BALAI BESAR PERAKITAN DAN MODERNISASI PERTANIAN TANAMAN PADI

PETUNJUK TEKNIS PERTANIAN MODERN MODEL AAS

2026

Presented by:

BRMP PADI

BADAN PERAKITAN DAN MODERNISASI PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI ii
DAFTAR GAMBAR iii
DAFTAR TABEL 3
BAB 1. PENDAHULUAN 1
BAB 2. PENGERTIAN PERTANIAN MODERN PM-AAS 2
BAB 3. PRINSIP UTAMA PERTANIAN MODERN PM-AAS 3
BAB 4. TEKNIS PELAKSANAAN PM-AAS 4
1. Persiapan Lahan 4
2. Sistem Tanam Benih Langsung (Tabela) 5
3. Model Tanam Rapat dan Larikan 6
4. Varietas Unggul Spesifik 9
5. Pemeliharaan 10
a. Pemupukan 10
b. Pengelolaan Air *Alternate Wetting Drying* (AWD) 11
c. *Automatic Weather Station* (AWS) 15
d. Penanggulangan Gulma 18
6. Pengelolaan Hama dan Penyakit (PHT) 19
a. Tikus Sawah 19
b. Wereng Batang Cokelat (WBC) 21
c. Penggerek Batang Padi 22
d. Keong mas 23
e. Tungro 23
f. Hawar Daun Bakteri (HDB) 24
g. Blas 25
7. Pengelolaan Panen 27
a. Menggunakan alat mesin panen 27
b. Waktu Panen 27
c. Proses Pemanenan 28
8. Pencegahan Rebah 28
BAB 5. HASIL-HASIL KAJIAN PM-AAS 29
BAB 6. LOKASI PILOT PROJECT PM AAS 2026 30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Dua model optimum PM-AAS 4:1 dan PM-AAS 6:1 dengan sistem legowo 7
Gambar 2. Alat tanam benih drum seeder dan mesin direct seeding 8
Gambar 3. (a) Tanaman Padi Batang Kokoh, (b) Tanaman Padi Malai Lebat, (c) Tanaman Padi Tahan Rebah 9
Gambar 4. Penerapan AWD pada lahan sawah..... 12
Gambar 5. Pipa kontrol AWD (Sumber: batukita.com) 14
Gambar 6. Pemantauan kedalaman muka air pada lahan 15
Gambar 7. *Automatic Weather Station* 16
Gambar 8.TBS dengan tanaman perangkap yang ditanam tiga minggu lebih dahulu dari pertanaman padi di sekitarnya (a) stadia vegetatif, (b) stadia generative..... 20
Gambar 9. Bubu perangkap tikus dan pemasangannya 20
Gambar 10. *Drone Spreading*..... 27

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Manajemen air metode AWD pada system PM-AAS 13
Tabel 2. Fase kebutuhan air tanaman padi 15
Tabel 3. Metode pengendalian tikus sesuai stadia tanaman pada sistem tanam benih langsung..... 20

BAB 1. PENDAHULUAN

Produksi padi Indonesia menunjukkan tren positif di tahun 2025, dengan proyeksi mencapai sekitar 60,34 juta ton Gabah Kering Giling (GKG) dan produksi beras sekitar 34,77–35,6 juta ton. Peningkatan ini didorong oleh bertambahnya luas panen serta peningkatan produktivitas. Indonesia sendiri bercita-cita menjadi lumbung pangan dunia pada tahun 2030.

Kondisi tenaga kerja petani padi di Indonesia menghadapi tantangan, antara lain mayoritas berusia menua (51–60 tahun) dengan tingkat pendidikan rendah, meskipun memiliki pengalaman bertani yang panjang. Produktivitas nasional masih tertinggal dibandingkan dengan negara tetangga, didominasi oleh usaha tani skala kecil, serta sangat bergantung pada tenaga kerja keluarga maupun luar keluarga. Sistem upah yang berlaku pun bervariasi, bergantung pada sistem bertani, baik berupa uang, gabah, maupun potongan hasil. Meskipun demikian, sektor pertanian tetap menjadi penyerap tenaga kerja terbesar. Di sisi lain, isu keterbatasan sumber daya, perubahan iklim, dan kehilangan hasil panen menjadi tantangan serius bagi keberlanjutan produksi padi.

Pertanian modern merupakan sistem pertanian maju yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi (seperti *Internet of Things*/IoT, *drone*, GPS, dan otomatisasi), serta inovasi untuk mengoptimalkan produksi, meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan lingkungan serta ekonomi petani. Sistem ini berbeda dengan metode tradisional yang lebih bergantung pada tenaga manusia dan kondisi alam. Tujuan utama pertanian modern adalah mencapai kemandirian pangan dengan produksi tinggi dan kompetitif di pasar global melalui manajemen data, mekanisasi, serta metode berkelanjutan. Selain itu, sistem pertanian modern juga

meningkatkan citra positif bidang pertanian, seperti meningkatnya minat generasi muda, menjadikan pertanian lebih menarik, memberi kesan berkelas, serta berpotensi menghasilkan keuntungan besar.

JUKNIS ini untuk disusun berdasarkan hasil kajian yang telah dilakukan selama tiga musim di Kebun Percobaan BRMP Padi di Muara Bogor dan Sukamandi–Jawa Barat, Sambas–Kalimantan Barat, Soppeng–Sulawesi Selatan, dan ditelaah berdasarkan *Rice Management Guide of Arkansas*. Diharapkan JUKNIS dapat menjadi rujukan sekaligus bahan kaji ulang di berbagai daerah yang kemudian diperkaya dengan temuan-temuan hasil kaji ulang di lapangan sesuai dengan agroekosistem sawah.

BAB 2. PENGERTIAN PERTANIAN MODERN PM-AAS

Sistem pertanian modern model *Advanced Agricultural System* (AAS), disingkat menjadi PM-AAS, merupakan sistem pertanian intensif berbasis teknologi tinggi yang menekankan efisiensi, mekanisasi, dan presisi. Model ini mengadopsi praktik pertanian yang berkembang di Arkansas, khususnya di wilayah Delta Arkansas, sebuah kawasan subur di Amerika Serikat. Petani di wilayah tersebut menerapkan sistem tanam benih langsung dengan jarak tanam rapat, sehingga mampu mengoptimalkan penggunaan lahan.

Dalam praktiknya, seorang petani di Arkansas dapat mengelola lahan padi berskala luas dengan rata-rata mencapai 400 ha, didukung oleh mekanisasi penuh mulai dari pengolahan tanah hingga panen. Sistem tanam benih langsung yang digunakan menghilangkan kebutuhan proses persemaian, sehingga dapat menghemat biaya dan tenaga kerja. Selain itu, petani di sana menerapkan manajemen

intensif terhadap unsur hara, irigasi, dan pengendalian gulma dengan memanfaatkan data yang akurat, sehingga produktivitas dan efisiensi dapat dicapai secara optimal.

BAB 3. PRINSIP UTAMA PERTANIAN MODERN PM-AAS

1. **Tanam Rapat dalam Baris**

   Penerapan sistem tanam dengan jarak rapat dan teratur dalam baris untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan serta memaksimalkan hasil produksi per hektar.

2. **Efisiensi Sumber Daya**

   Pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan sumber daya, khususnya air irigasi, guna mengoptimalkan distribusi, mengurangi pemborosan, serta mendukung peningkatan produktivitas secara berkelanjutan.

3. **Mekanisasi Pertanian**

   Penggunaan alat dan mesin pertanian modern seperti traktor, *land leveler* (mesin perata tanah), *rotavator*, *drone*, *drum seeder*, dan *combine harvester*. Mekanisasi diterapkan secara menyeluruh mulai dari pengolahan tanah, penanaman, hingga panen untuk meningkatkan efisiensi waktu dan tenaga kerja.

4. **Implementasi Berbasis Korporasi (Skala Luas)**

   Model pengelolaan lahan pertanian secara profesional dan berskala besar melalui konsolidasi. Sistem ini menggunakan teknologi modern dan manajemen terintegrasi dari hulu ke hilir (produksi, distribusi, hingga pemasaran) untuk meningkatkan efisiensi, memperkuat skala ekonomi, serta memperbaiki daya tawar petani di pasar.

5. Intensifikasi Produksi

Fokus pada peningkatan hasil produksi per hektar melalui penerapan sistem tanam benih langsung dengan jarak rapat, serta pengelolaan intensif terhadap unsur hara, irigasi, dan pengendalian gulma**.**

6. Spesifik Lokasi

Penerapan sistem pertanian yang disesuaikan dengan karakteristik lokasi, khususnya pada lahan datar, luas, dan memiliki pengaturan air yang mudah. Pendekatan ini memastikan efektivitas sistem sesuai kondisi agroekosistem setempat.

BAB 4. TEKNIS PELAKSANAAN PM-AAS

1. Persiapan Lahan

a. Lahan sawah terlebih dahulu digenangi air dengan kedalaman 2–5 cm di atas permukaan selama 2–3 hari sebelum dilakukan pembajakan. Pada fase ini direkomendasikan aplikasi herbisida kontak untuk mengendalikan gulma awal.

b. Pengolahan tanah pertama dilakukan menggunakan Traktor Roda (TR2, TR4, atau *rotavator/crowler*). Pada tahap ini perlu dilakukan perbaikan pematang guna mencegah terjadinya rembesan air maupun pupuk selama pertanaman.

c. Aplikasi pupuk kandang atau kompos diberikan dengan dosis minimal 3 ton/ha untuk menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah.

d. Penambahan dolomit atau kaptan dilakukan apabila pH tanah masih rendah, dengan dosis minimal 1 ton/ha, sehingga pH tanah dapat mendekati kondisi netral (6–7).

e. Lahan kembali digenangi selama 2–3 hari dengan kedalaman air 2–3 cm sebagai persiapan untuk pengolahan tanah kedua.

f. Pengolahan tanah kedua dilakukan menggunakan TR-4 atau TR-2 dengan implement *rotary* untuk mencacah sisa tanaman, gulma, serta melumpurkan tanah. Tahap ini dilaksanakan satu minggu setelah pengolahan tanah pertama.

g. Aplikasi herbisida pra-tumbuh sistemik (untuk gulma berdaun lebar dan berdaun sempit) dilakukan minimal 5 hari sebelum pelaksanaan tanam benih langsung.

h. Tanah dibiarkan dalam kondisi lembab dan tidak tergenang 1-2 hari sebelum tanam. Buat parit di sekeliling lahan untuk drainase dan pengendalian hama keong. Model pertanian modern di Arkansas, pertanaman dilakukan pada kondisi tanah kering. Untuk Indonesia diadaptasikan pada lahan sawah dan kondisi tanah macak-macak saat tanam.

2. Sistem Tanam Benih Langsung (Tabela)

a. Kebutuhan benih pada PM-AAS adalah sekitar 80-100 kg/ha.

b. Sebelum menetapkan tanggal tanam, lakukan pengecekan kondisi cuaca untuk lima hari ke depan. Penetapan tanggal tanam harus mempertimbangkan kondisi cuaca yang ideal bagi sistem Tabela. Tanam benih langsung memerlukan kondisi tanpa hujan selama lima hari pertama setelah penanaman, guna memastikan tidak terjadi genangan maupun hanyutnya benih akibat aliran air. Pemanfaatan *Automatic Weather Station* (AWS) atau fitur aplikasi berbasis kecerdasan buatan/Artificial Intelligence (AI) maupun layanan

prakiraan cuaca digital dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan.

c. Gunakan benih unggul yang bermutu dan memenuhi kriteria fisik, fisiologis, dan genetik, ditandai dengan daya kecambah tinggi (>80%), kemurnian varietas yang terjaga, pertumbuhan seragam, serta bebas dari kotoran dan penyakit.

d. Benih diberi perlakuan perendaman selama 12 jam, dilanjutkan dengan pemeraman selama 12 jam untuk memicu perkecambahan hingga muncul titik tumbuh berwarna putih, namun belum membentuk akar sempurna (melentis).

e. Lakukan *seed treatment* menggunakan insektisida atau fungisida maupun bakterisida sesuai dengan riwayat kondisi lahan, khususnya apabila terdapat penyakit endemis ataupun hama. Pada lokasi sawah yang banyak burung atau dekat dengan rumah penduduk, disarankan menggunakan insektisida berbahan aktif karbosulfan dan karbofuran.

f. Benih yang telah *melentis* ditanam menggunakan alat tanam benih langsung (*Drum Seeder*) dengan tipe larikan 4:1 atau 6:1. Sistem ini dilakukan dengan pola tanam padat tanpa jarak dalam baris, serta memberikan lorong kosong setiap 4 atau 6 larikan untuk memudahkan pengelolaan.

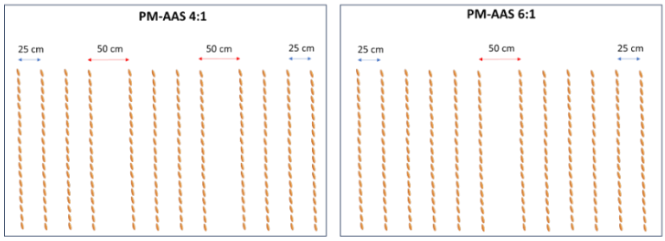
g. Kondisi lahan pada saat tanam harus dalam keadaan macak-macak atau kering, bebas dari genangan, serta terbebas dari gulma.

3. Model Tanam Rapat dan Larikan

a. Penciri utama PM-AAS adalah penerapan sistem tanam benih langsung dengan pola rapat dalam baris, tanpa

jarak antar rumpun. Pola ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan lahan serta memaksimalkan hasil produksi per hektar.

b. Terdapat dua model tanam yang optimum, yaitu PM-AAS 4:1 dan PM-AAS 6:1, dengan penerapan lorong kosong (legowo) selebar 50 cm. Pola larikan ini dirancang untuk memudahkan pengelolaan tanaman, meningkatkan penetrasi cahaya, serta mendukung sirkulasi udara yang lebih baik, sehingga produktivitas tanaman dapat tercapai secara optimal.

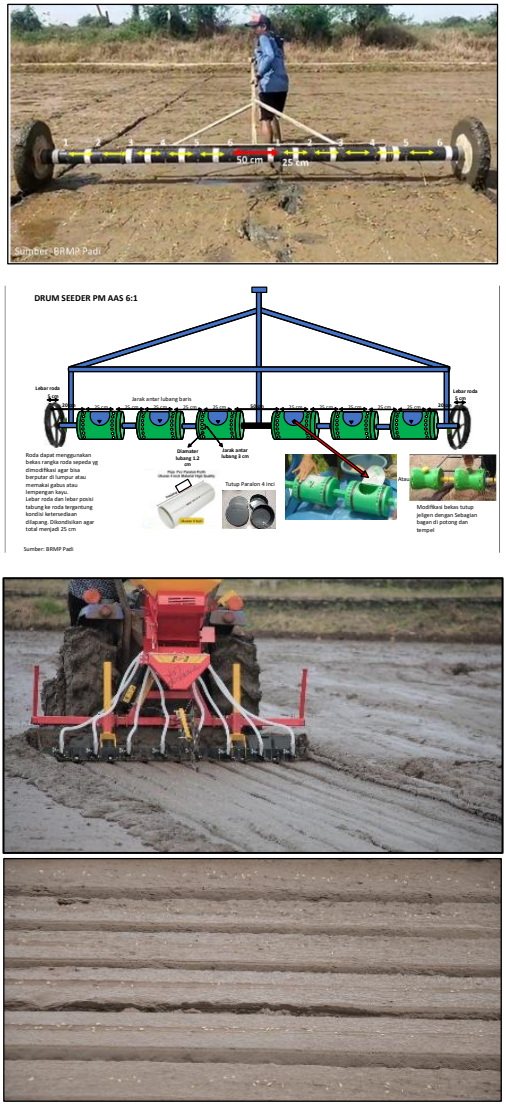


Sumber: BRMP Padi

Gambar 1. Dua model optimum PM-AAS 4:1 dan PM-AAS 6:1 dengan sistem legowo

c. Rekomendasi Alat *Drum Seeder* (Sistem Tabela)

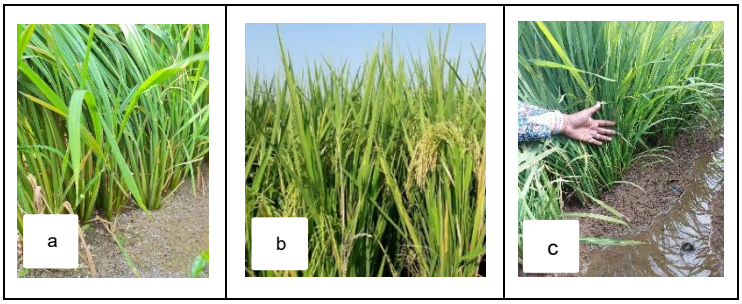
Dalam implementasinya di Indonesia, telah tersedia mesin *direct seeder* yang merupakan produk mitra BRMP Mekanisasi Pertanian (BRMP Mektan) (Gambar 2). Mesin ini dapat diatur dengan konfigurasi pola tanam 4:1 atau 6:1 sesuai dengan kebutuhan sistem PM-AAS. Pengoperasian mesin dilakukan dengan dukungan TR4, sehingga proses tanam benih langsung dapat dilaksanakan secara lebih efisien, presisi, dan sesuai standar mekanisasi pertanian modern. Jarak antar lubang dalam baris pada alat *drum seeder* disetting 3 cm sehingga benih yang jatuh akan rapat dalam baris dan maksimum benih per titik 3 butir.



Gambar 2. Alat tanam benih *drum seeder* dan mesin *direct seeding*

4. Varietas Unggul Spesifik

a. Varietas yang dipilih adalah yang memiliki karakteristik khusus seperti malai lebat, batang kokoh, perakaran kuat, dan atau tahan rebah (Gambar 3).



Gambar 3. (a) Tanaman Padi Batang Kokoh, (b) Tanaman Padi Malai Lebat, (c) Tanaman Padi Tahan Rebah

b. Varietas yang digunakan diutamakan memiliki ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri (kresek) serta blas, mengingat sistem pertanian modern model AAS menerapkan pola tanam rapat yang berpotensi meningkatkan kelembaban. Kondisi tersebut dapat memicu perkembangan cendawan maupun bakteri, sehingga varietas tahan penyakit menjadi sangat penting.

c. Varietas yang dipilih juga sebaiknya memiliki ketahanan terhadap anaerob germination, yaitu kemampuan benih untuk tetap berkecambah pada kondisi tergenang. Karakter ini diperlukan terutama pada lahan sawah yang tidak dapat sepenuhnya terhindar dari genangan air.

d. Rekomendasi varietas yang tidak mengalami rebah berdasarkan hasil kajian meliputi Inpari 42 GSR, Cakrabuana, Inpari 47 WBC, Inpari IR Nutri Zinc, varietas hibrida, serta varietas lain yang memenuhi

kriteria pada poin 3(a), 3(b), dan/atau 3(c). Inpago 12 Agritan dapat direkomendasikan merujuk hasil uji di Soppeng (Sulawesi Selatan). Pemilihan varietas tersebut tetap perlu dikaji ulang terlebih dahulu agar sesuai dengan sistem pertanian modern yang diterapkan.

5. Pemeliharaan

a. Pemupukan

1) Dosis Pemupukan

Nitrogen bersumber dari pupuk urea dan NPK. Pospor dan kalium bersumber dari pupuk NPK. Dosis pemupukan urea sebesar 350 kg/ha dan NPK sebesar 400 kg/ha. Waktu aplikasi pemupukan bisa merujuk pada rekomendasi LKP (Layanan Konsultasi Padi) melalui link https://lkp.brmpkementan.id

2) Manajemen aplikasi pupuk NPK

- Aplikasi pupuk NPK 300 kg/ha diberikan pada pemupukan pertama yaitu umur 20 – 25 Hari Setelah Sebar (HSS)
- Pupuk NPK ke-2 sebanyak 100 kg/ha pada umur 40-45 HSS

Catatan: Pupuk NPK berfungsi mendukung pertumbuhan batang, daun, memperkuat sistem perakaran padi.

3) Manajemen aplikasi pupuk Urea:

- Aplikasi pupuk Urea ½ dosis diberikan pada umur 40-45 HSS.
- Aplikasi pupuk ½ dosis diberikan pada saat primordia.

4) Penambahan pupuk organik padat dan cair:

   Pupuk organik berfungsi meningkatkan kadar C-organik dan kapasitas tukar kation (KTK) tanah. Pemberian pupuk organik padat minimal 3 ton/ha. Penambahan pupuk organik cair direkomendasikan untuk PM-AAS.

5) Penambahan pupuk Silika (Si):

   Pupuk silika merupakan komponen penting untuk mencegah kerebahan tanaman. Pupuk silika yang direkomendasikan adalah silika cair (fast release). Dosis silika cair sesuai rekomendasi produk yang telah beredar secara umum. Silika cair rata-rata diaplikasikan secara bertahap pada umur 25, 35, 45, dan 55 HSS, atau disesuaikan dengan perkembangan tanaman di lapangan. Dosis pupuk cair sesuai rekomendasi yang tertera dalam produk.

6) Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)/booster

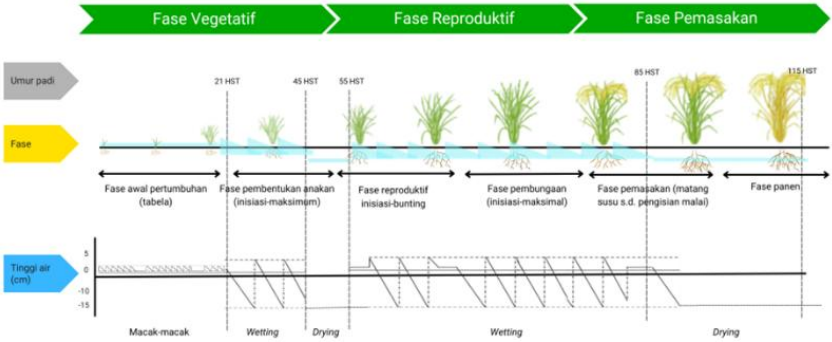
   ZPT direkomendasikan untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap hama dan penyakit (HPT), serta mendukung pertumbuhan pada fase vegetatif (auksin dan sitokinin) dan fase generatif (giberelin).

b. Pengelolaan Air *Alternate Wetting Drying* (AWD)

PM-AAS menerapkan sistem pengelolaan air dengan kondisi kering pada fase awal untuk lahan kering atau kondisi macak-macak untuk lahan sawah, kemudian mulai dilakukan penggenangan setelah tanaman muncul 3–4 helai daun. PM-AAS dapat menerapan sistem irigasi *Alternate Wetting Drying* (AWD) yaitu teknologi penghematan air yang dapat diterapkan petani untuk mengurangi konsumsi air irigasi di sawah tanpa

mengurangi hasil panen. Jumlah hari tanah tidak tergenang di antara irigasi dapat bervariasi dari 1 hingga lebih dari 10 hari tergantung pada sejumlah faktor seperti varietas, jenis tanah, cuaca, dan fase pertumbuhan tanaman. Implementasi AWD untuk PM-AAS disajikan pada (Gambar 4).

Pengelolaan air memiliki peran sangat penting dalam sistem Tabela, karena berhubungan langsung dengan proses penguapan air, kondisi tanah, serta pertumbuhan tanaman. Selain itu, pengelolaan air juga berfungsi untuk mengurangi risiko kekeringan maupun genangan berlebih pada musim dengan curah hujan tinggi. Tahapan pengelolaan dimulai dari pembuatan saluran pemasukan dan pembuangan air dengan memperhatikan elevasi lahan agar distribusi air dapat berlangsung optimal.



Gambar 4. Penerapan AWD pada lahan sawah

Tabel 1. Manajemen air metode AWD pada system PM-AAS

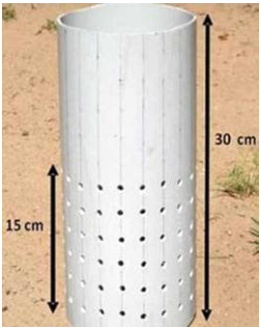
Fase Pertumbuhan	Sub-Fase	Umur (HSS)	Kondisi Air
			Sawah
Vegetatif	Awal Pertumbuhan (Tabela)	0-21	Macak-macak (Permukaan jenuh air)
Vegetatif	Pembentukan anakan	21-45	*Wetting* (Penggenangan), air dipertahankan +5 cm, jika turun hingga -15 cm harus digenangi kembali
Vegetatif	Akhir vegetatif	45-55	*Drying* (Pengeringan), lahan dibiarkan kering tanpa penggenangan air kembali
Generatif	Inisiasi – Bunting	55-65	*Wetting* (Penggenangan), air dipertahankan +5 cm, jika turun hingga -15 cm harus digenangi kembali
	Pembungaan	65-85	
	Pengisian malai	85-100	*Drying* (Pengeringan), sejak penggenangan +5 cm terakhir di fase pembungaan, lahan dibiarkan kering alami tanpa digenangi kembali
	Panen	>100	

Keterangan:
- Wetting: penggenangan air hingga ketinggian 5 cm di atas permukaan tanah
- Drying: penurunan air secara alami (proses infitrasi, perkolasi, dan/atau evaporasi) hingga kedalaman 15 cm di bawah permukaan tanah (diukur menggunakan Pipa Kontrol AWD)
- HSS = hari setelah sebar

Pemantauan tinggi muka air tanah dapat menggunakan Pipa Kontrol AWD. Cara membuat dan instalasi pipa control AWD sebagai berikut:

1) Pipa Kontrol AWD umumnya dibuat dari pipa PVC sepanjang 30 cm dengan diameter 4-5 inchi agar permukaan air mudah terlihat dan pipa mudah dibersihkan dari lumpur di dalamnya.

2) Badan pipa dilubangi menggunakan ukuran bor 5 mm sepanjang 15 -20 cm (separuh dari panjang pipa), agar air dapat mengalir dengan mudah keluar masuk pipa (Gambar 5).
3) Tancapkan bagian pipa yang berlubang-lubang (*perforated*) ke dalam tanah sedalam 20 cm, sehingga sisa pipa sepanjang 10 cm berada di atas permukaan tanah (Gambar 6).
4) Keluarkan tanah dari dalam pipa hingga bagian bawa pipa terlihat
5) Tandai kedalaman pipa setiap 5 cm
6) Bila lahan tergenang, periksa apakah ketinggian air di dalam pipa sama dengan di luarnya. Jika ketinggian air tidak sama setelah beberapa jam, kemungkinan pipa tersumbat dengan tanah sehingga perlu dibersihkan dan dipasang kembali
7) Pipa kontrol AWD ditempatkan di bagian lahan yang mudah dijangkau di dekat pematang dan harus mewakil rata-rata ketinggian air di lapangan



Gambar 5. Pipa kontrol AWD (Sumber: batukita.com)

Ketinggian muka air tanah dapat dilakukan secara pengamatan manual menggunakan meteran atau dengan memasang rambu ukur di dalam pipa kontrol. Rambu

ukur dapat diberi warna tertentu yang menunjukkan bahwa air sudah -15 cm atau di bawahnya. Di situasi tersebut, irigasi harus dibuka untuk menggenangi lahan.

Gambar 6. Pemantauan kedalaman muka air pada lahan

Tabel 2. Fase kebutuhan air tanaman padi

FASE/AIR	PERSIAPAN LAHAN		VEGETATIF				REPRODUKTIF				PEMASAKAN			
	-10	0	10	20	25	45	55	65	85	95	105	110	115	120
		Tabela			Anakan		Inisiasi pembungaan			Pengisian gabah		Pemasakan		
Kritis														
Penting														
Cukup Penting														
Tidak Penting														

(Vergara dalam Subagyo et al 2008)

c. *Automatic Weather Station* (AWS)

Automatic Weather Station (AWS) merupakan perangkat pemantauan cuaca otomatis yang berfungsi merekam dan menyimpan data parameter iklim secara kontinu dan real-time pada lokasi tertentu (Gambar 7). Teknologi ini merupakan teknologi penunjang. Dalam kawasan pertanaman, pemasangan AWS bertujuan untuk memperoleh data iklim mikro yang akurat sebagai dasar analisis hubungan antara kondisi cuaca, lingkungan tumbuh, dan pertumbuhan serta produktivitas tanaman padi.

Pemasangan AWS dilakukan langsung di sekitar atau di dalam areal hamparan tanaman agar data yang dihasilkan benar-benar merepresentasikan kondisi iklim setempat. Parameter cuaca yang direkam umumnya meliputi suhu udara, kelembapan udara, curah hujan, kecepatan dan arah angin, serta radiasi matahari. Pada sistem tertentu, AWS juga dapat dilengkapi dengan sensor tambahan seperti suhu dan kelembapan tanah yang relevan untuk analisis agroklimatologi padi, serta dapat dilengkapi dengan prediksi iklim ke depan atau serangan hama dan penyakit. Hal ini membutuhkan sistem tersendiri.

Gambar 7. *Automatic Weather Station*

Keberadaan AWS di lokasi kajian memberikan manfaat penting karena data cuaca yang terekam secara kontinu dapat digunakan untuk:

- Menganalisis pengaruh faktor iklim terhadap fase pertumbuhan tanaman padi, mulai dari fase vegetatif hingga generatif;
- Mendukung penentuan waktu tanam dan pengelolaan air irigasi yang lebih tepat berdasarkan kondisi curah hujan dan kebutuhan air tanaman;
- Mengidentifikasi potensi risiko iklim seperti curah hujan ekstrem, kekeringan, atau kondisi kelembapan tinggi yang berpotensi memicu serangan hama dan penyakit tanaman.
- Menjadi data dukung jika terjadi anomali pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman di Lokasi

Selain untuk kebutuhan analisis selama kegiatan kajian berlangsung, data AWS juga berfungsi sebagai basis data historis iklim lokal yang dapat dimanfaatkan untuk evaluasi hasil kajian, penyusunan rekomendasi teknis budidaya padi, serta perencanaan adaptasi pertanian terhadap variabilitas dan perubahan iklim.

Pemasangan *Automatic Weather System* (AWS) pada lokasi kajian pertanian padi harus memenuhi kriteria teknis agar data cuaca yang dihasilkan akurat, representatif, dan dapat digunakan sebagai dasar analisis kegiatan kajian. Adapun kriteria pemasangan AWS sebagai berikut:

- Dipasang pada area yang terbuka, tidak terhalang oleh bangunan, pepohonan tinggi, atau objek lain yang dapat mengganggu pengukuran parameter cuaca, khususnya curah hujan, radiasi matahari, dan kecepatan angin

- Lokasi pemasangan harus memiliki permukaan tanah yang stabil dan tidak rawan longsor, genangan berlebihan, atau gangguan fisik lainnya.
- Ditempatkan pada lokasi yang relatif aman dari aktivitas pertanian intensif, lalu lintas alat mesin pertanian, serta gangguan manusia atau ternak yang berpotensi merusak peralatan atau mengganggu sensor pengukuran.
- Didukung operasional AWS, termasuk ketersediaan sumber daya listrik (panel surya atau sumber lain) serta jaringan komunikasi data (GSM, internet, atau sistem penyimpanan lokal) agar data dapat direkam dan diakses secara berkala sesuai kebutuhan.
- Dipasang di lokasi yang memungkinkan petugas melakukan pemeriksaan, perawatan, dan kalibrasi alat secara berkala tanpa mengganggu kegiatan budidaya padi atau merusak tanaman di sekitarnya.

d. Penanggulangan Gulma

1) Pengelolaan gulma adalah salah satu kunci utama suksesnya PM-AAS. Rekomendasi pengendalian gulma secara kimiawi sebanyak minimal 1x sebelum tabela, 2x setelah tabela, dan 1x manual. Teknik pengendalian gulma dilakukan sebelum pemupukan. Aplikasi herbisida diberikan pada kondisi tanah macak-macak sampai tergenang 1-2 cm. Pemakaian biochar direkomendasikan untuk menetralisir residu herbisida.

2) **Herbisida pra tumbuh**: aplikasi herbisida sistemik pada H-5 atau selambatnya H-3 sebelum tanam benih langsung.

3) **Herbisida purna tumbuh**: aplikasi dilakukan minimal 2 kali setelah tabela pada umur 2 MST (minggu setelah tabela) dan 4 MST. Pilih herbisida sistemik untuk daun

lebar dan daun sempit. Khusus herbisida daun sempit wajib menggunakan herbisida selektif agar selektif membasmi gulma jenis rumput-rumputan namun tidak membunuh tanaman padi. Herbisida direkomendasikan yang berbahan aktif Fenoksaprop-p-etil 69 g/l dan Etoksisulfuron 20 g/l. pengendalian manual hanya akan efektif dilakukan pada fase 2-3 MST. Gulma yang muncul setelah 4 MST sangat sulit dilakukan secara manual.

4) **Pengendalian secara manual**: dilakukan dengan melihat kondisi di lahan sawah.

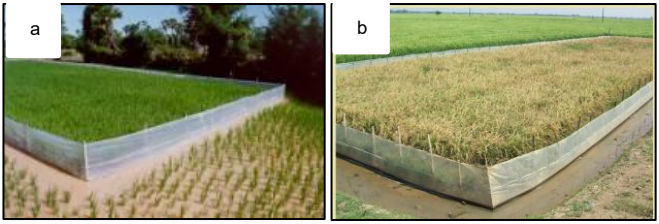
5) **Netralisasi Residu Herbisida dengan Biochar.** Aplikasi herbisida intensif akan menimbulkan masalah baru untuk ekosistem tanah. Biochar atau pupuk organik diperlukan untuk menetralisir residu pada tanah.

6. Pengelolaan Hama dan Penyakit (PHT)

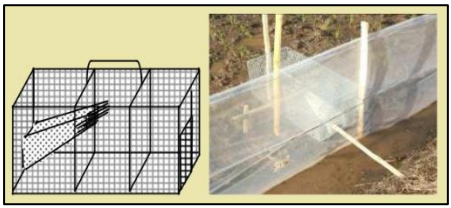
Hama Penyakit Utama Tanaman Padi pada PM-AAS adalah tikus, wereng batang coklat, penggerek batang, hawar daun bakteri (HDB) alias kresek dan blas. Hama lainnya yang perlu diwaspadai pada lahan sawah irigasi berturut-turut yaitu tungro dan keong mas. Pengendalian HPT menjadi salah satu kunci sukses PM-AAS.

a. Tikus Sawah

1) Di daerah endemik tikus, penerapan *Trap Barrier System* (TBS) (Gambar 8) dan tanaman perangkap dilakukan tiga minggu lebih awal sebagai langkah monitoring sekaligus pengendalian. TBS dengan ukuran 25 × 25 meter mampu melindungi tanaman padi dari serangan tikus pada area sekitarnya dengan cakupan hingga 8–10 ha (lihat Gambar 9).



Gambar 8.TBS dengan tanaman perangkap yang ditanam tiga minggu lebih dahulu dari pertanaman padi di sekitarnya (a) stadia vegetatif, (b) stadia generative.



Gambar 9. Bubu perangkap tikus dan pemasangannya

2) Metode pengendalian tikus berdasarkan stadia tanaman padi dilakukan sesuai pada Tabel 3.

Tabel 3. Metode pengendalian tikus sesuai stadia tanaman pada sistem tanam benih langsung.

Metode pengendalian	Stadia tanaman padi					
	Bera	Olah Tanah	Tabur	Tunas	Bunting	Matang
Tanam serempak			+			+
Sanitasi habitat	+	++	+		+	
Gropyok massal	+	++	+			
Fumigasi	+				++	++
LTBS	++	+		+	++	

Metode pengendalian	Stadia tanaman padi					
	Bera	Olah Tanah	Tabur	Tunas	Bunting	Matang
TBS		++	+			
Rodentisida	+					

Keterangan: + = dilakukan; ++ = difokuskan

b. Wereng Batang Cokelat (WBC)

Pengendalian wereng batang cokelat dapat dilakukan dengan:

1) **Tanam Serempak**

2) **Penggunaan Varietas Tahan,** yaitu Inpari 13, Inpari 31, Inpari 33, Inpari 47 WBC, dan Inpari VTE 13.

3) Pengendalian perlu dilakukan jika pada stadia vegetatif terdapat 3-5 WBC/rumpun atau pada stadia generatif ditemukan 5-7 WBC/rumpun.

4) **Pemantauan *Light Trap*. Tuntaskan Pengendalian pada Generasi ke-1.** Catat waktu puncak populasi imigran awal sebagai generasi nol (G0), maka pada 25-30 hari kemudian akan menjadi imago wereng coklat generasi ke-1, pada 25-30 hari kemudian akan menjadi imago wereng coklat generasi ke-2, pada 25-30 hari kemudian akan menjadi imago wereng coklat generasi ke-3. Pengendalian wereng yang baik yaitu: Pada saat ada imigran makroptera generasi nol (G0) dan saat generasi ke-1 (G1) yaitu nimfa-nimfa yang muncul dari wereng imigran. Gunakan insektisida dengan bahan aktif *Triflumezopirym*, *Pymetrozine*, *Dinotefuran*, atau bahan aktif lainnya yang masih efektif. Sebaiknya satu jenis insektisida tidak digunakan terus menerus dalam jangka waktu lama. Pengendalian wereng

harus selesai pada generasi ke 1 atau paling lambat pada generasi ke 2, pengendalian saat generasi ke 3 tidak akan berhasil.

5) **Penggunaan Insektisida *Double Cover*.**

Penggunaan insektisida nabati/hayati dapat dilakukan di pertanaman muda. Bila insektisida semprotan yang digunakan tidak atau kurang manjur maka pengendalian wereng batang cokelat perlu ditambah dengan memberikan insektisida sistemik melalui akar.

c. Penggerek Batang Padi

1) **Tanam Serempak dan Pengaturan Waktu Tanam.**

2) **Pengendalian Secara Mekanik dan Fisik.** Cara mekanik dapat dilakukan dengan mengumpulkan kelompok telur penggerek batang padi di pertanaman.

3) **Pengendalian Hayati.** Pemanfaatan musuh alami parasitoid dengan melepas parasitoid telur seperti *Trichogramma japonicum* dengan dosis 20 pias/ha (1 pias = 2000-2500 telur terparasit) sejak awal pertanaman.

4) **Pengendalian Secara Kimiawi.** Penggunaan insektisida dapat dilakukan saat 4 hari setelah ditemukan 1 ekor ngengat pada *light trap* atau pertanaman tersebut. Pada stadia vegetatif dengan dosis 20 kg/ha karbofuron. Pada stadia generatif aplikasi dengan insektisida sistemik yang disemprotkan (cair) yang mengandung bahan aktif *spinetoram, klorantraniliprol* dan *dimehipo* atau bahan aktif lainnya yang masih efektif. Jika

menggunakan insektisida kontak maka apliaksi pada sore-malam hari saat lalat keluar dari batang.

d. Keong mas

1) **Pra-tanam:** Mengambil keong mas dan memusnahkan sebagai cara mekanis.

2) **Stadia vegetatif:** Mengeringkan sawah atau tidak menggenangi sawah dan mengambil keong mas dan memusnahkan; Mengambil dan memusnahkan telur siput pada tanaman; Aplikasi pestisida nabati seperti saponin dan rerak sebanyak 20 sampai 50 kg/ ha, atau pestisida kimia yang masih efektif.

3) **Stadia generatif dan setelah panen:** Mengambil keong mas dan memusnahkan; Menggembalakan itik setelah padi dipanen.

e. Tungro

1) Pra-tanam

Bersihkan sumber inokulum tungro seperti singgang, bibit yang tumbuh dari ceceran gabah, rumput teki dan eceng sebelum membuat persemaian. Wereng hijau memperoleh virus dari sumber-sumber inokulum tersebut.

2) Tanam

- Tanam varietas tahan tungro: Inpari 36 Lanrang dan Inpari 37 Lanrang.
- Pada saat tanaman umur 3 minggu, apabila dari petakan alamiah dengan luas kurang lebih 100 m^2 ditemukan 2 rumpun tanaman bergejala tungro, tanaman terancam. Lakukan secepatnya aplikasi insektisida fungsi ganda yaitu insektisida yang dapat mematikan wereng hijau dan pada residu

rendah bersifat antifidan misalnya insektisida berbahan aktif *Thiametoxam, Triflumezopirym, Pymetrozine, Dinotefuran* atau atau yang lainnya untuk menghambat pemerolehan dan penularan virus.

- Hilangkan sumber inokulum tungro (tanaman sakit) yang ditemukan sedini mungkin dengan dibenamkan.

f. Hawar Daun Bakteri (HDB)

Pengendalian Penyakit HDB dilakukan dengan cara:

1) **Penggunaan varietas tahan HDB**.

2) **Penanaman Benih sehat:** Perendaman benih padi pada air hangat suhu 50 ˚C selama 30 menit umumnya dapat mengurangi patogen-patogen yang berada di permukaan benih atau dengan seed *treatment* bakterisida.

3) **Sistem pengairan berselang (*intermittent irrigation*).**

4) **Pemupukan:** Pemupukan N dan K secara berimbang. Pupuk Nitrogen berkorelasi positif dengan keparahan penyakit HDB, pertanaman yang dipupuk Nitrogen dengan dosis tinggi menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan dan keparahan penyakit lebih tinggi. Sebaliknya untuk pupuk Kalium berufngsi meningkatkan ketahanan terhadap penyakit hawar daun bakteri.

5) **Sanitasi lingkungan:** Menjaga kebersihan dari gulma. Bakteri Xoo dapat bertahan pada inang alternatif yang umumnya dari kelompok gulma, seperti *Leersia sayanuka, L. japonica, Zezania latifolia*, dan *Leptochloa chinensis.*

6) **Pengendalian hayati:** Pengendalian juga dapat dilakukan untuk menekan penyakit. Bakteri *Paenibacillus polymyxa* dan *Pseudomonas fluorescens* diketahui mampu menekan perkembangan penyakit HDB.

7) **Pengendalian secara kimiawi:** Pestisida yang dapat digunakan yang memiliki bahan aktif *difenokonazol, profikonazol, asibenzolar-s-metil, benomil,* tembaga *tiodiazol,* tembaga hidroksida, asam kloro bromo isosianurik, propineb, fluopikolid.

g. Blas

Pengendalian penyakit blas diantaranya:

1) **Perendaman *(Soaking)* benih untuk memperoleh benih kondisi sehat:** Benih direndam dalam larutan fungisida selama 24 jam, dan selama periode perendaman, larutan yang digunakan diaduk merata tiap 6 jam. Perbandingan berat benih dan volume air adalah 1:2 (1 kg benih direndam dalam 2 L air larutan fungisida) kemudian dikeringkan. Rekomendasi fungisida sistemik seperti trisiklazole dengan dosis formulasi 3-5 g/kg benih.
2) **Penanaman Varietas Tahan:** Beberapa varietas padi yang tahan terhadap beberapa ras patogen penyakit blas diantaranya adalah Inpari 21, Inpari 22, Inpari 26, Inpari 27, Inpari 50 Marem, Inpago 4, Inpago 5, Inpago 6, Inpago 7, dan Inpago 8. VUB Inpari 48 Blas tidak direkomendasikan karena sudah teruji mengalami rebah yang sangat parah.
3) **Pemupukan:** Pertanaman yang dipupuk nitrogen dengan dosis tinggi menyebabkan tanaman menjadi lebih rentan dan keparahan penyakit lebih tinggi. Sebaliknya dengan pupuk kalium menyebabkan

tanaman menjadi lebih tahan terhadap penyakit blas. Oleh karena itu, disarankan menggunakan pupuk nitrogen dan kalium secara berimbang.

4) **Penggunaan Fungisida untuk Penyemprotan Tanaman:** Aplikasi fungisida untuk penyemprotan tanaman direkomendasikan menggunakan bahan aktif Benomyl 50 WP, Mancozeb 80%, Carbendazim 50%, Isoprotiolan 40%, dan Trisikazole 20%, yang terbukti efektif menekan perkembangan jamur *Pyricularia grisea*. Penyemprotan fungisida sebaiknya dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pada fase anakan maksimum dan pada fase awal berbunga, guna memastikan perlindungan tanaman terhadap serangan penyakit secara optimal.

Rekomendasi pemakaian drone pestisida untuk tanam padi kini menjadi solusi modern yang semakin diminati dalam pertanian skala luas. Teknologi pada *drone* dilengkapi dengan sistem penyebaran pupuk granule *(spreading)* atau pelepasan benih otomatis *(seed ejection)* yang mampu menebar pestisida secara merata di permukaan lahan (Gambar 10). Dengan kapasitas kerja yang tinggi, *drone* dapat menanam hingga 20 ha per hari, jauh lebih efisien dibanding metode manual atau mesin konvensional. *Drone* menyemprot sesuai peta lahan, hanya di area yang membutuhkan. Tipe *drone* yang telah diimplementasikan adalah DJI Agras T20p.

Gambar 10. *Drone Spreading*

7. Pengelolaan Panen

a. Menggunakan alat mesin panen

b. Waktu Panen

1) Kadar air gabah optimal (18–22%)

Gabah dengan kadar air 18–22% lebih mudah diproses dan kualitas beras pecah tetap tinggi. Jika dipanen terlalu basah (>22%), gabah rentan rusak saat perontokan dan pengeringan. Sebaliknya, jika terlalu kering (<18%), bulir mudah pecah dan kehilangan hasil meningkat.

2) Tanda visual kematangan (80–85%)

Panen dilakukan ketika sekitar 80–85% bulir sudah menguning merata. Bulir hijau yang tersisa biasanya berada di bagian atas malai dan jumlahnya sedikit. Pemanenan pada umur > 85% menguning akan mengalami rawan rebah.

3) Lakukan pengeringan lahan maksimal H-5

c. Proses Pemanenan

1) Kecepatan *combine harvester* untuk panen (2,5–4,5 mph)

   Kecepatan harus disesuaikan dengan kepadatan tanaman. Terlalu cepat menyebabkan gabah tidak terpotong sempurna, terlalu lambat menurunkan efisiensi.

2) Tinggi pemotongan (10–15 cm)

   Pemotongan rendah membuat jerami terlalu banyak masuk ke mesin, mengganggu proses perontokan. Tinggi 10–15 cm cukup untuk memisahkan gabah dari jerami tanpa menambah beban mesin.

8. Pencegahan Rebah

a. Gunakan VUB berbatang kokoh, perakaran kuat, memiliki ketahanan terhadap penyakit HDB.

b. Aplikasi pupuk cair silika secara berkala: 25 HSS, 35 HSS, 45 HSS, dan 55 HSS.

c. Pengairan intermitten/AWS:

1. Awal Tanam (0-10 HSS): Sawah dikondisikan macak-macak (air dangkal).
2. Pengeringan Awal: Tanah dibiarkan mengering hingga retak (sekitar 5-6 hari) tanpa pengairan.
3. Penggenangan Kembali: Sawah kembali diairi dengan ketinggian 5 cm.
4. Siklus Berulang: Proses pengeringan (tanah retak) dan penggenangan (5 cm) diulangi bergantian.
5. Fase Krusial: Saat fase pembungaan hingga pengisian gabah (stadiun masak), sawah harus terus digenangi.

6. Pemanenan: 10 hari sebelum panen, air dikeringkan total.

d. Lakukan panen pada saat masak fisiologis (bulir pada malai menguning 85-90 %). PM-AAS direkomendasikan panen pada fase masak fisiologis karena batang bawah masih kokoh.

BAB 5. HASIL-HASIL KAJIAN PM-AAS

Hasil penelitian selama tiga musim di Kebun Percobaan (KP) Muara menunjukkan peningkatan produktivitas padi yang signifikan, dari rata-rata 3,25–5,48 ton/ha menjadi 5,1–7,5 ton/ha. Kajian serupa juga dilaksanakan di beberapa lokasi lain, yaitu Kalimantan Barat, Jawa Barat, Lampung, dan Sulawesi Selatan (Soppeng). Khusus di Kabupaten Soppeng, penerapan model PM-AAS menghasilkan produktivitas yang sangat tinggi, yakni 9,4–10,5 ton/ha pada akhir tahun 2025.

Keberhasilan tersebut semakin diperkuat dengan capaian panen bersama di Kabupaten Soppeng pada awal tahun 2026, yang menunjukkan produktivitas ubinan mencapai 10,4 ton/ha pada varietas Inpago 12 dan penerapan di Sukamandi-Subang yang menghasilkan beberapa rekomendasi VUB yang tidak mengalami rebah walau pada kondisi cuaca musim hujan dan angin ekstrim. Capaian ini merupakan bukti nyata bahwa modernisasi pertanian mampu meningkatkan produktivitas sekaligus memperkuat ketahanan pangan nasional.

BAB 6. LOKASI PILOT PROJECT PM AAS 2026

No.	Provinsi	Kabupaten/Kota	Penanggung Jawab	Luas Lahan (Ha)
1	Banten	Serang	BRMP Banten	100
2	Jawa Barat	Indramayu	BRMP Jawa Barat	100
3	Sumatera Utara	Serdang Bedagai	BRMP Sumut	100
4	Lampung	Lampung Tengah	BRMP Lampung	100
5	Sulawesi Selatan	Bone, Soppeng, Sidrap, Maros	BRMP Sulsel	400
6	Nusa Tenggara Barat	Lombok Tengah	BRMP NTB	100
7	Bali	Jembrana	BRMP Bali	100
8	Papua Selatan	Merauke	BRMP Papua Selatan	100
9	Sulawesi Barat	Polewali Mandar	BRMP SulBar	100
10	Jawa Tengah	Tegal	BRMP Jawa Tengah	100
11	Sulawesi Tenggara	Kolaka Timur	BRMP SulTra	100
12	Kalimantan Selatan	Hulu Sungai Tengah & Barito Kuala	BRMP KalSel	100
13	Kalimantan Barat	Sambas	BRMP KalBar	100
14	Jawa Barat	Subang	BRMP Padi	200
15	Jawa Timur	Trenggalek	BRMP Jawa Timur	100
16	Jambi	Tanjung Jabung Barat	BRMP Jambi	100