya) terjadi dengan kinerja yang diharapkan. Pengukuran kinerja ini dilakukan secara berkala (triwulan) dan tahunan. Pengukuran dan perbandingan kinerja dalam laporan kinerja harus cukup menggambarkan posisi kinerja instansi pemerintah, 3) Pelaporan, laporan kinerja merupakan bentuk akuntabilitas dari pelaksanaan tugas dan fungsi yang dipercayakan kepada setiap instansi pemerintah atas penggunaan anggaran. Hal terpenting yang diperlukan dalam penyusunan laporan kinerja adalah pengukuran kinerja dan evaluasi serta pengungkapan (disclosure) secara memadai hasil analisis terhadap pengukuran kinerja dan 4) Evaluasi, merupakan penelaahan atas laporan kinerja untuk memastikan bahwa laporan kinerja telah menyajikan informasi kinerja yang andal, akurat dan berkualitas.

5) monev.anggaran.kemenkeu.go.id/smart



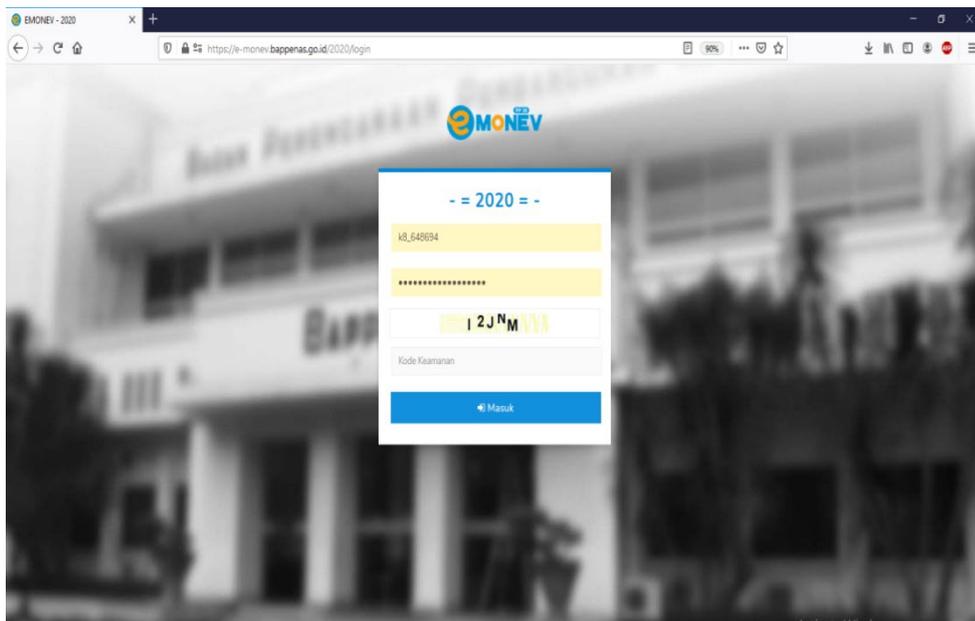
Gambar 72. Halaman depan aplikasi monev.anggaran.kemenkeu.go.id/smart

Aplikasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Kinerja Terpadu (SMART) atas pelaksanaan rencana kerja dan anggaran kementerian negara/ lembaga (RKA-K/L), berdasarkan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 249/PMK.02/2011. Penerapan aplikasi ini merupakan turunan dari UU

No.17/2003 tentang Keuangan Negara dan Peraturan Pemerintah Nomor 90 tahun 2010 tentang Tata Cara Penyusunan RKA-K/L, mengamanatkan bahwa ; 1) Menteri/ Pimpinan Lembaga selaku pengguna anggaran (PA) wajib menyusun RKAKL dan harus menggunakan penganggaran berbasis kinerja (PBK), melakukan pengukuran evaluasi kinerja atas pelaksanaan RKAKL tahun sebelumnya dan tahun anggaran berjalan. Selanjutnya, 2) Kementerian Keuangan dengan ketentuan lebih lanjut mengenai pengukuran dan evaluasi kinerja atas pelaksanaan RKAKL diatur dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 249/PMK.02/2011 tentang Tata Cara Monev Kinerja atas Pelaksanaan RKAKL.

Dalam rangka penyusunan RKAKL, menetapkan pagu anggaran K/L dengan berpedoman pada kapasitas fiskal, besaran pagu indikatif, renja K/L dan memperhatikan hasil evaluasi kinerja K/L, 3) Kementerian Keuangan dan BAPPENAS sesuai dengan tugas dan kewenangan masing-masing melakukan pemantauan dan evaluasi pencapaian kinerja K/L. Adapun aplikasi SMART sangat memperhatikan tiga aspek penting yakni diantaranya ; 1) aspek implementasi yaitu mengevaluasi pelaksanaan program berupa indikator penyerapan, capaian keluaran, konsistensi dan tingkat efisiensi, 2) aspek manfaat dengan cara mengevaluasi hasil pelaksanaan program dengan indikator pencapaian hasil, 3) aspek konteks yakni mengevaluasi relevansi program dengan need/problem sesuai dengan dinamika sosial ekonomi. Ketiga aspek diatas guna mendukung akuntabilitas anggaran negara melalui kekuatan kinerja (to improve) dan keuangan (to prove). Aplikasi SMART terdiri atas: a) 3 (tiga) layer user K/L yaitu (i) layer satker (pelaksana program), (ii) layer unit eselon I (penanggungjawab program), (iii) layer Menteri/Pimpinan Lembaga (pengguna anggaran), dan b) 1 (satu) layer user Kementerian Keuangan C.q. Ditjen Anggaran (monev kinerja seluruh K/L), c) data untuk keperluan pengukuran dan evaluasi kinerja, meliputi antara lain data program dan kegiatan, pagu dan realisasi anggaran, dan target output sudah tersedia dalam aplikasi monev anggaran, d/a. [monev.anggaran.depkeu.go.id](http://pendis.kemenag.go.id/index.php?a=detilberita&id=8148). (sya/dod).
<http://pendis.kemenag.go.id/index.php?a=detilberita&id=8148>.

6) e-monev.bappenas.go.id/emon3/



Gambar 73. Halaman depan aplikasi e-monev.bappenas.go.id/emon3/

Sesuai dengan Peraturan Menteri PPN/Kepala Bappenas RI Nomor 4 Tahun 2016 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian PPN/Bappenas. Direktorat Sistem dan Pelaporan Pemantauan, Evaluasi, dan Pengendalian Pembangunan mempunyai tugas melaksanakan penyiapan perumusan kebijakan perencanaan dan menyusun kebijakan teknis dan sistem pemantauan, evaluasi, dan pengendalian serta melaksanakan pengoordinasian penyusunan pelaporan atas pelaksanaan rencana pembangunan nasional, termasuk pengadaan barang/jasa pemerintah (<https://e-monev.bappenas.go.id/emon3/welcome/about>).

Sistem Pengendalian Intern (SPI)

Pelaksanaan kegiatan sistem pengendalian intern, telah dibentuk Tim satuan pelaksana sistem pengendalian intern satker yang tertuang dalam Surat Keputusan Kuasa Pengguna Anggaran No: 17/Kpts/OT.050/H.8.3/01/2021 tanggal 04 Januari 2021 tentang penunjukan petugas tim satuan pelaksanaan sistem pengendalian intern (Satlak PI) tahun anggaran 2021.

Pada tahun 2021, evaluasi sistem pengendalian intern (SPI) di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi mengalami kendala, terhambat dan bahkan pelaksanaannya tidak dapat dilakukan dikarenakan adanya Pandemi Covid dan

terjadinya pemotongan anggaran sehingga menyebabkan sehingga penilaian SPI yang diharapkan dapat ditingkatkan dari tahun sebelumnya menjadi tetap atau tidak banyak perubahan.

Penilaian SPI melalui dokumen pengendalian intern Balai tersebut dilakukan setiap waktu, secara berkala diperiksa oleh Satlak SPI. Hasil penilaian tersebut dapat menunjukkan bahwa pelaksanaan SPI di Balitklimat sudah cukup baik pelaksanaannya yang mencakup 5 unsur penilaian yaitu: 1) Lingkungan Pengendalian; 2) Penilaian Resiko; 3) Kegiatan pengendalian; 4) Informasi dan Komunikasi; 5) pemantuan yang difokuskan terhadap 8 unsur yaitu: pengorganisasian, pada kegiatan pemanfaatan sumber daya manusia, kebijakan, perencanaan, prosedur, pencatatan/akuntansi, pelaporan, dan review.

- **Lingkungan Pengendalian**

Setiap unit kerja Satker wajib menciptakan dan memelihara lingkungan pengendalian agar dapat menimbulkan perilaku positif dan kondusif guna terlaksananya sistem pengendalian intern di lingkungan kerja Balitklimat. Kegiatan tersebut dilakukan melalui : 1) penegakan integritas dan nilai etika pada setiap pegawai; 2) merupakan komitmen setiap pegawai terhadap kompetensi; 3) menciptakan kepemimpinan yang kondusif; 4) pembentukan struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan; 5) pendelegasian wewenang dan tanggungjawab yang tepat; 6) penyusunan dan penerapan kebijakan yang sehat tentang pembinaan SDM; 7) Perwujudan peran aparat pengawasan intern pemerintah yang efektif; dan 8) Hubungan kerja yang baik dengan instansi pemerintah terkait.

- **Penilaian Risiko**

Penilaian risiko dilakukan terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi dengan tujuan untuk menghindari penyimpangan dan sasaran tercapai. Penilaian risiko dilakukan dengan cara : 1) Menetapkan tujuan kegiatan; 2) Mengidentifikasi risiko terhadap seluruh kegiatan; dan 3) Menganalisis sebab dan dampaknya.

- **Kegiatan Pengendalian**

Kegiatan pengendalian dilakukan terhadap kegiatan yang selalu dikaitkan dengan penilaian risiko. Kebijakan dan prosedur pengendalian ditetapkan secara tertulis, dilaksanakan dan dievaluasi secara teratur untuk memastikan bahwa kegiatan tersebut masih sesuai dan berfungsi seperti

yang diharapkan.

Kegiatan pengendalian meliputi: 1) reviu atas kinerja UPT; 2) Pembinaan sumber daya manusia; 3) pengendalian atas pengelolaan sistem informasi; 4) Pengendalian fisik atas asset; 5) Penetapan dan reviu atas indikator dan ukuran kinerja; 6) Pemisahan fungsi; 7) Otorisasi atas transaksi dan kejadian yang penting; 8) Pencatatan yang akurat dan tepat waktu atas transaksi dan kejadian; 9) Pembatasan akses atas sumber daya dan pencatatannya; 10) Akuntabilitas sumber daya dan pencatatannya; dan 11) Dokumentasi yang baik atas SPI serta transaksi dan kejadian penting.

- **Informasi dan Komunikasi**

Dalam rangka mendapatkan informasi yang relevan dan dapat diandalkan, perlu dilakukan identifikasi, pencatatan, penyimpanan dengan baik, serta mengkomunikasikan tepat waktu dan tepat sasaran. Informasi tersebut meliputi informasi intern (laporan keuangan, aset, dan hasil-hasil penelitian) dan informasi ekstern (kebijakan pemerintah dan masukan dari masyarakat).

- **Pemantauan**

Kegiatan pemantauan dilaksanakan oleh kepala Balitklimat sebagai implementasi pengendalian pemimpin (*built-in control*) terhadap implementasi SPI. Kegiatan pemantauan dilaksanakan melalui pemantauan berkelanjutan, evaluasi terpisah, dan tindak lanjut rekomendasi hasil audit serta reviu lainnya.

Pemantauan SPI dilaksanakan melalui : 1) Pemantauan berkelanjutan; 2) Evaluasi terpisah; dan 3) Tindak lanjut atas rekomendasi hasil audit dan reviu lainnya.

WBK (Wilayah Bebas dari Korupsi) dan WBBM (Wilayah Birokrasi Bersih Melayani)

Pedoman Pembangunan Zona Integritas menuju Wilayah Bebas dari Korupsi dan Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani (WBK/WBBM) telah diatur berdasarkan pada Peraturan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor 10 Tahun 2019 sebagai perubahan dari Permenpan RB Nomor 52 tahun 2014 tentang. Sedangkan di Kementerian Keuangan diatur berdasarkan Keputusan Menteri Keuangan Nomor 426/KMK.01/2017 tentang

Pedoman Pembangunan Zona Integritas menuju Wilayah Bebas dari Korupsi dan Wilayah Birokrasi Bersih dan Melayani (WBK/WBBM).

Sejak tahun 2009 pelaksanaannya pada Reformasi Birokrasi terus dijalankan secara konsisten dan berkelanjutan. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 81 Tahun 2010 tentang Grand Design Reformasi Birokrasi 2010-2025, saat ini pelaksanaan Reformasi Birokrasi telah memasuki periode kedua dan akan menuju periode ketiga atau periode terakhir masa berlaku Road Map. Pada periode pertama hingga periode kedua telah tercapai banyak kondisi yang mendukung sasaran Reformasi Birokrasi, yaitu birokrasi yang bersih, akuntabel, dan berkinerja tinggi; birokrasi yang efektif dan efisien; dan birokrasi yang mempunyai pelayanan public yang berkualitas.

(<https://www.djkn.kemenkeu.go.id/artikel/baca/12980/Zona-Integritas-menusu-Wilayah-Bebas-dari-Korupsi-WBK-dan-Wilayah-Birokrasi-dan-Bersih-Melayani-WBBM-di-KPKNL-Pamekasan.html>).

5.6. Pengelolaan, Operasional dan Pemeliharaan Laboratorium Agrohidromet

Monitoring dan Penggantian spare part AWS dan identifikasi AWLR Cimel

Ada dua jenis AWS yang dikenal di lingkup Balitklimat, yaitu AWS CIMEL dan AWS TELEMETRI. Kedua tipe AWS tersebut menggunakan sebuah data logger untuk mengumpulkan dan menyimpan data pengukuran dari sensor. AWS CIMEL menggunakan kaset atau cartridge dalam penyimpanan datanya, dan data yang sudah disimpan diakses melalui cartridge tersebut, yang mempunyai masa simpan hingga 43 hari di dalam data logger stasiun AWS. Pengambilan data pada AWS Cimel masih membutuhkan datang ke lokasi AWS dan mengambil data yang terekam di cartridge, berikutnya cartridge diganti dengan yang kosong. Sementara AWS TELEMETRI lebih mudah pengambilan datanya, karena melalui teknik pengiriman data dari stasiun iklim ke pusat pengelolaan data(server) dan mengandalkan GSM sebagai sarana transfer data ke server tersebut. Sehingga data dapat langsung diakses, tanpa harus mengunjungi lokasi stasiun AWS.

Pada prinsipnya, semua stasiun cuaca di Indonesia mengacu pada standar Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) serta dirancang sesuai dengan pedoman Organisasi Meteorologi Dunia (WMO).

Tabel 20. Kondisi instrumentasi di stasiun lingkup Bogor-Sukabumi-Cianjur berdasarkan catatan bulan Januari-Juni 2021

Nama Stasiun	Lokasi	Kondisi instrumentasi
AWLR 2 Tang	Cidahu Sukabumi	Secara umum kondisi semua sensor dan lingkungan dalam keadaan baik. Engsel pagar luar perlu masih belum diperbaiki.
AWS KP Pakuwon	Pakuwon Sukabumi	Sensor dalam keadaan baik, lingkungan sekitar terawat.
AWS KP Pacet	Pacet Cianjur	Semua sensor dalam kondisi baik, lingkungan sekitar baik dan terawat.
AWS KP Muara	Muara Bogor	Kondisi lingkungan stasiun kurang baik rumput sekitar sudah mulai tinggi, gembok sudah tidak bisa digunakan. Untuk sensor yang lain pembacaan masih baik
AWS KP Cimanggu	Cimanggu Bogor	Seluruh sensor AWS dalam keadaan baik.

Tabel 21. Kondisi instrumentasi di stasiun lingkup Bogor-Sukabumi-Cianjur berdasarkan catatan bulan Juli-Desember 2021

Nama Stasiun	Lokasi	Kondisi instrumentasi
AWLR 2 Tang	Cidahu Sukabumi	Data AWLR 2 Tang hasilnya bagus, keadaan sensor semua baik serta kondisi lingkungan terawat.
AWS KP Pakuwon	Pakuwon Sukabumi	Secara umum keadaan semua sensor dalam kondisi baik. Sudah dilakukan pembersihan sensor+mekanik dan box. Kondisi lingkungan baik
AWS KP Pacet	Pacet Cianjur	Semua sensor dalam kondisi baik, lingkungan sekitar baik dan terawat.
AWS KP Muara	Muara Bogor	Kondisi pagar kawat luar banyak yang bolong, gembok luar tidak bisa dibuka, kemudian kondisi lingkungan/rumput cukup tinggi. Untuk kondisi sensor secara keseluruhan dalam keadaan baik.
AWS KP Cimanggu	Cimanggu Bogor	Secara umum kondisi sensor AWS dalam keadaan baik.



Gambar 74. Pengecekan AWS Cimanggung pada bulan Desember 2021



Gambar 75. Pengecekan AWLR di 2 Tang Cidahu Sukabumi bulan Januari 2021



Gambar 76. Pengecekan AWS di Pakuwon Sukabumi bulan Januari 2021



Gambar 77 Pengecekan AWS Muara bulan Januari 2021

Untuk lingkup Jawa Barat dilakukan juga pengambilan data AWS Cimel type enerco 407 yang berada dalam perawatan BBPADI untuk teknis pengambilan data dan pemeliharaan, stasiun tersebut adalah :

- 1) Stasiun AWS Kebun Percobaan Sukamandi
- 2) Stasiun AWS Kebun Percobaan Pusakanegara
- 3) Stasiun AWS Kebun Percobaan Kuningan

Seiring dengan adanya wabah penyakit COVID-19 sehingga PPKM tahun 2021, dimana kondisi pandemik penyakit tersebut memberikan dampak begitu besar bagi aktivitas kehidupan dan kegiatan masyarakat serta pelaksanaan tugas kedinasan di Lingkungan Kementerian Pertanian sesuai Surat Edaran Nomor 1044/SE/KP.370/A/03/2020 (terlampir) menjadi sangat selektif sesuai prioritas dan perjalanan dinas keluar kota diminimalisir sesuai dengan anggaran yang disesuaikan.



Gambar 78. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Kuningan (Maret 2021)

Alat perekam data terpasang pada alat AWS dikarenakan memiliki keterbatasan menyimpan selama 43 hari, sehingga petugas lapangan mencari jadwal yang tepat serta metode paling aman (sesuai protokol kesehatan) untuk dapat melaksanakan pencatatan di tengah masa pandemic COVID-19. Data rekaman AWS yang rutin dilaksanakan Januari-Desember 2021, yakni Cimanggu-Bogor, Kp.Muara-Bogor, Pacet-Cianjur. AWLR 2 Tang, dan AWS Pakuwon-Sukabumi.



Gambar 79. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Sukamandi (Maret 2021)



Gambar 80. Pengecekan AWS BB Padi Kp. Pusakanegara (Maret 2021)

- **Penggantian spare part AWS Telemetri**

Upaya memulihkan kembali komunikasi server dengan stasiun AWS di lapang, pengecekan alat yang sudah dilaksanakan di lingkup terdekat lebih dahulu tahun 2019 dan direncanakan untuk dipasang kembali tahun 2020 dari 5 (lima) lokasi sudah terlaksana 1 (satu) lokasi (Balitsa), tahun 2021 lokasi TTP Sedong, Cirebon, sehingga tertunda 3 (tiga) lokasi dan baru dapat dilaksanakan di tahun 2021, yaitu stasiun-stasiun di lokasi Provinsi

Jawa Barat dan satu stasiun yang dekat dengan Jawa Barat yaitu Stasiun Tegal. Pengecekan dilakukan di lima lokasi stasiun (Gambar), yaitu :

- 1) AWS Telemetri Balitsa Lembang Bandung Barat
- 2) AWS Telemetri TTP Cikajang Kabupaten Garut
- 3) AWS Telemetri TTP Sedong Kabupaten Cirebon
- 4) AWS Telemetri TTP Lebaksiu Kabupaten Tegal
- 5) AWS Telemetri TTP Cigombong Kabupaten Bogor

Terhadap kelima stasiun tersebut dilakukan pengecekan dan perawatan sebagai berikut :

- 1) Pengecekan baterai AWS dan sistem catu daya
- 2) Pengecekan fungsi, kelayakan dan kebersihan sensor dan kondisi lingkungannya
- 3) Pengecekan komunikasi data antara sensor dengan logger
- 4) Pemeriksaan SIMcard
- 5) Pengecekan komunikasi modem

Hasil pengecekan AWS diketahui beberapa hal sebagai berikut:

- 1) AWS Telemetri Balitsa Lembang Bandung Barat
 - a) Aliran listrik dari panel solar ke batere berjalan bagus. Catu daya batere kurang dari 12 Volt, sehingga apabila tidak dihubungkan dengan panel solar, tidak lama kemudian batere mati.
 - b) Sensor berfungsi melakukan pengukuran cuaca, kondisi sensor bersih, kondisi taman alat terawat.
 - c) Koneksi sensor dengan logger bagus, terlihat dengan adanya hasil pembacaan data cuaca sesaat. Logger dapat menyimpan data, terlihat dengan adanya data yang terbaca dan tertulis pada logger.
 - d) SIMcard dilakukan re-aktivasi dan berfungsi dengan pulsa cukup, dapat digunakan untuk komunikasi telepon maupun SMS,
 - e) Modem dapat berkomunikasi dengan server



Gambar 81. AWS Telemetri di TTP Sedong, Cirebon

1. Penanganan yang dilakukan:

- a. Dilakukan penggantian batere pada AWS Telemetri
- b. Dilakukan pembersihan sensor, panel solar dan taman alat pada AWS Telemetri
- c. Logger dan batere AWS dari TTP Sedong Cirebon, TTP Lebaksiu Tegal, dan TTP Cigombong Bogor sudah dibawa ke Balitklimat dan sudah dilakukan perbaikan sistem pemrograman.
- d. Tersedianya GSM Pasca-Bayar Korporate yang sudah siap digunakan

2. Rencana Tindak Lanjut:

- a. Akan disiapkan batere baru untuk AWS TTP Cigombong, TTP Cikajang, dan TTP Lebaksiu Tegal
- b. Setelah logger diperbaiki dan batere baru tersedia, maka akan dilakukan pemasangan ulang loger dan batere di lokasi TTP Lebaksiu Tegal, TTP Cigombong Bogor, dan TTP Cikajang

Setiap bulan sekali, semua nomor simcard terkait AWS Telemetri dan juga CCTV yang ada di lapang diisi pulsa dengan menggunakan dana pada MAK Belanja Bahan (521211) Laboratorium. Semenjak sudah berlakunya GSM Telkomsel Korporate pengisian pulsa AWS Telemetri dan CCTV sudah berbasis IT.

LAMPIRAN ALOKASI PSB

SII	MSISDN	PERUSAHAAN	CHECK	REQUEST
0015000011508087	6281113505912	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508088	6281113505913	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508089	6281113505914	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508090	6281113505916	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508091	6281113505917	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508092	6281113505918	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508093	6281113505919	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508094	6281113505920	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508095	6281113505921	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508096	6281113505922	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508097	6281113505923	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508098	6281113505924	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508099	6281113505925	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508100	6281113505926	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508101	6281113505927	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508102	6281113505928	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508103	6281113505929	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508104	6281113505930	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
0015000011508105	6281113505931	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA	TETAP AKTIF
	6281113203322	BEND. RUTIN BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI	ADA (NOMOR SIRKULASI KB)	TETAP AKTIF

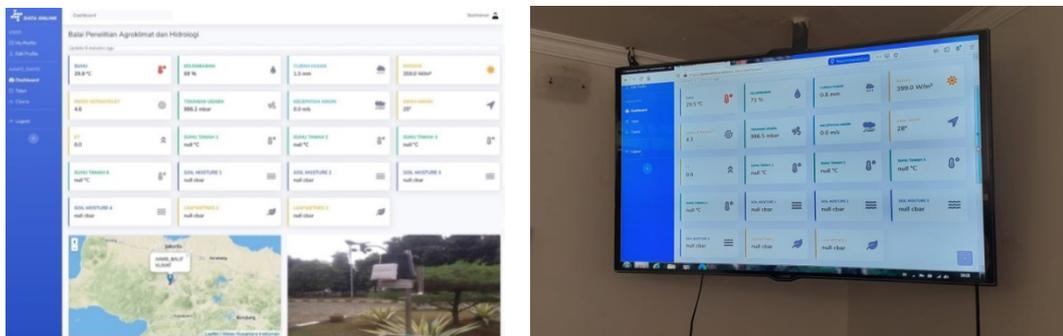
Gambar 82. Nomor-nomor simcard AWS Telemetry

- **Pemutakhiran AWS Telemetry**

Perkembangan teknologi informasi seiring waktu mengalami perubahan signifikan, termasuk didalamnya dalam pemutakhiran pembacaan data alat pencatat iklim otomatis atau yang dikenal *Automatic Weather Station (AWS)*. Cara pembacaan logger dari sistem AWS Telemetry yang berjalan selama ini oleh Balitklimat mengacu kepada sistem SMS (Short Message Service) dengan sistem tersebut logger mengirimkan data kepada server dengan sistem SMS sehingga data realtime baru bisa dibaca ketika ada panggilan dari server. Dengan sistem digitalisasi realtime saat ini teknologi yang ada dirasakan kurang optimal sehingga user tidak dapat mengupdate informasi mobile dimanapun dan kapanpun. Sehingga pada Tahun 2020, Laboratorium dan KaBalitklimat mencoba upgrading sistem teknologi pembacaan telemetry yang kedepannya akan memudahkan user melihat kondisi stasiun iklim dimanapun berada bahkan menggunakan smartphone. Dengan menggunakan logger asli pabrikan AWS (tipe Davis Vantage Pro) serta dongle untuk pembacaan.



Gambar 83. Proses pemasangan AWS Telemetri Display

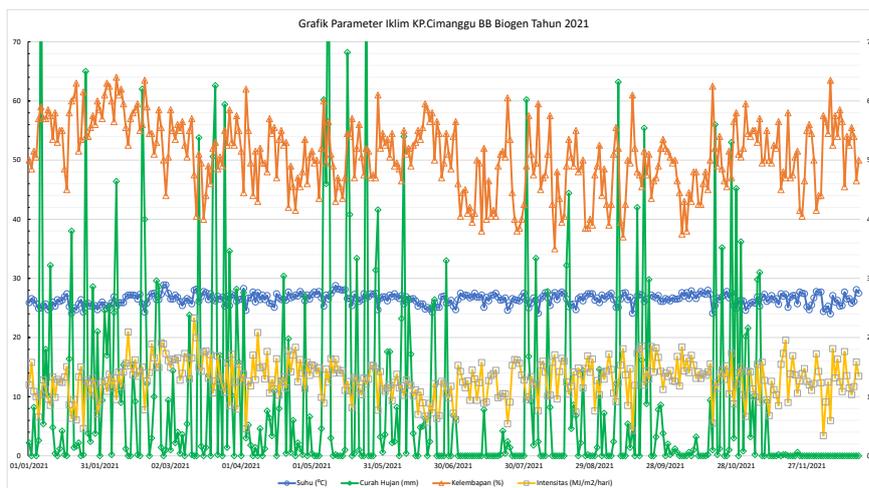


Gambar 84. Tampilan Data Informasi Stasiun Iklim Terbaru

- **Analisa Data Iklim Tahun 2021**

- 1) Analisa data iklim KP.Cimanggu, BB Biogen

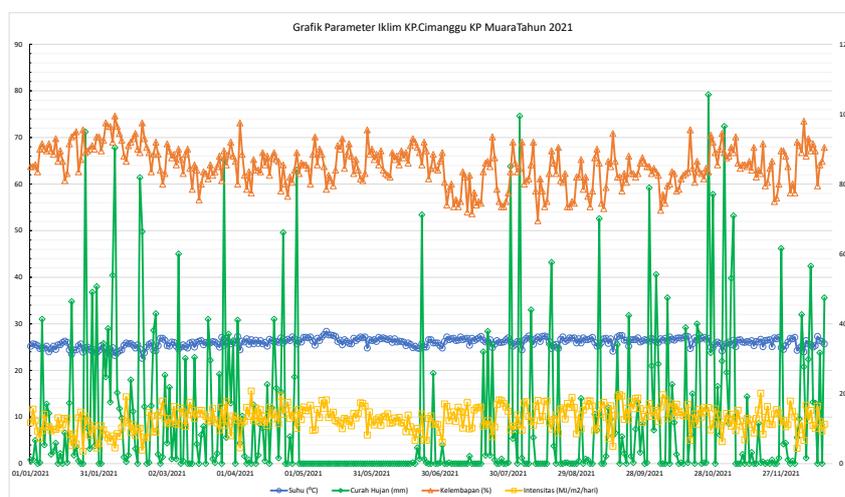
- a) Suhu rata-rata harian selama tahun 2021, yakni 26.47°C
- b) Kelembapan rata-rata harian selama tahun 2021, 50.76%
- c) Curah hujan rata-rata harian selama tahun 2021, 8.91 mm/hari
- d) Intensitas cahaya rata-rata harian selama tahun 2021, 12.91 MJ/m2/hari



Gambar 85. Grafik data iklim KP. Cimanggu, BB Biogen

2) Analisa data iklim KP.Muara, BB Padi

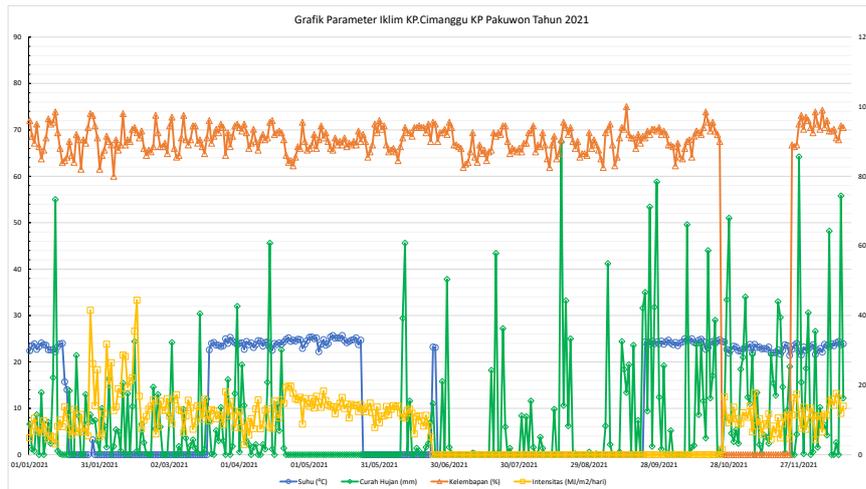
- a) Suhu rata-rata harian selama tahun 2021, yakni 25.99^oC
- b) Kelembapan rata-rata harian selama tahun 2021, 85.21%
- c) Curah hujan rata-rata harian selama tahun 2021, 9.01 mm/hari
- d) Intensitas cahaya rata-rata harian selama tahun 2021, 12.85 MJ/m2/hari



Gambar 86. Grafik data iklim KP. Muara, BB Padi

3) Analisa data iklim KP.Pakuwon, Baliitri

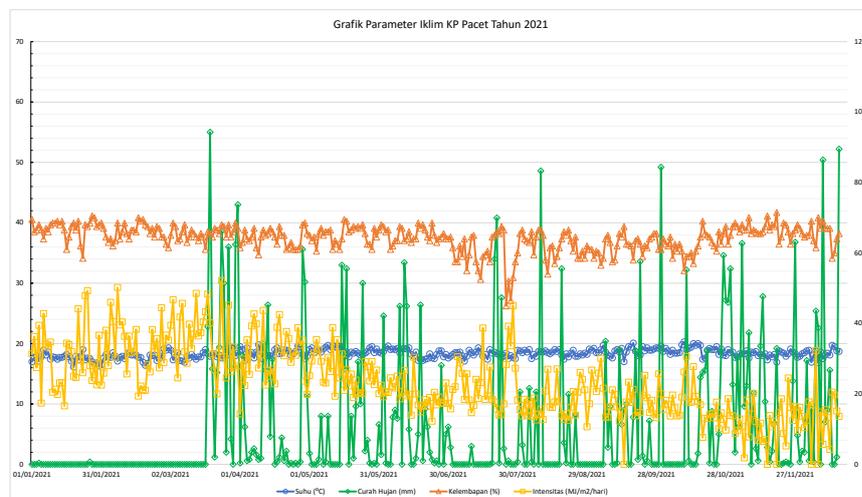
- a) Suhu rata-rata harian selama tahun 2021, yakni 23.37^oC
- b) Kelembapan rata-rata harian selama tahun 2021, 90.61%
- c) Curah hujan rata-rata harian selama tahun 2021, 7.19 mm/hari
- d) Intensitas cahaya rata-rata harian selama tahun 2021, 8.01 MJ/m2/hari



Gambar 87. Grafik data iklim KP.Pakuwon, Balitri

4) Analisa data iklim Pacet, BB Biogen

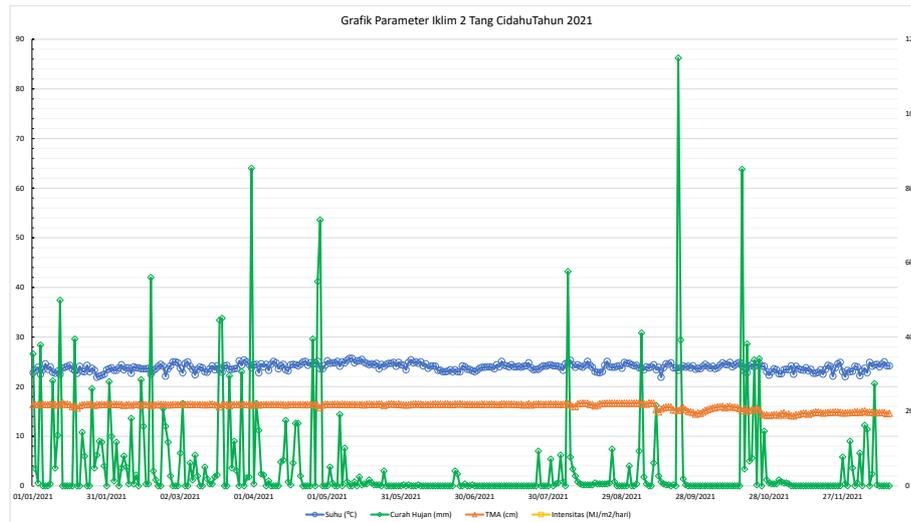
- a) Suhu rata-rata harian selama tahun 2021, yakni 18.35°C
- b) Kelembapan rata-rata harian selama tahun 2021, 64.21%
- c) Curah hujan rata-rata harian selama tahun 2021, 6.11 mm/hari
- d) Intensitas cahaya rata-rata harian selama tahun 2021, 23.33 MJ/m2/hari



Gambar 88. Grafik data iklim Pacet, BB Biogen

5) Analisa data hidrologi 2 Tang, Cidahu Sulabumi

- a) Suhu rata-rata harian selama tahun 2021, yakni 29.93°C
- b) Tinggi muka air rata-rata selama tahun 2021, 21.38 cm
- c) Curah hujan rata-rata harian selama tahun 2021, 4.12 mm/hari



Gambar 89. Grafik data hidrologi 2 Tang, Cidahu Sukabumi

Pelatihan Instrumentasi dan Peningkatan Kapasitas SDM

Peningkatan kapasitas SDM bagi para peneliti dan teknisi litkayasa perlu dilakukan, mengingat perkembangan teknologi instrumentasi pendukung untuk kegiatan penelitian di lapangan ataupun di laboratorium semakin canggih. Diperlukan pelatihan untuk mengasah kemahiran dan kemampuan teknis dalam mengoperasikan alat ataupun memproses data sehingga dapat dimanfaatkan user/pengguna sehingga penelitian menjadi lebih akurat.

Tahun 2021, seiring dengan adanya program hilirasi, laboratorium agrohidromet mendapatkan tugas untuk melakukan pelatihan dan TOT dari penyedia peralatan kepada para peneliti dan teknisilitkayasa. Instrumentasi pencatatan iklim yang dikenal AWS (Automatic Weather Station) kini terhubung dengan sistem website (cloud system) sehingga dapat dibawa secara mobile/portable.



Gambar 90. Pelatihan AWS Portable

Bagian Identifikasi Sumberdaya Iklim dan Air

Titik tolak dari optimalisasi dalam kaitannya dengan sumberdaya iklim dan air adalah ketersediaan data dan informasi iklim dan cuaca, serta data hidrologi yang lebih lengkap, akurat, dan cepat (tepat waktu). Untuk itu diperlukan 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 air untuk pertanian.

- **Kalibrasi Alat**

Bagian ini 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. Rencana dan realisasi kalibrasi untuk tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 22. 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 survei dan analisis dilakukan di bagian ini. Balitklimat melayani peminjaman instrumentasi baik untuk kegiatan internal maupun untuk luar Balitklimat. Selain melayani peminjaman instrumentasi, juga melayani permintaan data iklim. Contoh surat permintaan data disajikan di Lampiran.

Tabel 22. Rencana dan realisasi kalibrasi tahun 2021

No.	Jenis Instrumentasi	Frekuensi Kalibrasi	Tindakan Kalibrasi	Rencana	Keterangan
1.	Theodolit	1 kali setahun	LIPI/Produsen	April 2021	Dilaksanakan di November 2021
2.	Total Station	1 kali setahun	LIPI/Produsen	Februari 2021	Dilaksanakan di Februari 2021
3.	Sprinter	1 kali setahun	LIPI/Produsen	Maret 2021	Dilaksanakan di Desember 2021
4.	Current meter	1 kali dalam lima tahun	LIPI/Puslitbangair	Januari 2021	Terkalibrasi di November 2020

Kalibrasi alat pada tahun 2021 tidak dapat sepenuhnya dilaksanakan dari DIPA Anggaran Kegiatan Operasional Laboratorium karena refocusing, sehingga mendapat dukungan dari Operasional Kantor dan bisa terlaksana.

- **Perbaikan Alat**

Kegiatan pemeliharaan dan operasional laboratorium juga termasuk didalamnya melakukan perbaikan alat pendukung penelitian iklim dan air.

Tabel 23. Jadwal perbaikan instrumentasi

No	Jenis Instrumentasi	Jumlah Alat	Tindakan Servis	Rencana	Realisasi
1.	AWS Logger Cimel Enerco Tipe 400 (Pencatat Iklim)	1	IC eprom, LCD, charging unit, NiCad, panel control, switch	Maret 2021	Mei 2021
2.	Sensor Kecepatan Angin Cimel	3	panel control, switch	Maret 2021	Mei 2021
3.	Sensor Arah Angin Cimel	1	panel control, switch	Maret 2021	Ditunda
4.	Mavic 2 Pro	1	Instrument kalibrasi geotagging mode/track	Maret 2021	Maret 2021
5	Geoscanner	1	Low voltage, hang	Juni 2021	April 2021

- **Dukungan Peralatan dan Teknologi**

Dalam kegiatan operasional dan pemeliharaan laboratorium agrohidromet, peneliti dan teknisi litkayasa memerlukan peralatan instrumentasi untuk mendukung kegiatan di lapangan. Seiring berkembangnya teknologi dan sistem informasi, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi melalui Seksi Jasa Penelitian pada Tahun 2021 mengadakan beberapa peralatan baru yang bersinergi dengan kegiatan diseminasi dan hilirisasi, dimana laboratorium berperan untuk melakukan penyimpanan dan perawatan dari alat-alat yang diadakan tersebut. Adapun alat-alat yang dimaksud sebagai berikut :

- 1) AAWS (AWS Portable)
- 2) Ultra Flow meter (Pengukur debit saluran tertutup/pipa)
- 3) Drone quadcopter (Mavic Air 2)
- 4) Digital Soil Scanning
- 5) Paket Test Soil Kit (PUTK,PUTS, PUP)
- 6) Setrika Geomembran (Pemanas geomembrane)
- 7) Genset
- 8) Perahu Karet
- 9) Kursi Lapang



Gambar 91. Mobil Klinik Pertanian Beserta Kelengkapannya

Bagian Pengembangan Sistem Informasi Agroklimat dan Hidrologi

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. Pembenhahan basis data merupakan bagian penting pada sistem. Tahun 2021, dilaksanakan kompilasi data-data serta lokasi Stasiun Klimatologi yang dimiliki Kementerian Pertanian baik AWS Cimel ataupun AWS Telemetry.



Gambar 92. Peta Sebaran AWS Telemetry



Gambar 93. Peta Sebaran AWS Cimel

Berdasarkan database telemetri, sesuai kewenangan kepemilikannya posisi AWS Telemetri di lokasi Pustaka 16 lokasi, Ditjen TP 9 lokasi, DitjenBun 21 lokasi, Balitklimat 21 lokasi. Lokasi sebaran tersebar dari pulau sumatera hingga papua. Sedangkan berdasarkan Riwayat informasi dan database yang dimiliki, AWS Cimel berjumlah 66 Lokasi.

Salah satu alat monitoring untuk pelaksanaan kegiatan katam terpadu adalah penggunaan CCTV. Telah dipasang sebanyak 54 buah CCTV yang tersebar di 7 Provinsi, meliputi; Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, DI Yogyakarta, Banten, Lampung dan Bali. CCTV dipasang untuk memantau kegiatan tanam petani. Sebagian CCTV dipasang di halaman kantor BPP kecamatan.

Pada tahun berjalan, pengecekan CCTV dilaksanakan untuk sebagian wilayah Jawa Barat. CCTV yang dipasang sudah mencapai umur sekitar 4-5 tahun, dari life time yang diharapkan sekitar 2 tahun. Sehingga ada kemungkinan kamera dan pendukung lainnya sudah tidak berfungsi dengan baik. Pada tahun 2021, dikarenakan refocusing anggaran kegiatan perawatan CCTV tidak dapat dilaksanakan.

- **Sistem Informasi Iklim dan Hidrologi**

Balitklimat memiliki sistem informasi iklim dan hidrologi yang dapat diakses melalui <http://katam.litbang.pertanian.go.id/iklim/main.aspx>. Website tersebut menyajikan database iklim administrasi Indonesia hingga level kecamatan. Adapun data yang tersaji analisis curah hujan, analisis debit, dan analisis TMA.



Gambar 94. Tampilan website sistem informasi iklim dan hidrologi

Bagian Pengembangan Sistem Informasi Agroklimat dan Hidrologi

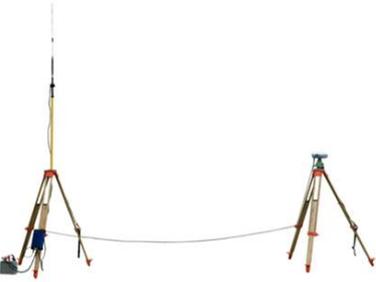
Seiring dengan meningkatnya jumlah peralatan laboratorium serta mobilitas kegiatan penelitian, diperlukan suatu metode pelayanan yang efektif dan efisien serta berbasis IT sehingga dapat dikontrol setiap saat dan waktu. Salah satu bentuk terobosan yang diimplementasikan yakni dengan membuat sistem google form untuk setiap pengajuan pinjaman alat/instrumentasi sehingga baik peminjam ataupun pengelola menjadi mudah telusur tanpa melewati prosedur yang sudah ada.



Gambar 95. Sistem Pengelolaan Alat Laboratorium

Tabel 24. Rekap peralatan laboratorium

No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
1	Current Meter	Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur debit air permukaan/saluran terbuka	
2	Sprinter	Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur beda tinggi dan jarak suatu titik permukaan namun terbatas dalam rentang 100 sd 250 m dan tidak dapat menyimpan informasi georeferensi koordinat otomatis	
3	Theodolite	Alat ukur yang berfungsi menentukan tinggi tanah dengan sudut baik mendatar ataupun sudut tegak	
3	Tripod	Alat kaki tiga berfungsi untuk menopang alat di atasnya	
4	Total Station (TS)+Charger	Alat instrumen dengan komponen pengukur jarak, sudut, arah, koordinat elektronik untuk membaca jarak kemiringan dari instrumen titik tertentu lebih cepat dibandingkan teodolite	

No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
5	Tang Keet	Alat perkakas	
6	Drone UAV	Alat/mesin terbang (pesawat nirawak) yang berfungsi dengan kendali jarak jauh digunakan untuk foto udara dengan jangkauan 200 Ha sekali terbang	
7	Prisma	Alat kelengkapan Total Station berfungsi untuk memantulkan sinar/reflektor titik pengukuran	
8	GPS Handle	Alat untuk penentuan titik lokasi/posisi berdasarkan koordinat	
9	GPS RTK	Alat untuk penentuan posisi real time kinematik (RTK) dengan navigasi satelit untuk meningkatkan ketepatan data posisi yang diperoleh	

No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
10	Geoscanner	Alat untuk pendugaaan air tanah dengan menggunakan metode resistivitymeter/ tahanan	
11	Soil Moisture	Alat ukur yang berfungsi untuk mengukur tingkat kelembapan tanah	
12	Charger Aki	Alat pencatu daya	
13	Hand Bor	Alat untuk melubangi tanah untuk pengambilan sampel tanah	
14	Kompas	Alat penunjuk arah	

No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
15	Meteran 100 M	Alat ukur panjang	
16	Water Quality	Alat untuk mengukur kualitas air	
17	Rambu Ukur	Alat ukur panjang dan/atau tinggi	
18	Piezometer	Alat ukur untuk mengukur tekanan cairan statis dari tanah dari titik tertentu	
19	Drone Mavic 2 Pro	Alat/mesin terbang (pesawat nirawak) yang berfungsi dengan kendali jarak jauh digunakan untuk foto udara dengan jangkauan 50 Ha sekali terbang	

No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
20	Hawkeye Sonar	Alat ukur kedalaman/elevasi dasar penampang saluran air terbuka	
21	River Surveyor	Alat ukur kedalaman/elevasi dasar penampang saluran air terbuka	
22	SapFlow	Alat ukur untuk mengukur aliran getah atau transpirasi tumbuhan	
23	Terrameter	Alat penduga potensi sumber daya air tanah atau permukaan	
24	AWS Cimel	Alat pencatat iklim	

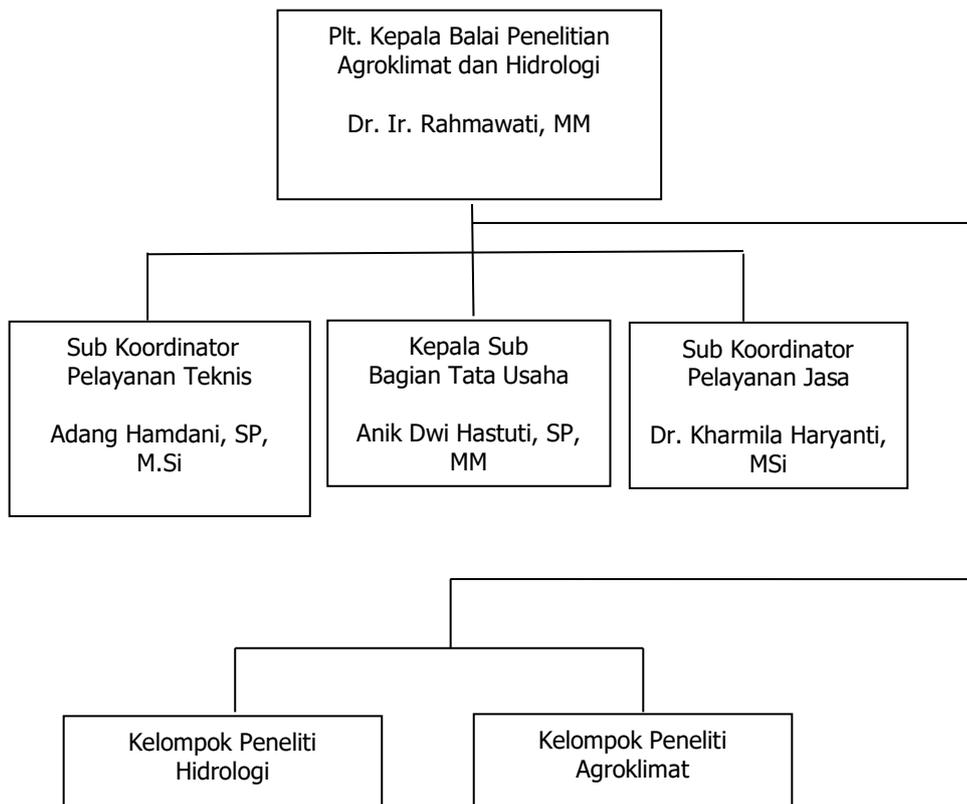
No	Jenis Alat	Fungsi	Gambar
25	AWS Telemetry	Alat pencatat iklim	

VI. PROFIL BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

6.1. Struktur Organisasi

Struktur Organisasi dan Tata Kerja 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 96.

STRUKTUR ORGANISASI BALAI PENELITIAN AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI



Gambar 96. 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 80% dan telah ditetapkan melalui Peraturan Menteri Pertanian Nomor 17 Tahun 2020 tentang Pedoman Pemberian Tunjangan Kinerja Bagi Pegawai di Lingkungan Kementerian Pertanian.

Dalam melaksanakan mandatnya Balitklimat pada tahun 2019, didukung oleh 47 orang pegawai organik (ASN) dan 28 orang tenaga non organik (*outsourcing*/pegawai pemerintah dengan perjanjian kerja). Tabel 49 Jumlah Pegawai BALITKLIMAT berdasarkan jabatan fungsional Non Peneliti sampai akhir 31 Desember 2020.

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 S1 sampai S3, melalui program beasiswa maupun ijin belajar dengan biaya sendiri, serta pelatihan, Selama kurun waktu tahun 2019. 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, Permentan, PERKA-BKN, PMK yang semakin kompleks dan berbasis aplikasi.

Untuk melaksanakan tugas dan fungsinya, serta untuk mewujudkan hasil yang ingin dicapai pada akhir Renstra 2020, 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, Analisis Kepegawaian 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 25. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional non peneliti s/d Desember 2021

NO	JABATAN FUNGSIONAL	JUMLAH
1.	TEKNISI LITKAYASA PENYELIA	1
2.	TEKNISI LITKAYASA PELAKSANA MAHIR	1
3.	TEKNISI LITKAYASA TERAMPIL	3

NO	JABATAN FUNGSIONAL	JUMLAH
4.	TEKNISI LITKAYASA PELAKSANA PEMULA	0
5.	TEKNISI LITKAYASA NON KLAS	0
6.	ARSIPARIS MUDA	0
7.	ARSIPARIS PERTAMA	0
8.	PUSTAKAWAN PERTAMA	0
JUMLAH		5

Tabel 26. Rincian tenaga berdasarkan jabatan fungsional peneliti

NO	JABATAN FUNGSIONAL PENELITI	JUMLAH
1.	Peneliti Utama	2
2.	Peneliti Madya	8
3.	Peneliti Muda	7
4.	Peneliti Pertama	5
5.	Peneliti Non Klasifikasi	1
J U M L A H		23

Tabel 27. Jumlah pegawai yang sedang melaksanakan pendidikan tahun 2021

NO	Jenjang Pendidikan	JUMLAH
1.	S2	1
2.	S3	3
J U M L A H		4

Tabel 28. Rincian Tenaga berdasarkan Tingkat Pendidikan s/d Desember 2021

NO	TINGKAT PENDIDIKAN	JUMLAH
1.	S3	10
2.	S2	13
3.	S1	8
4.	SARJANA MUDA & D 3	5
5.	SLTA	11
J U M L A H		47

Tabel 29. Daftar Nominatif Pegawai Balitklimat 31 Desember 2021

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
1	Dr. Ir. NANI HERYANI, M.Si 195805161993032002 / 080114551	4C	PENELITI UTAMA
	KUNINGAN, 16-05-1958	10/1/2017	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
	G.062475/	29 tahun, 9 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
2	Dr. Ir. POPI REDJEKININGRUM DWI MUSTATININGSIH, M.S. 196411291990032002 / 080101649	4C	PENELITI UTAMA
	SEMARANG, 29-11-1964	10/1/2017	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	E. 772396/354744	28 tahun, 5 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
3	DR. ELZA SURMAINI, ., SP, M.SI 196901241998032001 / 080124601	4C	PENELITI MADYA
	PADANG PANJANG, 24-01-1969	10/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	H.032647/035329 GG	25 tahun, 6 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
4	DR. IR. NONO SUTRISNO SA'AD, MS 195612101984031001 /	4B	PENELITI MADYA
	MAJALENGKA, 10-12-1956	4/1/2007	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	C.0739246/178766C	24 tahun, 0 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
5	Dr. Ir. BUDI KARTIWA, CESA 196803301994031001 / 080116192	4B	PENELITI MADYA
	BOGOR, 30-03-1968	3/1/2012	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	G.144550/	19 tahun, 6 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
6	Dr. Ir. WORO ESTININGTYAS, M.Si 196710081994032013 / 080117942	4B	PENELITI MADYA
	NGANJUK, JAWA TIMUR, 08-10-1967	4/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	G.234638/011450 D	22 tahun, 7 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
7	Dr.Ir. ARIS PRAMUDIA, M.SI 196504121992031003 / 080109868	4A	PENELITI MUDA
	BOGOR, 12-04-1965	4/1/2009	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	E.784014/	19 tahun, 5 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
8	Dr. Ir. YAYAN APRIYANA, M.SC 196603101992031002 / 080110525	4A	PENELITI MADYA
	INDRAMAYU, 10-03-1966	4/1/2011	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
	E.903835/139597	19 tahun, 1 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
9	Ir. ERNI SUSANTI, M.Sc 196505281991032001 / 080105904	4A	PENELITI MADYA
	SUKABUMI, 28-05-1965	4/1/2018	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	E.778600/212926 BB	23 tahun, 5 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
10	Dr. Ir. SUCIANTINI, M.Si 196711301998032001 / 080124602	4A	PENELITI MADYA
	BANDUNG, 30-11-1967	4/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	H. 032648/021460 DD	25 tahun, 0 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
11	KHARMILA SARI HARIYANTI, S.SI.,M.SI 197205162002122001 / 080132734	3D	PENELITI MUDA
	JAKARTA, 16-05-1972	4/1/2018	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	L. 020984/092353HH	18 tahun, 2 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
12	SETYONO HARI ADI, S.Kom, M.Sc 197912072003121002 / 080133972	3D	PENELITI MUDA
	WONOSOBO, 07-12-1979	4/1/2018	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	M 010784/	14 tahun, 4 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
13	ADANG HAMDANI, SP, M.Si 197412262002121002 / 080132733	3D	PENELITI MUDA
	BOGOR, 26-12-1974	10/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	020982/	11 tahun, 5 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
14	NURWINDAH PUJILESTARI, S.Si, M.Si. 197701082001122001 / 080130413	3C	PENELITI MUDA
	JAKARTA, 08-01-1977	4/1/2013	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	L.016016/	12 tahun, 11 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
15	ELSA RAKHMI DEWI, Ph.D 197511082009122001 /	3C	PENELITI MUDA
	BANDUNG, 08-11-1975	4/1/2014	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	P.319299/142859L	4 tahun, 4 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
16	FADHLULLAH RAMADHANI, S.KOM., M.Sc 198007242005011001 / 080135312	3C	PENELITI MUDA
	UJUNG PANDANG, 24-07-1980	4/1/2016	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	M022295/	11 tahun, 3 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
17	YELI SARVINA, S.Si, MSc 198310012008012009 / 080138593	3C	PENELITI MUDA
	SUNGAI KALU, SUMBAR, 01-10-1983	4/1/2018	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	N. 407480/	10 tahun, 3 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
18	MISNAWATI, S.Si., M.Si 198403092019022001 /	3B	PENELITI PERTAMA
	PIDIE, 09-03-1984	2/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	/	0 tahun, 0 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
19	RADEN IMAN MUHARDIONO BROTOHADIPARINGGO, S.P., MPSDA 199007242019021001 /	3B	PENELITI PERTAMA
	Bandung, 24-07-1990	2/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	/	0 tahun, 0 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
20	RISQA NURKHAIDA SEPTIA RAKHMA, STP 198909292014032004 /	3A	PENELITI PERTAMA
	WONOSOBO, 29-09-1989	7/1/2015	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	B 03002564/BB03007951	1 tahun, 4 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
21	DARIIN FIRDA, S.Si 199410302018012002 /	3A	PENELITI PERTAMA
	JAKARTA, 30-10-1994	1/1/2019	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
	B03039619/	1 tahun, 0 bulan	BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
22	ANIK DWI HASTUTI 198503012011011007 /	3C	KEPALA SUBBAGIAN TATA USAHA
	PEMALANG, 01-03-1985	4/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	Q 024872/	8 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
23	DIAN ANDRIANI, A.MD 197501142007012001 / 080138222	3B	BENDAHARA PENERIMAAN
	BOGOR, 14-01-1975	4/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	Q 166525/133667 LL	16 tahun, 11 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
24	SULISTYAWATI, A.Md 198307122011012010 /	3A	BENDAHARA PENGELUARAN
	BANDUNG, 12-07-1983	4/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	Q 024879/	6 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
25	SUHENDAR, 196408101999031003 / 080125174	2D	PETUGAS OPERASIONAL KENDARAAN DINAS
	BOGOR, 10-08-1964	4/1/2018	SUBBAGIAN TATA USAHA
	H 062312/0134376	29 tahun, 7 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
26	MUHAMAD AMIR, 196607202006041011 / 080135991	2D	PETUGAS SARANA & PRASARANA
	BOGOR, 20-07-1966	4/1/2018	SUBBAGIAN TATA USAHA
	N132156/105886J	22 tahun, 11 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
27	EPEN SUPENDI, 196911142006041008 / 080136636	2D	PETUGAS SIMAK BMN
	BOGOR, 14-11-1969	4/1/2018	SUBBAGIAN TATA USAHA
	N132158/105887J	21 tahun, 0 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
28	AKHMAD FAISAL RAKHMAN, 198104132006041002 / 080135563	2D	PENGADMINISTRASI KEPEGAWAIAN
	BOGOR, 13-04-1981	4/1/2018	SUBBAGIAN TATA USAHA
	N132156/151557k	12 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
29	SUJIHADDIN, 197708202007011001 / 080137216	2D	PENGADMINISTRASI KEPEGAWAIAN

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
	BOGOR, 20-08-1977	4/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	N 235017/145106 K	21 tahun, 0 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
30	SACA WIHARJA, 197507122007011001 / 080138248	2D	TEKNISI GEDUNG
	BOGOR, 12-07-1975	4/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	N163698/056230 L	13 tahun, 0 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
31	ASEP HIDAYAT, 197505232007101001 / 080138734	2D	PENGADMINISTRASI UMUM
	BOGOR, 23-05-1975	10/1/2019	SUBBAGIAN TATA USAHA
	P 296846/	16 tahun, 5 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
32	RUSLI ROYANI, 197710142008121001 / 197710142	2C	PEKARYA KEBUN
	BOGOR, 14-10-1977	4/1/2017	SUBBAGIAN TATA USAHA
	P.050843/199883 K	13 tahun, 11 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
33	YUDI KUSMANA, 197207112009101001 /	2C	CARAKA
	BOGOR, 11-07-1972	10/1/2017	SUBBAGIAN TATA USAHA
	P296845/118595L	13 tahun, 9 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
34	TRI NANDAR WIHENDAR, S.Si 196905312000031001 / 080129307	3C	ANALIS OPTIMASI AIR
	BOGOR, 31-05-1969	4/1/2018	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	J.120428/132453	24 tahun, 2 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
35	TUBAGUS GUGUM GUMELAR, A.Md. 196605122001121001 / 080130690	3C	TEKNISI LITKAYASA MAHIR
	BOGOR, 12-05-1966	4/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	L.017125/014141.I	18 tahun, 4 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
36	DHANY HENDRA PRADANA, ST 197909172011011009 /	3C	PENGUMPUL DATA
	LAMONGAN, 17-09-1979	4/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	Q 024878/	8 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
37	CATUR NENGUSMOYO, S.Kom. 198312062011011011 /	3C	ANALIS DATA DAN INFORMASI
	SUMEDANG, 06-12-1983	4/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	Q. 097597/03002941	8 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
38	MUCHAMAD WAHYU TRINUGROHO, ST., M.Eng 198305302009101001 /	3C	KEPALA SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	BOYOLALI, 30-05-1983	10/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	P.296844/118596	8 tahun, 0 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
39	BUDI RAHAYU, 197010192002121001 / 080133112	3B	TEKNISI LITKAYASA MAHIR
	BOGOR, 19-10-1970	4/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	L.020983/	18 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
40	ANTON APRILYANTO, 197404162007011001 / 080138184	2D	TEKNISI LITKAYASA TERAMPIL
	BOGOR, 16-04-1974	10/1/2016	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	N.313043/147650 K	16 tahun, 2 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
41	NAADAA RACHMAWATI, A.Md 199506012019022003 /	2C	TEKNISI LITKAYASA
	JAKARTA, 01-06-1995	2/1/2019	SEKSI PELAYANAN TEKNIK
	/	0 tahun, 0 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI

No	NAMA PEGAWAI	GOL/RUANG	JABATAN STRUKTURAL
	NIP/NIP LAMA	TMT	TMT STRUKTURAL/JAB. FUNGSIONAL UMUM
	TEMPAT/TANGGAL LAHIR	MASA KERJA	JABATAN FUNGSIONAL
	NOMOR KARPEG/KARIS/KARSU	GOLONGAN	TMT FUNGSIONAL
1	2	4	5
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
42	YULIUS ARGO BAROTO, ST 198506172011011008 /	3C	ANALIS DATA DAN INFORMASI
	YOGYAKARTA, 17-06-1985	4/1/2019	SEKSI JASA PENELITIAN
	Q057019/	8 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
43	HUSNA ALFIANI, ST 198711202011012015 /	3C	ANALIS DATA DAN INFORMASI
	BOGOR, 20-11-1987	4/1/2019	SEKSI JASA PENELITIAN
	Q 101341/	8 tahun, 3 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN
44	ANGGRI HERVANI, SP 198403312009121003 /	3C	KEPALA SEKSI JASA PENELITIAN
	PATI, 31-03-1984	4/1/2019	SEKSI JASA PENELITIAN
	P 512824/097918 K	4 tahun, 4 bulan	BALIT AGROKLIMAT DAN HIDROLOGI
			BALAI BESAR SUMBERDAYA LAHAN PERTANIAN

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 m². Barang inventaris tidak bergerak, yaitu bangunan perkantoran berasal dari eks Puslitbangbun seluas 500 m², transfer masuk dari Badan Litbang Pertanian berupa gedung perkantoran 2 lantai seluas 1.400 m², bangunan laboratorium pengatur cuaca seluas 160 m² dan penambahan hasil renovasi TA 2013 lantai 2 di atas Mess Balitklimat seluas 312,65 m², sedangkan garasi mobil seluas 80 m² dan garasi motor seluas 24 m². 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 m² 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 Tabel 30.

Tabel 30. Alat Transportasi

No.	Nama alat	Baik	Total
1	Mini bus	4	6
2	Sepeda motor roda 2	6	6
3	Sepeda motor roda 3	1	1
3	Pick Up double cabin	2	2

6.4. Anggaran

6.4.1. Anggaran Penelitian (DIPA, Kerjasama Penelitian)

Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Satuan Kerja Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi tahun 2021 merupakan bagian dari Kegiatan Penelitian

dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Program Penciptaan Teknologi dan Inovasi Pertanian Bio-Industri Berkelanjutan, Kementerian Pertanian. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi sampai dengan Laporan Keuangan Triwulan 3 ini telah melakukan Revisi DIPA sebanyak 6 kali. DIPA Tahun 2021 diharapkan menghasilkan 4 teknologi dengan nilai input sebesar Rp. 9.378.562.000.

6.4.2 Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

Realisasi Pendapatan Negara pada TA 2021 adalah berupa Pendapatan Negara Bukan Pajak sebesar Rp24.671.000,00 atau mencapai 246,71% dari estimasi Pendapatan-LRA sebesar Rp10.000.000,00