

PANEN AIR MENUAI KESEJAHTERAAN PETANI

Air merupakan satu komponen kunci dalam produksi pertanian. Air berperan dalam melarutkan hara dan oksigen kemudian membawanya ke sekitar perakaran. Pada lahan kering, ketersediaan air sering kali menjadi masalah utama.

Buku ini membahas secara komprehensif tentang konsep panen air (water harvesting) dan penyalurannya ke lahan-lahan pertanian. Pemerintah berperan besar dalam penyediaan air ini, seperti ditunjukkan oleh program pengembangan empat juta hektare lahan kering. Buku ini juga membahas secara tuntas aneka infrastruktur air, seperti embung, long storage, dam parit, dan bangunan air lainnya, lengkap dengan desain fisik, manfaat, dan anggarannya.

Aplikasi konsep panen air telah dicontohkan di beberapa tempat yang menunjukkan bagaimana perbaikan dan pembuatan infrastruktur air dapat mendongkrak pendapatan petani. Selain infrastruktur air, buku ini juga membahas bagian penting dalam distribusi air panen, serta aneka teknik irigasi mulai dari irigasi tetes, irigasi berselang, hingga irigasi curah dengan big gun sprinkle. Semua hal tersebut membuat buku ini layak menjadi rujukan utama bagi mahasiswa, pengambil kebijakan, investor, hingga masyarakat umum tentang bagaimana memanen air dan menyalurkannya ke lahan pertanian untuk mendongkrak produksi pertanian dan kesejahteraan para petaninya



Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ragunan No. 29 Pasar Minggu, Jakarta 12540
Telp. +62 21 7806202, Faks. +62 21 7800644
Website : www.litbang.pertanian.go.id
email : iaardpress@litbang.pertanian.go.id



ANDI AMRAN SULAIMAN, DKK.

PANEN AIR MENUAI KESEJAHTERAAN PETANI

PANEN AIR MENUAI KESEJAHTERAAN PETANI



Andi Amran Sulaiman | Budi Indra Setiawan
Hendri Sosiawan | Budi Kartiwa | Syamsir Torang
Foyya Aquino | Septian Dwi Fauzi Saputro



PANEN AIR MENUAI KESEJAHTERAAN PETANI

PANEN AIR MENUAI KESEJAHTERAAN PETANI

Andi Amran Sulaiman
Budi Indra Setiawan
Hendri Sosiawan
Budi Kertiwa
Syamsir Torang
Foyya Aquino
Septian Dwi Fauzi Saputro

IAARD PRESS

Panen Air Menuai Kesejahteraan Petani

Edisi I 2017
Edisi II 2018

Hak cipta dilindungi undang-undang
@IAARD Press

Katalog dalam terbitan (KDT)

PANEN air menuai kesejahteraan petani / Andi Amran Sulaiman ...
[dkk.]. – Cetakan ke-2. – Jakarta : IAARD Press, 2018.
xviii, 156 hlm.; 21 cm.
ISBN: 978-602-344-193-8 631.672.31

1. Panen air 2. Irigasi 3. Kesejahteraan petani
I. Sulaiman, Andi Amran

Penulis :
Andi Amran Sulaiman
Budi Indra Setiawan
Hendri Sosiawan
Budi Kartiwa
Syamsir Torang
Foyya Aquino
Septian Dwi Fauzi Saputro

Editor :
Achmad M. Fagi
Irsal Las
Yiyi Sulaeman

Perancang Cover dan Tata Letak
Tim Kreatif IAARD Press

Penerbit
IAARD PRESS
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Jl. Ragunan No 29, Pasar Minggu, Jakarta 12540
Email: iaardpress@litbang.pertanian.go.id
Anggota IKAPI No: 445/DKI/2012

PENGANTAR

Fakta bahwa air sangat vital untuk produksi berbagai komoditas pangan dan persawahan harus dijamin ketersediaannya supaya penyediaan air untuk mengairi sawah tadah hujan agar dapat ditanami lagi setelah panen pertama sehingga menjadi lebih produktif dan karenanya dapat mendukung swasembada pangan serta meningkatkan kesejahteraan petani.

Diperoleh indikasi bahwa sawah tadah hujan yang berpotensi ditingkatkan intensitas pertanamannya mencapai luasan lebih dari 4 juta hektar yang tersebar di berbagai pelosok tanah air. Pada umumnya, sawah-sawah tersebut hanya ditanam satu kali dalam setahun, yaitu pada musim hujan saja dan setelah panen ada yang terus ditanami sayuran tetapi semuanya lebih sering diberakan. Hujan sebenarnya masih turun tetapi lama harinya rata-rata 2–3 minggu kurang dari umur tanaman padi.

Beberapa lokasi ditemui petani yang sudah terbiasa menanam padi pada musim gadu dengan berbekal pompa air untuk menyedot air dari sumber-sumber air yang terdekat seperti sungai, waduk, danau, embung, termasuk juga air tanah. Adanya tambahan pengeluaran untuk biaya bahan bakar dapat dikompensasi dari hasil panen. Sejak 2014 sampai Oktober 2017, Kementerian Pertanian intensif memberikan bantuan pompa air sebanyak 64.491 unit untuk mengurangi beban modal sehingga petani memperoleh tambahan keuntungan.

Sejak 2016, Kementerian Pertanian dengan Kementerian Desa dan Pembangunan Daerah Tertinggal, serta Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bersinergi melakukan panen air dengan membangun tampungan air permukaan dalam berbagai bentuk seperti embung, dam parit, *long storage* dan bangunan air lainnya. Presiden telah memerintahkan untuk membangun 30 ribu embung pada tahun 2017. Dalam kaitan ini, buku ini memaparkan kebijakan, strategi, program dan implementasinya serta beberapa contoh kasus bagaimana membangun, memanfaatkan dan mengelola tampungan air serta pendistribusiannya ke lahan-lahan pertanian serta manfaat dan dampaknya terhadap peningkatan pendapatan petani.

Sebagaimana pembangunan infrastruktur lainnya memerlukan perencanaan yang tepat dan waktu yang cukup panjang untuk merealisasikannya, buku ini menggambarkan kelebihan dan kekurangan program panen air ini secara lengkap. Namun demikian, dari banyak lokasi yang diamati, panen air ini mampu meningkatkan intensitas pertanaman dan produktivitas lahan serta berpotensi besar meningkatkan kesejahteraan petani.

Semoga buku ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Kementerian Pertanian

Hari Priyono

PRAKATA

Air menjadi bagian penting dalam kehidupan. Tanpa air tidak akan ada kehidupan, tidak terkecuali untuk pertanian. Kelangkaan air akibat perubahan iklim dan kerusakan lingkungan sudah melanda di berbagai wilayah di Indonesia. Pada sisi lain, pemanfaatan air untuk pertanian juga belum optimal. Dalam banyak kasus air hujan yang turun belum dikelola dengan tepat, bahkan mengalir dengan sia-sia melalui sungai-sungai ke laut tanpa terlebih dahulu dimanfaatkan untuk optimasi lahan dan peningkatan produksi pertanian. Oleh karena itu, agar air hujan yang turun khususnya pada musim penghujan dapat ditampung untuk dimanfaatkan pada saat musim kemarau atau saat air langka di lapangan, maka upaya panen air (*water harvesting*) menjadi sangat penting.

Fakta bahwa produksi pangan tetap dapat ditingkatkan meskipun menghadapi iklim ekstrim El Nino pada tahun 2015 dan La Nina pada 2016, merupakan bukti bahwa dampak rehabilitasi jaringan irigasi tersier yang rusak pada areal 3 juta hektar terhadap penyediaan air sangat signifikan. Produksi padi tahun 2015 mencapai 75,4 juta ton GKG meningkat 5,3 persen dibanding produksi tahun 2014 dan produksi pada tahun 2016 mencapai 79,3 juta ton GKG meningkat 5,1 persen dibanding produksi tahun 2015.

Ketersediaan air menjadi penentu peningkatan indeks pertanaman dan perluasan tanam yang pada akhirnya peningkatan produksi.

Kebijakan nasional dalam rangka penyediaan air irigasi saat ini dilakukan dengan membangun bendung dan bendungan yang hanya mampu mengairi 3,08 juta hektar lahan datar untuk sawah irigasi teknis, atau 5% dari total lahan pertanian seluas 62,5 juta hektar. Namun demikian, biaya yang diperlukan untuk membangun bendung sangat mahal dan memerlukan waktu yang relatif lama untuk dapat dimanfaatkan secara langsung untuk pertanian. Sementara itu, terdapat potensi lahan pertanian bergelombang dan berbukit seluas 33,86 juta hektar, atau 54%, dan lahan pertanian datar lainnya seluas 25,54 juta hektar, atau 41%, yang dapat dikembangkan melalui pengembangan infrastruktur panen air berupa embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang relatif lebih murah dan dapat segera dimanfaatkan untuk pertanian.

Dalam upaya mengatasi permasalahan penyediaan air irigasi di lahan pertanian di Indonesia, pada acara Rakernas Pembangunan Pertanian pada 5 Januari 2017 dan Pekan Nasional Petani Nelayan ke15 di Banda Aceh pada 6 Mei 2017, Presiden Joko Widodo mengeluarkan direktif untuk membangun embung dan bangunan air lainnya sebanyak 30 ribu unit. Dengan membangun embung dalam jumlah yang banyak tentunya akan memberikan peluang peningkatan optimasi lahan dan perluasan area tanam baik tanaman pangan, hortikultura, perkebunan maupun peternakan.

Untuk menindaklanjuti direktif Bapak Presiden tersebut, Kementerian Pertanian bekerjasama dengan Kementerian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi (Kemendesa) melakukan percepatan pembangunan embung, dam parit, *long storage*, dan bangunan air lainnya, baik melalui anggaran APBN Kementerian Pertanian maupun dana desa. Selama 2015–2017, hingga Oktober 2017, Kementerian Pertanian telah membangun

2.514 unit embung, dam parit, *long storage*, dan bangunan panen air lainnya. Sementara itu, Kemendesa juga telah melakukan hal yang sama di berbagai daerah lainnya melalui dana desa, tentunya jumlah bangunan panen air tersebut akan lebih banyak lagi.

Mencermati daerah-daerah yang telah membangun dan memanfaatkan embung, seperti contohnya Nusa Tenggara Barat (NTB), produksi pangan dan komoditas lainnya dapat ditingkatkan sehingga mampu meningkatkan pendapatan petani. Sebelum membangun dan memanfaatkan embung, masyarakat petani di NTB umumnya hanya bisa menanam satu kali setahun. Saat ini, karena ketersediaan air melalui upaya panen air melalui pemanfaatan embung, mereka mampu meningkatkan indeks pertanaman menjadi 2 kali dalam setahun.

Dalam rangka peningkatan indeks pertanaman (IP) dan perluasan tanam padi pada khususnya dan komoditas pangan dan pertanian lainnya, Kementerian Pertanian telah memulai memanfaatkan lahan sawah tadah hujan (*rainfed*) seluas 4 juta hektar untuk peningkatan produksi pangan. Melalui pemanfaatan air sungai dengan irigasi pompa dan bangunan panen air seperti embung, dan parit, *long storage*, dan bangunan air lainnya, optimasi lahan dan peningkatan IP serta perluasan tanam padi dapat ditingkatkan. Dengan upaya tersebut, ditargetkan IP padi akan meningkat dari semula satu kali menjadi dua bahkan tiga kali dalam setahun. Dari pemanfaatan lahan tadah hujan tersebut yang didukung dengan investasi infrastruktur air melalui dana desa sekitar Rp22 triliun, diperkirakan produksi padi akan meningkat 10 juta ton gabah kering giling dengan nilai manfaat sekitar Rp40 triliun.

Saya sampaikan apresiasi atas terbitnya buku “Panen Air Menuai Kesejahteraan Petani”. Buku ini membahas permasalahan umum sumber daya air, strategi panen dan konservasi air menghadapi perubahan iklim, pengembangan empat juta hektar

lahan tadah hujan, kontribusi panen air dalam peningkatan pendapatan petani, pemberdayaan petani pemakai air dan dukungan inovasi teknologi dalam pemanfaatan air secara efisien. Saya berharap buku ini menjadi acuan utama dalam upaya peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani melalui pembangunan dan pemanfaatan bangunan panen air untuk peningkatan produksi pangan dan pertanian.

Penulis

Andi Amran Sulaiman

DAFTAR ISI

PENGANTAR	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
 Bab 1. PANEN AIR DAN SWASEMBADA PANGAN.....	 1
 Bab 2. KEBIJAKAN DAN STRATEGIS KONSERVASI DAN PANEN AIR.....	 5
Kebijakan Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim	5
Kebijakan Pemanenan Air Melalui Pembangunan Pertanian.....	9
Penerapan Teknologi Hemat Air dan Peningkatan Partisipasi Masyarakat	18
Pengembangan dan Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)	34
 Bab 3. PENGEMBANGAN EMPAT JUTA HEKTAR LAHAN TADAH HUJAN.....	 53

Penetapan Lokasi Indikatif Pengembangan Infrastruktur Panen Air	57
Survei dan Verifikasi Lokasi Calon Pengembangan Infrastruktur Panen Air	61
Pengembangan Infrastruktur Air	64
Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Tanah oleh Petani 'Kasus di Indramayu'	71
Pemanfaatan Air Secara Efisien Melalui Irigasi	86
Peningkatan IP dan Produksi Pangan	89
 Bab 4. NILAI EKONOMI AIR DAN PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI	 93
Potensi Luas Lahan, Pemanfaatan Air, dan Luas Tambah Tanam	95
Nilai Ekonomi dan Peningkatan Kesejahteraan Petani	100
 Bab 5. PENGEMBANGAN EMBUNG	 113
DAFTAR BACAAN	115
LAMPIRAN-LAMPIRAN	119
GLOSARIUM	143
INDEKS	149
TENTANG PENULIS	153

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Produktivitas air pada kondisi irigasi penggenangan dan irigasi berselang	23
Tabel 2. Hasil analisis statistik pengaruh irigasi dan pemberian bahan organik terhadap beberapa parameter panen tanaman kacang tanah	31
Tabel 3. Hasil analisis statistik pengaruh irigasi dan pemberian bahan organik terhadap beberapa parameter panen tanaman kedelai	32
Tabel 4. Jadwal dan jumlah dosis irigasi kedelai di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima	33
Tabel 5. Jadwal dan jumlah dosis irigasi kacang tanah di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima	33
Tabel 6. Jadwal dan jumlah dosis irigasi jagung di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima	34
Tabel 7. Daftar peta dasar, skala dan sumber peta	57
Tabel 8. Rekapitulasi jenis dan luas layanan irigasi infrastruktur panen air tingkat provinsi	60
Tabel 9. Nama desa, penggunaan lahan, luas target dan jenis infrastruktur Kabupaten Malang hasil analisis GIS	62

Tabel 10. Potensi luas tambah tanam dengan irigasi (BPS, 2014)	66
Tabel 11. Potensi luas tambah tanam padi pada sawah IP 100....	90
Tabel 12. Program pengembangan infrastruktur panen air tahun 2017	92
Tabel 13. Sebaran lahan pertanian menurut topografi wilayah ..	96
Tabel 14. Potensi luas tambah tanam dengan irigasi	99
Tabel 15. Sasaran luas layanan (Ha) pembangunan infrastruktur panen air tahun 2017 per pulau	106
Tabel 16. Nilai ekonomi manfaat pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman padi	107
Tabel 17. Nilai ekonomi dan keuntungan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman jagung	107
Tabel 18. Nilai ekonomi dan keuntungan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman bawang merah.....	108
Tabel 19. Perbandingan keunggulan dan kelemahan jenis infrastruktur panen air.....	109
Tabel 20. Rekapitulasi biaya konstruksi dan biaya satuan per luas layanan irigasi embung kecil dan bangunan penampung air lainnya.....	110
Tabel 21. Rekapitulasi biaya konstruksi dan analisis biaya satuan per luas layanan irigasi bendung (Kemen PUPR)	111
Tabel 22. Perbandingan beberapa parameter embung kecil dan bangunan penampung air lainnya vs bendung ..	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Penggunaan pipa paralon untuk mengontrol ketinggian muka air tanah sawah pada penerapan irigasi basah kering	24
Gambar 2. <i>Gated pipe furrow irrigation</i> di KP Balit Sereal Maros.....	24
Gambar 3. Irigasi spray jet untuk sayuran di KP Maros.....	25
Gambar 4. Irigasi <i>spray jet</i> untuk kelapa sawit PT Sampoerna Agro di Mesuji, Lampung	25
Gambar 5. Irigasi curah dengan <i>big gun springkler</i> di KP Asem Bagus.....	26
Gambar 6. Pengaruh dosis irigasi terhadap pertumbuhan tanaman jagung di lokasi penelitian di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kab. Bima, tahun 2014	28
Gambar 7. Pengaruh dosis irigasi dan bahan organik terhadap pipilan kering jagung di lokasi penelitian di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kab. Bima, tahun 2014	29
Gambar 8. Struktur organisasi P3A sangat sederhana.....	47
Gambar 9. Struktur organisasi P3A sederhana	48

Gambar 10. Struktur organisasi P3A semikompleks.....	48
Gambar 11. Struktur organisasi P3A kompleks	49
Gambar 12. Struktur organisasi GP3A kompleks	50
Gambar 13. Beberapa jenis sumber air pertanian	56
Gambar 14. Peta dasar pembuatan peta lokasi indikatif infrastruktur panen air: Peta Penggunaan Lahan (BPN, 2012); Peta Sawah (Kementan, 2010); Peta CAT (ESDM, 2009); Peta Kawasan (KLHK, 2014); Peta Admin (BPS, 2010)	58
Gambar 15. Lokasi indikatif jenis dan sebaran infastruktur panen air Provinsi Jawa Timur.....	59
Gambar 16. Lokasi indikatif jenis dan sebaran infastruktur panen air Kabupaten Malang, Jawa Timur.....	63
Gambar 17. Lokasi definitif jenis dan sebaran infrastruktur panen air dalam basis data Kemendesa PDTT.....	64
Gambar 18. Embung pertanian dengan biaya pembangunan Rp100 juta dikerjakan dengan swakelola masyarakat/petani	68
Gambar 19. <i>Long storage</i> yang dikerjakan dengan swadaya masyarakat/petani	69
Gambar 20. Dam parit dengan biaya pembangunan Rp100 juta dikerjakan dengan swakelola masyarakat/petani	70
Gambar 21. Sistem irigasi perpompaan yang dikerjakan dengan swadaya masyarakat/petani	71
Gambar 22. Struktur organisasi Kelompok Tani Mandiri.....	76
Gambar 23. Musyawarah kegiatan oleh Kelompok Tani Mandiri	77
Gambar 24. Survei lokasi bersama masyarakat setempat.....	78

Gambar 25. Pengukuran geolistrik.....	79
Gambar 26. Pemboran sumur air tanah dangkal dan dalam	80
Gambar 27. Pembangunan menara air	80
Gambar 28. Sistem distribusi air.....	81
Gambar 29. Pemasangan <i>flow meter</i> dan kWh meter	82
Gambar 30. Contoh rekap pembayaran tagihan air.....	83
Gambar 31. Pemanfaatan air tanah dangkal untuk pertanian	84
Gambar 32. Pembangunan jembatan dan rumah pompa dari hasil pengelolaan air tanah	85
Gambar 33. Pemanfaatan air permukaan (sungai) tingkat usaha tani yang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian	89
Gambar 34. Sebaran lahan pertanian lahan sawah dan lahan kering nasional eksisting.....	97
Gambar 35. Konsep panen air bertingkat untuk produksi pangan.....	98
Gambar 36. Pemanfaatan air sungai dengan pompanisasi di Sungai Ciliuk, Desa Jaro, Kecamatan Jaro, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan.....	101
Gambar 37. Dam parit di Desa Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan	102
Gambar 38. Embung di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor.....	103
Gambar 39. <i>Long storage</i> di Desa Panyindangan Wetan, Kecamatan Sindang, Kabupaten Indramayu	104
Gambar 40. Sumur air dangkal di Kabupaten Ngawi.....	105

Bab 1.

PANEN AIR DAN SWASEMBADA PANGAN

Salah satu visi besar Presiden RI adalah komitmen membangun Indonesia mulai dari pinggiran atau desa terluar. Empat Program Prioritas Pembangunan Desa Tahun 2017 yang digerakkan oleh Kementerian Desa, PDT dan Transmigrasi salah satunya adalah pembangunan **embung desa** (Kementan, 2017). “Pertanian itu kuncinya di air. Kalau airnya tidak ada, bagaimana mau menanam,” tutur Presiden Joko Widodo saat membuka Pekan Nasional Petani Nelayan ke-15 2017, di Aceh (Kabarpolisi, 2017). Sebanyak 49 waduk besar kini sedang dibangun pemerintah, terutama di Nusa Tenggara Timur yang sangat membutuhkan air. Presiden juga menginstruksikan kepada Menteri Pertanian dan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi untuk menyelesaikan pembangunan embung-embung kecil. “Target kita tahun ini 30.000 embung harus jadi,” lanjutnya. Presiden pun menginstruksikan kelebihan dana desa sebesar 20 triliun dapat digunakan untuk membangun embung desa. Untuk program embung desa, Mendes PDTT mengatakan bahwa

program pertanian yang telah dilakukan oleh Menteri Pertanian saat ini akan lebih besar lagi dampaknya apabila di setiap desa dibangun embung. Karena baru sekitar 45% desa yang memiliki saluran irigasi. “Sehingga masa tanam yang dimiliki petani di Indonesia akan dapat bertambah apabila desa tersebut memiliki embung,” ungkap Mendes PD TT.

Kementerian Pertanian telah menyatakan kesiapannya untuk bersinergi dalam menyukseskan program pembangunan embung di perdesaan. Sesuai perintah Presiden RI, akan dibangun embung secara masal tersebut mulai tahun 2017 terutama di lahan pertanian tadah hujan yang mencangkup sekitar 4 juta hektar. Bila Kemendes yang membangun embung, Kementan menyiapkan alsintan dan benih unggulnya sehingga terjalin bersinergi. “Kalau daerah tersebut kita bangun, dimana banyak petani di areal tersebut tidur selama 6 bulan dan tidak berproduksi karena tidak ada air ketika musim kemarau. Maka kita akan membangunkan petani tidur dan lahan tidur pada saat musim kemarau dengan cara membangun embung,” jelas Mentan. Mentan menambahkan bahwa hasil yang dapat dicapai apabila kita membangun embung di daerah tadah hujan mencapai 100-200 triliun. Dengan asumsi bahwa sebelumnya petani hanya bisa menanam satu kali bisa menjadi 2-3 kali tanam dalam satu tahun. Bahkan bisa menjadi 4 kali tanam. Bila dibandingkan dengan negara lain seperti Taiwan dan Jerman yang memiliki 4 musim dan hanya 4 bulan masa tanam, Indonesia memiliki 12 bulan masa tanam. Namun yang menjadi permasalahan saat ini adalah air. “Apabila ada embung maka seperti sayur, ikan, bebek, domba, kambing dapat hidup,” ujar Mentan. Sebagai contoh beberapa wilayah seperti provinsi NTB yang sudah dibangun embung oleh Kementerian Pertanian, diketahui bahwa pendapatan di daerah tersebut meningkat karena bisa memproduksi. “Dulu 6 bulan menganggur karena musim kemarau. Saat ini 12 bulan bisa produktif,” tambah Mentan (Kementan, 2017).

Secara umum kegiatan menampung kelebihan air dari berbagai sumber air untuk dimanfaatkan khususnya pada musim kemarau dimana air hujan semakin langka dinamakan **panen air**. Embung atau kolam besar tiada lain merupakan salah satu jenis infrastruktur pengairan yang berfungsi untuk menampung air dari berbagai sumber air untuk berbagai kebutuhan termasuk pertanian. Beberapa sumber air yang potensial adalah air hujan, air sungai, air parit, suplesi air irigasi termasuk juga mata air. Sesuai dengan ukuran dan fungsinya terdapat jenis tampungan air lainnya selain bendungan dan waduk yang berukuran relatif besar, yaitu dam parit berupa bendungan kecil pada parit-parit alamiah atau sungai-sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi, *water long storage* adalah bangunan penahan dan penyimpan limpasan air permukaan yang biasanya terletak pada lahan yang relatif datar. Dalam rangka percepatan pembangunan embung dan jenis tampungan air lainnya, Kementan pun telah menerbitkan Pedoman Teknis Pembuatan Embung (PSP, 2017). Dimana, dalam standar teknis dinyatakan volume tampungan baik embung maupun *long storage* terkecil adalah 500 m³ dan debit minimal dam parit 5 liter/detik yang diharapkan keduanya dapat mengairi lahan minimum 25 ha.

Sebenarnya kegiatan panen air khususnya dalam bentuk embung di Indonesia sudah berlangsung sejak lama di bawah pengelolaan Kementerian PUPR. Kementerian Pertanian sendiri sejak 2015 mulai intensif mengembangkan embung pertanian khususnya dalam rangka mendukung upaya khusus swasembada pangan. Sampai saat ini embung pertanian dan dam parit telah mencapai lebih dari 18 ribu unit di berbagai pelosok tanah air. Pembangunan tampungan air ini mampu mengatasi kekurangan air pada musim kemarau dan bahkan meningkatkan produksi pangan khususnya padi dan palawija di beberapa tempat yang sebelumnya selalu dilanda kekeringan sehingga memberikan

dampak positif bagi peningkatan pendapatan dan kesejahteraan para petani.

Buku ini mengetengahkan pengalaman Kementerian Pertanian dalam melaksanakan panen air untuk mendukung upaya khusus pencapaian swasembada pangan yang berkelanjutan. Pembahasan dimulai dengan menyampaikan bagaimana kebijakan dan strategi konservasi dan panen air yang dikupas lebih dalam lagi dalam bentuk kebijakan adaptasi dan mitigasi perubahan iklim; kebijakan pemanenan air melalui pembangunan pertanian; penerapan teknologi hemat air dan peningkatan partisipasi masyarakat; dan pengembangan dan pemberdayaan perkumpulan petani pemakai air. Selanjutnya, dikemukakan bagaimana mengembangkan 4 juta hektar lahan tadah hujan melalui pembangunan infrastruktur air, antara lain dalam bentuk embung, *water long storage*, dam parit, pompanisasi air permukaan, pemanfaatan dan pengelolaan air tanah; pemanfaatan air secara efisien melalui irigasi; dan peningkatan intensitas pertanaman dan produksi pertanian. Selanjutnya, disampaikan pula bagaimana kesejahteraan petani meningkat berdasarkan pada indikator Nilai Tukar Petani (NTP) dan Nilai Tukar Usaha Pertanian (NTUP) dengan adanya peningkatan nilai ekonomi air yang berkontribusi pada peningkatan pendapatan petani. Akhirnya, disampaikan pemikiran konstruktif untuk menangani berbagai masalah dan kendala yang ada yang perlu mendapat perhatian saksama dalam rangka mendapatkan **solusi permanen** mengatasi risiko kelebihan dan kekurangan air khususnya di sentra produksi pangan.

Bab 2.

KEBIJAKAN DAN STRATEGIS KONSERVASI DAN PANEN AIR

Kebijakan Adaptasi dan Mitigasi Perubahan Iklim

Sebagaimana tertuang dalam RPJM Kementerian Pertanian 2015-2019 guna menjamin ketahanan pangan dan energi untuk mendukung ketahanan nasional salah satu arah kebijakan pembangunan pertanian adalah memperkuat kapasitas mitigasi dan adaptasi perubahan iklim di antaranya melalui penguatan **infrastruktur pertanian**, terutama jaringan irigasi dan serta penguasaan teknologi mitigasi dan adaptasi guna perubahan iklim. Mitigasi bertujuan mengurangi peningkatan emisi gas rumah kaca sedangkan adaptasi bertujuan menyesuaikan diri terhadap kondisi perubahan iklim. Sektor pertanian diberi target menurunkan sekitar 0.008% dan 0.011% dari target penurunan emisi nasional, masing-masing dari 26% dan 41% ada tahun 2020. Sektor pertanian sendiri ditengari berkontribusi sekitar 6% dari total emisi nasional.

Walaupun demikian, sektor pertanian paling rentan terhadap kondisi iklim ekstrim yang mengiringi fenomena perubahan iklim. Perubahan iklim dapat mengganggu ketahanan pangan nasional mulai berpengaruh negatif pada kondisi sumber daya (lahan dan air), infrastruktur pertanian hingga sistem produksi melalui produktivitas, luas tanam dan keberhasilan panen. Sementara itu, petani umumnya memiliki kemampuan terbatas untuk dapat beradaptasi.

Arah kebijakan sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim menitikberatkan pada peningkatan kemampuan beradaptasi baik dalam upaya penyelamatan bahkan peningkatan ketahanan pangan yang berkelanjutan. Di antaranya adalah melalui pengembangan tanaman yang toleran terhadap variabilitas dan perubahan iklim, dan pelibatan para pemangku kepentingan dalam mengantisipasi dampak perubahan iklim (Haryono & Las, *Undated*).

Untuk menghimpun segenap kekuatan tersebut telah diterbitkan suatu pedoman (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2011) berupa arah, strategi dan program aksi adaptasi sektor pertanian yang dapat dijadikan pegangan oleh segenap pemangku kepentingan. Pedoman tersebut mempunyai tujuan dan sasaran serta strategi sebagai berikut:

Tujuan:

1. Memberikan arahan dan meningkatkan pemahaman dalam mengidentifikasi dampak perubahan iklim.
2. Mendorong dan mengarahkan upaya dan program aksi adaptasi pertanian untuk mengurangi atau memanfaatkan variabilitas dan dampak perubahan iklim.
3. Mendorong dan mengarahkan upaya identifikasi teknologi yang ada dan tepat guna serta perakitan teknologi yang adaptif terhadap perubahan iklim.

4. Mengembangkan sistem informasi iklim dan diseminasi teknologi yang inovatif dalam menghadapi dampak perubahan iklim.

Sasaran:

1. Meningkatnya pemahaman terhadap dampak dan upaya **adaptasi perubahan iklim pada sektor pertanian** oleh pemangku kebijakan dan para pihak, terutama di lingkungan Kementerian Pertanian, Pemerintah Daerah, dan institusi terkait.
2. Pengarusutamaan program adaptasi perubahan iklim dalam program Kementerian Pertanian, termasuk program penelitian dan pengembangan.
3. Peningkatan kepedulian dan pemahaman petani atau masyarakat pertanian terhadap informasi iklim dan upaya implementasi teknologi adaptasi perubahan iklim di sektor pertanian.

Strategi:

1. *Pendekatan Struktural*
 - a. Segera memetakan secara detil kondisi jaringan irigasi dan menyusun program rehabilitasi jaringan irigasi, khusus di Jawa, dan rencana pengembangan wilayah irigasi baru di luar Jawa dengan memasukkan faktor perubahan iklim dalam proses perencanaannya. Pemilihan kawasan yang diperkirakan rawan terhadap perubahan iklim perlu dihindari. Penetapan target perlu disusun dengan pentahapan yang jelas, sesuai dengan perubahan proyeksi kebutuhan pangan.
 - b. Segera menetapkan wilayah DAS yang perlu direhabilitasi untuk mengurangi dampak kejadian iklim ekstrim (banjir

dan kekeringan) yang disertai analisis kerugian ekonomi yang diperkirakan akan timbul akibat perubahan iklim pada berbagai skenario.

2. Pendekatan Non-Struktural

- a. Melaksanakan secara tegas sanksi/aturan yang berkaitan dengan konversi lahan pertanian, dan menyusun database wilayah yang rawan terkonversi dan menetapkan prioritas wilayah pengembangan pertanian pangan baru dan program dengan penahapan yang jelas.
- b. Segera menetapkan program dengan perencanaan yang lebih terstruktur untuk meningkatkan adopsi petani terhadap teknologi baru, seperti varietas unggul baru toleran kekeringan, banjir, dan salinitas tinggi. Saat ini sudah banyak tersedia varietas unggul baru, namun tingkat adopsinya oleh petani masih rendah. Penetapan program secara terstruktur di wilayah sasaran untuk introduksi varietas unggul baru harus didasarkan pada hasil kajian yang mendalam terhadap tingkat ancaman dampak perubahan iklim dan kenaikan muka air laut. Wilayah-wilayah yang rawan atau berisiko tinggi terhadap perubahan iklim dan kenaikan muka air laut harus mendapat prioritas pertama.
- c. Meningkatkan program pengembangan teknologi pemanfaatan informasi iklim seperti “Kalender Tanam” yang lebih bersifat dinamis dan terpadu, teknologi hemat air dan lain-lain. Untuk meningkatkan efektivitas pemanfaatan “Kalender Tanaman Terpadu” dan pengembangan sistem informasi iklim dan teknologi pertanian, maka pengembangan sistem jaringan stasiun klimatologi pertanian di kawasan sentra produksi perlu dilanjutkan.

- d. Pengembangan sekolah lapang iklim (SLI) untuk memberdayakan petani dalam memilih dan menerapkan teknologi budi daya yang disesuaikan dengan kondisi iklim harus diprogramkan secara lebih terstruktur (penyelarasan penelitian aksi teknologi pemanfaatan informasi iklim dengan pengembangan modul, target penyediaan tenaga penyuluh yang memahami dengan baik pengetahuan iklim dan teknologi pemanfaatan informasi iklim, disertai pengembangan kurikulum SL yang lebih terintegrasi).
- e. Melembagakan pemanfaatan informasi iklim dalam menyusun langkah strategis, taktis, dan operasional dalam mengatasi masalah keragaman dan perubahan iklim. Diperlukan alur penyampaian informasi iklim yang jelas, mulai dari penyedia jasa informasi sampai ke pengguna akhir dan penguatan kapasitas tenaga di dinas terkait di daerah dalam menerjemahkan informasi iklim ke dalam bentuk dampak dan penentuan langkah strategis, taktis, dan operasional.

Kebijakan Pemanenan Air Melalui Pembangunan Pertanian

Pengaruh perubahan iklim terhadap sektor pertanian bersifat multidimensional, mulai dari sumber daya, infrastruktur pertanian, dan sistem produksi pertanian, hingga aspek ketahanan dan kemandirian pangan, serta kesejahteraan petani dan masyarakat pada umumnya. Pengaruh tersebut dibedakan atas dua indikator, yaitu kerentanan dan dampak. Secara harfiah, kerentanan terhadap perubahan iklim adalah “kondisi yang mengurangi kemampuan (manusia, tanaman, dan ternak) beradaptasi dan/atau menjalankan fungsi fisiologis/biologis, perkembangan/fenologi, pertumbuhan dan produksi serta reproduksi secara optimal (wajar) akibat cekaman perubahan iklim”. Dampak perubahan iklim adalah

“gangguan atau kondisi kerugian dan keuntungan, baik secara fisik maupun sosial dan ekonomi yang disebabkan oleh cekaman perubahan iklim”.

Perubahan pola hujan sudah terjadi sejak beberapa dekade terakhir di beberapa wilayah di Indonesia, seperti pergeseran awal musim hujan dan perubahan pola curah hujan. Selain itu terjadi kecenderungan perubahan intensitas curah hujan bulanan dengan keragaman dan deviasi yang semakin tinggi serta peningkatan frekuensi kejadian iklim ekstrim, terutama curah hujan, angin, dan banjir rob.

Perubahan iklim juga berdampak terhadap peningkatan hujan musiman Desember, Januari, Februari (DJF) secara signifikan di sebagian besar wilayah di Jawa, Kawasan Timur Indonesia, dan Sulawesi. Sebaliknya, perubahan iklim berdampak terhadap penurunan hujan musiman Juni, Juli, Agustus (JJA) secara signifikan di sebagian besar wilayah Jawa, Papua, Bagian Barat Sumatera, dan Bagian Timur Selatan Kalimantan. Perubahan iklim mengakibatkan musim kemarau memanjang di sebagian besar wilayah Jawa, Bagian Selatan Sumatera, Kalimantan Tengah, Sulawesi Selatan, dan Nusa Tenggara.

Perubahan iklim menyebabkan degradasi sumber daya lahan dan sumber daya air terutama **infrastruktur pengairan** yang menyebabkan terjadinya ancaman kekeringan atau banjir. Tingkat kerentanan lahan pertanian terhadap kekeringan bervariasi antar-wilayah. Di beberapa wilayah di Sumatera dan Jawa, dari 5,14 juta ha lahan sawah sekitar 74 ribu ha sangat rentan dan 1 juta ha rentan terhadap kekeringan. Ancaman banjir semakin intensif yang secara tidak langsung dapat mempengaruhi produksi terutama akibat meningkatnya serangan hama dan penyakit tanaman. Terdapat indikasi, sawah yang terkena banjir pada musim sebelumnya berpotensi besar terserang hama wereng coklat.

Mengingat tanaman pangan paling rentan terhadap dampak perubahan iklim maka upaya adaptasi usaha tani tanaman pangan mengikuti pola perubahan iklim perlu mendapat prioritas utama penanganan di samping komoditas lainnya. Dalam upaya adaptasi perubahan iklim, ketersediaan informasi dan teknologi adaptif memegang peranan penting. Informasi yang diperlukan meliputi data cuaca/iklim, evaluasi dan prediksi cuaca/iklim, interpretasi hasil prediksi cuaca/iklim, dan informasi berbagai teknologi yang dapat diimplementasikan dalam proses adaptasi. Stasiun iklim otomatis yang tersebar di hampir seluruh Indonesia merupakan sumber data yang potensial digunakan untuk mengevaluasi, menginterpretasi, dan memprediksi cuaca/iklim.

Pengembangan Sistem Informasi dan Inovasi Teknologi

Informasi dan inovasi teknologi yang dapat digunakan dalam proses adaptasi antara lain adalah:

1. Teknologi adaptasi tanaman pangan dan hortikultura
 - a. Perbaikan manajemen pengelolaan air, termasuk sistem dan jaringan irigasi.
 - b. Pengembangan teknologi panen air (embung, dam parit dan *long storage*) dan efisiensi penggunaan air seperti irigasi tetes dan mulsa.
 - c. Pengembangan jenis dan varietas tanaman yang toleran terhadap stres cekaman lingkungan seperti kenaikan suhu udara, kekeringan, genangan (banjir), dan salinitas.
 - d. Pengembangan teknologi pengelolaan tanah dan tanaman untuk meningkatkan daya adaptasi tanaman.
 - e. Pengembangan sistem perlindungan usahatani dari kegagalan akibat perubahan iklim atau *crop weather insurance*.

2. Teknologi adaptasi tanaman perkebunan
 - a. Pengembangan komoditas yang mampu bertahan dalam kondisi cekaman kekeringan dan kelebihan air.
 - b. Penerapan teknologi pengelolaan tanah dan tanaman untuk meningkatkan daya adaptasi tanaman.
 - c. Pengembangan teknologi hemat air.
 - d. Penerapan teknologi pengelolaan air, terutama pada lahan yang rentan terhadap kekeringan.
3. Teknologi adaptasi pengelolaan peternakan
 - a. Pengembangan ternak yang adaptif pada lingkungan dan iklim ekstrim (kekeringan, suhu tinggi, genangan).
 - b. Pengembangan teknologi silase untuk mengatasi kelangkaan pakan musiman.
 - c. Pengembangan sistem integrasi tanaman-ternak (*crop livestock system*, CLS) untuk mengurangi risiko dan optimalisasi penggunaan sumber daya lahan.
4. Teknologi adaptasi menghadapi ancaman kelangkaan air dan kekeringan
 - a. Penyesuaian waktu dan pola tanam berdasarkan atlas kalender tanam.
 - b. Teknologi panen air hujan.
 - c. Teknologi irigasi.

Pengembangan Inovasi Teknologi Adaptif

Inovasi teknologi adaptif untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim antara lain adalah:

1. Varietas unggul yang rendah emisi GRK, toleran kekeringan dan genangan, berumur genjah (ultra genjah), dan toleran salinitas.

2. Teknologi pengelolaan lahan dan air, pengolahan tanah, sistem irigasi terputus-putus, pengelolaan lahan gambut secara berkelanjutan, dan pengomposan.
3. Teknologi *zero waste* dan pemanfaatan limbah (organik) pertanian, pupuk organik, pakan ternak, teknologi biogas dan bioenergi.

Pengembangan Teknologi Pengelolaan Sumber daya Air

Kementerian Pertanian telah mencanangkan program pengembangan teknologi pengelolaan sumber daya air untuk meningkatkan potensi dan pemanfaatan sumber daya air. Pengelolaan air dan iklim berperan penting dan merupakan salah satu kunci keberhasilan peningkatan produksi tanaman di lahan kering dan lahan sawah. Beberapa teknologi pengelolaan air dan iklim di antaranya adalah teknologi panen hujan (*water harvesting*), teknologi irigasi, teknologi prediksi iklim, dan teknologi penentuan waktu dan pola tanam.

1. Teknologi Panen Air Hujan

Teknologi panen hujan merupakan salah satu alternatif teknologi pengelolaan air dengan cara menampung kelebihan air pada musim hujan dan memanfaatkannya pada musim kemarau untuk keperluan irigasi tanaman. Beberapa teknologi panen hujan yang sudah banyak diaplikasikan adalah embung dan dam parit yang tidak memerlukan lahan yang luas dan dibangun di sekitar lahan usaha tani.

Embung berfungsi sebagai tempat resapan yang dapat meningkatkan kapasitas penyimpanan air tanah dan menyediakan air bagi tanaman dan ternak pada musim kemarau. Pemilihan lokasi embung perlu mempertimbangkan beberapa hal, antara lain:

- a. Jarak lokasi embung dengan saluran air.
- b. Lokasi embung pada lahan dengan kemiringan 5-30%.
- c. Diutamakan pada tanah yang memiliki tekstur liat dan atau lempung.

Keuntungan embung dan dam parit dalam upaya mengantisipasi kekeringan adalah:

- a. Menyimpan air yang berlimpah pada musim hujan, sehingga aliran permukaan, erosi, dan bahaya banjir di daerah hilir dapat dikurangi serta memanfaatkan air pada musim kemarau.
- b. Menunjang pengembangan usaha tani di lahan kering, khususnya pada sub-sektor tanaman pangan, perikanan, dan peternakan.
- c. Menampung tanah tererosi sehingga memperkecil sedimentasi ke sungai, untuk memenuhi kebutuhan air rumah tangga dapat dibuat sumur di sekitar embung.

2. Teknologi Dam Parit

Teknologi dam parit adalah cara untuk mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit (*drainage network*) dengan tujuan untuk menampung volume aliran permukaan, sehingga selain dapat digunakan untuk mengairi tanaman di sekitarnya juga dapat menurunkan kecepatan (*run off*) erosi dan sedimentasi.

3. Teknologi Irigasi

Berbagai teknologi irigasi sudah dikembangkan untuk membebaskan tanaman dari cekaman kekeringan, seperti (a) sumur renteng, (b) irigasi kapiler, (c) irigasi tetes, (d) irigasi

semprot, (e) irigasi parit, (f) irigasi macak-macak di lahan sawah, (g) irigasi bergilir, dan (h) irigasi berselang.

- a. **Sumur renteng** merupakan salah satu teknologi pengairan tanaman yang sesuai diaplikasikan di daerah dengan tanah bertekstur berpasir. Tanah-tanah seperti ini memiliki kemampuan meloloskan air yang sangat tinggi, sehingga tidak mampu menyimpan air dalam waktu lama. Sumur renteng pada dasarnya menampung air untuk irigasi dalam sebuah bak penampungan berbentuk silinder yang terhubung dengan bak penampungan lainnya melalui pipa kapiler menyerupai bejana berhubungan.
- b. **Irigasi kapiler** merupakan teknologi irigasi gravitasi yang cocok dikembangkan di daerah yang memiliki topografi terjal dengan sumber air relatif terbatas. Prinsip dasar irigasi kapiler adalah memanfaatkan air dari sumber mata air atau sungai yang disalurkan menuju bak penampungan secara gravitasi menggunakan pipa PVC. Selanjutnya, air yang tersedia pada bak penampungan didistribusikan ke areal pertanian yang akan diairi menggunakan selang plastik kapiler.
- c. **Irigasi tetes** merupakan teknologi irigasi yang bertujuan untuk memanfaatkan ketersediaan air yang sangat terbatas secara efisien. Teknologi ini cocok diterapkan pada lahan kering beriklim kering dengan topografi relatif landai. Prinsip pendistribusian air pada sistem irigasi tetes adalah menyalurkan air dari tangki penampungan yang ditempatkan pada posisi lebih tinggi dari lahan usaha tani. Kebutuhan air tanaman dipasok dari tangki penampungan melalui selang irigasi yang didesain secara khusus, sehingga air dapat menyiram akar tanaman secara menetes dengan debit yang sama dan konstan. Teknik ini sangat efisien dalam penggunaan air tetapi hanya cocok untuk

budi daya tanaman yang memiliki nilai ekonomi tinggi seperti bawang merah.

- d. **Irigasi fan spray jet sprinkler** adalah sistem irigasi semprot berupa nozel sederhana yang terbuat dari plastik penyemprotan berbentuk kipas. Teknologi ini memiliki debit penyiraman yang rendah tetapi konstan, cocok diaplikasikan pada tanaman perkebunan dan hortikultura. Teknologi irigasi ini relatif lebih murah, tidak mudah tersumbat, mudah perawatannya, dan jangkauan irigasi dapat mencapai 1,5 m.
- e. **Irigasi parit (*furrow irrigation*)** merupakan salah satu teknologi irigasi pada lahan kering untuk tanaman palawija (jagung, kedelai, kacang tanah) atau sayuran. Dibandingkan dengan irigasi konvensional (sistem submersi/genangan), teknik irigasi ini lebih efisien dalam penggunaan air yang hanya disalurkan pada parit yang berada persis di samping baris tanaman. Parit berukuran lebar 35-40 cm pada bagian atas dan 15-20 cm pada bagian bawah dengan kedalaman 10-15 cm. Jarak antar-parit berkisar antara 80-100 cm, bergantung pada jarak tanam.
- f. **Irigasi macak-macak** adalah teknik pemberian air yang bertujuan membasahi lahan hingga jenuh, tanpa tergenang hingga mencapai ketinggian tertentu. Efisiensi penggunaan air pada lahan yang diirigasi secara macak-macak hampir 2-3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang digenangi terus-menerus.
- g. **Sistem irigasi bergilir** merupakan teknik irigasi dimana pemberian air dilakukan pada luasan dan periode tertentu, sehingga areal tersebut menyimpan air yang dapat digunakan hingga periode irigasi berikutnya. Jumlah air yang diberikan dan interval irigasi setara dengan unit luasan lahan yang diirigasi dan jumlah air yang hilang

melalui evapotranspirasi, rembesan, perkolasi, dan komponen lainnya.

- h. **Sistem irigasi berselang** merupakan sistem pemberian air ke lahan sawah dengan level tertentu, kemudian pemberian air berikutnya dilakukan pada periode tertentu setelah genangan air pada level tersebut surut hingga tidak terjadi genangan. Penerapan irigasi setinggi 5 cm sehari setelah air surut hingga tidak terjadi genangan air di lahan sawah dapat meningkatkan produktivitas padi (varietas ASD 19) dan relatif tinggi dibandingkan dengan produktivitas padi dengan sistem irigasi terus-menerus dan irigasi bergilir.

4. Teknologi Penentuan Waktu Tanam dan Kebutuhan Irigasi

Penentuan saat tanam berdasarkan ketersediaan air bertujuan menekan risiko kegagalan panen dan meningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi. Balai Penelitian Agroklimate dan Hidrologi (Balitklimate) telah mengembangkan perangkat lunak *Water and Agroclimate Resource Management* (WARM) untuk menentukan waktu tanam, waktu pemberian dan volume air irigasi. Berdasarkan jenis komoditas yang terdapat di suatu daerah, dilakukan analisis potensi masa tanam untuk tahun Normal, El-Nino, dan La-Nina. Indikator yang digunakan untuk menentukan masa tanam adalah potensi kehilangan hasil. Tanaman yang memiliki potensi kehilangan hasil kurang dari 20% potensial dapat diusahakan ditanam dalam periode tertentu.

Untuk menghindari dan menanggulangi dampak banjir dan kekeringan telah disusun dan dipublikasikan “Cetak Biru Pengelolaan Banjir dan Kekeringan secara Partisipatif”. Cetak biru tersebut menginformasikan wilayah yang rawan kekeringan dan banjir serta wilayah prioritas penanganan berikut strategi penanggulangannya.

Matrik teknologi adaptasi perubahan iklim di sektor pertanian yang memuat dampak, upaya adaptasi, opsi teknologi, dan keunggulan teknologi dalam adaptasi perubahan iklim di sektor pertanian yang dirinci untuk setiap unsur perubahan iklim.

Penerapan Teknologi Hemat Air dan Peningkatan Partisipasi Masyarakat

Budi daya pertanian lahan sawah di sentra-sentra produksi pangan di Indonesia bertumpu pada pola tanam berbasis padi (*rice base cropping system*) yang didukung oleh prasarana irigasi teknis yang menjamin ketersediaan air sepanjang waktu periode pertumbuhan padi tanpa dipungut biaya (gratis). Petani pada umumnya tidak puas apabila lahan sawah sebagai media tumbuh tanaman padi tidak tergenangi air secara terus-menerus, walaupun banyak penelitian membuktikan bahwa pemberian air irigasi macak-macam dan sistem irigasi bergiliran tidak berbeda nyata dengan sistem irigasi dengan penggenangan tinggi secara terus-menerus (Subagyo, Haryati, & Talaohu, 2004).

Akibatnya sistem budi daya padi sawah yang selama ini dilakukan petani mengkonsumsi air irigasi sangat banyak bahkan cenderung berlebihan. Hal ini selain disebabkan oleh gratisnya air irigasi, juga adanya persepsi yang salah bahwa tanaman padi perlu selalu digenangi sebanyak mungkin sepanjang pertumbuhannya dan anggapan keliru bahwa ketersediaan air selalu melimpah dan tidak akan pernah mengalami penurunan.

Alasan utama para petani melakukan penggenangan air secara terus-menerus selain praktis cara pemberiannya, juga memberikan beberapa keuntungan seperti menekan pertumbuhan populasi spesies gulma tertentu, memberikan hasil gabah yang lebih tinggi dan meningkatkan ketersediaan hara. Namun demikian, mereka tidak sadar bahwa penggenangan yang terus-menerus

selain mengonsumsi air relatif banyak, juga menyebabkan berkembangnya hama dan penyakit, memacu emisi gas metan, menyebabkan kerebahan akibat lemahnya batang padi dan menekan ketersediaan hara mikro seperti seng (Zn) (Setiobudi, D. 2008).

Sistem budi daya padi sawah yang memproduksi 94 % padi nasional, terjadi pemborosan pemakaian air irigasi. Sebagian besar air terbuang melalui evaporasi, rembesan dan perkolasi. Menghadapi perubahan iklim global yang secara nyata akan berpengaruh terhadap kelangkaan air irigasi memerlukan inovasi teknologi budi daya padi sawah yang dapat menghemat pemakaian air irigasi. Beberapa alternatif penghematan pemberian air irigasi dapat dilakukan antara lain dengan penggenangan dangkal (*shallow flooding*), irigasi berselang (*intermittent*), irigasi bergilir (*rotation irrigation*), irigasi macak-macam (*saturated irrigation*).

Pada lahan kering beriklim kering permasalahan sumber daya air selain disebabkan oleh ketersediaan sumber daya air yang terbatas, keberadaannya tersebar dan tidak terkoneksi, serta kelompok P3A masih lemah, pengelolaan air irigasinya masih konvensional sehingga upaya pengelolaan sumber daya air mulai dari eksplorasi, eksploitasi, distribusi dan teknik penyiraman bukan merupakan prioritas yang harus dicarikan solusinya. Dengan demikian, walaupun sumber daya air pada lahan kering terbatas jumlah dan distribusinya pemberian air irigasi pada lahan kering juga didominasi oleh sistem lele (*furrow*) sehingga banyak air yang terbuang dan tidak dapat dimanfaatkan oleh pengguna lainnya.

Teknologi Hemat Air

Teknologi hemat air merupakan suatu upaya pemberian air irigasi yang didasarkan pada ketersediaan sumber daya air yang ada untuk dimanfaatkan secara efisien sehingga target luas layanan irigasi dapat ditingkatkan. Atau dengan kata lain, upaya pemberian

irigasi dengan jumlah air yang sama dapat meningkatkan produksi, atau pemberian irigasi dengan jumlah air lebih sedikit masih dapat menghasilkan produksi yang sama atau lebih tinggi sehingga nisbah antara produksi (kg/ha) dan volume air yang digunakan untuk menghasilkan panen (m^3/ha) meningkat.

Penerapan teknologi hemat air tidak lepas kaitanya dengan optimasi sumber daya air. Optimasi sumber daya air dapat dilakukan melalui identifikasi potensi sumber daya air, eksplorasi dan eksploitasi, teknik irigasi hemat air. Eksplorasi sumber daya air merupakan kegiatan mencari dan mengidentifikasi potensi sumber daya air. Eksploitasi adalah kegiatan untuk memanfaatkan air dari sumber air berupa mata air, aliran sungai dan air tanah. Dalam pelaksanaannya, untuk sumber air yang berasal dari aliran sungai eksploitasi dilakukan dengan pembangunan bending/dam parit dan atau pompanisasi. Sumber air yang berasal dari mata air eksploitasi dilakukan dengan membangun bak penampungan dan sistem distribusi air tertutup. Sumber air yang berasal dari air tanah dalam eksploitasi dilakukan dengan beberapa tahapan kegiatan yaitu: pengeboran sumur, uji pompa dan instalasi pompa. Distribusi adalah upaya mengalirkan air dari sumber air (dam parit, bendung, *long storage*, embung, sumur, dsb.) ke lahan target irigasi. Efektivitas distribusi mencakup peningkatan nilai guna air yang terbatas untuk budi daya pertanian secara maksimal. Teknik irigasi hemat air adalah upaya pemberian irigasi sesuai kebutuhan tanaman untuk mencapai produksi yang optimal.

Irigasi Hemat Air pada Budi daya Pertanian Lahan Sawah

Menurut penetapan yang dilakukan Dinas Pekerjaan Umum, kebutuhan irigasi lahan sawah di Indonesia adalah sebesar satu liter per detik per hektar yang dihitung dari asumsi bahwa laju kehilangan air karena perkolasi berada dalam kisaran 1-2 mm per hari (Notohadiprawiro, 1992). Asumsi ini hanya berlaku pada

tanah yang sudah membentuk lapisan bajak yang mampat. Ini berarti tanah sudah disawahkan selama puluhan tahun secara terus-menerus. Berdasarkan nilai baku irigasi 1 lt/dt/ha, maka untuk mengairi satu hektar lahan sawah selama satu musim tanam padi diperlukan total irigasi $11.059 \text{ m}^3/\text{ha}$ atau setara dengan 1.106 mm. Satu periode musim tanam diasumsikan selama 128 hari, dihitung dari penjumlahan lama penyiapan lahan dua hari sebelum menyemai benih, lama penyemaian bibit 20 hari, umur masak pertanaman padi 120 hari dihitung dari pemindahan bibit sampai dengan panen, dan pemberian air irigasi dihentikan 14 hari sebelum panen, sehingga diperlukan lama irigasi selama $2 + 20 + (120 - 14) = 128$ hari. Untuk tanah sawah bukaan baru, nilai baku irigasi 1 lt/det/ha terlalu rendah. Banyak tanah di Indonesia mempunyai laju perkolasi lebih tinggi dari 2 mm per hari. Tanah-tanah ini misalnya tanah ringan yang berasal dari abu vulkan seperti kebanyakan tanah sawah di DIY, tanah Andosol di pegunungan yang bertekstur debu dan berkadar bahan organik tinggi dan tanah gambut.

Menurut pengukuran Murukami (dalam Notohadiprawiro, 1992), untuk pelumpuran tanah, perataan muka tanah dan mempertahankan tanah jenuh air selama 2 hari sebelum menyemai benih diperlukan air 170 mm. Evapotranspirasi selama penyemaian selama 20 hari menghabiskan air 66 mm saat musim hujan (MH) atau 130 mm pada musim kemarau (MK). Perkolasi mulai dari pembibitan sampai panen dengan laju 7 mm perhari selama 140 hari menghabiskan air 980 mm. Evapotranspirasi selama 120 hari umur masak tanaman padi sebesar 528 mm pada MH atau 660 mm pada MK. Dengan demikian jumlah keperluan irigasi untuk satu musim tanam adalah 1.744 mm pada MH atau 1940 pada MK. Nilai ini setara dengan nilai baku irigasi 1,6 lt/dt/ha pada MH atau 1,8 lt/dt/ha pada MK. Sebagai angka pedoman, dapat ditetapkan nilai baku irigasi rata-rata untuk sawah bukaan baru sebesar 1,7 lt/dt/ha atau setara dengan 1.842 mm.

Teknologi irigasi hemat air pada lahan sawah sudah banyak dilakukan antara lain adalah irigasi irigasi macak-macam (*saturated irrigation*) dan irigasi basah kering (*alternated wet and dry irrigation*).

Irigasi macak-macam adalah salah satu teknik irigasi yang dilakukan untuk menghemat pemberian air irigasi yaitu dengan memberikan sejumlah air pada lahan sawah sampai kondisi tanah jenuh air sepanjang waktu, tanpa perlu lahan tersebut tergenangi hingga mencapai ketinggian tertentu. Pemberian air irigasi berikutnya dilakukan apabila kondisi tanah pada petak sawah sudah menunjukkan adanya retak-retak. Menurut berbagai penelitian irigasi macak-macam menghasilkan produktivitas air yang paling baik. Sebagai contoh hasil penelitian penerapan irigasi hemat air dengan irigasi macak-macam pada tanah *Oxlaqic Eutrudepts* di Kebun Percobaan BB Padi Kuningan menunjukkan bahwa produktivitas air pada irigasi macak-macam mencapai 0.9 artinya setiap kilogram air irigasi yang digunakan oleh tanaman padi menghasilkan 0,9 gram gabah dibandingkan dengan irigasi penggenangan dangkal dan penggenangan dalam hanya menghasilkan produktivitas air berturut-turut sebesar 0,55 dan 0,26 (Sosiawan, 2016).

Nilai produktivitas air tersebut selain dipengaruhi oleh perlakuan irigasi yang diaplikasikan juga sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan setempat, terutama aspek sifat fisik tanah. Irigasi penggenangan secara terus-menerus yang dilakukan pada lokasi yang berbeda dengan sifat tanah yang berbeda menghasilkan nilai produktivitas yang berbeda. Tabel 1 yang menunjukkan produktivitas air pada kondisi irigasi berselang dan penggenangan secara terus-menerus di Guimba, dan Munoz, Filipina dan di Hubei, Cina menunjukkan ragam yang sangat nyata tentang perlakuan irigasi penggenangan dan irigasi berselang (Bouman, *et al*, 2007 dalam Setiobudi, D. 2008).

Tabel 1. Produktivitas air pada kondisi irigasi penggenangan dan irigasi berselang

Lokasi	Perlakuan	Hasil (ton/ha)	Input air (mm)	Produktivitas air (g biji/kg air)
Guimba, Filipina	Penggenangan	5,0	2.197	0,23
	Jenuh Air	4,0	880	0,43
Munoz, Filipina	Penggenangan	7,2	602	1,20
	Jenuh Air	7,7	518	1,34
Hubei, Cina	Penggenangan	8,4	965	0,90
	Jenuh Air	8,0	878	0,95

Irigasi Basah Kering (Alternated Wet and Dry Irrigation)

Irigasi basah kering adalah irigasi hemat air yang dilakukan dengan memberikan air irigasi pada lahan sawah sampai kondisi tanah di lahan tergenang 1 cm, setelah itu pemberian dihentikan. Pemberian berikutnya dilakukan ketika kondisi tanah retak-retak, jeda pemberian irigasi berikut tergantung dari sifat tanahnya, pada lahan sawah dengan kandungan liat yang tinggi jeda penghentian irigasi bisa mencapai 5 hari, sebaliknya pada lahan sawah dengan kandungan pasir yang tinggi jeda penghentian irigasi hanya 2 hari. Efisiensi penggunaan air pada teknik irigasi basah kering meningkat 16-20% dibandingkan cara penggenangan air terus-menerus, dan hasil panen antar keduanya tidak berbeda nyata. Cara mudah untuk mengontrol irigasi basah kering pada lahan sawah adalah dengan memasang pipa paralon pada petakan sawah dengan diameter 3 inci sepanjang 20 cm. Paralon yang telah dilubangi ditanam ke dalam tanah sedalam kurang lebih 15 cm (Gambar 1). Ketika air dalam paralon sudah mencapai 5 cm di bawah permukaan tanah mengindikasikan bahwa lahan sawah harus diirigasi kembali.



Gambar 1. Penggunaan pipa paralon untuk mengontrol ketinggian muka air tanah sawah pada penerapan irigasi basah kering

Irigasi Hemat Air pada Budi daya Pertanian Lahan Kering

Pemberian irigasi pada lahan kering yang dilakukan oleh petani umumnya adalah dengan irigasi lele (*furrow irrigation*) dengan tingkat efisiensi irigasi yang rendah hanya mencapai 60%. Untuk meningkatkan efisiensinya dapat dilakukan dengan penerapan irigasi lele yang dikontrol dengan sistem pipanisasi (*gated pipe furrow irrigation*). Upaya ini dilakukan agar air yang masuk ke dalam petak sawah dapat terdistribusi secara merata dengan cepat, sehingga efisiensi irigasi dapat ditingkatkan menjadi 70% (Gambar 2).



Gambar 2. *Gated pipe furrow irrigation* di KP Balit Sereal Maros

Selain itu irigasi hemat air pada budi daya pertanian lahan kering yang dapat dikembangkan adalah irigasi tetes (*drip irrigation*) dan irigasi curah (*springkler irrigation*) (Gambar 3).



Gambar 3. Irigasi *spray jet* untuk sayuran di KP Maros



Gambar 4. Irigasi *spray jet* untuk kelapa sawit PT Sampoerna Agro di Mesuji, Lampung



Gambar 5. Irigasi curah dengan *big gun springkler* di KP Asem Bagus

Penerapan teknologi irigasi hemat air untuk irigasi curah dapat berupa *spray jet*, impak dan *big gun springkler*. Berdasarkan tingkat efisiensinya, irigasi tetes adalah irigasi yang mempunyai efisiensi irigasi yang paling tinggi mencapai 95%, artinya air yang diberikan dengan irigasi tetes tersebut 95% langsung digunakan oleh tanaman. Irigasi curah mempunyai tingkat efisiensi berkisar 80–90% karena dipengaruhi oleh adanya angin yang berembus sewaktu dilakukan penyiraman.

Rekam jejak penerapan teknologi irigasi hemat air pada lahan kering di Bima, Nusa Tenggara Barat

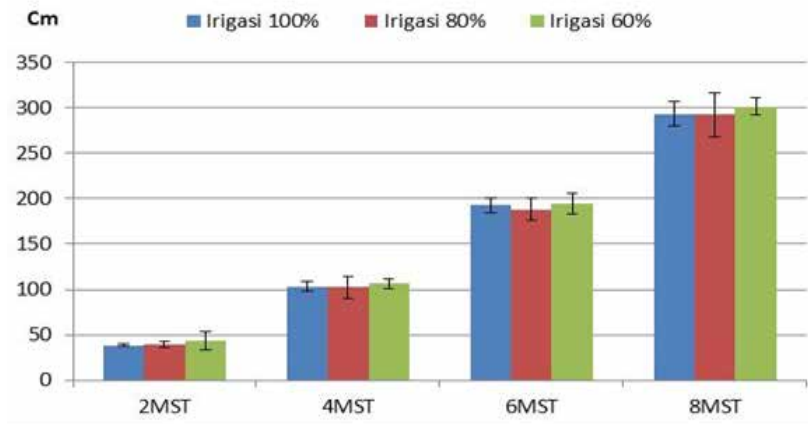
Berdasarkan data pertumbuhan tanaman jagung sampai umur tanaman 8 minggu, pengelolaan bahan organik sebagai ameioran dan mulsa belum efektif mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

Pemberian air irigasi 60% dosis FAO mampu mendukung pertumbuhan tanaman jagung khususnya varietas Lamuru sehingga pengaruh pemberian bahan organik tidak nampak pada pertumbuhan tanaman. Pemberian air irigasi dengan dosis 60% FAO mengindikasikan bahwa pemanfaatan air di Desa Mbawa dapat dilakukan dengan lebih efisien sehingga debit air yang tersedia akan dapat mengairi areal yang lebih luas terutama pada musim kemarau.

Peningkatan pertumbuhan tanaman terjadi seiring dengan peningkatan dosis irigasi sangat jelas pada perlakuan ameliorasi dengan menggunakan pupuk kandang pada umur 2 MST. Dengan berkembangnya umur tanaman jagung, perbedaan jenis pemberian bahan organik tidak nyata berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Hal tersebut berarti pemberian bahan organik dapat diaplikasikan baik sebagai mulsa, kompos maupun biochar. Pemanfaatan bahan organik untuk mulsa dan amelioran dalam satu musim tanam belum memberikan pengaruh yang nyata, namun pemberian pupuk kandang diharapkan akan sangat bermanfaat dari aspek penyediaan hara, sedangkan pemberian mulsa akan mengurangi evaporasi sehingga air tidak mudah hilang. Teknik untuk mengurangi kehilangan air melalui evaporasi dengan memanfaatkan sisa-sisa tanaman dan legum penutup tanah akan memberikan peluang untuk memperpanjang ketersediaan air (Dariah *et al.*, 2012).

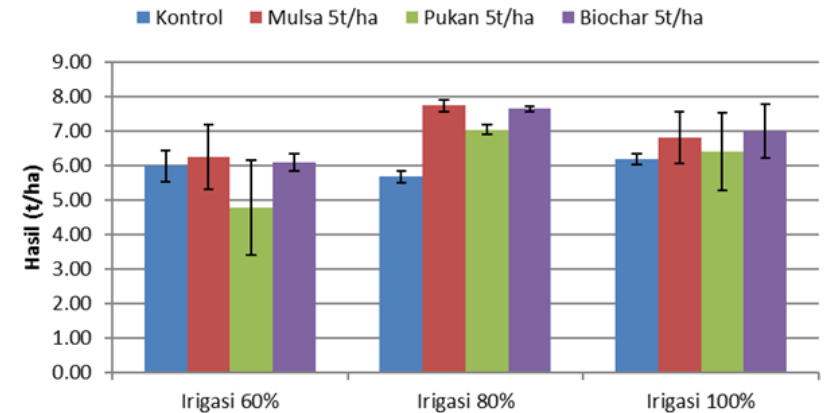
Gambar 6 memperlihatkan pertumbuhan tanaman umur 2-8 minggu setelah tanam (MST) pada masing-masing tingkat pemberian irigasi. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan pengaruh diantara 3 tingkat irigasi yaitu 100%, 80%, dan 60% rekomendasi FAO. Hal ini menunjukkan bahwa dengan tingkat pengairan 60% sudah mencukupi untuk level pertumbuhan vegetatif, khususnya untuk jagung varietas lamuru. Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa pemberian bahan

organik baik sebagai amelioran maupun mulsa tidak berpengaruh nyata pada tiga tingkat irigasi. Hal tersebut menunjukkan bahwa dengan pengairan yang cukup, maka pemberian bahan organik tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman.



Gambar 6. Pengaruh dosis irigasi terhadap pertumbuhan tanaman jagung di lokasi penelitian di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kab. Bima, tahun 2014

Pengaruh dosis irigasi dan pemberian bahan organik terhadap hasil pipilan jagung dan biomas kering dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5. Pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa hasil pipilan kering jagung pada tingkat irigasi 80% lebih tinggi dibandingkan tingkat irigasi 60% dan 100%. Pada tingkat irigasi 80% dan 100% terlihat perbedaan hasil pipilan kering jagung pada plot yang diberi mulsa 5 t/ha dan biochar 5 t/ha, sementara pemberian bahan organik pada tingkat irigasi 60% tidak menunjukkan adanya perbedaan hasil.



Gambar 7. Pengaruh dosis irigasi dan bahan organik terhadap pipilan kering jagung di lokasi penelitian di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kab. Bima, tahun 2014

Hasil pipilan jagung tertinggi diperoleh pada perlakuan pemberian irigasi 80% yang dikombinasikan dengan pemberian bahan organik. Tanpa pemberian bahan organik atau kontrol memberikan hasil yang nyata lebih rendah terutama pada pemberian irigasi 80% dan 100% dosis FAO. Pemberian bahan organik mulsa 5 t/ha dan biochar 5 t/ha memberikan hasil yang tidak berbeda nyata yaitu masing-masing 7,74 t/ha dan 7,65 t/ha, sedangkan bila tanpa pemberian bahan organik hanya mencapai 5,68 t/ha. Pemberian air irigasi yang lebih tinggi hingga 100% dosis FAO tidak mampu meningkatkan hasil pipilan kering jagung karena kebutuhan air sudah terpenuhi pada dosis 80%. Hal tersebut terjadi, kemungkinan karena kelebihan air sehingga mengganggu pengisian biji jagung. Sampai satu musim tanam jagung, hasil pipilan kering jagung tertinggi (7,74 t/ha), dapat dicapai dengan pemberian air irigasi 80% dosis FAO dan bahan organik berupa mulsa, kompos pukan atau biochar dengan dosis 5 t/ha.

Pengaruh Dosis Irigasi dan Penggunaan Bahan Organik Insitu terhadap Tanaman Kacang Tanah

Berdasarkan hasil pengolahan data panen menunjukkan bahwa kombinasi terbaik pengaruh perlakuan irigasi dan pemberian bahan organik adalah pemberian dosis irigasi 80% dari kebutuhan tanaman yang dikombinasikan dengan perlakuan biochar k-50 5t/ha yang menghasilkan beberapa parameter panen kacang tanah. Pertumbuhan vegetatif terbaik tanaman kacang tanah yang direpresentasikan oleh berat brangkas basah dari 10 rumpun tanaman dihasilkan dari pemberian irigasi 100% atau setara dengan 0,40 liter/detik/hektar yang dikombinasikan dengan aplikasi biochar k-50 setara dengan 5 ton/ha. Secara umum pertumbuhan vegetatif tanaman kacang tanah pada setiap tingkat pemberian irigasi sangat dipengaruhi oleh pemberian bahan organik, baik berupa aplikasi kompos, biochar, maupun mulsa biomas jagung. Brangkas tanaman kacang tanah di Desa Mbawa merupakan salah satu sumber pakan ternak, sehingga sewaktu panen, brangkas dapat dimanfaatkan untuk memenuhi pakan ternak di desa tersebut. Kombinasi pemberian irigasi 80% dari kebutuhan tanaman atau setara dengan 0,32 liter/detik/hektar dengan aplikasi kompos setara dengan 5 ton/ha menghasilkan berat biji kering yang paling baik dibandingkan perlakuan lainnya. Namun demikian untuk memproduksi berat polong kering terberat tanaman kacang tanah diperoleh dari pemberian irigasi 80% dari kebutuhan tanaman dengan kombinasi aplikasi biochar k-50 setara dengan 5 ton/ha (Tabel 2). Warna pada tabel menjelaskan bahwa semakin biru menunjukkan hasil yang semakin baik dan sebaliknya. Kolom rangking menunjukkan hasil kombinasi antara tingkat pemberian irigasi dan aplikasi bahan organik, rangking 1 menunjukkan kombinasi terbaik dari pengaruh tingkat pemberian irigasi dan aplikasi jenis bahan organik untuk tanaman kacang tanah.

Tabel 2. Hasil analisis statistik pengaruh irigasi dan pemberian bahan organik terhadap beberapa parameter panen tanaman kacang tanah

Ranking	Kode Parameter	Dosis Irigasi	Bahan Organik	Berat Brangkas Basah Sample (10 Rumpun) /gr	Berat polong kering Sample 10 tanaman /gr	Berat biji kering Sample 10 tanaman /gr	Berat 100 biji kering dari Sample 10 tanaman /gr	Berat biji kering tan/ha	Berat polong kering ton/ha
12	13P10	60% Irigasi	Tanpa BO	388.8	170.00	128.68	55.92	2.97	8.40
10	13P11	60% Irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	466.7	213.33	163.54	55.68	3.27	4.27
9	13P12	60% Irigasi	Kompos 5t/ha	460.0	226.67	170.65	57.57	3.46	4.53
11	13P13	60% Irigasi	Biochar k-50 5t/ha	373.3	236.33	162.88	58.99	3.26	4.77
8	13P20	80% Irigasi	Tanpa BO	420.0	226.67	160.55	58.09	3.34	4.53
7	13P11	80% Irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	446.7	236.67	164.94	61.39	3.30	4.79
2	13P12	80% Irigasi	Kompos 5t/ha	553.3	233.33	181.51	56.17	3.63	4.67
3	13P13	80% Irigasi	Biochar k-50 5t/ha	489.3	271.67	178.96	59.27	3.56	5.43
6	13P20	100% Irigasi	Tanpa BO	473.3	246.67	162.63	56.08	3.25	4.93
9	13P11	100% Irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	453.3	220.00	143.81	56.68	2.88	4.40
4	13P12	100% Irigasi	Kompos 5t/ha	453.3	243.33	149.35	60.45	3.19	4.87
8	13P13	100% Irigasi	Biochar k-50 5t/ha	580.0	175.00	158.44	56.36	3.17	3.90

Pengaruh Dosis Irigasi dan Penggunaan Bahan Organik Insitu terhadap Tanaman Kedelai

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa peranan irigasi hemat air untuk tanaman kedelai berpengaruh sangat signifikan terhadap parameter pertumbuhan vegetatif maupun generatifnya. Pemberian irigasi 100% dari kebutuhan tanaman sesuai rekomendasi FAO justru tidak menunjukkan hasil yang baik terhadap keragaan tumbuh dan produksi kedelai varietas Baka yang ditanam di Desa Mbawa. Hal tersebut menjelaskan bahwa kelebihan air (dosis irigasi sesuai rekomendasi FAO) justru menghambat pertumbuhan tanaman kedelai varietas Baka. Pemberian irigasi sebesar 80% dari kebutuhan tanaman pada berbagai aplikasi bahan organik menunjukkan keragaan vegetatif yang lebih baik dibandingkan dengan pemberian irigasi 100% dan 60% yang direpresentasikan oleh berat brangkas basah dan kering tanpa biji baik pada skala jumlah sampel tanaman maupun ubinan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pemberian irigasi sebesar 80% dari kebutuhan tanaman atau setara dengan 0,32 liter/

detik/hektar sangat mencukupi suplai air untuk pertumbuhan vegetatif tanaman kedelai sampai panen. Kombinasi terbaik dari semua perlakuan yang ada adalah pemberian irigasi 60% dengan aplikasi mulsa biomas jagung setara 5 ton/ha terutama pada fase pertumbuhan vegetatif yang direpresentasikan oleh berat biji kering baik pada skala jumlah sampel tanaman maupun ubinan. Hasil biji kering pada kombinasi pemberian irigasi 60% dan aplikasi mulsa biomas jagung setara dengan 3,05 ton/ha kedelai. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa peranan pemberian dosis irigasi sebesar 60% dari rekomendasi FAO atau setara dengan 0,24 liter/detik/hektar mampu menghasilkan produksi dengan kualitas biji kedelai yang baik.

Tabel 3. Hasil analisis statistik pengaruh irigasi dan pemberian bahan organik terhadap beberapa parameter panen tanaman kedelai

Ranking	Kode Parameter	Dosis Irigasi	Bahan Organik	Berat Barangkas Basah dengan biji sampel 30 rumpon /gram	Berat biji kering sampel (10 rumpon) /gram	Berat 100 biji kering /gram	Berat brangkas basah ubinan dengan biji (per plot) /kg	Berat brangkas kering ubinan per plot /kg	Berat biji kering ubinan (per plot) /kg	Berat biji kering ton/ha
6	13P0	40% irigasi	Tanpa 80	433.33	120.23	32.88	4.23	3633.33	1.07	2.58
1	13P1	60% irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	473.33	152.86	11.86	4.13	1873.33	1.21	3.09
5	13P2	80% irigasi	Kampot 5t/ha	380.00	118.15	13.25	5.10	2053.33	1.13	2.81
7	13P3	100% irigasi	Biochar k-50 5t/ha	446.67	130.43	12.68	3.80	3603.33	1.08	2.61
9	12P0	80% irigasi	Tanpa 90	286.67	98.19	11.94	4.43	1940.00	1.15	3.96
2	12P1	60% irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	443.33	150.33	11.35	4.63	2280.00	1.50	3.91
3	12P2	80% irigasi	Kampot 5t/ha	376.67	118.07	11.51	4.60	2200.00	1.36	2.36
4	12P3	80% irigasi	Biochar k-50 5t/ha	370.00	121.36	10.71	4.73	2180.00	1.57	2.42
11	13P0	100% irigasi	Tanpa 90	303.33	105.22	11.91	3.40	1593.33	0.95	2.10
10	13P1	100% irigasi	Mulsa biomas jagung 5t/ha	350.00	108.68	11.36	3.73	1666.67	1.03	2.17
12	13P2	100% irigasi	Kampot 5t/ha	276.67	86.67	10.83	3.70	1656.67	1.02	3.78
8	13P3	100% irigasi	Biochar k-50 5t/ha	306.67	105.79	10.82	4.00	1870.00	1.12	2.12

Tabel 4. Jadwal dan jumlah dosis irigasi kedelai di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima

PLOT PERCOBAAN DESA MBAWA, BIMA										
Luas Lahan		20,0	m ²							
Awal Tanam		26 Mei 2014								
Jarak Tanam Kedelai	20 x 25	0,05	m ² /pohon							
Periode Pertumbuhan	Minggu Setelah Tanam	Tanggal Irigasi (Interval 7 Hari)	Dosis Irigasi (mm)	Volume Irigasi (lt/pohon)	Volume irigasi liter/pohon			Volume irigasi per petak		
					100%	80%	60%	100%	80%	60%
Tanam	Minggu 0	26-Mei-14	33,7	1,7	1,7	1,3	1,0	674,0	539,2	404,4
Periode Vegetatif Pertama	Minggu 1-2	02-Jun-14	14,7	0,7	0,7	0,6	0,4	293,6	234,9	176,2
		09-Jun-14	16,6	0,8	0,8	0,7	0,5	331,4	265,2	198,9
Periode Vegetatif Kedua	Minggu 3-4	16-Jun-14	25,6	1,3	1,3	1,0	0,8	532,6	410,1	307,6
		23-Jun-14	40,0	2,0	2,0	1,6	1,3	800,1	640,1	480,1
Periode Pembungaan	Minggu 5-10	30-Jun-14	49,5	2,5	2,5	2,0	1,5	989,4	791,5	593,6
		07-Jul-14	47,2	2,4	2,4	1,9	1,4	943,6	754,9	566,2
		14-Jul-14	50,6	2,5	2,5	2,0	1,5	1012,7	810,2	607,6
		21-Jul-14	50,7	2,5	2,5	2,0	1,5	1014,8	811,4	608,6
		28-Jul-14	60,7	3,0	3,0	2,4	1,8	1214,6	971,7	728,7
		04-Agu-14	64,3	3,2	3,2	2,6	1,9	1286,0	1028,8	771,6
		11-Agu-14	42,8	2,1	2,1	1,7	1,3	855,9	684,7	513,5
Pembentukan Biji	Minggu 11-12	18-Agu-14	30,9	1,5	1,5	1,2	0,9	617,8	494,2	370,7
TOTAL IRIGASI (mm)			493,6	24,7						

Tabel 5. Jadwal dan jumlah dosis irigasi kacang tanah di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima

PLOT PERCOBAAN DESA MBAWA, BIMA										
Luas Lahan		20,0	m ²							
Awal Tanam		26 Mei 2014								
Jarak Tanam Kc-tanah	20 x 25	0,05	m ² /pohon							
Periode Pertumbuhan	Minggu Setelah Tanam	Tanggal Irigasi (Interval 7 Hari)	Dosis Irigasi (mm)	Volume Irigasi (lt/pohon)	Volume irigasi liter/pohon			Volume irigasi per petak		
					100%	80%	60%	100%	80%	60%
Tanam	Minggu 0	26-Mei-14	33,7	1,7	1,7	1,3	1,0	674,0	539,2	404,4
Periode Vegetatif Pertama	Minggu 1-3	02-Jun-14	15,0	0,7	0,7	0,6	0,4	299,6	239,7	179,8
		09-Jun-14	12,3	0,6	0,6	0,5	0,4	245,4	196,4	147,1
		16-Jun-14	13,2	0,7	0,7	0,5	0,4	263,4	210,7	158,0
Periode Vegetatif Kedua	Minggu 4-8	23-Jun-14	20,3	1,0	1,0	0,8	0,6	405,8	324,6	243,5
		30-Jun-14	25,6	1,3	1,3	1,0	0,8	511,4	409,1	306,8
		07-Jul-14	29,8	1,5	1,5	1,2	0,9	595,5	476,4	357,1
		14-Jul-14	39,5	2,0	2,0	1,6	1,2	790,8	632,7	474,5
		21-Jul-14	46,9	2,3	2,3	1,9	1,4	938,2	750,5	562,9
Periode Pembungaan	Minggu 9-15	28-Jul-14	52,9	2,6	2,6	2,1	1,6	1057,4	845,9	634,4
		04-Agu-14	53,6	2,7	2,7	2,1	1,6	1072,5	858,0	643,5
		11-Agu-14	48,6	2,4	2,4	1,9	1,5	972,3	777,8	583,4
		18-Agu-14	46,3	2,3	2,3	1,9	1,4	926,3	741,1	555,8
		25-Agu-14	49,1	2,5	2,5	2,0	1,5	981,9	785,5	589,7
		01-Sep-14	52,1	2,6	2,6	2,1	1,6	1042,2	833,7	625,3
		08-Sep-14	51,7	2,6	2,6	2,1	1,6	1034,8	827,8	620,9
Pembentukan Biji	Minggu 16-18	15-Sep-14	59,9	3,0	3,0	2,4	1,8	1197,9	958,3	718,8
		22-Sep-14	40,4	2,0	2,0	1,6	1,2	808,8	647,0	485,3
		29-Sep-14	37,4	1,9	1,9	1,5	1,1	748,8	599,0	449,3
TOTAL IRIGASI (mm)			728,3	36,4						

Tabel 6. Jadwal dan jumlah dosis irigasi jagung di lokasi FSV Desa Mbawa, Donggo, Bima

PLOT PERCOBAAN DESA MBAWA, BIMA										
Luas Lahan		20,0	m ²							
Awal Tanam		26-Mei-2014								
Jarak Tanam jagung	80 x 70 cm	0,21	m ² /pohon							
Periode Pertumbuhan	Minggu Setelah Tanam	Tanggal Irigasi (Interval 7 Hari)	Dosis Irigasi (mm)	Volume Irigasi (lt/pohon)	Volume Irigasi liter/pohon			Volume Irigasi per petak		
					100%	80%	60%	100%	80%	60%
Tanam	Minggu 0	26-Mei-14	50,6	10,6	10,6	8,5	6,4	1011,0	808,8	606,6
Periode Vegetatif Pertama	Minggu 1-2	02-Jun-14	11,0	2,3	2,3	1,8	1,4	220,2	176,2	132,1
		09-Jun-14	9,2	1,9	1,9	1,5	1,2	184,1	147,3	110,5
Periode Vegetatif Kedua	Minggu 3-7	16-Jun-14	14,7	3,1	3,1	2,5	1,9	284,1	227,3	176,5
		23-Jun-14	25,9	5,4	5,4	4,4	3,3	558,2	444,5	330,9
		30-Jun-14	33,1	6,9	6,9	5,6	4,2	661,7	529,4	397,0
		07-Jul-14	36,9	7,7	7,7	6,2	4,6	731,7	585,3	442,6
		14-Jul-14	47,1	9,9	9,9	7,9	5,9	942,8	754,2	565,7
Periode Pematangan	Minggu 8-11	21-Jul-14	53,5	11,2	11,2	9,0	6,7	1068,3	854,6	641,6
		28-Jul-14	56,7	11,9	11,9	9,5	7,1	1134,6	907,7	680,7
		04-Agu-14	68,6	14,4	14,4	11,7	8,0	1272,5	1018,0	763,5
		11-Agu-14	54,6	11,5	11,5	9,2	6,9	1091,3	873,0	654,8
Pembentukan Biji	Minggu 12	18-Agu-14	58,0	12,2	12,2	9,7	7,3	1159,4	927,5	695,6

Pengembangan dan Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Menteri Pertanian Dr. H. Andi Amran Sulaiman dalam Rapat Koordinasi Nasional, Percepatan Pelaksanaan Program Prioritas Pembangunan Desa Tahun 2017 pada Kamis (2/3) di Grand Sahid Jaya mengungkapkan bahwa Presiden RI memerintahkan membangun 30.000 embung di daerah tanah tadah hujan. Embung tersebut akan mengairi kurang lebih 4 juta hektar sawah tadah hujan.

Amran menegaskan bahwa apabila sawah tadah hujan kita bangun embung, maka kita akan membangunkan petani yang tertidur dan tidak berproduksi selama 6 bulan karena tidak ada air ketika musim kemarau. Amran menambahkan bahwa keuntungan yang bisa diraih apabila membangun embung di daerah tadah hujan dapat mencapai Rp100 s.d. Rp200 triliun dengan 2 s.d. 3 kali tanam dalam satu tahun.

Apa yang disampaikan oleh Amran tersebut, akan dapat diwujudkan apabila dilakukan “konservasi embung berkelanjutan”, khususnya pada embung yang berada pada daerah tanah hujan. Salah satu syarat agar konservasi embung berkelanjutan dapat dilakukan dengan maksimal adalah dengan menimbulkan dan meningkatkan partisipasi masyarakat.

Pelaksanaan pembangunan 30.000 embung yang saat ini dilakukan dapat dikategorikan sebagai strategi pembangunan pedesaan yang memusatkan perhatian pada kebutuhan dasar (*basic needs*) masyarakat desa, khususnya petani sawah tadah hujan. Strategi tersebut sebaiknya dilaksanakan dalam tiga karakteristik pembangunan pedesaan yaitu; berkarakter tradisi, akomodasi, dan modernisasi dalam paradigma partisipasi.

Partisipasi masyarakat adalah keterlibatan atau keikutsertaan masyarakat mulai dari proses, pelaksanaan dan pemeliharaan. Dengan demikian, apabila partisipasi masyarakat dikaitkan dengan konservasi air embung berkelanjutan, maka sangat diharapkan keterlibatan atau keikutsertaan masyarakat mulai dari 1) proses (keterlibatan masyarakat dalam menentukan lokasi dan mendesain embung dan jaringannya); 2) pelaksanaan pembangunan (ikut serta dalam membangun sebagai pekerja, menyediakan bahan, dan atau menyediakan konsumsi bagi para pekerja; dan 3) pemeliharaan (masyarakat diharapkan menjaga dan memelihara embung).

Oleh karena program pembangunan 30.000 embung tersebar di seluruh wilayah pedesaan, maka konsep partisipasi masyarakat harus didasarkan pada pemahaman partisipasi kondisi pedesaan atau dikenal dengan istilah *participatory rural appraisal* (PRA). Konsep PRA ini adalah pendekatan yang memungkinkan masyarakat secara bersama-sama menganalisis masalah kehidupan dan lingkungannya dalam merumuskan perencanaan dan kebijakan secara nyata. Pendekatan PRA semakin luas dan diakui kegunaannya ketika paradigma pembangunan berkelanjutan

mulai dipakai sebagai landasan pembangunan di negara-negara sedang berkembang.

Menurut (Torang, 2013) dalam paradigma pembangunan berkelanjutan, manusia ditempatkan sebagai inti dalam proses pembangunan. Manusia dalam pembangunan tidak hanya sebagai penonton tetapi mereka harus secara aktif ikut serta dalam perencanaan, pelaksanaan, pengawasan serta menikmati hasil pembangunan.

Pada prinsipnya PRA adalah pendekatan yang memungkinkan masyarakat desa untuk saling berbagi, meningkatkan, menganalisis pengetahuan mereka tentang kondisi kehidupan desa, serta membuat rencana dan tindakan nyata (Chambers, 1983). Oleh karena itu, ada beberapa prinsip dasar yang harus dipenuhi dalam metode PRA antara lain adalah: (a) saling belajar dan berbagi pengalaman, (b) melibatkan semua anggota kelompok, dan (c) orang luar hanya sebagai fasilitator.

Pendekatan PRA dipandang telah memiliki teknik-teknik yang dijabarkan cukup operasional dengan konsep bahwa keterlibatan masyarakat sangat diperlukan, khususnya dalam pembangunan dan konservasi embung. Pendekatan ini juga mengharapkan masyarakat menjadi pengamat (secara praktis), perencana, dan pelaksana pembangunan dan bukan sekedar objek pembangunan. Melalui penerapan PRA, pemerintah dapat memberi peluang yang lebih besar dan lebih terarah dalam melibatkan masyarakat. Selain itu melalui pendekatan PRA akan dapat dicapai kesesuaian dan ketepatangunaan program dengan kebutuhan masyarakat sehingga tujuan konservasi embung berkelanjutan dapat diwujudkan.

Di samping itu, agar konservasi embung berkelanjutan bersinergi dengan program pembangunan 30.000 embung yang tersebar di seluruh wilayah pedesaan, maka ada empat strategi dalam meningkatkan partisipasi masyarakat desa (pengguna embung), yaitu: (a) mengikuti kebiasaan (sosial budaya) masyarakat desa dalam memecahkan masalahnya, (b) musyawarah mufakat

dalam mengambil keputusan, (c) mengacu pada atau nilai kearifan lokal, dan (d) gotong royong

Partisipasi masyarakat dalam pembangunan embung merupakan masukan (input) dalam proses pembangunan embung dan sekaligus menjadi keluaran (output) atau sasaran (target) dari pelaksanaan pembangunan tersebut. Partisipasi dalam konteks pembangunan embung di desa mencakup keikutsertaan atau keterlibatan masyarakat pengguna embung dalam proses pengambilan keputusan, dan dalam penerapan program (pembagian keuntungan atau manfaat dari hasil pembangunan) serta keterlibatan mereka dalam mengevaluasi pembangunan embung tersebut.

Dari berbagai pengalaman pembangunan jaringan irigasi di pedesaan menunjukkan bahwa tanpa partisipasi masyarakat, maka pemerintahan pusat atau khususnya pemerintah daerah akan kekurangan petunjuk terkait kebutuhan dan keinginan masyarakatnya. Investasi yang ditanamkan juga tidak mengungkapkan prioritas kebutuhan masyarakat. Selain itu sumber-sumber daya masyarakat yang potensial untuk memperbaiki kualitas hidup masyarakat daerah tidak terungkap.

Dalam berbagai pengamatan terhadap pelaksanaan pembangunan di desa, penulis dapat menggambarkan bahwa dengan melibatkan masyarakat berpartisipasi, mereka memberikan perhatian lebih terhadap permasalahan yang dihadapi di lingkungannya dan memiliki kepercayaan diri bahwa mereka dapat berkontribusi untuk ikut mengatasinya. Melakukan dialog dengan masyarakat desa sebagai *stakeholders* dapat mendorong pemerintahan agar lebih terbuka terhadap saran-saran sebagai masukan *stakeholders*. Di samping itu, pemerintah juga lebih responsif terhadap tuntutan masyarakat.

Partisipasi petani dalam setiap tahapan proyek pembangunan irigasi atau embung sangat penting karena: (a) petani memberikan dukungan moral yang tentu akan memperlancar pembangunan;

(b) petani menjadi sumber informasi dalam pembuatan *lay out* dan desain jaringan irigasi; (c) menimbulkan rasa ikut memiliki dan bertanggung jawab sehingga terdorong untuk memelihara jaringan irigasinya; (d) organisasi irigasi (P3A) yang sudah terbentuk dapat lebih berperan dan berfungsi sehingga mendorong berkembangnya organisasi tersebut; (e) hasil pembangunan dapat dimanfaatkan secara optimal sesuai dengan aspirasi para petani; dan (f) keterlibatan petani dalam memfasilitasi tenaga kerja dan bahan yang dapat diperoleh di desa.

Partisipasi petani merupakan hal yang mutlak pada setiap pembangunan embung (jaringan irigasi) yang dilakukan di daerah pedesaan oleh karena partisipasi petani akan menyediakan lingkungan yang kondusif. Di samping itu, partisipasi petani merupakan cara yang efektif membangun kemampuan mereka dalam memenuhi kebutuhan mereka terhadap air. Lagi pula partisipasi petani dipandang sebagai pencerminan hak-hak demokratis petani secara individu untuk dilibatkan dalam setiap proses, pelaksanaan, penilaian, dan pemeliharaan pembangunan embung. Oleh karena itu, partisipasi petani merupakan dimensi pembangunan yang harus ditingkatkan, khususnya dalam pembangunan embung atau jaringan irigasi lainnya.

Untuk meningkatkan partisipasi (keikutsertaan) masyarakat khususnya petani program pembangunan embung, maka ada tiga dimensi partisipasi yang harus diwujudkan, yaitu;

1. Hak berpendapat; masyarakat (petani) diberi hak untuk menyampaikan pendapatnya (aspirasi, gagasan, dan tuntutan), kebutuhan, dan kepentingan terkait dengan program pembangunan.
2. Saluran komunikasi; memberikan/ membuka saluran komunikasi kepada siapa (*who*), kapan (*when*) dan dimana (*where*) mereka dapat menyampaikan pendapatnya untuk dimusyawarahkan.

3. Layanan publik; memberikan layanan yang baik dan mudah didapatkan pada saat mereka menyampaikan pendapatnya.
4. Hak pengawasan, memberikan hak kepada masyarakat (petani) untuk mengawasi pembangunan.

Ada beberapa tujuan yang dapat dicapai apabila partisipasi petani meningkat, yaitu; (a) memungkinkan petani secara mandiri (otonom) mengorganisasikan dirinya dan dengan demikian akan memudahkan petani menghadapi situasi yang sulit, serta mampu menolak berbagai kecenderungan yang merugikan; (b) dapat membangkitkan inisiatif partisipasi karena merasa kepentingannya tidak diabaikannya; (c) problema dalam dinamika pembangunan dapat diatasi.

Di samping itu, partisipasi masyarakat (petani) dalam proses pembangunan embung akan meningkat apabila tiga dimensi ini dimiliki oleh masyarakat (petani), yaitu (a) keinginan (*willingness*), (2) kemampuan (*ability*), dan (3) kesempatan (*time*).

Keinginan (*willingness*) seorang petani untuk berpartisipasi adalah hal yang sangat mendasar. Apabila keinginannya (*willingness*) sudah hadir dalam sanubarinya, maka kemampuan (*ability*), dan kesempatan (*time*) untuk berpartisipasi akan muncul dengan sendirinya. Oleh karena itu, aparat pemerintah desa khususnya harus pandai memilih pendekatan dan melihat kondisi untuk membangkitkan keinginan warganya untuk berpartisipasi.

Ada sembilan faktor yang dapat menyebabkan tingkat partisipasi petani/masyarakat desa dalam pembangunan jaringan irigasi, yaitu:

1. Pendidikan/pengetahuan; melalui pendidikan atau pengetahuan, seorang petani dapat dengan mudah memahami manfaat dan tujuan pembangunan sarana irigasi.
2. Modal; apabila ada seorang petani yang tidak dapat terlibat langsung dalam proses dan pelaksanaan pembangunan sarana

irigasi, maka dia berpartisipasi dengan menyediakan bahan bangunan atau konsumsi bagi petani yang terlibat langsung dalam pembangunan.

3. Pengalaman; karena pengalaman yang dimiliki oleh seorang petani, maka dia diundang khusus untuk ikut terlibat dalam proses, pelaksanaan, dan evaluasi pembangunan sarana irigasi.
4. Harapan; apabila proses dan pelaksanaan pembangunan sarana irigasi sesuai dengan yang petani/masyarakat harapkan atau sesuai dengan desain atau *layout* jaringan irigasi yang telah mereka sepakati.
5. Kebutuhan; sarana irigasi dapat memenuhi kebutuhan minimal terhadap air untuk sawah mereka.
6. Kesempatan; setiap petani diberikan kesempatan yang sama untuk menyampaikan pendapatnya dalam bentuk saran atau kritikan.
7. Pelayanan; setiap petani diberikan pelayanan publik yang sama oleh pemerintah desa dan atau kecamatan
8. Kelompok/Organisasi (kelembagaan); Kelompok Tani atau Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) berfungsi sebagai media komunikasi (*intermediary*) antara petani dengan pemerintah atau pihak luar. Di samping itu, kelompok tersebut difungsikan oleh petani sebagai media komunikasi atau wadah dalam mengambil keputusan. Oleh karena itu, akan lebih efektif meningkatkan partisipasi mereka melalui kelompok/ organisasi tersebut.
9. Kepemimpinan; gaya kepemimpinan seorang kepala desa/ lurah/camat juga ikut mempengaruhi tinggi rendahnya partisipasi petani/ masyarakat.

Selain kesembilan faktor tersebut di atas yang dapat meningkatkan partisipasi petani, dari beberapa pengalaman empirik penulis, beberapa pendekatan yang juga biasa digunakan

aparatur desa dalam meningkatkan partisipasi warganya adalah pendekatan informal, emosional dan budaya.

Peningkatan peran serta (partisipasi) petani/masyarakat dalam pembangunan jaringan irigasi hendaknya mereka tidak diposisikan sebagai objek semata, tetapi justru harus diberi peran sebagai aktor dalam pembangunan mulai sejak perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi pembangunan.

Oleh karena itu, ada juga tiga dimensi dasar yang harus dilakukan oleh pemerintah desa dan pelaksana proyek untuk meningkatkan partisipasi masyarakat desa (petani) agar mereka ikut serta dalam pembangunan jaringan irigasi. Ketiga dimensi dasar tersebut, yaitu:

1. Melakukan, mengamati dan mempelajari (*learning by doing*); melakukan proses pembangunan jaringan irigasi (proyek) dan dalam waktu yang bersamaan juga mengamati, menganalisa kebutuhan dan keinginan petani/ masyarakat.
2. Pengembangan, pembinaan, dan penguatan kelompok lokal (*local institutional development*); memfasilitasi pengembangan, pembinaan, dan penguatan kelompok tani dan atau P3A. Kelompok lokal tersebut di samping sebagai modal sosial (*social capital*), juga difungsikan sebagai media (*intermediary*) komunikasi.

Di dalam masyarakat desa, dapat ditemukan ada beberapa tingkatan partisipasi, yaitu:

1. *Common participation*

Masyarakat/ petani pada tingkatan partisipasi ini belum mengetahui; (i) mengapa harus berpartisipasi, (ii) untuk apa berpartisipasi; (iii) dampak partisipasi untuk dirinya, dan (iv) belum memiliki kesadaran sendiri untuk ikut berpartisipasi dalam pembangunan. Mereka tidak akan ikut berpartisipasi apabila tidak dibujuk (*persuade*).

2. *Group participation*

Masyarakat/ petani pada tingkatan partisipasi ini sudah mengetahui maksud dan tujuan ikut berpartisipasi dalam pembangunan, namun hanya ingin ikut berpartisipasi melalui kelompoknya atau hanya ingin ikut berpartisipasi dalam pembangunan apabila diajak oleh pemimpin informalnya (*informal leader*), misalnya; kepala dusun, kepala suku atau orang yang dituakan.

3. *Self participation*

Masyarakat/petani pada tingkatan partisipasi ini sudah sangat memahami maksud dan tujuan ikut berpartisipasi dalam pembangunan. Walaupun tidak undang atau dipanggil, mereka menawarkan diri untuk ikut berpartisipasi secara suka rela. Apabila secara fisik mereka tidak bisa menghadiri suatu kegiatan, mereka menyumbangkan materi atau konsumsi untuk memperlancar kegiatan. Lebih jauh lagi, masyarakat pada tingkatan partisipasi tersebut, tanpa menunggu bantuan pemerintah, mereka menyediakan sarana dan prasarana yang dibutuhkan melalui usahanya sendiri.

Upaya peningkatan partisipasi masyarakat, khususnya petani selama ini sudah dilakukan oleh Kementerian Pertanian RI di bawah kepemimpinan Dr. H. Andi Amran Sulaiman. Upaya tersebut dibuktikan dengan diterbitkannya Peraturan Menteri Pertanian RI Nomor: 67/Permentan/SM.050/12/2016 Tentang Pembinaan Kelembagaan Petani.

Pengembangan dan Pemberdayaan P3A

Pusposutardjo (2001) menegaskan bahwa tujuan umum irigasi mencakup antara lain: (1) menjamin keberhasilan produksi tanaman dalam menghadapi kekeringan jangka pendek, (2) mendinginkan tanah dan atmosfer sehingga akrab untuk pertumbuhan tanaman,

(3) mengurangi bahaya kekeringan, (4) mencuci atau melakukan garam dalam tanah, (5) mengurangi bahaya pemipaan tanah, (6) melunakkan lapisan olah dan gumpalan-gumpalan tanah, dan (7) menunda pertunasan dengan cara pendinginan lewat evaporasi.

Terkait dengan irigasi, Pemerintah dalam melalui PP No. 77 Tahun 2001 pasal 1 menegaskan bahwa:

1. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian.
2. Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.
3. Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangannya.
4. Petak irigasi adalah petak lahan yang memperoleh air irigasi.
5. Penggunaan air irigasi adalah pemanfaatan air di lahan pertanian.

Dari butir-butir pengertian tentang irigasi dan jaringan irigasi tersebut di atas, kemudian dapat dirumuskan bahwa; "irigasi merupakan bentuk kegiatan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, dan penggunaan air untuk pertanian dengan menggunakan satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi, mulai dari tingkat jaringan kwarter, tersier, sekunder hingga ke jaringan primer."

Untuk mengelola dan mengoptimalkan penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, dan penggunaan air irigasi untuk pertanian dalam satu kesatuan saluran dan bangunan berupa jaringan irigasi, maka dibutuhkan peran petani. Agar peran petani dapat berjalan secara efektif dalam pengelolaan jaringan irigasi, maka mereka dihimpun dalam kelompok atau

organisasi yang disebut Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A). Setiap P3A memiliki areal kerja pada tingkat jaringan irigasi tersier. Organisasi yang memiliki areal kerja pada tingkat jaringan irigasi sekunder disebut Gabungan Perkumpulan Petani Pemakai Air (GP3A). Selanjutnya organisasi yang areal kerjanya pada tingkat jaringan irigasi primer disebut Induk Perkumpulan Petani Pemakai Air (IP3A).

Lembaga Pengelola Irigasi (Forum Koordinasi P3A dan Komisi Irigasi), sehingga kebutuhan yang sama dan keinginan yang berbeda dapat ditangani. Kebutuhan akan kerja sama yang sistematis merupakan hal yang fundamental dalam irigasi karena ada tingkat saling ketergantungan yang tinggi antar para pemakai yang memanfaatkan jaringan irigasi yang sama. Apabila P3A, GP3A, dan IP3A di bagian hulu tidak membersihkan saluran, air tidak akan sampai ke P3A, GP3A, dan IP3A bagian hilir. Atau apabila salah satu P3A memakai air terlalu banyak, akan menimbulkan banjir bagi P3A di dekatnya dan kekeringan bagi P3A yang jauh. Saluran yang longsor mungkin memerlukan mobilisasi tenaga kerja jauh lebih besar dari pada yang dapat ditangani secara perorangan. Keadaan saling ketergantungan ini memerlukan organisasi di mana petani dapat menyampaikan kebutuhannya dan yang dapat menjembatani kesepakatan-kesepakatan yang diputuskan di antara mereka.

Di berbagai daerah di Asia Tenggara petani sudah lama menyadari arti pentingnya kelompok, organisasi atau lembaga pengelola irigasi dan dari abad ke abad sudah menciptakan sistem sosial yang memperbolehkan mereka membangun dan melestarikan jaringan irigasi pada jangka waktu yang panjang, yang paling terkenal adalah subak di Bali, irigasi rakyat di Muangthai Utara, dan Zanjera di Filipina Utara. Geertz (1988) memberi batasan bahwa subak adalah areal persawahan yang mendapatkan air irigasi dari satu sumber. Di dalam Peraturan Daerah Bali No. 02/ DPRD/ 1972 dinyatakan bahwa subak adalah masyarakat hukum adat yang bersifat sosio agraris-religius yang

di dalamnya terdiri atas para petani yang menggarap sawah pada suatu areal persawahan yang mendapatkan air dari suatu sumber. Dalam pengertian yang sama dengan Geertz, (Sutawan & Swara, 1997) mendefinisikan bahwa subak adalah suatu organisasi petani lahan basah yang mendapatkan air irigasi dari suatu sumber bersama, memiliki satu atau lebih Pura Bedugul serta mempunyai kebebasan di dalam mengatur rumah tangganya sendiri maupun di dalam berhubungan dengan pihak luar.

Sejarah tentang jaringan irigasi yang dibangun oleh petani memperlihatkan pola kebersamaan di mana petani dalam lembaga/ organisasi tradisional itu mengembangkan pengertian tentang kewajiban dan wewenang anggota serta pemimpin mereka. Lembaga/organisasi tradisional itu menerima pengakuan yang jelas dari wadah-wadah lain yang ada di wilayah setempat, misalnya seperti Subak di Bali, Panriahan-Pamokkahan di Sumatera Utara, Panitia Siring Sumatera Selatan. (Ambler, 1991) mengungkapkan bahwa lembaga tradisional yang tidak mempunyai nama khusus, biasanya hanya dikenal dengan istilah yang dipakai untuk ketuanya, seperti; Keujruen (pemimpin irigasi) di Aceh, Raja Bondar di Tapanuli Selatan, Tuo Banda di Sumatera Barat, Raksabumi di Jawa Barat, Ulu-Ulu di Jawa Timur, Jogo Tirta dan Ladu di Jawa Tengah, dan Malar atau Punggawa di Sumbawa. Tetapi kerangka kelembagaan ini berdasarkan pengertian masyarakat, hukum adat atau yurisdiksi lokal yang biasanya sedikit sekali kaitannya dengan undang-undang nasional, kebijakan instansi dan prosedur birokrasi.

Radosevich (1977) mengungkapkan bahwa banyak P3A "*de facto*" lebih aktif dan penting dari pada P3A yang telah berstatus hukum, oleh karena P3A yang hanya diakui secara *de facto* (masih bersifat tradisional) lebih mengakar dalam masyarakat yang menciptakan mereka. Walaupun demikian Radosevich mengatakan bahwa di dalam kebanyakan negara hanya organisasi (P3A) "*de jure*" (telah berbadan hukum) diperbolehkan membuat kontrak dan mempunyai hak legal. Tanpa pengakuan yang sah,

organisasi tradisional hanya merupakan “skema kerja sama”. Oleh karena itu, Radosevich merekomendasikan supaya organisasi “*de facto*” diakui secara resmi oleh hukum.

Menurut (Sutawan & Swara, 1997) Subak menemui kesulitan selama ini untuk berpartisipasi dalam tahap konstruksi dari proyek-proyek peningkatan jaringan irigasi. Hal ini disebabkan karena Subak belum diakui sebagai badan hukum yang memiliki hak-hak tertentu seperti misalnya dapat menerima kontrak kerja pada pihak lain.

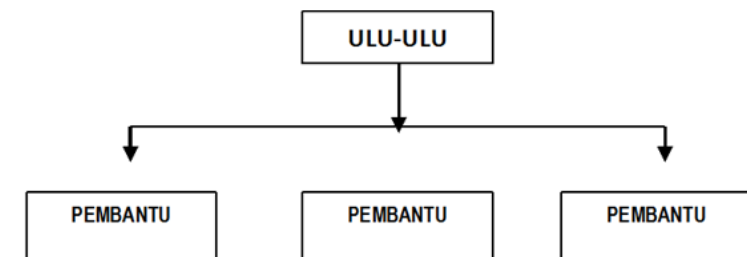
Apabila Subak diakui sebagai badan hukum, maka ia akan dapat menerima aset dari pemerintah, membuka rekening bank atas nama organisasi, memperoleh kredit dari lembaga-lembaga keuangan dan menerima/ memberikan kontrak kerja dari/ kepada pihak lain serta bertindak secara kolektif di depan hakim. Oleh karena itu, di harapkan kepada Subak memiliki atau diberi status badan hukum yang memiliki hak-hak tersebut, agar nantinya lembaga irigasi tradisional ini dapat berkembang menjadi organisasi yang otonom dan kokoh.

Semua organisasi masyarakat modern memiliki status hukum yang ditetapkan dalam undang-undang melalui pendaftaran anggaran dasar dan anggaran rumah tangga organisasi mereka di Pengadilan Tinggi atau mengakte-notariskannya. Melalui mekanisme tersebut, organisasi mereka memperoleh pangakuan status hukum dan secara formal ditempatkan dalam kerangka undang-undang yang menentukan apa yang dapat dilakukan dan apa yang tidak dapat dilakukan organisasi itu, bagaimana kaitannya dengan organisasi dan individu lain dan bagaimana dapat melindungi hak dan melaksanakan wewenang.

Agar P3A dan GP3A memiliki akses untuk membangun hubungan dengan lembaga keuangan dan lembaga lainnya, maka P3A dan GP3A diharapkan dapat berkembang sebagai organisasi mandiri/ berotonom dan berbadan hukum.

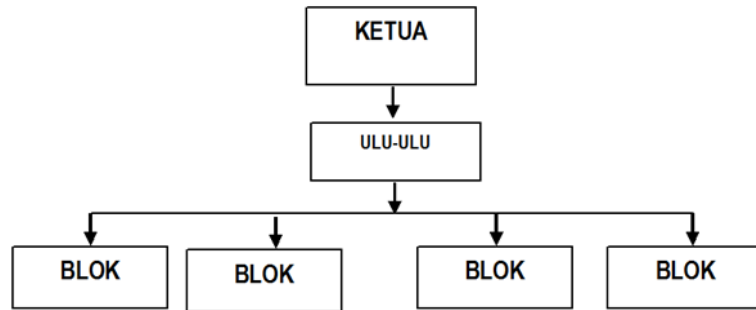
Di samping itu, untuk kepentingan pengembangan dan pemberdayaan kelembagaan P3A, maka sangat ditentukan oleh struktur organisasi yang dimiliki oleh P3A dan GP3A. (Reksohadiprojo & Handoko, 1987) menegaskan bahwa tujuan organisasi menentukan struktur organisasi yaitu menentukan seluruh tugas pekerjaan, hubungan antar tugas, batas wewenang dan tanggung jawab untuk menjalankan masing-masing tugas yang dibebankan.

Tahapan pengembangan struktur organisasi P3A dimulai dari hal yang sederhana sehingga pada gilirannya nanti benar-benar menjadi organisasi yang otonom/mandiri dan mempunyai pijakan yang kuat dan mengakar dalam masyarakat. Ada beberapa contoh struktur organisasi P3A dan GP3A yang dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



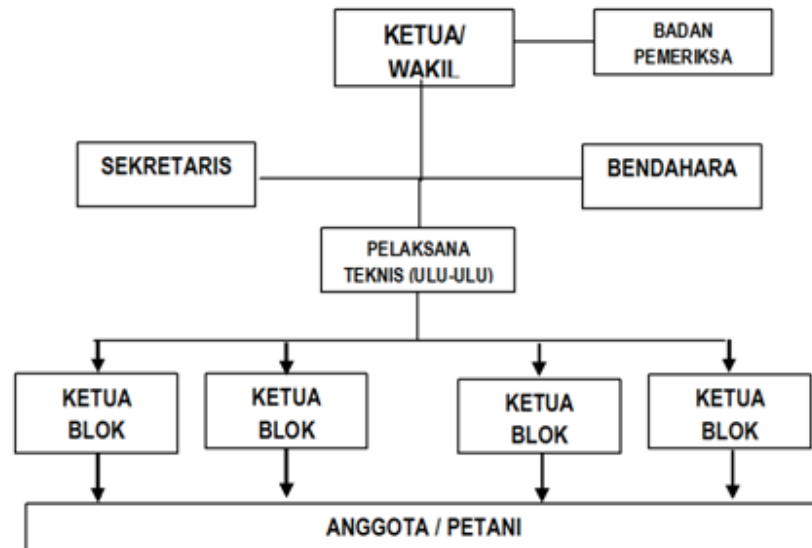
Gambar 8. Struktur organisasi P3A sangat sederhana

Bentuk struktur organisasi (Gambar 9) yang sangat sederhana ini merupakan struktur organisasi P3A yang pernah berkembang dimana ulu-ulu adalah perangkat desa. Sistem penggajiannya bisa dengan kas desa (bengkok) atau diberi gaji/ honor dari hasil panen masyarakat.

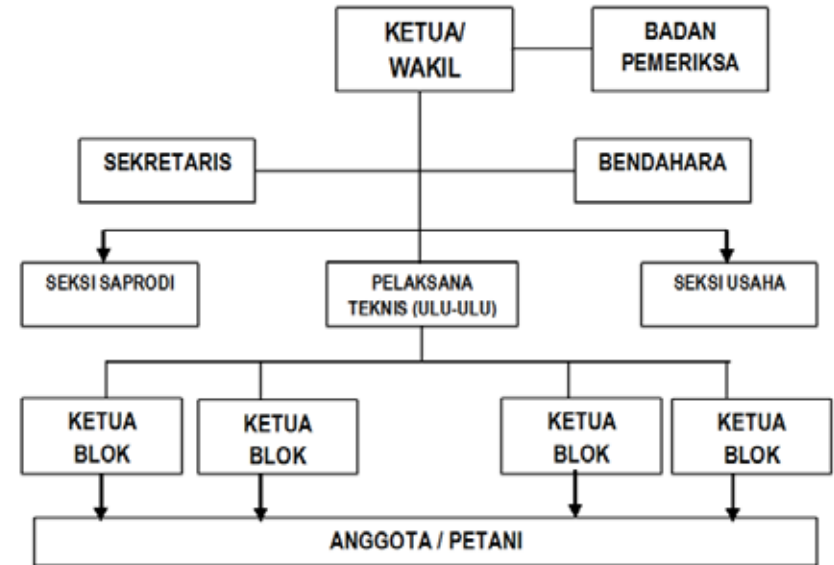


Gambar 9. Struktur organisasi P3A sederhana

Bentuk struktur organisasi di atas merupakan pengembangan dari bentuk yang sangat sederhana ketika organisasi P3A dituntut mandiri dan terpisah dari pemerintah desa.



Gambar 10. Struktur organisasi P3A semikompleks

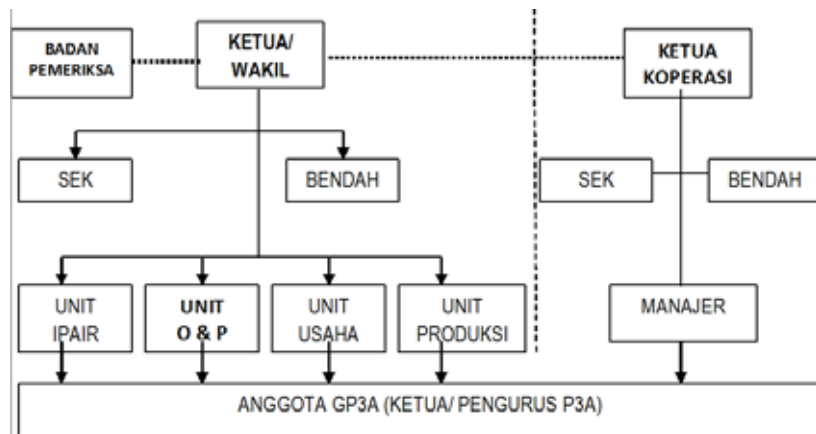


Gambar 11. Struktur organisasi P3A kompleks

Keseluruhan struktur tersebut di atas tidak bersifat kaku. Setiap daerah dapat membuat struktur organisasi sendiri sesuai dengan kebutuhan masing-masing. Pada Gambar 10 dan Gambar 11 di atas, struktur organisasi P3A tidak hanya dilengkapi dengan Seksi Teknis (ulu-ulu) yang bertugas mengkoordinir para Ketua Blok dalam mengatur pemberian air di tingkat jaringan kuarter, melainkan juga dilengkapi dengan Seksi Saprodi (*on farm*) dan Seksi Usaha (*off farm*). Seksi Saprodi (*on farm*) bertugas atau dimaksudkan memfasilitasi anggotanya dalam penyediaan alat produksi (bibit, pupuk, dan alat teknologi pertanian). Sedangkan Seksi Usaha (*off farm*) bertugas atau dimaksudkan memfasilitasi anggotanya dalam memasarkan hasil produksi anggota.

Pada Gambar 12, kita dapat melihat struktur organisasi GP3A yang kompleks. Struktur tersebut dilengkapi dengan empat unit, yaitu: (1) unit Iuran Pemakai Air (IPAIR), yang bertugas memungut iuran pemakai air dari anggotanya, (2) unit operasi

dan pemeliharaan (O&P) bertugas melaksanakan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi (sekunder), (3) unit usaha bertugas menjembatani anggotanya dalam kebutuhan pemasaran hasil produksi kepada koperasi, dan (4) unit produksi bertugas menjembatani anggotanya dalam memenuhi kebutuhan sarana produksi. Selanjutnya Struktur Organisasi GP3A ini juga dilengkapi dengan koperasi yang bersifat lembaga otonom yang berada dalam struktur organisasi GP3A. Koperasi tersebut dibentuk oleh para anggota GP3A, dimana ketuanya tidak bertanggung jawab langsung kepada Ketua GP3A, melainkan bertanggung jawab pada Rapat Anggota Tahunan (RAT).



Gambar 12. Struktur Organisasi GP3A Kompleks

Wilayah kerja organisasi P3A dan GP3A ditetapkan berdasarkan hamparan lahan yang mendapat air dari jaringan irigasi (tersier) yang dikelola dengan prinsip satu kesatuan pengelolaan irigasi, sesuai dengan kesepakatan dan penetapan dari para anggotanya, ayat (2) menyebutkan bahwa wilayah kerja GP3A ditetapkan berdasarkan wilayah kerja beberapa P3A yang dikelola sebagai satu kesatuan hidrologis pada sebagian dari suatu daerah irigasi atau pada tingkat sekunder, dan ayat (3)

menyebutkan bahwa wilayah kerja IP3A ditetapkan berdasarkan wilayah kerja beberapa GP3A atau P3A yang dikelola sebagai satu kesatuan hidrologis pada suatu daerah irigasi atau pada tingkat induk/ primer.

Di samping tiga tingkatan organisasi pengelola irigasi yang dimiliki oleh petani pengguna air, terdapat pula komisi irigasi dan lembaga pengelolaan irigasi pada tingkat kabupaten yang difungsikan sebagai lembaga koordinasi dan komunikasi antara pemerintah, petani pengguna air irigasi dengan masyarakat yang berkepentingan dengan air irigasi.

Komisi irigasi adalah lembaga koordinasi dan komunikasi antara pemerintah kabupaten/ kota, perkumpulan petani pengguna air tingkat daerah irigasi, pengguna air irigasi untuk keperluan lainnya, dan unsur masyarakat yang berkepentingan dalam pengelolaan air irigasi yaitu lembaga swadaya masyarakat, wakil perguruan tinggi, dan wakil pemerintah irigasi lainnya, pada wilayah kerja kabupaten/ kota yang bersangkutan.

Forum koordinasi daerah irigasi adalah wadah koordinasi dan komunikasi dari dan antara pemerintah kabupaten/ kota, perkumpulan petani pengguna air petugas pemerintah daerah serta pengguna air irigasi untuk keperluan lainnya dalam rangka pengelolaan irigasi pada satu atau sebagian daerah irigasi yang jaringan utamanya berfungsi multiguna serta dibentuk atas dasar kebutuhan dan kepentingan bersama.

Agar P3A dan GP3A lebih berkembang dan berdaya, maka ada beberapa strategi yang perlu diterapkan, yaitu:

1. Desain struktur organisasi P3A sebaiknya terintegrasi dengan keterkaitan difusi dan diferensiasi spasial (adaptif dengan lingkungan sosial dan hidrologinya).
2. Desain struktur organisasi P3A diharapkan tidak semata hanya dapat didekati dalam perspektif organisasi, tetapi juga dapat didekati dalam perspektif kelompok formal. Dengan demikian,

efektivitas P3A berada pada dua pilihan pendekatan, yaitu pendekatan 'organisasi' atau 'kelompok formal'.

3. Tokoh masyarakat sebaiknya dilibatkan dan diberi peran dalam lembaga yang terintegrasi dengan struktur organisasi P3A. Lembaga itu disebut 'dewan penasehat' yang akan berfungsi mengawasi jalannya organisasi, menegakkan dan mengimplementasikan norma atau peraturan organisasi (P3A).
4. Pemerintah diharapkan mereorientasi peran dan fungsinya dalam membina P3A. Di samping itu pula, perlu ada program pembinaan P3A yang terpadu atau terintegrasi di antara instansi terkait atau lembaga yang berkepentingan dengan pengembangan P3A dan menempatkan P3A sesuai dengan kondisi lingkungan sosial dan lingkungan hidrologinya.
5. Untuk meningkatkan partisipasi anggota Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), pemerintah harus mengurangi intervensi sosialnya dan memberi peluang yang besar kepada P3A untuk mengimplementasikan wewenang dan perannya.

Bab 3.

PENGEMBANGAN EMPAT JUTA HEKTAR LAHAN TADAH HUJAN

Lahan kering merupakan salah satu agroekosistem yang mempunyai potensi besar untuk usaha pertanian, baik tanaman pangan, hortikultura (sayuran dan buah-buahan) maupun tanaman tahunan dan peternakan. Berdasarkan Atlas Arahana Tata Ruang Pertanian Indonesia skala 1 : 1.000.000 (Puslitbangtanak, 2001), Indonesia memiliki daratan sekitar 188,20 juta ha, terdiri atas 148 juta ha lahan kering (78%) dan 40,20 juta ha lahan basah (22%).

Dari total luas 148 juta ha, lahan kering yang sesuai untuk budi daya pertanian hanya sekitar 76,22 juta ha (52%), sebagian besar terdapat di dataran rendah (70,71 juta ha atau 93%) dan sisanya di dataran tinggi. Di wilayah dataran rendah, lahan datar bergelombang (lereng < 15%) yang sesuai untuk pertanian tanaman pangan mencakup 23,26 juta ha. Di dataran tinggi, lahan yang sesuai untuk tanaman pangan hanya sekitar 2,07 juta ha.

Keterbatasan air pada lahan kering mengakibatkan usaha tani tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, sehingga hanya memiliki indeks pertanaman (IP) 100. Penyebabnya antara lain adalah distribusi dan pola hujan yang fluktuatif, baik secara spasial maupun temporal.

Karena keterbatasan air, lahan IP 100 dapat terjadi juga pada lahan sawah terutama lahan sawah tadah hujan dan lahan sawah yang terletak di bagian paling hilir daerah irigasi yang tidak pernah mendapat bagian air irigasi (*Tail Irrigated Area*).

Masalah keterbatasan air untuk irigasi dapat disebabkan oleh dua keadaan yaitu: (i) sumber air tidak tersedia atau tidak mencukupi, atau (ii) sumber air tersedia bahkan melimpah akan tetapi belum dapat dimanfaatkan secara optimal dikarenakan teknologi ataupun infrastruktur yang sesuai belum tersedia.

Pada sisi lain, perubahan iklim yang terjadi sebagai sebuah keniscayaan dan dipicu oleh aktivitas manusia, telah menyebabkan kacanya pola tanam dan aktivitas petani, meningkatnya ancaman kekeringan, banjir, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) serta berdampak cukup besar terhadap ketersediaan air di sektor pertanian.

Sasaran utama pembangunan pertanian adalah pencapaian empat sukses pertanian yaitu: (1) Peningkatan produksi dan swasembada pangan berkelanjutan, (2) Diversifikasi pangan dan nilai gizi, (3) Peningkatan nilai tambah, daya saing dan ekspor, dan (4) Peningkatan kesejahteraan petani.

Saat ini dan ke depan, tantangan pembangunan nasional akan semakin berat khususnya menyangkut pangan, inflasi dan kemiskinan. Tantangan terberat yang dihadapi Kementerian Pertanian adalah penyediaan pangan nasional khususnya padi dengan sasaran peningkatan produksi lebih dari 5%. Pelaksanaan

program yang bersifat *bussiness as usual* harus ditinggalkan dan segera memulai dengan terobosan-terobosan baru berupa langkah akselerasi pelaksanaan program di berbagai sektor.

Di bidang pertanian, air merupakan faktor utama penentu kelangsungan produksi pertanian, namun pengelolaannya untuk kelangsungan sumber daya air tersebut masih menghadapi banyak kendala baik pada skala daerah irigasi maupun daerah aliran sungai (DAS) dan seringkali memunculkan masalah baru yaitu kelangkaan air, kekeringan dan banjir, dan banyak permasalahan air lain yang terkait. Kondisi ini diperparah dengan maraknya kompetisi penggunaan air antara sektor pertanian dengan pengguna air lainnya baik domestik, municipal dan industri.

Optimalisasi pemanfaatan sumber daya air perlu dilakukan sehingga lahan pertanian dengan indeks pertanaman hanya 1 kali musim tanam, dapat ditingkatkan menjadi lahan IP 200 atau bahkan IP 300. Optimalisasi pemanfaatan sumber daya air salah satunya dapat dicapai melalui pengembangan infrastuktur panen air.

Infrastruktur panen air adalah prasarana dan sarana pertanian yang dibangun untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber air permukaan untuk irigasi serta menyediakan sumber irigasi alternatif pada saat sumber irigasi utama tidak mampu memenuhi kebutuhan air tanaman.

Terdapat lima jenis infrastruktur panen air utama (Gambar 13), yaitu pemanfaatan air sungai (pompanisasi), dam parit, embung, *long storage*, dan sumur dangkal.



Gambar 13. Beberapa jenis sumber air pertanian

Instalasi pompa irigasi untuk memanfaatkan sumber air permukaan (sungai, danau) yang memiliki elevasi jauh lebih rendah dari lahan dan mendistribusikannya secara gravitasi melalui saluran irigasi. Infrastruktur pertanian untuk membendung aliran parit atau sungai kecil serta mendistribusikannya untuk mengairi lahan di sekitarnya. Waduk mikro untuk memanen aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer di musim kemarau. Tampungan air memanjang berfungsi menyimpan luapan aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer di musim kemarau. Sumur gali berdiameter 1 m berkedalaman <30 m atau sumur pantek berdiameter 2-3 inci dengan kedalaman < 30 m.

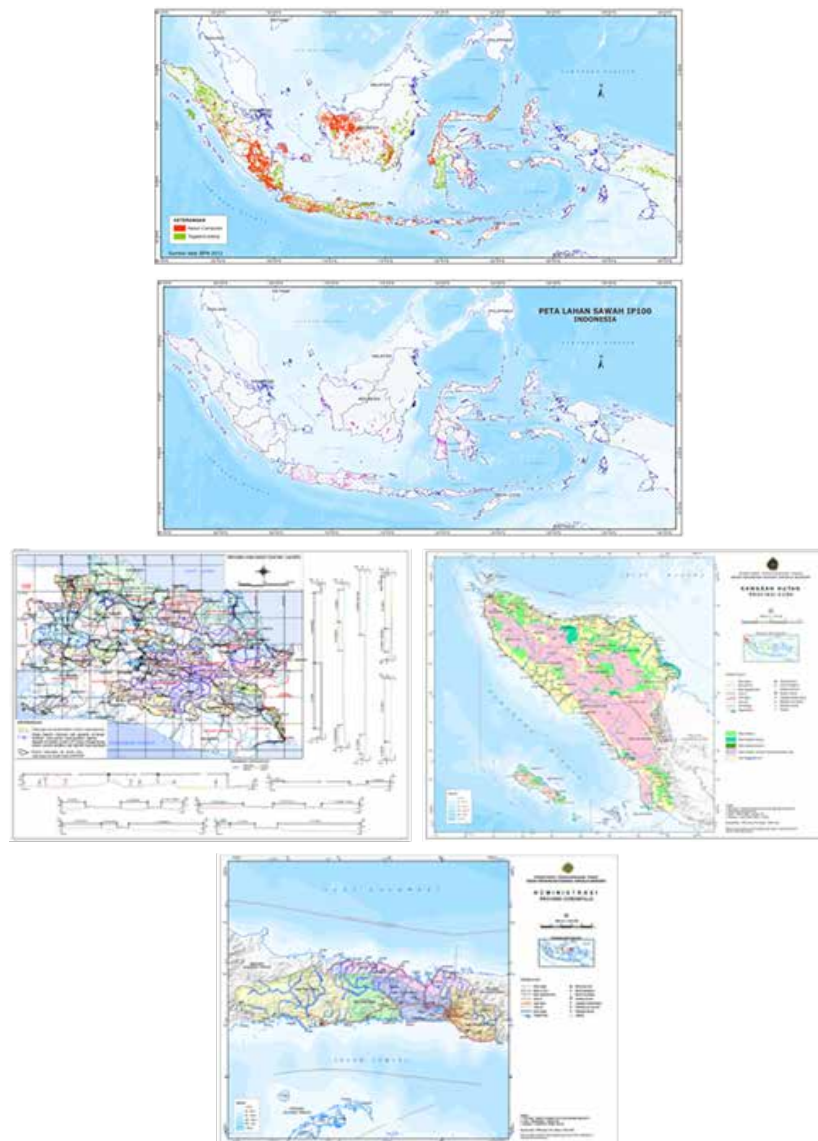
Penetapan Lokasi Indikatif Pengembangan Infrastruktur Panen Air

Lokasi calon pengembangan infrastruktur panen air ditunjukkan dengan Peta Lokasi Indikatif Infastruktur. Peta Lokasi Indikatif yaitu peta yang menunjukkan sebaran lokasi calon pengembangan embung, dam parit, *long storage*, pompa air sungai dan sumur dangkal. Titik yang ditunjukkan dalam peta karena masih bersifat indikatif perlu diverifikasi dan diidentifikasi lebih lanjut sehingga dapat menjadi lokasi definitif yang berdasarkan pertimbangan teknis dan nonteknis memungkinkan untuk dapat ditindaklanjuti hingga pelaksanaan pembangunan infrastruktur dimaksud. Peta lokasi indikatif pengembangan infrastruktur mencakup pada lahan potensial seluas 4 juta ha yang meliputi 34 provinsi di Indonesia. Peta ini menunjukkan lokasi indikatif sebaran dan jenis infrastruktur panen air hingga level administrasi desa.

Tabel 7. Daftar peta dasar, skala dan sumber peta

Peta	Skala	Sumber
Peta Penggunaan Lahan	1 : 250.000	BPN, 2012
Peta Sawah	1 : 250.000	Kementan, 2010
Peta Jaringan Sungai	1 : 250.000	BIG, 2000
Peta Batas Pantai	1 : 250.000	BIG, 2000
Peta Status Kawasan	1 : 250.000	Kemen LHK, 2014
Peta Cekungan Air Tanah	1 : 2.000.000	ESDM, 2009
Peta Administrasi	1 : 250.000	BPS, 2011
Peta DEM SRTM 90 m		USGS

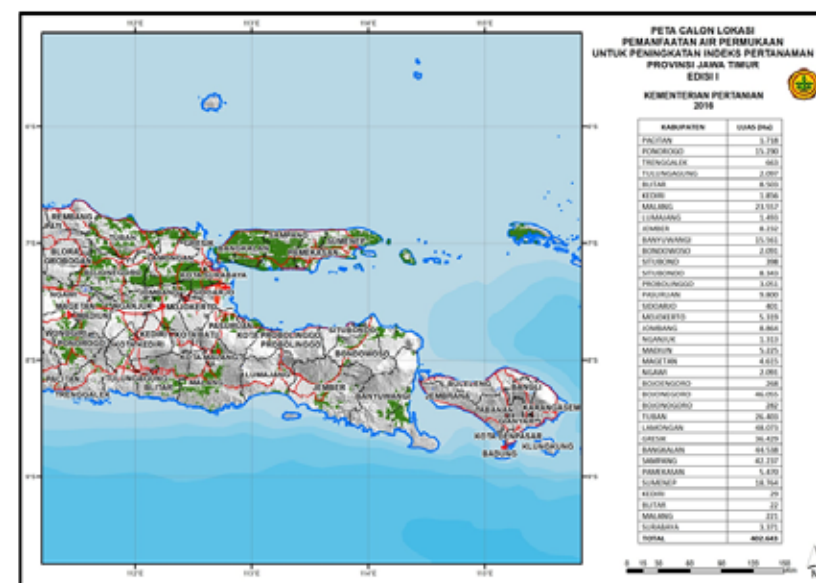
Peta indikatif pengembangan infrastruktur panen air ditetapkan menggunakan analisis berbasis sistem informasi geografik (SIG). Peta sebaran dan jenis infrastruktur dianalisis melalui pendekatan GIS menggunakan perangkat lunak ArcGIS. Bahan analisis adalah jenis dan skala peta yang telah tersedia saat ini di beberapa kementerian dan lembaga (Tabel 7).



Gambar 14. Peta dasar pembuatan peta lokasi indikatif infrastruktur panen air: Peta Penggunaan Lahan (BPN, 2012); Peta Sawah (Kementan, 2010); Peta CAT (ESDM, 2009); Peta Kawasan (KLHK, 2014); Peta Admin (BPS, 2010)

Penetapan jenis dan sebaran infrastruktur dilakukan menggunakan metode *overlay* (tumpang tepat) beberapa peta dasar format digital berdasarkan algoritma khusus yang dikembangkan dalam penentuan jenis dan sebaran infrastruktur panen air serta beberapa asumsi tertentu.

Berdasarkan analisis, telah dihasilkan peta sebaran dan jenis infrastruktur skala 1 : 250.000 level provinsi salah satunya seperti yang disajikan dalam Gambar 15.



Gambar 15. Lokasi indikatif jenis dan sebaran infastruktur panen air Provinsi Jawa Timur

Tabel 8 menunjukkan rekapitulasi jenis dan luas layanan irigasi infrastruktur panen air tingkat provinsi hasil analisis penentuan jenis dan sebaran infrastruktur panen air. Tabel tersebut menunjukkan bahwa pada lahan potensial pengembangan infrastruktur panen air seluas lebih kurang 4 juta ha, jenis

infrastruktur paling dominan adalah pemanfaatan air sungai menggunakan pompa, diikuti infrastruktur embung, dam parit, *long storage*, dan sumur dangkal.

Tabel 8. Rekapitulasi jenis dan luas layanan irigasi infrastruktur panen air tingkat provinsi

No.	Provinsi	Dam Parit	Embung	Long Storage	Pemanfaatan Sungai	Sumur Dangkal	Jumlah
		Luas Layanan (ha)					
1	Aceh	18.671	67.996	6.709	100.950	3.626	197.953
2	Bengkulu	0	314	219	5.747	0	6.280
3	Jambi	21.549	47.624	38	105.038	50	174.299
4	Kep. Bangka Belitung	20.110	2.189	2.644	1.256	941	27.139
5	Kepulauan Riau	1.733	1.563	1.249	0	1.074	5.619
6	Lampung	87.663	13.209	946	227.736	65	329.619
7	Riau	12,628	18.517	212	67.753	391	99.502
8	Sumatera Barat	7.051	9.867	1.260	0	408	18.586
9	Sumatera Selatan	133.929	7.491	223	122.416	0	264.060
10	Sumatera Utara	9.198	49.555	0	24.664	0	83.417
11	Banten	4.900	2.485	1.701	31.812	489	41.387
12	D.I. Yogyakarta	1.952	2.596	174	10.249	34	15.005
13	DKI Jakarta	0	263	17	1,179	0	1,459
14	Jawa Barat	14.802	28.529	4.759	56.848	758	105.696
15	Jawa Tengah	8.985	31.044	2.197	95.016	258	137.500
16	Jawa Timur	44.956	65.778	20.195	290.908	1.450	423.287
17	Kalimantan Barat	20.141	35.631	2.211	137.618	750	196.351
18	Kalimantan Selatan	40.368	96.432	2.778	320.615	213	460.407
19	Kalimantan Tengah	13.081	74.637	0	99.932	20	187.669
20	Kalimantan Timur	53.872	70.639	4.761	337.596	1.126	467.995

No.	Provinsi	Dam Parit	Embung	Long Storage	Pemanfaatan Sungai	Sumur Dangkal	Jumlah
		Luas Layanan (ha)					
21	Kalimantan Utara	5.402	4.828	3.480	16.292	277	30.280
22	Gorontalo	1.235	1.840	842	6.184	29	10.129
23	Sulawesi Barat	3.515	9.689	378	19.417	108	33.108
24	Sulawesi Selatan	40.856	52.121	9.746	278.819	3.756	385.297
25	Sulawesi Tengah	8.912	8.456	4.481	69.656	223	91.728
26	Sulawesi Tenggara	11.215	12.697	2.154	28.937	1.315	56.317
27	Sulawesi Utara	2.448	2.745	1.575	25.524	0	32.292
28	Bali	691	298	300	1.944	266	3.499
29	Nusa Tenggara Barat	5.588	7.197	3.200	17.693	587	34.265
30	Nusa Tenggara Timur	9.297	23.283	5.347	38.921	3.264	80.112
31	Maluku	4.009	3.383	2.080	0	888	10.361
32	Maluku Utara	1.647	616	2.867	8.384	340	13.855
33	Papua	1.105	5.332	1.812	11.487	1.589	21.324
34	Papua Barat	558	299	484	5.973	43	7.357
	Jumlah	612.068	759.147	91.039	2.566.565	24.339	4.053.157

Survei dan Verifikasi Lokasi Calon Pengembangan Infrastruktur Panen Air

Survei dan verifikasi lokasi calon pengembangan infrastruktur di lakukan oleh tim terpadu terdiri dari Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian serta Badan Litbang Kementerian Pertanian. Survei dan verifikasi lokasi dilakukan dengan mendatangi desa lokasi calon infrastruktur (Tabel 9) seperti yang terdaftar dalam tabel dan peta hasil analisis GIS serta melakukan sidik cepat beberapa informasi penting seperti potensi luas, penggunaan lahan aktual, kemiringan lahan, karakteristik sumber air (jenis,

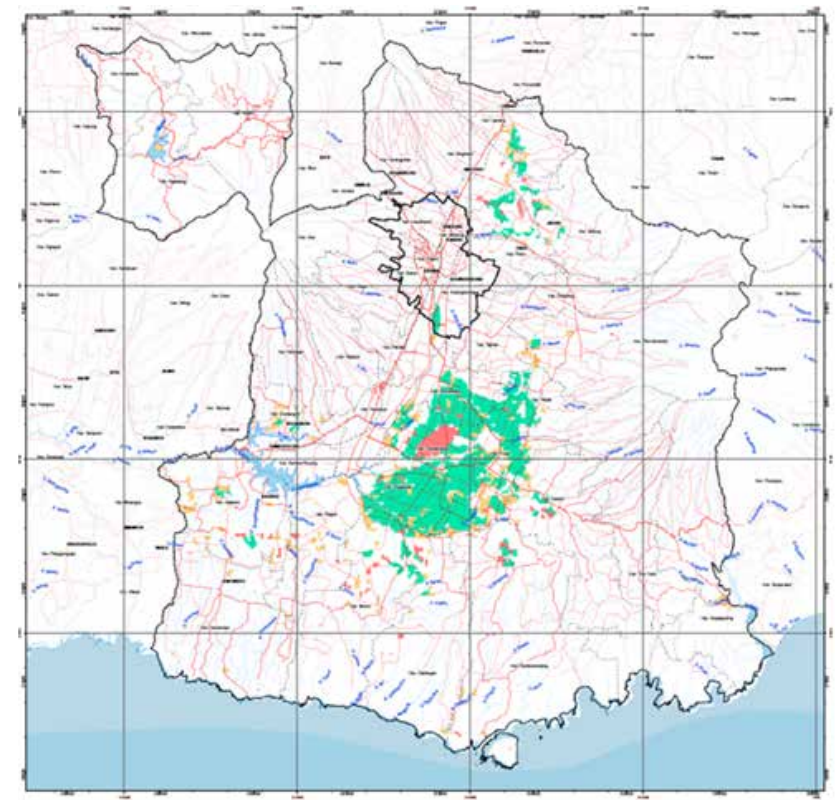
potensi), karakteristik infrastruktur, serta mengambil foto lokasi dan posisi geografis.

Tabel 9. Nama desa, penggunaan lahan, luas target dan jenis infrastruktur Kabupaten Malang hasil analisis GIS

No.	Kecamatan	Desa	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Jenis Infrastruktur
1.	Ampelgading	Lebakharjo	LK	60,6	Pemanfaatan air sungai
2.	Bantur	Pringgodani	LK	15,0	Sumur dangkal
3.	Donomulyo	Kedungsalam	LK	24,2	Pemanfaatan air sungai
4.	Gedangan	Gedangan	LK	16,3	Pemanfaatan air sungai
5.	Kalipare	Arjowilangun	SW	77,5	Dam parit
6.	Kalipare	Arjosari	SW	25,1	Pemanfaatan air sungai
7.	Kromengan	Kromengan	SW	22,3	Pemanfaatan air sungai
8.	Kromengan	Jambuwer	SW	21,9	Pemanfaatan air sungai
9.	Kromengan	Ngadirejo	SW	31,0	Pemanfaatan air sungai
10.	Kromengan	Karangrejo	SW	60,7	Pemanfaatan air sungai
11.	Kromengan	Kromengan	SW	115,3	Dam parit
12.	Ngantang	Banturejo	SW	48,2	Pemanfaatan air sungai
13.	Sumbermanjing	Sitiarjo	LK	22,0	Sumur dangkal
14.	Sumbermanjing	Tambakrejo	LK	16,9	Pemanfaatan air sungai
15.	Sumbermanjing	Sitiarjo	SW	17,8	Pemanfaatan air sungai

Berdasarkan survei dan verifikasi lapang yang dilaksanakan beberapa bulan oleh Tim Ditjen PSP dan Badan Litbang Kementerian Pertanian, telah didapatkan lokasi definitif pengembangan

infrastruktur panen air sebanyak 10.100 titik yang tersebar di 5.018 desa dengan total layanan irigasi mencapai luas 748.801 ha. Data dan informasi lokasi definitif hasil survei dan verifikasi lapang saat ini sudah disimpan dalam basis data Kemendes PTT, sebagai institusi pelaksana pembangunan infrastruktur air. Gambar 16 menyajikan peta dasar pembuatan peta lokasi indikatif infrastruktur panen air dan Gambar 17 menyajikan satu contoh peta lokasi indikatif jenis dan sebaran infastruktur panen air Provinsi Jawa Timur.



Gambar 16. lokasi indikatif jenis dan sebaran infrastruktur panen air Kabupaten Malang, Jawa Timur.



Gambar 17. Lokasi definitif jenis dan sebaran infrastruktur panen air dalam basis data Kemendesa PDTT

Pengembangan Infrastruktur Air

Pembangunan infrastruktur pemanenan air merupakan salah satu program Kementerian Pertanian dalam bentuk upaya adaptasi dan mitigasi dampak perubahan iklim yang terkait dengan kelangkaan air pada musim kemarau dan kelebihan air pada musim hujan di tingkat usaha tani, serta upaya peningkatan indeks pertanaman (IP) pada lahan tadah hujan yang hanya mengandalkan potensi air hujan untuk pengairannya melalui teknik pemanenan air hujan dan aliran air permukaan (*rain fall and run off harvesting*). Teknik pemanenan air dilakukan melalui pengembangan infrastruktur panen air seperti embung, dam parit, maupun *long storage*.

Infrastruktur panen air (embung pertanian) digunakan sebagai suplesi irigasi untuk mengairi lahan pertanian pada saat musim kemarau, baik untuk komoditas tanaman pangan (padi, palawija) maupun untuk komoditas hortikultura (sayuran). Dikarenakan ketersediaan air dalam embung yang volumenya terbatas, pemanfaatan air wajib dilaksanakan secara efisien. Beberapa teknik pemanfaatan air yang sudah dilakukan yaitu melalui sistem irigasi tetes, perpipaan maupun aliran sistem irigasi terbuka (saluran irigasi). Air yang dimanfaatkan dari embung untuk mengairi padi, diarahkan untuk mengairi hanya pada saat-saat tertentu, seperti pada stadia primordia, pembungaan dan pengisian bulir padi. Sedangkan setiap kali mengairi tanah, cukup sampai pada kondisi jenuh air.

Menurut data Biro Pusat Statistik tahun 2014, terdapat lahan baku pertanian di Indonesia seluas 62,5 juta ha, yang diantaranya lahan sawah seluas 8,1 juta ha. Pada luasan lahan baku tersebut terdapat potensi luas tambah tanam seluas 79,26 juta ha, diantaranya 8 juta ha apabila lahan tersebut dapat dikelola dengan mengoptimalkan sumber-sumber air yang ada yang bersumber dari pemanfaatan air sungai, mata air dan *run-off* pada daerah tangkapan air. Upaya peningkatan indeks pertanaman dari 100 menjadi 300 dapat dilaksanakan apabila infrastruktur irigasi/bangunan konservasi air tersedia pada lahan lahan tersebut. Program optimalisasi sumber-sumber air melalui pengembangan infrastruktur panen air (embung, dam parit, *long storage*) serta pemanfaatan sumber sumber air lainnya dipandang sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap peningkatan indeks pertanaman. Tabel 10 berikut ini menerangkan potensi luas tambah tanam pada lahan baku pertanian melalui pengembangan sumber air irigasi.

Tabel 10. Potensi luas tambah tanam dengan irigasi

Penggunaan Lahan	Baku (Juta Ha)*	Target Peningkatan IP	Potensi Luas Tambah Tanam (Juta Ha)
Sawah Irigasi	4,1	200 → 300	4,1
Sawah Tadah Hujan	4	100 → 300	8,0
Tegal/Kebun	12,01	100 → 200	12,01
Ladang/Huma	5,02	100 → 200	5,02
Lahan Tidur	11,68	000 → 200	23,36
Lahan Perkebunan	23,48	050 → 150	23,48
Ladang Penggembalaan (hijauan pakan ternak)	2,19	150 × luasan	3,29
Total	62,50		79,26

Sumber: BPS, 2014

Pengembangan infrastruktur panen air di Kementerian Pertanian sudah dilaksanakan melalui pola Bantuan Pemerintah, yaitu anggaran pembangunan ditransfer langsung oleh pemerintah ke rekening kelompok petani dan pekerjaan konstruksi dilakukan secara swakelola oleh kelompok tani. Kriteria penerima bantuan yang dipersyaratkan adalah: Penerima manfaat tergabung dalam wadah Kelompok tani/Gapoktan atau P3A yang mengusahakan lahan usaha tani dan Kelompok Tani/Gapoktan atau P3A yang dipandang memiliki semangat partisipatif.

Tahun 2015 dan 2016 melalui anggaran APBN Tugas Pembantuan di setiap provinsi/kabupaten sudah dialokasikan kegiatan pengembangan infrastruktur panen air (embung/dam parit/*long storage*) sebanyak 2.292 unit yang mampu meningkatkan IP minimal 0,5 pada luasan lahan 57.300 ha, berkontribusi terhadap kenaikan produksi padi sebanyak 148.980 ton Gabah Kering Panen (GKP). Sedangkan untuk kegiatan Irigasi Perpompaan pada tahun yang sama dan jenis anggaran yang sama sudah dialokasikan sebanyak 1.537 unit pada lahan seluas 30.740 ha, telah berkontribusi terhadap kenaikan produksi padi sebanyak 79.924 ton GKP.

Kementerian Pertanian memfokuskan APBN Tugas Pembantuan Tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 untuk pengembangan bangunan pemanenan air (embung/dam parit/*long storage*) sebanyak 2.300 unit. Hal ini dapat meningkatkan Indeks Pertanaman sebanyak 0.5 pada luasan lahan eksisting 62.500 ha. Sehingga pengembangan bangunan pemanenan air sebanyak 2.300 unit dapat menghasilkan tambahan produksi padi sekitar 162.500 ton Gabah Kering Panen (GKP). Selanjutnya pengembangan irigasi perpompaan dan perpipaan pada tahun yang sama (2017-2019) sebanyak 3.750 unit dapat menghasilkan tambahan produksi padi sekitar 195.000 ton Gabah Kering Panen (GKP).

Embung

Embung adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan (*run off*) serta sumber air lainnya untuk mendukung usaha pertanian (Gambar 18). Pembangunan embung embung kecil sudah dilaksanakan oleh Kementerian Pertanian di tiap provinsi dan kabupaten dalam upaya meningkatkan indeks pertanaman pada daerah-daerah yang belum memiliki jaringan irigasi teknis. Embung yang dibangun oleh Kementerian Pertanian memiliki dimensi minimum 500 m³. Pola pengaturan air secara bergilir dengan mempertimbangkan volume air 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, dalam arti Indeks Pertanaman (IP) meningkat dan petani dapat membuka lahan pertanian baru sesuai dengan ketersediaan air.

Kriteria penentuan lokasi embung yang sudah ditetapkan diutamakan pada daerah cekungan tempat mengalirnya aliran air permukaan (*run off*) serta di dekat lokasi terdapat sumber/aliran air yang mampu mensuplesi embung di musim kemarau. Embung

tidak dibangun pada tanah berpasir (*porous*). Bila terpaksa dibangun di tempat yang porous, maka dasar embung harus dilapis *lining*/plastik/tanah liat/lapisan geomembran).

Lokasi-lokasi tersebut di atas sangat banyak terdapat di wilayah Indonesia, sehingga merupakan tantangan kita bersama dalam mengoptimalkan sumber-sumber air yang ada, namun belum termanfaatkan melalui prinsip dasar bahwa air tidak segera/cepat berlalu menuju laut. Aliran air dapat dikelola, diatur, dan dimanfaatkan terlebih dahulu untuk lahan pertanian sebelum pada akhirnya dibuang ke laut.



Gambar 18. Embung pertanian dengan biaya pembangunan Rp100 juta dikerjakan dengan swakelola masyarakat/petani

Long Storage

Long storage adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat (Gambar 19).

Lokasi *long storage* dikembangkan pada saluran drainase/alur-alur alami, yang secara alamiah tempat mengalirnya air menuju

sungai atau ke laut. *Long storage* dibuat dekat lahan usaha tani dan pemanfaatannya dapat menggunakan pompa atau alat lainnya. Tersedianya sumber air yang dapat ditampung, antara lain dari aliran permukaan (sungai) dan saluran irigasi. Kemiringan saluran lebih kecil dari 3%. Luas lahan usaha tani yang dapat diairi minimum 25 ha. Konstruksi bangunan *long storage* sekurang-kurangnya terdiri dari saluran *long storage*, pintu/saluran pemasukan (*inlet*), dan bangunan/pintu penahan air. Konstruksi dan kapasitas *long storage* disesuaikan dengan kondisi geografis setempat.



Gambar 19. *Long storage* yang dikerjakan dengan swadaya masyarakat/petani

Dam Parit

Dam parit adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit-parit alamiah atau sungai-sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi (Gambar 20). Pembangunan dam parit yang dilaksanakan oleh Kementerian Pertanian diutamakan pada areal yang dekat dengan lahan pertanian yang berpotensi dapat ditingkatkan indeks pertanamannya. Letak dam parit harus memperhatikan kemudahan dalam membendung dan

mendistribusikan air serta mempunyai struktur tanah yang kuat untuk pondasi bendung. Debit sungai yang dibendung minimum 5 liter/detik. Lahan target irigasi memiliki elevasi permukaan lahan lebih rendah dari permukaan air serta memiliki kemiringan kurang dari 3%. Dam parit dapat dibangun secara bertingkat pada satu parit/sungai yang sama, dengan syarat air pada masing-masing dam parit berasal dari daerah tangkapan air di atasnya.

Luas lahan usaha tani yang dapat diairi minimum 25 ha. Konstruksi bangunan dam parit yang dipersyaratkan antara lain harus tersedia: a) talud/jagaan (*free board*), b) bangunan bendung/pelimpas, c) pintu penguras, d) saluran dan pintu *intake* ke sawah, dan e) kolam olak.



Gambar 20. Dam parit dengan biaya pembangunan Rp100 juta dikerjakan dengan swakelola masyarakat/petani

Pompanisasi

Irigasi perpompaan adalah sistem irigasi dengan menggunakan pompa air yang pendistribusian airnya melalui saluran irigasi terbuka maupun saluran irigasi tertutup (pipa) (Gambar 21). Kriteria teknis yang disyaratkan adalah terdapat sumber air (sungai, danau, mata air, dll.) yang letaknya lebih rendah dari lahan yang diari. Pengembangan irigasi perpompaan diprioritaskan

pada lahan yang sering mengalami kekeringan di musim kemarau. Komponen Irigasi Perpompaan meliputi: mesin pompa air, pipa/selang hisap/buang, bak penampung, saluran distribusi ke lahan. Saluran distribusi dapat berupa saluran tertutup berupa pipa (PVC, besi) maupun saluran terbuka (saluran irigasi ferosemen atau pasangan batu). Luas lahan Kelompok tani/Gapoktan/P3A penerima bantuan minimum 20 ha.



Gambar 21. Sistem irigasi perpompaan yang dikerjakan dengan swadaya masyarakat/petani

Pemanfaatan dan Pengelolaan Air Tanah oleh Petani 'Kasus di Indramayu'

Pada dasarnya air tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang terbarukan dan mempunyai peranan penting dalam penyediaan pasokan kebutuhan air untuk berbagai keperluan bagi kehidupan manusia. Meskipun air tanah merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui, namun memerlukan waktu yang lama dalam pembentukannya bisa mencapai puluhan bahkan hingga ratusan tahun. Maka, apabila sumber daya tersebut mengalami kerusakan baik kualitas, kuantitas maupun kondisi lingkungannya akibat pengambilan air tanah yang berlebihan akan memerlukan waktu yang lama, biaya tinggi, dan juga teknologi

yang rumit dalam pemulihannya. Oleh karena itu, untuk menjaga air tanah dapat digunakan secara optimal, baik untuk saat ini maupun yang akan datang, perlu adanya peraturan dalam pengelolaan air tanah baik bagi pengguna maupun instansi pemerintah.

Beberapa peraturan kebijakan pemerintah yang mengatur tata kelola air tanah, hak dan kewajiban dalam pemanfaatan air tanah diantaranya adalah Undang-Undang 7 Tahun 2004 tentang sumber daya air, Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2008 tentang air tanah dan Keputusan Menteri dalam Negeri Nomor 50 tahun 2001 tentang peraturan penyerahan kewenangan pengelolaan irigasi. Penyerahan kewenangan hak kelola irigasi dari pemerintah kepada perkumpulan petani pemakai air yang berbadan hukum dilakukan secara demokratis dengan prinsip melibatkan masyarakat secara aktif. Sebagai contoh lembaga tani pengelola air adalah Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A).

Beberapa wilayah di Indonesia sangat mengandalkan air tanah untuk keperluan domestik maupun pengairan irigasi pertanian. Namun, sumber daya air tanah yang terbatas penggunaannya seringkali memunculkan konflik kepentingan yang diakibatkan oleh persaingan diantara berbagai kalangan masyarakat khususnya petani. Hak guna air yang tidak jelas, alih fungsi lahan, lemahnya koordinasi diantara pemangku kepentingan juga memperburuk kondisi tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa permasalahan ketersediaan air tanah tidak hanya dalam prespektif mekanis saja namun satu kesatuan utuh dan multi aspek, yaitu aspek teknis, sosial, ekonomi, politik dan lingkungan. Pengelolaan air tanah harus dilakukan secara bijaksana yang bertumpu pada aspek hukum, yakni peraturan perundang-undangan yang berlaku di bidang air tanah dan aspek teknis yang menyangkut pengetahuan tentang air tanah (*groundwater knowledge*) di suatu daerah (Hendrayana, 2002)

Kabupaten Indramayu merupakan salah satu wilayah di Indonesia yang selalu mengalami darurat kekeringan setiap tahunnya. Bahkan beberapa wilayah termasuk ke dalam wilayah dengan endemik kekeringan tinggi (Estiningtyas, Boer, Las, & Buono, 2012). Potensi air tanah yang cukup besar di Indramayu merupakan salah satu alternatif solusi untuk mengatasi masalah ini. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya sumur Program Pemanfaatan Air Tanah (P2AT) yang ada di beberapa wilayah Kabupaten Indramayu. Namun, kondisi pengelolaan air yang buruk dan biaya operasional yang tinggi menyebabkan kendala dalam keberlangsungan program untuk jangka panjang, bahkan di beberapa lokasi sudah tidak berjalan.

Kajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang pelaksanaan pengelolaan air tanah untuk kebutuhan air domestik dan irigasi pertanian di Desa Rancahan Kecamatan Gabus Wetan yang dilihat dari partisipasi masyarakat yaitu Kelompok Tani Mandiri dalam fungsi manajemen meliputi perencanaan, pembangunan, pelaksanaan, pemanfaatan dan pengawasan serta evaluasi. Pengelolaan air tanah secara mandiri oleh masyarakat diharapkan mampu menjamin keberlanjutannya dan dapat dijadikan contoh bagi kelompok tani lainnya di Indonesia.

Potensi Air Tanah

Berdasarkan Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Cirebon, wilayah Kabupaten Indramayu didominasi oleh daerah akuifer dengan aliran melalui ruang antar butir dan termasuk akuifer produktif dengan penyebaran luas. Akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri air tanah dekat atau di atas muka tanah, mencapai 2,4 m di atas muka tanah setempat dan debit sumur umumnya mencapai 5 liter/detik.

Menurut Direktorat Jenderal Geologi dan Sumber Daya Mineral (Sutrisno, 1985), Kabupaten Indramayu memiliki jumlah aliran air tanah bebas sebesar 362 juta m³/tahun dan aliran air tanah

tertekan sebesar 46 juta m³/tahun. Bahkan dari hasil penelitian untuk kecamatan Gabus Wetan Indramayau potensi air tanah bebas mencapai 31.687,2 m³/hari dan air tanah tertekan 99.382,6 m³/hari (Saputro, Waspodo, & Setiawan, 2016). Hal ini menunjukkan bahwa Kabupaten Indramayu merupakan daerah dengan potensi air tanah yang cukup besar.

Konsep Pengelolaan Air Tanah

Konsep pengelolaan air tanah sebenarnya tidak berbeda dengan konsep pengelolaan air permukaan. Pengelolaan air permukaan didasarkan pada pemahaman daerah aliran sungai (*river basin*), dengan konsep '*One River-One Plan-One Management*'. Sedangkan pengelolaan air tanah didasarkan pada pemahaman Cekungan Air Tanah (*Groundwater Basin*), dengan konsep '*One Basin-One Plan-One Management*', yaitu dengan mendasarkan pada konsep sistem aliran air tanah (*Groundwater Flow System*) yang dibedakan menjadi (1) sistem aliran air tanah regional, (2) intermediet, dan (3) sistem aliran air tanah lokal. Konsep pengelolaan sumber daya air tersebut tidak mengenal batasan politisi, administrasi, ekonomi maupun fungsional.

Dalam pengelolaan sumber daya air secara terpadu, aspek keterlibatan masyarakat merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam pengelolaan sumber daya air. Selain sebagai pengguna, masyarakat juga sebagai pelaku utama dalam pengelolaan sumber daya air tersebut. Partisipasi masyarakat merupakan proses di mana masyarakat turut serta mengambil bagian dalam pengambilan keputusan. Masyarakat yang dimaksud adalah masyarakat yang terkena dampak (*affected people*). Peranan masyarakat tersebut akan membawa dampak yang positif (Sudharto, 2009). Partisipasi merupakan keterlibatan mental, pikiran, dan emosi manusia dalam situasi kelompok dalam upaya mencapai tujuan serta turut bertanggung jawab terhadap usaha yang bersangkutan (Sastropoetro, 1988).

Pengelolaan Air Tanah oleh Masyarakat

Fungsi manajemen meliputi perencanaan (*planning*), pengorganisasian (*organization*), pelaksanaan/penggerakan (*actuating*), pengawasan (*controlling*) (Terry, 2000). Fungsi-fungsi manajemen dalam pengelolaan air tanah oleh masyarakat di Desa Rancahan sesuai teori tersebut adalah perencanaan, pembangunan, pelaksanaan, pemanfaatan, dan pengawasan/evaluasi.

1. Partisipasi masyarakat dalam perencanaan

Tahap perencanaan dalam suatu kegiatan merupakan bagian yang mempersiapkan segala sesuatu secara sistematis yang akan menjadi pedoman dalam pelaksanaan kegiatan. Indikator yang digunakan untuk menginterpretasikan bentuk partisipasi masyarakat pada tahap perencanaan pembangunan instalasi sumur bor di Desa Rancahan ini dapat dilihat dari beberapa indikator, antara lain:

a. Pembentukan kelompok tani

Kelompok tani sudah terbentuk di kalangan masyarakat, yaitu kelompok Tani Mandiri. Berikut profil Kelompok Tani Mandiri dengan strukturnya seperti tertera pada Gambar 22.

Nama Poktan	: Kelompok Tani Mandiri
Alamat	: Blok Plasah, Desa Rancahan, Kec. Gabus Wetan, Kab. Indramayu
Tahun Pendirian	: 2012
SK. Notaris	: AHU-098.AH.02.01. Tahun 2012
Ketua	: Bpk. Nurdin
Jumlah Anggota	: 71 Petani
Luas Lahan	: 82 Ha
Komoditas utama	: Padi
Nama Koperasi	: Koperasi Tani Mandiri



Gambar 22. Struktur organisasi Kelompok Tani Mandiri

b. Sumber informasi

Masyarakat mendapat informasi dari Dinas Pertanian yang bekerja sama dengan Kementerian Pertanian tentang program pemanfaatan air tanah. Dalam hal ini, masyarakat dituntut berperan aktif untuk mencari sumber informasi mengenai program-program pemerintah yang sedang atau akan berjalan salah satunya adalah program pemanfaatan air tanah ini.

c. Pembuatan proposal kegiatan

Setiap kegiatan tentunya membutuhkan rencana yang tertulis berupa proposal untuk memberi gambaran tentang rencana kegiatan tersebut. Proposal dibuat untuk menjelaskan jenis kegiatan, lokasi, waktu dan anggaran biaya. Kelompok Tani Mandiri sudah mempunyai tim tersendiri untuk membuat proposal dalam setiap rencana kegiatan.

d. Penyampaian pendapat

Kesempatan masyarakat memberikan usulan dan kehadiran dalam rapat merupakan bentuk penyampaian pendapat oleh masyarakat (Gambar 23).



Gambar 23. Musyawarah kegiatan oleh Kelompok Tani Mandiri

Usulan kegiatan pembangunan desa umumnya disampaikan dalam forum-forum musyawarah rencana pembangunan tingkat desa (musrenbangdes/kel) untuk kemudian dibahas pada musyawarah rencana pembangunan tingkat kecamatan (musrenbangcam) dan musyawarah rencana pembangunan daerah (musrenbangda). Usulan permohonan kegiatan sumur bor Desa Rancahan disampaikan dalam musyawarah kelompok tani yang dihadiri semua anggota. Musyawarah menghasilkan keputusan membuat permohonan bantuan sumur bor kepada Dinas Pertanian Kabupaten Indramayu.

2. *Partisipasi masyarakat dalam pembangunan*

Keterlibatan masyarakat dalam pembangunan dapat dilihat dari beberapa aspek yaitu kesediaan pengorbanan, bentuk pengorbanan dan keikutsertaannya dalam gotong royong pekerjaan. Dalam pembangunan sumur bor ini dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu tahap survei lokasi, penentuan titik pemboran, pemboran sumur, pembuatan menara air, dan sistem distribusi air bersih.

a. Survei lokasi

Pada tahap ini, partisipasi masyarakat sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi sekitar yang ada di masyarakat sehingga akan mempermudah untuk proses selanjutnya. Survei dilakukan oleh tim dari Kementerian Pertanian yang didampingi oleh masyarakat setempat serta pengurus dari Kelompok Tani Mandiri (Gambar 24).



Gambar 24. Survei lokasi bersama masyarakat setempat

b. Penentuan titik pemboran

Penentuan titik pemboran didasarkan pada hasil pemetaan geolistrik. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan pengukuran geolistrik yang lokasinya berdasarkan hasil survei sebelumnya dengan didampingi masyarakat. Dalam hal ini, masyarakat juga membantu dalam pengukuran geolistrik ini sebagai bentuk partisipasi masyarakat (Gambar 25).

Dari beberapa titik pengukuran geolistrik dipilih titik yang mempunyai potensi air tanah terbesar dengan melihat ketebalan dan kedalaman akuifer. Air tanah yang akan dilakukan pemboran adalah air tanah dangkal (bebas) dan air tanah dalam (tertekan). Hasil pengukuran geolistrik

menunjukkan bahwa air tanah bebas terdapat pada kedalaman 10 meter, sedangkan air tanah tertekan terdapat pada kedalaman lebih dari 60 meter.



Gambar 25. Pengukuran geolistrik

c. Pemboran sumur

Pemboran sumur dilakukan secara manual oleh tukang sumur dengan menggunakan pipa besi yang dilengkapi dengan mata bor. Bentuk partisipasi masyarakat dalam hal ini adalah ikut membantu proses pemboran agar pelaksanaannya berjalan lancar (Gambar 26). Pekerjaan yang dilakukan secara manual ini tentunya membutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak, oleh karena itu kehadiran partisipasi masyarakat sangat membantu tukang sumur untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Adapun tahapan-tahapan pembuatan sumur meliputi pemboran dari titik yang sudah ditentukan, pemasangan casing beserta saringan (*screen*), pengecoran pada casing, pengurusan sumur, pemasangan pompa rendam (*submersible pump*), uji pemompaan beserta pengukuran debitnya. Debit yang dihasilkan adalah 1 liter/detik untuk air tanah dangkal (bebas) dan 0.8 liter/detik untuk air tanah dalam (tertekan).



Gambar 26. Pemboran sumur air tanah dangkal dan dalam

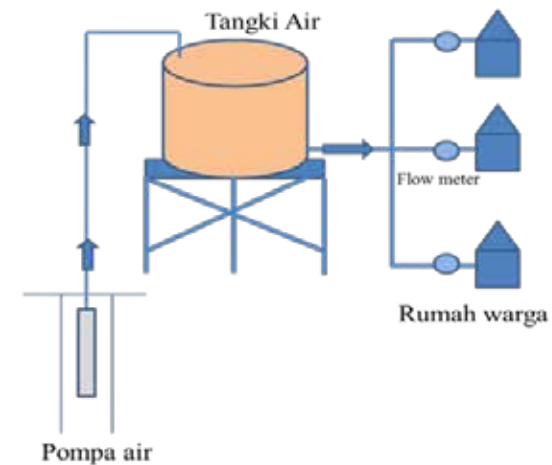
d. Pembangunan menara berserta sistem distribusi air bersih

Pada tahap ini hampir seluruh kegiatan dilakukan oleh masyarakat di bawah Kelompok Tani Mandiri. Prinsip gotong royong sangat terlihat jelas pada proses pembangunan menara berserta pemasangan instalasi pipa distribusi yang meliputi perakitan menara air yang sudah dibuat dengan sistem *knock down*, pembuatan pondasi mulai dari penggalian hingga pengecoran, pendirian menara air, pemasangan tangki air, pemasangan instalasi listrik pompa, pemasangan sistem otomatis pompa, pemasangan instalasi pipa mulai dari sumur ke tangki hingga pipa distribusi ke rumah-rumah warga (Gambar 27).



Gambar 27. Pembangunan menara air

Tangki air dibuat dengan ketinggian kurang lebih 2-meter dari permukaan tanah dan kapasitas tangki 2000 liter. Sistem distribusi air dari tangki ke rumah warga menggunakan prinsip gravitasi untuk menghemat biaya sehingga pompa air hanya berfungsi menyalurkan air dari sumur ke tangki air (Gambar 28). Pompa berfungsi secara otomatis yaitu ketika muka air dalam tangki air mengalami penurunan pada level tertentu maka pompa otomatis akan menyala dan akan mati sampai air dalam tangki penuh.



Gambar 28. Sistem distribusi air

3. Partisipasi masyarakat dalam pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan ini, pengelolaan sumber daya air dilakukan sepenuhnya oleh masyarakat di bawah kepemimpinan Kelompok Tani Mandiri. Indikator yang dapat dilihat pada pelaksanaan ini adalah kepemimpinan kelompok tani, pembayaran iuran bagi pengguna air, keterlibatan tokoh masyarakat, pembagian tugas dan jadwal dalam pelaksanaan. Hal terpenting dalam pelaksanaan ini adalah pembayaran iuran.

Berdasarkan hasil musyawarah masyarakat jumlah iuran yang disepakati adalah Rp.2000/m³. Hasil iuran tersebut digunakan untuk biaya pemasangan listrik oleh PLN, pembayaran listrik setiap bulan dan juga untuk pemeliharaan. Untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air maka setiap rumah yang ingin mendapatkan air bersih harus memasang *flow meter* (Gambar 29).



Gambar 29. Pemasangan *flow meter* dan kWh meter

Sampai saat ini jumlah keluarga yang mampu dilayani mencapai 30 kepala keluarga (KK) meskipun permintaan pemasangan terus mengalami peningkatan. Pemasukan yang didapat dari iuran masyarakat mencapai 800 ribu/bulan. Dana yang terkumpul dari iuran tersebut digunakan untuk pembayaran tagihan listrik bulanan sekitar 200 ribu, sisanya digunakan untuk pemeliharaan dan kegiatan masyarakat lainnya (Gambar 30).

No.	Nama Konsumen	Jumlah
1.	Rawin	Rp. 38.000
2.	Akyar	Rp. 32.000
3.	Dawiyah	Rp. 46.000
4.	Rustani	Rp. 28.000
5.	Haryanto	Rp. 8.500
6.	Pardiman	Rp. 36.000
7.	Damirah	Rp. 2.000
8.	Sawin	Rp. 2.000
9.	Agus	Rp. 2.000
10.	Bunro	Rp. 2.000
11.	Sudi	Rp. 46.000
12.	Karsijan	Rp. 52.000
13.	Muhamad	Rp. 44.000
14.	Samiyah	Rp. 36.000
15.	Mawi	Rp. 20.000
16.	Tiyem	Rp. 58.000
17.	Wakid	Rp. 28.000
18.	Runca	Rp. 14.000
19.	Sulikah	Rp. 14.000
20.	Rumi	Rp. 2.000
21.	Daakim	Rp. 25.000
22.	Canto	Rp. 20.000
23.	Ada	Rp. 18.000
24.	Karman	Rp. 36.000
25.	Asep	Rp. 32.000
26.	Wastinah	Rp. 82.000
27.	Jelani	Rp. 42.000
28.	Sukandi 1	Rp. 22.000
29.	Wati	Rp. 30.000
30.	Sukandi 2	Rp. 837.000
Jumlah Listrik		Rp. 200.000
Sisa		Rp. 637.000

Gambar 30. Contoh rekap pembayaran tagihan air

Dalam praktiknya petugas pengelola air dibagi menjadi tiga bagian, yaitu petugas operator, petugas keuangan dan petugas pemeliharaan. Petugas operator bertugas untuk membuka kran air dari tangki untuk didistribusikan ke rumah-rumah penduduk. Petugas keuangan atau biasa disebut bendahara bertugas melakukan penarikan iuran ke masyarakat pengguna tiap bulan, mencatat seluruh pemasukan dan pengeluaran, melaporkan kepada ketua kelompok tani. Petugas pemeliharaan bertugas untuk melakukan pemeliharaan/perbaikan terhadap mesin pompa, otomatis pompa, instalasi pipa, dan juga tangki air apabila terjadi kerusakan.

4. *Partisipasi masyarakat dalam pemanfaatan*

Pemanfaatan air tanah oleh masyarakat terbagi menjadi dua yaitu air tanah dangkal untuk irigasi pertanian dan air tanah dalam untuk keperluan rumah tangga. Partisipasi masyarakat dalam hal pemanfaatan ini dapat dilihat dari beberapa kegiatan seperti:

- a. Petani memanfaatkan air tanah dangkal untuk menanam semangka dan kangkung serta padi (Gambar 31).
- b. Petani memanfaatkan air tanah dalam untuk keperluan air minum, mandi, dan mencuci.



Gambar 31. Pemanfaatan air tanah dangkal untuk pertanian

Selain itu, sisa iuran hasil pengelolaan air tanah yang dilakukan oleh masyarakat juga dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat seperti pembuatan jembatan, pembuatan rumah pompa, serta kegiatan kelompok tani lainnya (Gambar 32). Pengerjaan dari kegiatan tersebut juga dilakukan secara gotong royong oleh masyarakat. Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat juga berperan aktif dalam kegiatan pemanfaatan air tanah.



Gambar 32. Pembangunan jembatan dan rumah pompa dari hasil pengelolaan air tanah

5. *Partisipasi masyarakat dalam pengawasan dan evaluasi*

Keterlibatan masyarakat dalam kegiatan pengawasan dan evaluasi didasarkan pada rasa memiliki, kebersamaan, dan juga kekeluargaan. Partisipasi masyarakat yang sudah dilakukan mulai dari awal perencanaan kegiatan hingga tercapainya kegiatan menjadi landasan kuat bagi masyarakat untuk melakukan pengawasan secara bersama-sama. Selain itu pada kegiatan ini pengawasan dan evaluasi juga dilakukan oleh pemerintah selaku pemberi kegiatan dalam hal ini Dinas Pertanian dan Kementerian Pertanian.

Kegiatan pengawasan dan evaluasi yang dilakukan masyarakat di antaranya adalah pengawasan/*monitoring* dalam penggunaan air secara bersama-sama, musyawarah untuk memutuskan kegiatan kelompok tani, pengawasan terhadap kualitas air dengan cara melakukan analisis skala laboratorium bekerja sama dengan instansi terkait, melakukan evaluasi kegiatan secara menyeluruh setiap periode tertentu.

6. Pelajaran yang diperoleh

Berdasarkan hasil kajian ini dapat disimpulkan bahwa pengelolaan air tanah berbasis masyarakat di Desa Rancahan Kec. Gabus Wetan, Indramayu telah berhasil dilaksanakan. Bentuk partisipasi masyarakat dapat dilihat dalam proses perencanaan, pembangunan, pelaksanaan, pemanfaatan, serta pengawasan dan evaluasi. Pengelolaan air tanah berbasis masyarakat ini diharapkan mampu mewujudkan kesejahteraan masyarakat dengan menyediakan sumber daya air secara berkelanjutan dalam aspek pembiayaan, aspek teknik, aspek lingkungan, dan aspek kelembagaan serta aspek sosial masyarakat. Dengan adanya partisipasi masyarakat ini juga diharapkan mampu menumbuhkan rasa memiliki terhadap air tanah sehingga mereka akan menjaga sumber daya air tanah melalui pengelolaan yang baik. Model pengelolaan air tanah ini dapat dijadikan contoh bagi masyarakat Indonesia lainnya untuk dapat mengelola air tanah dengan baik demi keberlanjutan air tanah untuk masa saat ini maupun yang akan datang.

Pemanfaatan Air Secara Efisien Melalui Irigasi

Sumber daya air merupakan salah satu sumber daya alam yang sifatnya terbatas dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Sehubungan dengan hal itu, dalam kaitan upaya konservasi dan pengawetan air dibutuhkan sistem pengelolaan yang efektif dan efisien secara komprehensif dengan melibatkan seluruh pemangku kepentingan (*stakeholders*) untuk membangun model konservasi air yang tepat guna bagi masyarakat dan lingkungannya.

Konservasi air pada prinsipnya adalah pemanfaatan air hujan yang jatuh ke atas permukaan tanah seefisien mungkin dengan pengaturan waktu aliran yang tepat sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan dan tersedia cukup air pada musim

kemarau. Konservasi air dapat dilakukan dengan meningkatkan pemanfaatan komponen hidrologi berupa air permukaan dan air tanah serta meningkatkan efisiensi pemakaian air irigasi. Teknologi konservasi air dirancang untuk meningkatkan masuknya air ke dalam tanah melalui proses infiltrasi dan pengisian kantong-kantong air di daerah cekungan serta mengurangi kehilangan air melalui proses evapotranspirasi dan menguap ke atmosfer. Keuntungan yang diperoleh melalui strategi konservasi air yang diarahkan untuk peningkatan cadangan air pada lapisan tanah dan di sekitar zona perakaran tanaman pada wilayah pertanian adalah: terwujudnya pengendalian aliran permukaan, peningkatan infiltrasi dan pengurangan evaporasi.

Dalam kaitan peningkatan bobot efisiensi irigasi, sangat perlu diperhatikan teknik irigasi yang cocok dengan spesifik lokasi dan kebutuhan pada masing-masing tanaman. Beberapa alternatif penghematan pemberian air irigasi dapat dilakukan antara lain dengan penggenangan dangkal (*shallow flooding*), irigasi berselang (*intermittent*), irigasi bergilir (*rotation irrigation*), dan irigasi macak-macak (*saturated irrigation*).

Upaya meningkatkan luas tambah tanam yang berujung kepada peningkatan produksi pertanian, ketersediaan irigasi melalui teknik pemanenan air (konservasi) menjadi salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam aktivitas budi daya pertanian. Adapun jenis kegiatan yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Pembangunan atau rehabilitasi infrastruktur irigasi/panen air.
2. Inovasi teknologi budi daya pertanian (padi) hemat air.
3. Pelaksanaan irigasi yang melibatkan kelembagaan Petani Pemakai Air (P3A) dan instansi terkait.

Untuk dapat meningkatkan efisiensi penyediaan air irigasi beberapa upaya yang harus ditempuh antara lain: (1) memelihara prasarana dan sarana pengairan sehingga kehilangan air

akibat rembesan dan bocoran dapat ditekan sekecil mungkin; (2) penyediaan *input* pertanian agar petani tidak mengalami keterlambatan tanam; (3) mekanisme pascapanen harus tertata dengan baik agar petani dapat menjual hasil panen tepat waktu dengan harga yang pantas sehingga siap modal untuk tanam berikutnya; (4) petani harus mempunyai jiwa kebersamaan bersedia melaksanakan budi daya pertanian tepat pada waktunya. Hal ini karena apabila terlambat tanam, air irigasi yang telah disediakan akan terbuang percuma, yang mengakibatkan pemborosan atau efisiensi pemanfaatan air menjadi rendah. Efisiensi penggunaan air dapat ditingkatkan apabila prasarana pengairan dalam kondisi baik (tidak banyak saluran dan bangunan yang bocor), pengurus P3A dan petugas pengairan dapat mengendalikan air tepat jumlah dan tepat waktu, petani dapat mulai menggarap tanah dan menanam tepat waktu.

Budi daya pertanian akan dapat berhasil dengan baik apabila beberapa faktor dapat terpenuhi, antara lain: fungsi prasarana dan sarana pengairan dalam kondisi baik dan mampu menyediakan air ke sawah tepat waktu dan tepat jumlah. Input pertanian (Saprodi) tersedia tepat waktu dan mencukupi, kegiatan olah tanah dan olah tanam dilaksanakan sebagaimana mestinya, dan mekanisme penanganan pascapanen dapat dilakukan dengan baik.

Dalam hal pemanfaatan air secara efisien, Kementerian Pertanian bersama pemangku kepentingan terus berupaya dalam hal pembangunan infrastruktur sumber air pada skala usaha tani (Gambar 33), antara lain:

1. Efisiensi irigasi: perbaikan saluran tersier, pipanisasi, dan perbaikan pintu air.
2. Meningkatkan penampungan air hujan dan aliran permukaan: pembangunan embung, *long storage*, dan dam parit.
3. Pengembangan irigasi air tanah: pemanfaatan sumur tanah dangkal dan sumur tanah dalam.

4. Pengembangan irigasi di daerah rawa: normalisasi saluran dan perbaikan pintu air.
5. Teknologi budi daya pertanian hemat air: pengembangan pola tanam *System of Rice Intensification* (SRI), penerapan irigasi bertekanan (*sprinkler* dan irigasi tetes), dan pengembangan varietas tanaman hemat air.
6. Penguatan kelembagaan perkumpulan petani pemakai air (P3A/GP3A).



Gambar 33. Pemanfaatan air permukaan (sungai) tingkat usaha tani yang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian

Peningkatan IP dan Produksi Pangan

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 pertanian, dalam arti Indeks Pertanian (IP) meningkat dan petani dapat membuka lahan pertanian baru sesuai dengan ketersediaan air.

Luas Potensial Sawah tadah hujan yang memiliki IP 100 seluas 4 juta ha (Tabel 11). Pada areal tersebut produksi padi sebanyak 21 juta ton. Dengan adanya input melalui pengembangan infrastruktur panen air dapat diestimasi bahwa akan terdapat kenaikan IP minimal 0.5. Apabila pada lahan tersebut dapat dinaikan IP nya menjadi 300 (tanam 3 kali setahun), akan terdapat penambahan produksi sebesar 42 juta ton Gabah Kering Panen (GKP). Berikut adalah data Sebaran lahan sawah tadah hujan (IP 100) di Indonesia yang memiliki potensi untuk dapat ditingkatkan indeks pertanamannya.

Tabel 11. Potensi luas tambah tanam padi pada sawah IP 100

No.	Wilayah/Pulau	Luas Area Potensial (ha)	Produksi Padi (Eksisting IP 100) (ton)	Tambahan Produksi (Peningkatan IP menjadi 300) (ton)
1.	Sumatera	1.206.476	6.273.675,2	12.547.350,4
2.	Jawa	724.334	3.766.536,8	7.533.073,6
3.	Kalimantan	1.342.702	6.982.050,4	13.964.100,8
4.	Bali + Nusa Tenggara	117.876	612.955,2	1.225.910,4
5.	Sulawesi	608.872	3.166.134,4	6.332.268,8
6.	Maluku	24.216	125.923,2	251.846,4
7.	Papua	28.681	149.141,2	298.282,4
	Total	4.053.157	21.076.416,4	42.152.832,8

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian 2017

Apabila dicermati tabel tersebut, sangat terbuka peluang untuk meningkatkan indeks pertanian pada lahan sawah tadah hujan melalui pemanfaatan sumber-sumber air lainnya selain pembangunan ataupun rehabilitasi saluran irigasi teknis yang sifatnya sangat bergantung kepada keberadaan waduk-waduk besar.

Pendekatan melalui analisis kondisi ketersediaan sumber air di berbagai wilayah melalui data sekunder seperti peta sebaran sungai, peta cekungan air tanah, serta data terkait wilayah sebaran lahan pertanian yang memiliki karakteristik dua kali puncak musim hujan (*double peak season*) dapat membantu dalam hal perencanaan pengembangan embung pertanian di seluruh wilayah Indonesia.

Dalam upaya meningkatkan indeks pertanian (IP) tersebut, Kementerian Pertanian bersama Kementerian Desa, Pengembangan Daerah Tertinggal dan Transmigrasi membuat program pengembangan embung pertanian (embung, dam parit, *long storage*). Dengan target minimal dapat menaikkan IP 0,5 pada lahan tanaman pangan, hortikultura, serta perkebunan (Tabel 12).

Pada tahun 2017, pemerintah mendukung terhadap upaya peningkatan indeks pertanian melalui pengembangan embung pertanian dan pemanfaatan sumber-sumber air lainnya, pemerintah telah mengalokasikan anggaran sebesar Rp. 22,6 Triliun, dengan biaya minimal pembangunan 100 juta rupiah per unit embung. Saat ini melalui mekanisme transfer langsung ke rekening kelompok tani dan rekening desa. Dalam pelaksanaannya petani dilibatkan secara langsung mulai dari perencanaan, pembuatan desain sederhana sampai dengan kegiatan pembangunan.

Tabel 12. Program pengembangan infrastruktur panen air tahun 2017

Pelaksana	Jenis embung/ bangunan air lainnya	Jumlah (Unit)	Alokasi dana (Rp. M)	Luas layanan (Ha)	Sumber dana
Kemen Desa, PDT dan Transmigrasi	- Embung kecil - Embung sedang	10.100 50	22.000 50	748.801	- Dana desa - APBN Pusat
Kementan	- Embung kecil	5.480	797	137.075	DAK, PSP dan Balitbangtan
Kemen PUPR	- Embung besar	53	424	3.331	APBN Pusat

Biaya investasi Rp22,6 triliun untuk pembangunan *long storage*, embung, sumur dangkal dan pemanfaatan air sungai, dikerjakan melalui pola padat karya maupun kontraktual untuk infrastruktur air yang berukuran besar. Cita-cita luhur bangsa Indonesia menjadi negara berdaulat di bidang pangan dapat tercapai melalui optimalisasi lahan tadah hujan/sub-optimal dengan intervensi program pengembangan sumber-sumber air.

Bab 4.

NILAI EKONOMI AIR DAN PENINGKATAN PENDAPATAN PETANI

Menurut data dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air (Puslitbang SDA) Departemen Pekerjaan Umum, tahun 2012, menyatakan bahwa potensi sumber daya air di Indonesia adalah sebesar 3.906.500 juta m³/tahun. Dari total potensi tersebut yang dapat dimanfaatkan sebesar 691.300 juta m³/tahun atau sekitar 18% dari total potensi yang ada. Dari total yang dapat dimanfaatkan, kapasitas yang sudah terpasang sebesar 175.100 juta m³/tahun (25,3%) dan sebesar 516.200 juta m³/tahun masih belum terpasang. Adapun pemanfaatan air di Indonesia dibagi menjadi dua, yaitu pemanfaatan dari sisi *Domestic Municipal Industry* (DMI) dan sumber irigasi. Pemanfaatan untuk DMI adalah sebesar 34.100 juta m³/tahun (19,5%), sedangkan untuk irigasi sebesar 141.000 juta m³/tahun (80,5%) (Puslitbang Air, 2016) dan (Bappenas, 2010). Penyediaan air irigasi di lahan pertanian di Indonesia masih menjadi permasalahan utama sehubungan terbatasnya potensi sumber daya air dan kompetisi penggunaan air untuk berbagai sektor.

Kebijakan nasional dalam penyediaan air irigasi saat ini dilakukan dengan pembangunan bendung dan bendungan yang hanya mampu mengairi 3,08 juta Ha (5% dari lahan pertanian seluas 62,5 juta Ha) lahan datar untuk sawah irigasi teknis. Namun demikian biaya yang diperlukan untuk membangun bendung sangat mahal dan memerlukan waktu yang relatif lama untuk dapat dimanfaatkan secara langsung untuk pertanian. Sementara itu terdapat potensi lahan pertanian bergelombang-berbukit seluas 33,86 juta Ha (54%) dan lahan pertanian datar lainnya seluas 25,54 juta Ha (41%) yang dapat dikembangkan melalui pembangunan infrastruktur panen air berupa embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang relatif lebih murah dan dapat segera dimanfaatkan untuk pertanian.

Dalam upaya mengatasi permasalahan penyediaan air irigasi di lahan pertanian di Indonesia Presiden Joko Widodo mengeluarkan Direktif Presiden RI untuk membangun embung/ bangunan air lainnya 2017 sebanyak 30.000 unit pada acara Rakernas Pembangunan Pertanian di Hotel Bidakara, Jakarta tanggal 5 Januari 2017 dan Pekan Nasional Petani Nelayan ke-15, di Aceh tanggal 6 Mei 2017. Direktif tersebut ditindaklanjuti dengan terbitnya Inpres tentang percepatan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya tahun 2017.

Pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya ini dilakukan dengan memanfaatkan air hujan yang jatuh ke permukaan bumi dan mengalir di sungai-sungai, terutama di wilayah bergelombang hingga berbukit dengan menerapkan konsep panen air bertingkat (*cascade water harvesting*). Sedangkan untuk daerah datar embung dan *long storage* dibangun untuk menampung air saat musim hujan dan digunakan sebagai air irigasi pada musim kemarau.

Pengembangan embung kecil dan bangunan penampung lainnya memiliki keunggulan dibandingkan dengan pembangunan

bendung besar, antara lain: biaya investasi rendah (melibatkan partisipasi masyarakat), waktu pemanfaatan untuk irigasi relatif cepat (*quick yields*), pemeliharaan relatif murah, tidak memiliki risiko sosial tinggi (pembebasan lahan), ramah lingkungan, dan memiliki *co-benefit* tinggi (perikanan, agrowisata, konservasi air, dll).

Biaya satuan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung lainnya jauh lebih murah dibandingkan dengan biaya satuan bendung, yaitu berturut-turut Rp4 juta/ha dan Rp157 juta/ha. Dengan biaya investasi Rp73,3 T dapat dibangun embung kecil dan bangunan penampung air lainnya dengan total luas layanan mencapai 18,4 juta ha, sedangkan untuk pembangunan bendung hanya mampu melayani lahan seluas 468,4 ribu ha.

Pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman padi sangat bermanfaat dan menguntungkan karena tidak membutuhkan investasi besar. Pembangunan infrastruktur panen air ini dengan layanan seluas 4 juta ha akan diperoleh keuntungan kotor Rp81,7 T, sehingga pendapatan bersih mencapai Rp59,1 T, sedangkan untuk tanaman jagung diperoleh keuntungan kotor Rp72,96 T dan pendapatan bersih mencapai Rp50,37 T. Demikian pula manfaatnya untuk bawang merah akan menghasilkan penerimaan kotor sebesar Rp324,25 T sehingga pendapatan bersih mencapai Rp301,67 T.

Potensi Luas Lahan, Pemanfaatan Air, dan Luas Tambah Tanam

Luas Lahan Pertanian Baku

Saat ini Indonesia mempunyai luas lahan pertanian baku sekitar 62,5 juta ha. Lahan pertanian ini dibedakan menjadi 6 tipe penggunaan lahan: sawah 8,1 juta ha, tegal/kebun 12,01 juta ha, ladang/huma 5,02 juta ha, lahan tidur 11,68 juta ha, perkebunan

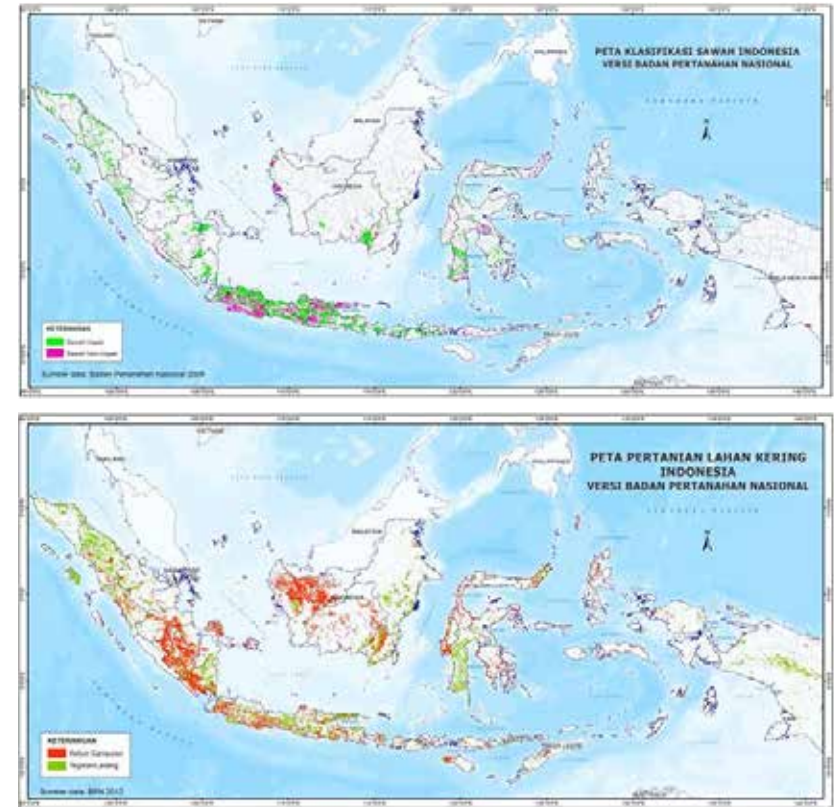
23,48 juta ha, dan ladang penggembalaan 2,19 juta ha. Secara topografis, lahan pertanian baku ini didominasi oleh lahan bertopografi bergelombang hingga berbukit, yang meliputi areal 33,86 juta hektar atau 54% dari luas total lahan pertanian (Tabel 13). Sisanya seluas 28,62 juta ha atau 46% berada pada lahan datar.

Tabel 13. Sebaran lahan pertanian menurut topografi wilayah

Penggunaan Lahan	Luas Baku (Juta Ha)	Datar		Bergelombang- Berbukit	
		(Juta Ha)	(%)	(Juta Ha)	(%)
Sawah	8,1	3,08	38	5,02	62
Tegal/Kebun	12,01	4,80	40	7,21	60
Ladang/Huma	5,02	1,41	28	3,61	72
Lahan Tidur	11,68	3,50	30	8,18	70
Lahan Perkebunan	23,48	15,26	65	8,22	35
Ladang Penggembalaan (hijauan pakan ternak)	2,19	0,57	26	1,62	74
Total	62,5	28,62	46	33,86	54

Sumber: (BBSDLP, 2016a), *unpublished data*

Kebijakan nasional infrastruktur panen air hingga saat ini melalui pembangunan bendung dan bendungan ditujukan untuk 3,08 juta ha (5% dari lahan pertanian) lahan datar untuk sawah irigasi teknis. Sementara itu terdapat potensi pengembangan infrastruktur panen air embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang lebih luas, yaitu 33,86 juta ha (54%) lahan pertanian bergelombang hingga berbukit serta lahan sawah tadah hujan dan irigasi sederhana seluas 3 juta ha bertopografi datar (Gambar 34).



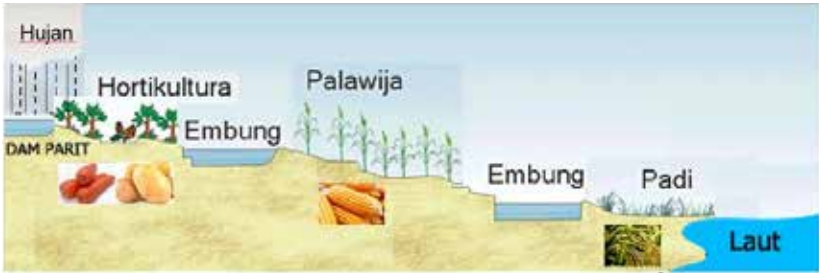
Gambar 34. Sebaran lahan pertanian lahan sawah dan lahan kering nasional eksisting

Pemanfaatan Air Permukaan untuk Produksi Pangan

Sebagai negara yang berada pada wilayah tropika dan dipengaruhi oleh iklim monsoon, Indonesia diberkahi dengan intensitas dan curah hujan yang tinggi, bahkan di beberapa wilayah mempunyai dua puncak hujan. Distribusi hujan juga tidak seragam akibat posisi Indonesia yang membelah oleh garis ekuator dan berada

di antara dua benua dan dua samudra. Bahkan di tempat yang kering pun hujan masih terjadi meskipun bersifat erratic, curah hujan tinggi dalam selang waktu yang relatif singkat.

Namun demikian, saat ini air hujan belum dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung produksi komoditas pertanian. Seyogyanya air hujan yang jatuh ke permukaan bumi dan mengalir di sungai-sungai dapat dialirkan ke lahan pertanian, terutama di wilayah bergelombang hingga berbukit dengan menerapkan konsep panen air bertingkat (*cascade water harvesting*) (Gambar 35). Pada daerah berbukit sungai-sungai kecil atau parit bisa dibendung dan airnya di alirkan ke lahan-lahan pertanian hortikultura (kentang, kubis, wortel, dll.). Pada daerah bergelombang, air permukaan baik dari sungai maupun dari hujan dapat ditampung di embung-embung untuk mengairi lahan pertanian palawija (jagung, kedelai, dan aneka umbi dan kacang lainnya). Pada daerah datar, embung, dan *long storage* dibangun guna menampung air saat musim hujan serta menggunakannya untuk mengairi palawija dan padi saat musim kemarau. Dengan cara ini, air hujan dapat dipanen, didaur ulang dan didayagunakan untuk menghasilkan aneka produk pertanian (sebagai sumber karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin) (BBSDLP, 2017b).



Gambar 35. Konsep panen air bertingkat untuk produksi pangan

Aliran air irigasi ke lahan-lahan pertanian bergelombang hingga berbukit dapat meningkatkan Indeks Pertanian (IP). Sawah irigasi IP 200 dan sawah tadah hujan IP 100 dapat ditingkatkan menjadi IP 300. Lahan tegal/kebun dan lahan ladang/huma mampu ditingkatkan IP-nya dari 100 menjadi 200. Lahan tidur dapat ditingkatkan IP-nya dari 0 menjadi 200, sedangkan ladang pengembalaan luas tanamnya dapat ditingkatkan 1,5 dari luas lahan eksisting. Dengan demikian, air irigasi ini dapat menambah luas tambah tanam sawah irigasi 4,1 juta ha, sawah tadah hujan 8,0 juta ha, tegal/kebun 12,01 juta ha, ladang/huma 5,02 ha, lahan tidur 23,36 juta ha, lahan perkebunan 23,48 juta ha, dan ladang pengembalaan (hijauan pakan ternak) 3,29 juta ha sehingga totalnya 79,26 juta ha (Tabel 14).

Tabel 14. Potensi luas tambah tanam dengan irigasi

Penggunaan Lahan	Luas Baku (Juta Ha)*	Target Peningkatan IP	Potensi Luas Tambah Tanam (Juta Ha)
Sawah Irigasi	4,1	200 → 300	4,1
Sawah Tadah Hujan	4	100 → 300	8,0
Tegal/Kebun	12,01	100 → 200	12,01
Ladang/Huma	5,02	100 → 200	5,02
Lahan Tidur	11,68	000 → 200	23,36
Lahan Perkebunan	23,48	050 → 150	23,48
Ladang Pengembalaan (hijauan pakan ternak)	2,19	150 × luasan	3,29
Total	62,50		79,26

Sumber: BPS (2014)

Dari 62,5 juta hektar lahan pertanian yang tersedia, baru sekitar 4.1 juta lahan terairi irigasi, sedangkan sisanya seluas 58,4 juta hektar masih mengandalkan air hujan. Selanjutnya dari lahan

non irigasi tersebut, terdapat sekitar 4 juta ha (sawah tadah hujan, lahan kering) yang prioritas untuk dikembangkan infrastruktur panen air embung kecil dan bangunan penampung air lainnya (dam parit, *long storage*, dan pompanisasi).

Nilai Ekonomi dan Peningkatan Kesejahteraan Petani

Nilai Ekonomi Pemanfaatan Air Permukaan Melalui Pembangunan Infrastruktur Panen Air untuk Peningkatan Produksi Padi

Terdapat lima jenis infrastruktur panen air utama, yaitu pemanfaatan air sungai (pompanisasi), dam parit, embung, *long storage*, dan sumur dangkal (BBSDLP, 2016b dan Kertiwa, 2017).

1. *Pemanfaatan Air Sungai (Pompanisasi)*

Pemanfaatan air sungai dilakukan melalui instalasi/pemasangan pompa irigasi untuk memanfaatkan sumber air permukaan (sungai) yang memiliki elevasi/permukaan air lebih rendah dari lahan dan mendistribusikan melalui saluran irigasi secara gravitasi. Pada Gambar 36 disajikan pemanfaatan air sungai dengan pompanisasi di Sungai Ciliuk, Desa Jaro, Kecamatan Jaro, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan.

Pemanfaatan air sungai dengan pompanisasi di Sungai Ciliuk, Desa Jaro, Kecamatan Jaro, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan mempunyai luas layanan 54 ha. Pompanisasi tersebut membutuhkan biaya sebesar 80 juta rupiah. Dengan investasi tersebut tambahan produksi yang diperoleh dalam 1 tahun sebesar 243 ton GKP setara 899 juta rupiah. Dengan pompanisasi tersebut, Desa Jaro, Kecamatan Jaro, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan mendapat tambahan IP sebesar 1,0.



Gambar 36. Pemanfaatan air sungai dengan pompanisasi di Sungai Ciliuk, Desa Jaro, Kecamatan Jaro, Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan

2. *Dam Parit*

Dam parit dibuat dengan membendung aliran parit atau sungai kecil serta mendistribusikan air untuk mengirigasi/mengairi lahan di sekitarnya. Pada Gambar 37 disajikan dam parit di desa Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan.

Dam parit yang terdapat di desa Tompobulu, Kecamatan Tompobulu, Kabupaten Maros memiliki lebar 60 m dapat memberikan layanan irigasi mencapai 75 ha. Untuk pembangunan dam parit tersebut membutuhkan biaya sebesar 150 juta rupiah. Dengan investasi tersebut tambahan produksi yang diperoleh dalam 1 tahun sebesar 1.230 ton GKP setara

4,55 milyar rupiah. Dengan dibangunnya dam parit tersebut, desa Tompobulu, Kabupaten Maros mendapat tambahan IP sebesar 2,0 (Sosiawan, 2016) dan (BBSDLP, 2017a).



Gambar 37. Dam parit di Desa Tompobulu, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan

3. Embung

Embung untuk menampung air baik yang berasal dari curah hujan, aliran permukaan maupun mata air, sebagai cadangan air untuk mengatasi kekeringan. Pada Gambar 38 disajikan embung di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor.

Embung yang terdapat di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Bogor dapat memberikan layanan irigasi pada lahan seluas 45 ha. Untuk pembangunan embung tersebut membutuhkan biaya sebesar 100 juta rupiah. Dengan investasi tersebut tambahan produksi yang diperoleh dalam 1 tahun sebesar

135 ton GKP setara Rp500 juta. Dengan dibangunnya embung tersebut, Desa Ciomas mendapat tambahan IP sebesar 0,5.



Gambar 38. Embung di Desa Ciomas, Kecamatan Tenjo, Kabupaten Bogor

2. Long Storage

Long storage berfungsi untuk menanggulangi kelebihan air (drainase) ketika musim hujan dan sebagai sumber irigasi suplementer/tambahan pada musim kemarau. Pada Gambar 39 disajikan *long storage* di Desa Panyindangan Wetan, Kecamatan Sindang, Kabupaten Indramayu.

Long storage Wira yang terdapat di Desa Panyindangan Wetan, Kecamatan Sindang, Kabupaten Indramayu memiliki panjang 2,1 km, lebar atas 18 m, bawah 15 m, dan dalam 3 m dapat memberikan layanan irigasi pada lahan seluas 900 ha. Untuk pembangunan *long storage* tersebut dibutuhkan biaya sebesar 875 juta rupiah. Dengan investasi tersebut tambahan produksi yang diperoleh dalam 1 tahun sebesar 2.700 ton GKP setara 9,9 milyar rupiah. Dengan dibangunnya *long storage* tersebut, desa Panyidangan Wetan mendapat tambahan IP sebesar 0,5.



Gambar 39. *Long storage* di Desa Panyindangan Wetan, Kecamatan Sindang, Kabupaten Indramayu

3. *Sumur Dangkal*

Sumur dangkal merupakan sumur gali dan/atau sumur bor dengan kedalaman kurang dari 40 meter sebagai sumber irigasi suplementer/tambahan. Pada Gambar 40 disajikan sumur air dangkal di Kabupaten Ngawi.

Sumur dangkal di Kabupaten Ngawi dapat memberikan layanan irigasi pada lahan seluas 4 ha. Untuk pembangunan sumur dangkal tersebut membutuhkan biaya sebesar 8 – 10 juta rupiah. Dengan investasi tersebut tambahan produksi yang diperoleh sebesar 6 ton GKP setara 16 juta rupiah dan peningkatan IP sebesar 1,0–2,0.



Gambar 40. Sumur air dangkal di Kabupaten Ngawi

Nilai Ekonomi dan Keuntungan Pembangunan Infrastruktur Panen Air di Lahan 4 Juta Ha untuk Tanaman Pangan dan Hortikultura

Mulai tahun 2017, Kemendesa PDT dan Transmigrasi bekerja sama dengan Kementan membangun embung, dam parit, *long storage*, pompanisasi, dan sumur dangkal di Pulau Sumatera seluas 1.206.476 ha. Sementara di Pulau Jawa dilakukan pembangunan infrastruktur panen air dengan luas layanan 724.334 ha, di

Kalimantan 1.342.702 ha, di Sulawesi 608.872 ha, di Bali dan Nusa Tenggara 117.876 ha, di Maluku dan Maluku Utara 24.216 ha, serta di Papua 28.681 ha (Tabel 15).

Tabel 15. Sasaran luas layanan (Ha) pembangunan infrastruktur panen air tahun 2017 per pulau

Pulau	Dam Parit	Embung	Long Storage	Pemanfaatan Sungai (Pompa)	Sumur Dangkal	Jumlah
Sumatera	312.533	218.327	13.500	655.561	6.555	1.206.476
Jawa	75.595	130.695	29.044	486.012	2.989	724.334
Kalimantan	132.866	282.167	13.230	912.053	2.386	1.342.702
Sulawesi	68.180	87.549	19.175	428.537	5.431	608.872
Bali dan Nusa Tenggara	15.576	30.778	8.847	58.558	4.117	117.876
Maluku dan Maluku Utara	5.656	3.999	4.948	8.384	1.229	24.216
Papua	1.663	5.631	2.295	17.460	1.632	28.681
Jumlah	612.068	759.147	91.039	2.566.565	24.339	4.053.157

Sumber: (BBSDLP, 2017b), (BBSDLP, 2017c)

Pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman padi sangat bermanfaat dan menguntungkan karena tidak membutuhkan investasi besar. Pembangunan infrastruktur panen air ini dengan layanan seluas 4 juta ha membutuhkan biaya investasi sekitar Rp22,6 T. Berdasarkan asumsi produktivitas padi sebesar 4 ton/ha, harga gabah Rp3.700/kg GKG, IP 200, maka akan diperoleh keuntungan kotor Rp81,7 T, sehingga pendapatan bersih mencapai Rp59,1 T (Tabel 16).

Tabel 16. Nilai ekonomi manfaat pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman padi

Jenis Bangunan Air	Sasaran (ha)	Jumlah (Unit)	Harga Satuan (Rp/Ha)	Investasi (Juta Rp)	Pendapatan Kotor (Juta Rp)	Keuntungan (Juta Rp)
Dam Parit	612.068	8.781	4.500.000	2.754.306	12.339.289	9.584.983
Embung	24.339	1.018	4.000.000	97.354	490.666	393.312
Long Storage	91.039	5.832	4.000.000	364.154	1.835.338	1.471.184
Pemanfaatan Air Sungai	2.566.565	170.483	5.950.000	15.271.064	51.741.957	36.470.894
Sumur Dangkal	759.147	75.328	5.400.000	4.099.391	15.304.394	11.205.003
Jumlah	4.053.157	261.442		22.586.269	81.711.645	59.125.375

Sumber: (BBSDLP, 2017b), (BBSDLP, 2017c)

Berdasarkan asumsi produktivitas jagung sebesar 5 ton/ha, harga Rp3.600/kg pipilan kering, maka akan diperoleh keuntungan kotor Rp72,96 T, sehingga pendapatan bersih mencapai Rp50,37 T (Tabel 17). Demikian pula manfaatnya untuk bawang merah akan menghasilkan penerimaan kotor sebesar Rp324,25 T sehingga pendapatan bersih mencapai Rp301,67 T (Tabel 18).

Tabel 17. Nilai ekonomi dan keuntungan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman jagung

Jenis Bangunan Air	Sasaran (ha)	Jumlah (Unit)	Harga Satuan (Rp/Ha)	Investasi (Juta Rp)	Penerimaan Kotor (Juta Rp)	Keuntungan (Juta Rp)
Dam Parit	612.068	8.781	4.500.000	2.754.306	11.017.224	8.262.918
Embung	24.339	1.018	4.000.000	97.356	438.102	340.746
Long Storage	91.039	5.832	4.000.000	364.156	1.638.702	1.274.546
Pemanfaatan Air Sungai	2.566.565	170.483	5.950.000	15.271.062	46.198.170	30.927.108
Sumur Dangkal	759.147	75.328	5.400.000	4.099.394	13.664.646	9.565.252
Jumlah	4.053.157	261.442		22.586.274	72.956.844	50.370.570

Sumber: (BBSDLP, 2017b), (BBSDLP, 2017c)

Tabel 18. Nilai ekonomi dan keuntungan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman bawang merah

Jenis Bangunan Air	Sasaran (ha)	Jumlah (Unit)	Harga Satuan (Rp/Ha)	Investasi (Juta Rp)	Penerimaan Kotor (Juta Rp)	Manfaat (Juta Rp)
Dam Parit	612.068	8.781	4.500.000	2.754.306	48.965.440	46.211.134
Embung	24.339	1.018	4.000.000	97.356	1.947.120	1.849.764
Long Storage	91.039	5.832	4.000.000	364.156	7.283.120	6.918.964
Pemanfaatan Air Sungai	2.566.565	170.483	5.950.000	15.271.062	205.325.200	190.054.138
Sumur Dangkal	759.147	75.328	5.400.000	4.099.394	60.731.760	56.632.366
Jumlah	4.053.157	261.442		22.586.274	324.252.640	301.666.366

Sumber: (BBSDLP, 2017b), (BBSDLP, 2017c)

Nilai Ekonomi Pembangunan Infrastruktur Panen Air (Embung Kecil dan Bangunan Air Lainnya vs Bendung)

Infrastruktur panen air embung kecil dan bangunan penampung air lainnya memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan infrastruktur panen air bendung. Indikator keunggulan irigasi embung kecil dan bangunan air lainnya meliputi: waktu menghasilkan yang cepat, pemeliharaan murah, melibatkan partisipasi masyarakat, biaya investasi rendah, tidak memiliki risiko sosial tinggi, ramah lingkungan karena menekankan aspek konservasi air dan rendah emisi GRK, serta terdapat *co-benefit* tinggi (Tabel 19).

Tabel 19. Perbandingan keunggulan dan kelemahan jenis infrastruktur panen air

No.	Indikator Keunggulan	Bendung	Embung kecil dan bangunan air lainnya
1	Waktu menghasilkan (<i>quick yield</i>)	Lama (30 tahun)	Cepat (6 bulan)
2	Pemeliharaan	Mahal	Murah
3	Partisipasi masyarakat (kontrol sosial)	Rendah	Gotong royong
4	Tenaga kerja	Mahal	Swadaya
5	Biaya investasi	Tinggi	Rendah
6	Masalah sosial	Risiko tinggi	Risiko rendah
7	Lingkungan (konservasi air)	Tidak Ramah (kurang baik)	Ramah (baik)
8	<i>Multiflier effect social</i>	Rendah	Tinggi
9	Emisi GRK	Tinggi	Rendah

Sumber: (BBSDLP, 2017b)

Beberapa infrastruktur panen air embung kecil dan bangunan penampung air lainnya yang dibangun oleh kementerian pertanian di beberapa kabupaten dalam beberapa tahun terakhir ini, memerlukan biaya investasi berkisar antara Rp80 juta hingga Rp875 juta, dengan variasi luas layanan irigasi antara 45 hingga 900 ha. Berdasarkan kedua informasi tersebut, biaya satuan pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya berkisar antara Rp0,97 jt/ha hingga Rp2,48 jt/ha dengan rata-rata Rp1,21 jt/ha (Tabel 20).

Tabel 20. Rekapitulasi biaya konstruksi dan biaya satuan per luas layanan irigasi embung kecil dan bangunan penampung air lainnya

Bangunan Air	Lokasi	Biaya Kontruksi (Juta Rp)	Luas Layanan (Ha)	Biaya Satuan (Juta Rp/Ha)
Dam parit	Maros	150	75	2,00
Dam parit	Bima	100	45	2,20
Embung	Bogor	100	45	2,20
Long storage	Indramayu	875	900	0,97
Pompanisasi	Tabalong	80	54	2,48
Dam parit	Jepara	100	45	2,20
Total		1.405	1.164	
Rata-Rata Biaya Satuan				1,21

Sumber: (BBSDL, 2017b)

Sementara itu menurut data yang diperoleh dari Kementerian PUPR, sebanyak 65 bendung yang telah dibangun di seluruh wilayah Indonesia pada beberapa tahun terakhir memerlukan total anggaran hingga 73,31 T, dengan total luas layanan irigasi mencapai 468,382 ha, sehingga rata-rata biaya satuan mencapai Rp. 156,52 Jt/ha (Tabel 21). Tabel 20 dan 21 menunjukkan bahwa biaya satuan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya jauh lebih murah dibandingkan dengan biaya satuan bendung.

Tabel 21. Rekapitulasi biaya konstruksi dan analisis biaya satuan per luas layanan irigasi bendung (Kemen PUPR)

No.	Pulau	Jumlah Bendung	Biaya Kontruksi (T Rp)	Layanan Irigasi (Ha)	Biaya Satuan (Juta Rp/Ha)
1	Sumatera	11	12,94	88.002	146,99
2	Jawa	24	25,27	226.375	111,64
3	Kalimantan	5	8,45	33.472	252,58
4	Bali	3	2,11	7.586	278,66
5	NTB	4	2,10	12.134	173,37
6	NTT	7	5,55	14.696	377,96
7	Sulawesi	9	10,45	75.217	138,93
8	Maluku	1	1,66	2.900	572,59
9	Papua	1	4,77	8.000	595,63
Total		65	73,31	468.382	
Rata-Rata Biaya Satuan					156,52

Sumber: (PUPR, 2017)

Perbandingan beberapa parameter infrastruktur panen air menunjukkan bahwa dengan biaya investasi sebesar Rp1,41 M, dapat dibangun embung kecil dan bangunan penampung air lainnya dengan total luas layanan mencapai 352,5 Ha, sedangkan dengan biaya investasi yang sama, pembangunan bendung hanya mampu melayani lahan seluas 9 ha. Demikian pula dengan biaya investasi sebesar Rp73,3 T, dapat dibangun embung kecil dan bangunan penampung air lainnya dengan total luas layanan mencapai 18,4 juta ha, sedangkan dengan biaya investasi yang sama, pembangunan bendung hanya mampu melayani lahan seluas 468,4 ribu ha (Tabel 22).

Tabel 22. Perbandingan beberapa parameter embung kecil dan bangunan penampung air lainnya vs bendung

No.	Parameter	Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya	Bendung
1	Biaya Kontruksi Total	Rp1,41 M	Rp73.310 M
2	Luas Layanan Irigasi Total	352,5 Ha	46.382 Ha
3	Rata-rata Biaya Satuan	Rp4 juta/Ha	Rp157 juta Ha
4	Luas Layanan Irigasi Pada Biaya Rp1,41 M	353 Ha	9 Ha
5	Luas Layanan Irigasi Pada Biaya Rp73,310 M	18.372.373 Ha	468.387 Ha

Bab 5.

PENGEMBANGAN EMBUNG

Dari lahan seluas 62,5 juta ha, lahan pertanian didominasi oleh topografi bergelombang hingga berbukit sekitar 33,86 juta hektar (54%). Kebijakan nasional infrastruktur panen air hingga saat ini melalui pembangunan bendung tertuju terhadap 3,08 juta Ha (5%) lahan datar untuk sawah irigasi teknis. Dengan demikian terdapat potensi pengembangan infrastruktur irigasi embung dan bangunan air lainnya yang lebih luas, yaitu 33,86 juta ha (54%) lahan kering bergelombang hingga berbukit dan sawah tadah hujan serta irigasi sederhana 3 juta ha dengan topografi datar.

Biaya satuan pembangunan embung dan bangunan air lainnya jauh lebih murah dibandingkan dengan biaya satuan bendung, yaitu berturut-turut Rp4 juta/Ha dan Rp157 juta/Ha. Dengan biaya investasi Rp73,3 T dapat dibangun embung dan bangunan air lainnya dengan total luas layanan mencapai 18,4 juta Ha, sedangkan untuk pembangunan bendung hanya mampu melayani lahan seluas 468,4 ribu Ha

Pembangunan embung kecil dan bangunan penampung air lainnya untuk tanaman padi sangat bermanfaat dan menguntungkan karena tidak membutuhkan investasi besar. Pembangunan infrastruktur panen air ini dengan layanan seluas 4 juta ha akan diperoleh keuntungan kotor Rp81,7 T, sehingga pendapatan bersih mencapai Rp59,1 T, sedangkan untuk tanaman jagung diperoleh keuntungan kotor Rp72,96 T dan pendapatan bersih mencapai Rp50,37 T. Demikian pula manfaatnya untuk bawang merah akan menghasilkan penerimaan kotor sebesar Rp324,25 T sehingga pendapatan bersih mencapai Rp301,67 T.

Pengembangan embung pertanian merupakan kegiatan pendukung usaha pertanian dalam arti luas, khususnya dalamantisipasi penyediaan air untuk pertanian pada saat musim kemarau. Sehubungan dengan hal tersebut diminta seluruh jajaran yang terkait baik secara langsung maupun tidak langsung dapat bekerja dengan penuh tanggung jawab yang berorientasi kepada kepentingan masyarakat pertanian. Partisipasi masyarakat sangat diperlukan untuk tercapainya pengembangan yang lebih baik.

DAFTAR BACAAN

- Ambler, J. S. (1991). *Irigasi di Indonesia, Dinamika Kelembagaan Petani*. Jakarta: Unit Percetakan LP3ES.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. (2011). *Pedoman Umum Adaptasi Perubahan Iklim*. (Hermanto, Ed.) Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Chambers, R. (1983). *Rural Development: Putting The Last First*. New York: Longman Scientific & Technical.
- Estiningtyas, W., Boer, R., Las, I., & Buono, A. (2012). Identifikasi Deliniasi Wilayah Endemik Kekeringan untuk Pengelolaan Risiko Iklim di Kabupaten Indramayu. 13 (1) : 9-12.
- Geertz, C. (1988). *Organization of the Balinese Subak*. New York: Cornell University Press.
- Haryono, & Las, I. (Undated). *Strategi Mitigasi dan Adaptasi Pertanian Terhadap Dampak Perubahan Iklim Global*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Hendrayana, H. (2002). *Sistem Pengelolaan Sumber Daya Air Bawah Tanah yang Berkelanjutan dalam Pengelolaan dan Tantangan Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia*. (N. S. P., S. Adi, & B. Setiadi, Eds.) Cetakan ILP3-TPSLK BPPT dan HSF : Jakarta.

- Kabarpolisi. (2017). *Presiden Jokowi : Pemerintah Bangun 49 Waduk Besar*. Retrieved 08 16, 2017, from <https://kabarpolisi.com/berita-utama/presiden-jokowi-pemerintah-bangun-49-waduk-besar.html>
- Kementan. (2017). *Sinergi Kementan dan Kemendes Bangun Desa melalui Embung*. Retrieved 08 16, 2017, from http://www.pertanian.go.id/ap_posts/detil/859/2017/03/03/09/18/25/Sinergi%20Kementan%20dan%20Kemendes%20Bangun%20Desa%20melalui%20Embung
- Pertanian, B. P. (n.d.). *Pertanian, Adaptasi Perubahan Iklim Sektor*.
- PSP. (2017). *Pedoman Teknis Pengembangan Embung Pertanian*. Jakarta: Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Pusposutardjo, S. (2001). *Pengembangan Irigasi, Usaha Tani Berkelanjutan dan Gerakan Hemat Air*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Radosevich, G. (1977). *Legal Consideration and Alternative for Organization Water Users*. Honolulu: Fast West Center.
- Reksohadiprojo, S., & Handoko, T. H. (1987). *Organisasi Perusahaan, Teori, Struktur dan Perilaku*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Saputro, S. F., Waspodo, R., & Setiawan, B. (2016). Perhitungan Potensi Air tanah di Kecamatan Gabus Wetan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 1(3), 147-158.
- Sastropoetro, S. (1988). *Partisipasi, Komunikasi, Persuasi dan Disiplin dalam Pembangunan Nasional*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Soeparno, H., Pasandaran, E., Syarwani, M., Dariah, A., Pasaribu, S. M., & Saad, N. S. (2013). *Politik Pembangunan Pertanian Menghadapi Perubahan Iklim*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian, Republik Indonesia.
- Subagyo, K., Haryati, U., & Talaohu, S. H. (2004). *Teknologi konservasi air pada pertanian lahan kering (Hal 151-188 dalam Konservasi Tanah pada Lahan Kering Berlereng)*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian.
- Sudharto, H. P. (2009). *Aspek Sosial AMDAL: Sejarah, Teori dan Metode*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutawan, N. & Swara, M. (1997). *SUBAK, Sistem Irigasi Tradisional di Bali: Sebuah Canangan*. Denpasar: PT Upada Sastra.
- Sutrisno, S. (1985). *Peta Hidrogeologi Indonesia Lembar Cirebon 1 : 250.000*. Bandung: Direktorat Geologi Tata Lingkungan.
- Terry, G. (2000). *Prinsip-Prinsip Manajemen (edisi bahasa Indonesia)*. PT. Bumi Aksara: Bandung.
- Torang, S. (2013). *Organisasi dan Manajemen*. Bandung: Alfa Beta Bandung.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Pedoman Teknis Pembuatan Embung (PSP, 2017)

Pendahuluan

Latar Belakang

Dampak perubahan iklim sangat dirasakan oleh sektor pertanian karena usaha di sektor pertanian merupakan sektor paling rentan (*vulnerable*) terhadap perubahan iklim. Perubahan iklim secara langsung akan berpengaruh terhadap capaian ketahanan pangan nasional. Pengaruh yang sangat dirasakan mulai dari infrastruktur pendukung pertanian seperti pada sumber daya lahan dan air, infrastruktur jaringan irigasi, hingga sistem produksi melalui produktivitas, luas tanam, dan panen.

Antisipasi dan mitigasi dampak perubahan iklim yang terkait dengan kelangkaan air pada musim kemarau dan atau kelebihan air pada musim hujan di tingkat usaha tani merupakan kondisi yang sangat berpengaruh dalam usaha pertanian. Untuk itu konservasi air sebagai langkah adaptasi terhadap dampak perubahan iklim dilakukan melalui pemanenan air hujan dan aliran permukaan (*rain fall and run off harvesting*) pada musim hujan untuk dimanfaatkan pada saat terjadi krisis air terutama pada

musim kemarau. Pemanenan dilakukan dengan menampung air hujan dan *run off* antara lain melalui pembuatan embung pertanian.

Sejalan dengan pola pemanenan air melalui embung pertanian diarahkan untuk menambah ketersediaan air untuk pertanian serta dapat memperlambat laju aliran dengan meresapkan air ke dalam tanah (*recharging*). Teknologi ini dianggap efektif karena secara teknis dapat menampung volume air dalam jumlah relatif besar dan dapat mengairi areal yang relatif luas karena jika dibangun cara berseri (*cascade series*).

Kegiatan adaptasi melalui Pengembangan embung pertanian dekat kawasan pertanian merupakan upaya konservasi air yang tepat guna, murah dan spesifik lokasi, serta dapat mengatur ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air (*water demand*) di tingkat usaha tani. Pola konservasi air yang sederhana tersebut dapat dilaksanakan sesuai dengan kemampuan petani yaitu menampung air limpasan atau dari mata air, dan atau meninggikan muka air dalam skala mikro.

Kegiatan Pengembangan embung pertanian pada TA. 2017 dilaksanakan melalui penyaluran dana bantuan Pemerintah Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian.

Dasar Hukum

1. Undang-undang Nomor 11 tahun 1974 tentang Pengairan bahwa pengelolaan dan pengembangan kemanfaatan air atau sumber air dilaksanakan melalui pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 42 tahun 2008 tentang pengelolaan Sumber daya air untuk mengairi lahan pertanian pada saat diperlukan.

3. Peraturan Presiden Nomor 46 Tahun 2008 tentang Dewan Nasional Perubahan Iklim, yang memutuskan perlunya adanya upaya adaptasi sebagai proses untuk memperkuat dan membangun strategi antisipasi dampak perubahan iklim, sehingga mampu mengurangi dampak negatif dan mengambil manfaat positifnya.
4. Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 tentang Pemanfaatan Air Hujan.
5. Peraturan Menteri Keuangan No. 168/PMK.105/2015 tentang Mekanisme Pelaksanaan Bantuan Pemerintah pada Kementerian/Lembaga, Juncto Peraturan Menteri Keuangan No. 173/PMK.105/2016 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan No. 168/PMK.105/2015 tentang Mekanisme Pelaksanaan Bantuan Pemerintah pada Kementerian/Lembaga
6. Peraturan Menteri Pertanian No. 62/Permentan/RC.110/12/2016 tentang Pedoman Umum Pengelolaan dan Penyaluran Bantuan Pemerintah Lingkup Kementerian Pertanian Tahun Anggaran 2017.
7. Petunjuk Teknis Pengelolaan Bantuan Pemerintah Ditjen PSP TA 2017
8. Permentan No. 43/permentan/OT.010/8/2016 Tentang Pedoman Nomenklatur, Tugas dan Fungsi Dinas urusan Pangan dan Dinas Urusan Pertanian Daerah Provinsi dan Kabupaten/Kota.

Tujuan dan Sasaran

Tujuan

Meningkatkan dan mempertahankan ketersediaan sumber air di tingkat usaha tani sebagai suplesi air irigasi untuk komoditas Tanaman Pangan.

Sasaran

1. Tersedianya sumber air di tingkat usaha tani sebagai suplesi air irigasi komoditas tanaman pangan.
2. Terbangunnya embung pertanian untuk mendukung tanaman pangan sebanyak 500 unit.

Ruang lingkup

Ruang Lingkup Pedoman Teknis Pengembangan Embung Pertanian meliputi:

1. Pendahuluan terdiri atas latar belakang, maksud, tujuan dan sasaran, pengertian.
2. Pelaksanaan terdiri atas pengorganisasian, pendanaan, pelaksanaan kegiatan.
3. Monitoring, evaluasi dan pelaporan terdiri atas analisis dan pengendalian risiko, indikator keberhasilan serta monitoring, evaluasi dan pelaporan.
4. Penutup.

Pengertian

1. **Embung Pertanian** bangunan penampung air yang sumber airnya berasal dari mata air, curah hujan/*run off*, sungai dan sumber air lainnya yang berfungsi untuk suplesi air irigasi pertanian yang di lapangan dapat berupa embung, dam parit dan *long storage*.
2. **Embung** adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan (*run off*) serta sumber air lainnya untuk mendukung usaha pertanian.
3. **Dam Parit** adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit-parit alamiah atau sungai-sungai

kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi.

4. **Long Storage** adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relatif datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat.
5. **Pintu/Saluran Pemasukan (inlet)** adalah pintu tempat masuknya air dari sumber air ke bangunan/ tubuh embung dan berfungsi untuk mengarahkan air masuk ke dalam embung. Pada saluran masuk sebaiknya dibuat bak kontrol untuk menyaring kotoran/sedimen yang mungkin masuk ke embung.
6. **Pintu/Saluran Pengeluaran (outlet)** adalah pintu tempat keluarnya air dari bangunan/tubuh embung ke lahan usaha tani, berfungsi untuk menyalurkan air ke lahan usaha tani. Saluran pengeluaran dilengkapi dengan pintu, bisa berupa sekat balok atau pintu sorong. Jika elevasi lahan usaha tani lebih tinggi dari embung, pembuatan saluran pengeluaran tidak diperlukan.
7. **Bak Kontrol** adalah bangunan yang berfungsi untuk mengendapkan material yang terbawa oleh air sebelum masuk ke dalam embung.
8. **Pintu Penguras** adalah bangunan untuk menguras dan membersihkan embung pertanian dari kotoran dan sedimentasi serta untuk mengosongkan seluruh isi embung pertanian bila diperlukan untuk perawatan. Pintu ini sangat penting untuk perawatan dan menjaga volume tampungan embung pertanian. Pintu bisa berupa pintu sekat balok atau pintu sorong, bahkan jika sumber air yang digunakan tidak membawa sedimen, dimungkinkan saluran penguras cukup dibuatkan saluran dari pipa yang bisa dibuka/tutup.

9. **Bangunan Bendung Pelimpas** adalah bangunan untuk membendung, meninggikan muka air dan melimpaskan air secara langsung saat volume air melebihi kapasitas tampungan dam parit. Pada bagian pelimpas perlu dibuat kolam olak agar air yang melimpas tidak merusak bendung. Bendung dan bagian pelimpasnya terbuat dari pasangan batu atau dicor.
10. **Talud/Jagaan** adalah bangunan penjaga pinggir dam parit yang berfungsi untuk pegangan bendung dan menjaga agar bendung tidak tergerus oleh aliran air.
11. **Pengendali/Pintu Air** adalah bangunan pada dam parit untuk mengatur volume air yang akan dialirkan ke lahan usaha tani melalui saluran irigasi.
12. **Kolam olak** adalah bangunan pada dam parit yang berfungsi agar air yang terjun melalui pelimpas tidak merusak bendung.
13. **Iklim** adalah keadaan cuaca rata-rata atau keadaan cuaca jangka panjang pada suatu daerah, meliputi kurun waktu beberapa bulan atau beberapa tahun.
14. **Musim** adalah rentang waktu yang mengandung fenomena (nilai sesuatu unsur cuaca) yang dominan atau mencolok.
15. **Perubahan iklim** adalah meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi menyebabkan terjadinya perubahan pada unsur-unsur iklim lainnya, seperti naiknya suhu air laut, meningkatnya penguapan di udara, serta berubahnya pola curah hujan dan tekanan udara yang pada akhirnya merubah pola iklim dunia.

Pelaksanaan

Pengorganisasian

Organisasi pelaksanaan kegiatan Pengembangan Embung Pertanian mulai dari tingkat pusat, provinsi, kabupaten/kota, kecamatan dan desa. Susunan organisasi dan tanggung jawabnya sebagai berikut:

1. Tingkat Pusat

Di tingkat pusat dibentuk Tim Pembina Pusat Kegiatan yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, dilengkapi dengan uraian tugas.

Penanggung Jawab : Direktur Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian

Ketua : Direktur Irigasi Pertanian

Sekretaris : Disesuaikan

Anggota : Disesuaikan

Tugas dan tanggung jawab Tim Pembina di tingkat pusat:

- Melaksanakan koordinasi dengan instansi terkait, untuk merumuskan kebijakan umum pelaksanaan embung pertanian.
- Menyusun Pedoman Teknis Pengembangan Embung Pertanian.
- Melaksanakan pembinaan dan pengendalian mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, bimbingan, monitoring dan evaluasi kegiatan embung pertanian.

2. Tingkat Provinsi

Di tingkat provinsi dibentuk Tim Pembina Provinsi yang ditetapkan oleh Kepala Dinas Provinsi Urusan Pertanian, dilengkapi dengan uraian tugas.

Penanggung Jawab : Kepala Dinas Provinsi Urusan Pertanian

Ketua : Kepala Bidang PSP/ yang membidangi

Sekretaris : Disesuaikan

Anggota : Disesuaikan

Tugas dan tanggung jawab Tim di tingkat provinsi:

- Melaksanakan koordinasi dengan instansi terkait.
- Menyusun petunjuk pelaksanaan sebagai penjabaran dari pedoman teknis, yang disesuaikan dengan kondisi setempat.
- Melaksanakan pembinaan dan pengendalian mulai dari persiapan, pelaksanaan monitoring dan evaluasi kegiatan pengembangan embung pertanian.

3. Tingkat Kabupaten/Kota

Di tingkat kabupaten/kota membentuk Tim Pelaksana yang ditetapkan oleh Kepala Dinas Kabupaten/Kota Urusan Pertanian, dilengkapi dengan uraian tugas

Penanggung Jawab : Kepala Dinas Kabupaten/Kota Urusan Pertanian

Ketua : Kepala Bidang PSP/ yang membidangi

Sekretaris : Disesuaikan

Anggota : Disesuaikan

Tugas dan tanggung jawab Tim Pelaksana di tingkat kabupaten/kota:

- a. Melaksanakan koordinasi dengan instansi terkait.
- b. Menyusun petunjuk teknis sebagai penjabaran dari petunjuk pelaksanaan yang disesuaikan dengan kondisi setempat.
- c. Menetapkan Tim Teknis/Koordinator Lapangan kegiatan embung pertanian.
- d. Menetapkan calon penerima bantuan (Calon Petani dan Calon Lokasi).
- e. Melaksanakan bimbingan kepada petugas lapangan, Poktan/Gapoktan/P3A penerima bantuan.
- f. Menyusun laporan pelaksanaan kegiatan embung pertanian di kabupaten/kota untuk disampaikan ke provinsi dengan tembusan ke pusat.

4. Tingkat Kecamatan

Di tingkat kecamatan Kepala Cabang Dinas Pertanian (KCD) dan Kepala BP3K, Kepala Desa, serta instansi terkait lainnya, membentuk Tim Pelaksana tingkat lapangan dengan susunan organisasi disesuaikan.

Tugas dan tanggung jawab Tim Pelaksana di tingkat lapangan:

- a. Mengidentifikasi dan memverifikasi CPCL penerima bantuan kegiatan embung pertanian.
- b. Mengusulkan CPCL kepada Tim Teknis/Korlap.
- c. Melakukan bimbingan teknis mulai dari persiapan, pelaksanaan administrasi dan fisik bangunan.

- d. Pengawasan pelaksanaan kegiatan fisik dan pertanggungjawaban penggunaan dana bantuan oleh Poktan/Gapoktan/P3A.
- e. Melaporkan perkembangan pelaksanaan kegiatan ke Dinas Pertanian Kabupaten/Kota.

Pendanaan (Fisik dan Operasional)

1. Sumber Dana

- a. APBN, untuk kegiatan fisik pengembangan embung pertanian.
- b. Dana APBD, untuk Kegiatan SID, pembinaan, monitoring dan evaluasi dapat dibiayai dari dana pendukung/sharing yang berasal dari APBD Provinsi atau APBD Kabupaten/Kota
- c. Dana Swadaya masyarakat

2. Rincian Pembiayaan

Bantuan Pemerintah untuk kegiatan pengembangan embung pertanian sebesar Rp100.000.000,00 (seratus juta rupiah) per unit, digunakan untuk kegiatan fisik pengembangan embung pertanian yang terdiri atas tahapan pekerjaan:

- a. Persiapan meliputi biaya untuk tenaga kerja pada pekerjaan galian tanah.
- b. Pelaksanaan konstruksi meliputi biaya untuk belanja bahan/material seperti pasir, semen, besi, batu, dan pintu, sewa alat, serta tenaga kerja pelaksana konstruksi.

3. Dukungan Pembiayaan Fisik

Pembiayaan fisik selain dari dana APBN dapat didukung dari swadaya masyarakat berupa tenaga, material, dan lain-lain.

4. Dukungan Pembiayaan Operasional

- a. Pemerintah provinsi/kabupaten berkontribusi melalui dana APBD untuk dana SID, pembinaan, pendampingan/pengawasan, monitoring dan evaluasi kegiatan pengembangan embung pertanian.
- b. Poktan/Gapoktan/P3A dapat berpartisipasi pada kegiatan ini sejak proses perencanaan sampai dengan pelaksanaan. Partisipasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pemikiran, tenaga kerja, bahan bangunan, dana dan pemeliharaan.

Pelaksanaan Kegiatan

1. Ketentuan kegiatan

a. Standar Teknis

1) Pengembangan Embung

- a) Tersedianya sumber air yang dapat ditampung, baik berupa aliran permukaan dan atau mata air.
- b) Jika sumber air berasal dari aliran permukaan, maka pada lokasi tersebut harus terdapat daerah tangkapan air.
- c) Volume embung yang dilaksanakan minimal 500 m³.

2) Pengembangan Dam Parit

- a) Debit sungai yang dibendung minimal 5 liter/detik.
- b) Luas lahan usaha tani yang dapat diairi minimal 25 ha.

3) Pengembangan Long Storage

- a) Tersedianya sumber air yang dapat ditampung, antara lain dari aliran permukaan (sungai) dan saluran irigasi
- b) Kemiringan saluran lebih kecil dari 3%.
- c) Luas lahan usaha tani yang dapat diairi minimal 25 ha.
- d) Volume *long storage* yang dilaksanakan minimal 500 m³.

b. Kriteria Lokasi

1) Kegiatan Pengembangan Embung

- a) Lokasi embung diutamakan pada daerah cekungan tempat mengalirnya aliran permukaan saat terjadi hujan.
- b) Lokasi pengembangan embung diupayakan tidak dibangun pada tanah berpasir, *porous* (mudah meresapkan air) karena air cepat hilang. Bila terpaksa dibangun di tempat yang *porous*, maka dasar embung harus dilapis *lining*/plastik/tanah liat/geomembran).
- c) Embung dibuat dekat lahan usaha tani yang rawan terhadap kekeringan, mudah untuk dialirkan ke petak-petak lahan usaha tani. Apabila lokasi lahan usaha tani berada di atas embung dapat dialirkan dengan menggunakan pompa atau alat lainnya.
- d) Lokasi tempat pengembangan embung status kepemilikannya jelas (tidak dalam sengketa) dan tidak ada ganti rugi yang dilengkapi dengan surat pernyataan oleh kelompok penerima manfaat.

2) Pengembangan Dam Parit

- a) Terdapat parit-parit alamiah atau sungai-sungai kecil dengan debit air yang memadai untuk dibendung guna menaikkan elevasi bagi keperluan irigasi.
- b) Terdapat saluran air untuk menghubungkan dam parit ke lahan usaha tani yang akan diairi. Bila belum/tidak ada saluran, maka petani harus membuat saluran air secara partisipatif.
- c) Letak dam parit harus memperhatikan kemudahan dalam membendung dan mendistribusikan air serta mempunyai struktur tanah yang kuat untuk pondasi bendung.
- d) Dam parit dapat dibangun secara bertingkat pada satu parit/sungai yang sama, dengan syarat air pada masing-masing dam parit berasal dari daerah tangkapan air di atasnya.
- e) Pemanfaatan air diupayakan bisa secara gravitasi, apabila tidak memungkinkan dapat melalui pompanisasi.
- f) Lokasi tempat Pengembangan Dam Parit dilengkapi surat pernyataan tidak ada ganti rugi lahan oleh kelompok penerima manfaat dan sebaiknya dilengkapi surat ijin dari instansi yang berwenang.

3) Kegiatan Pengembangan *Long Storage*

- a) Lokasi *long storage* diupayakan pada saluran drainase/alur-alur alami, yang secara alamiah tempat mengalirnya air menuju sungai atau ke laut.

- b) *Long storage* dibuat dekat lahan usaha tani yang membutuhkan suplesi air irigasi atau rawan terhadap kekeringan. Pemanfaatannya dapat menggunakan pompa atau alat lainnya.
- c) Lokasi tempat Pengembangan *long storage* dilengkapi surat pernyataan tidak ada ganti rugi lahan oleh kelompok penerima manfaat dan sebaiknya dilengkapi surat ijin dari instansi yang berwenang.

2. *Kriteria Penerima Bantuan*

- a. Tergabung dalam wadah Kelompok tani/Gapoktan atau P3A yang mengusahakan lahan usaha tani dan memiliki pengurus yang aktif.
- b. Kelompok tani/Gapoktan atau P3A yang mempunyai semangat partisipatif.
- c. Kelompok Tani/Gapoktan/P3A membentuk Unit Pengelola Keuangan dan Kegiatan (UPKK) yang mempunyai tanggung jawab dan wewenang untuk menguji tagihan, memerintahkan pembayaran dan melaksanakan pembayaran pelaksanaan kegiatan pengembangan embung pertanian.

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Mekanisme pelaksanaan kegiatan pengembangan embung pertanian melibatkan partisipasi kelompok tani/Gapoktan/P3A setempat, mulai dari persiapan, perencanaan, pelaksanaan konstruksi, dan pemeliharaan, yang dibimbing petugas Dinas Pertanian dan instansi terkait.

1. *Persiapan*

a. Survei, Investigasi dan Desain (SID)

- 1) SID dimaksudkan untuk verifikasi calon petani dan calon lokasi yang sesuai dengan kriteria Pengembangan Embung Pertanian baik dari segi teknis maupun sosial.
- 2) Pelaksanaan SID dilaksanakan oleh Tim Teknis/Koordinator Lapangan yang berkoordinasi dengan instansi terkait.
- 3) Pelaksanaan SID dibiayai oleh daerah (tidak termasuk dalam dana bantuan pemerintah yang dialokasikan) dan dilaksanakan oleh petugas Dinas lingkup Pertanian Kabupaten/ Kota bersama dengan petugas Kecamatan atau dikerjasamakan dengan pihak lain.
- 4) Laporan hasil SID memuat:
 - a) Letak lokasi berdasarkan daerah administratif dan koordinat lintang dan bujur dengan menggunakan *Global Positioning System*/GPS atau ekstrapolasi dari peta topografi yang tersedia.
 - b) Gambar/sketsa/peta situasi lokasi sederhana.
 - c) Luas layanan oncoran (*command area*) yang akan diairi.
 - d) Rencana Anggaran Biaya (RAB).

b. Persyaratan Administrasi

- 1) PPK menetapkan Tim Teknis/Koordinator Lapangan.
- 2) Tim Teknis/Koordinator Lapangan mengusulkan Calon Penerima Bantuan Pemerintah dan UPKK Calon Penerima Bantuan Pemerintah.
- 3) PPK menetapkan Calon Penerima Bantuan Pemerintah dan UPKK yang memenuhi persyaratan dan diketahui oleh Kepala Dinas Pertanian Kabupaten/Kota.

- 4) Pembukaan rekening atas nama UPKK Kelompok Penerima Bantuan Pemerintah pada Bank Pemerintah.
- 5) Penyusunan Perjanjian Kerjasama Bantuan Pemerintah antara PPK dengan UPKK pada lembaga penerima bantuan.
- 6) PPK dan UPKK menandatangani surat perjanjian kerja sama.

c. Penyusunan Rencana Usulan Kegiatan (RUK)

Penyusunan RUK dilaksanakan melalui musyawarah P3A/Poktan dengan bimbingan Tim Teknis atau koordinator lapangan. RUK disusun berdasarkan hasil SID yang memuat rencana: (i) volume embung/*long storage*, (ii) kebutuhan bahan, (iii) sewa alat, (iv) tenaga kerja, (v) kebutuhan biaya, (vi) sumber biaya (bantuan pemerintah dan partisipasi masyarakat) dan (vii) waktu pelaksanaan. RUK yang telah disusun harus disetujui oleh Tim Teknis/Koordinator Lapangan dan diketahui oleh Kepala Dinas Pertanian Kabupaten/Kota.

- d. Pengajuan pencairan dana bantuan sebesar 100% dari nilai bantuan oleh penerima bantuan kepada PPK.

2. *Pelaksanaan Konstruksi*

Pelaksanaan konstruksi dilaksanakan secara swakelola oleh P3A/Poktan secara bergotong royong. Tahapan pelaksanaan konstruksi adalah sebagai berikut:

- a. Pembersihan Lokasi
- b. Pembelian Bahan Material
- c. Mobilisasi Alat dan Tenaga Kerja
- d. Konstruksi

Kegiatan konstruksi disesuaikan dengan jenis pekerjaan yang dibutuhkan, antara lain:

a. Konstruksi Embung

Konstruksi Embung sekurang-kurangnya terdiri dari bangunan embung (*storage*), pintu/saluran pemasukan (*inlet*), pintu/saluran pengeluaran (*outlet*) dan pelimpas.

b. Konstruksi Dam Parit

Konstruksi Dam Parit terdiri dari talud/jagaan (*free board*), bangunan bendung/pelimpas, pintu penguras, saluran/pintu intake ke sawah, kolam olak.

c. Konstruksi *Long Storage*

Konstruksi *long storage* sekurang-kurangnya terdiri dari saluran penyimpanan air, saluran pemasukan (*inlet*) dan bangunan/pintu penahan air.

3. *Pertanggungjawaban Bantuan Pemerintah*

Penerima bantuan dalam bentuk uang, harus menyampaikan laporan pertanggungjawaban bantuan kepada PPK setelah pekerjaan selesai, meliputi:

- a. Berita Acara Serah Terima Pekerjaan setelah pekerjaan selesai keseluruhan, yang memuat:
 - 1) Jumlah dana awal, dana yang digunakan, sisa dana (jika ada).
 - 2) Pekerjaan telah diselesaikan sesuai dengan perjanjian kerjasama.
 - 3) Pernyataan menyimpan bukti-bukti pengeluaran bantuan pemerintah.
 - 4) Bukti setoran sisa dana bantuan pemerintah yang tidak digunakan ke kas negara (jika ada).

b. Dokumentasi foto atau film pelaksanaan kegiatan.

c. Surat pernyataan pertanggungjawaban belanja.

Monitoring, Evaluasi dan Pelaporan

Analisa dan Pengendalian Risiko

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah RI No. 60 Tahun 2008 tentang Sistem Pengendalian Intern Pemerintah bahwa setiap unit kerja lingkup Kementerian Pertanian perlu menyusun dan menerapkan Sistem Pengendalian Intern dalam upaya untuk mencegah segala penyimpangan dan ketidakpatuhan serta senantiasa memenuhi prinsip *good governance*.

Sistem Pengendalian Intern (SPI) pengembangan embung pertanian dilakukan agar kegiatan di daerah dapat dilaksanakan secara akuntabel dan transparan mulai dari perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan pertanggungjawaban. Berjalannya kegiatan pengendalian secara optimal akan mampu mengantisipasi terjadinya penyimpangan dan mengidentifikasi titik-titik kritis. Pengendalian dilaksanakan pada setiap tahapan kegiatan, terutama difokuskan pada aktivitas yang berisiko tinggi yang menyebabkan pelaksanaan kegiatan tidak tercapai dengan baik, dapat dilakukan dengan membentuk satuan pelaksana pengendalian intern.

1. *Tim Pengendalian*

Tim Pengendalian dilaksanakan oleh Tim Pembina Pusat, Tim Pembina Provinsi, Tim Pelaksana Kabupaten/Kota atau Tim SPI yang dibentuk di setiap tingkat wilayah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota.

2. Periode Pengendalian

Pelaksanaan pengendalian dilaksanakan setiap triwulan dengan jadwal sebagai berikut:

- a. Triwulan I : paling lambat akhir Maret 2017
- b. Triwulan II : paling lambat akhir Juni 2017
- c. Triwulan III : paling lambat akhir September 2017
- d. Triwulan IV : paling lambat akhir Desember 2017

3. Mekanisme Pengendalian

- a. Tim Pengendalian pusat, mengendalikan pelaksanaan kegiatan unit kerja Eselon II, pelaksanaan kegiatan di tingkat provinsi dan kabupaten/kota.
- b. Tim Pengendalian provinsi, mengendalikan pelaksanaan kegiatan di tingkat provinsi dan kabupaten/kota;
- c. Tim Pengendalian kabupaten/kota, mengendalikan pelaksanaan kegiatan di tingkat kabupaten/kota, kecamatan dan lapangan (kelompok tani/Gapoktan/ P3A).

4. Instrumen

Instrumen pengendalian menggunakan *check list* sebagai bahan acuan dalam melaksanakan pengendalian kegiatan baik di tingkat Pusat, Provinsi maupun Kabupaten/Kota yang mengacu pada Pedoman Pelaksanaan SPI Pengembangan Embung Pertanian. *Check list* terlampir. Di samping itu, perlu dilakukan analisis dan mitigasi risiko yang meliputi identifikasi masalah, penyebab, dampak, penanganan risiko dan mitigasi risiko yang dilakukan dari aspek (1) pengorganisasian, (2) kebijakan, (3) sumber daya manusia dan (4) prosedur.

5. Pelaporan

Pelaporan hasil pengendalian menggunakan format cek list dan format analisis dan mitigasi risiko dalam pelaksanaan kegiatan. Pelaporan dilakukan secara berjenjang dari tingkat kabupaten ke provinsi, selanjutnya dari provinsi ke pusat setiap triwulan.

Indikator Keberhasilan

Output dari kegiatan pengembangan embung pertanian meliputi:

1. Terbangunnya embung pertanian untuk tanaman pangan sesuai dengan target 500 unit.
2. Meningkatnya ketersediaan air untuk irigasi pertanian.

Monitoring, Evaluasi dan Pelaporan

1. Monitoring dan evaluasi

Monitoring dan evaluasi dilakukan secara periodik dan berjenjang mulai dari tingkat pusat, provinsi, dan kabupaten/kota mulai dari tahap persiapan, pelaksanaan, dan pasca pelaksanaan kegiatan. Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan membandingkan pedoman atau rencana/target dengan realisasi perkembangan pelaksanaan kegiatan.

2. Pelaporan

- a. Laporan kegiatan Pengembangan Embung Pertanian, dilakukan sejak mulai dilaksanakan persiapan sampai dengan selesainya kegiatan. Adapun format laporan pelaksanaan kegiatan menggunakan form PSP 01, 02, 03 dan 04 melalui mekanisme pelaporan secara *on-line* (MPO).

b. Alur pelaporan

- 1) Kepala Dinas Kabupaten/Kota urusan pertanian menginput laporan sesuai Form PSP 01, PSP 02 dan Laporan Akhir ke dalam sistem pelaporan *on-line* (MPO) dan mengirimkan ke Dinas Pertanian Provinsi dengan tembusan ke Direktorat Irigasi Pertanian, dengan alamat:

Direktorat Irigasi Pertanian
d/a. Jl. Taman Margasatwa No. 3 Ragunan, Jakarta Selatan
atau melalui Fax: 021 7823975
E-mail: subdit.iklh@yahoo.com

- 2) Dinas Provinsi menginput laporan sesuai Form PSP 02, PSP 04 dan Laporan Akhir ke dalam sistem pelaporan *on-line* (MPO) dan mengirimkan ke Direktorat Irigasi Pertanian, dengan alamat:

Direktorat Irigasi Pertanian
d/a. Jl. Taman Margasatwa No. 3 Ragunan,
Jakarta Selatan
atau melalui Fax: 021 7823975
E-mail: subdit.iklh@yahoo.com

c. Frekuensi pelaporan

Laporan kegiatan dilakukan melalui tahapan sebagai berikut:

- 1) Laporan perkembangan pelaksanaan bulanan berupa laporan pelaksanaan kegiatan fisik dan keuangan (sesuai form laporan PSP 01 dan 03) harus disusun dan dikirim ke Provinsi dan Pusat selambat-lambatnya tanggal 5 bulan berikutnya. Laporan Form PSP 02 dan PSP 04 selambat-lambatnya tanggal 10 bulan berikutnya.

- 2) Laporan akhir tahun merupakan laporan seluruh pelaksanaan kegiatan fisik dan keuangan yang dilengkapi dengan foto dokumentasi pada kondisi 0%, 50% dan 100% dikirimkan selambat-lambatnya satu bulan setelah berakhirnya tahun anggaran.

- d. Dinas Pertanian Kabupaten/Kota selaku pelaksana kegiatan wajib menyusun dan menyampaikan laporan pelaksanaan kegiatan Pengembangan Embung Pertanian. Terdapat 3 (tiga) jenis laporan yang harus diselesaikan oleh pelaksana kegiatan pengembangan embung pertanian, yaitu:

- 1) Laporan perkembangan pelaksanaan kegiatan Pengembangan Embung Pertanian tahun berjalan (2017) yang dilakukan sejak tahap persiapan sampai dengan diselesaikannya kegiatan/tahun anggaran dimaksud, dengan format laporan form PSP 01 untuk kabupaten/kota, dan PSP 02 untuk provinsi.
- 2) Laporan Akhir kegiatan Pengembangan Embung Pertanian harus disusun setelah kegiatan selesai dilaksanakan. Laporan akhir dilengkapi dengan foto dokumentasi (dalam bentuk *soft copy* dan *hard copy*) pada tahapan pelaksanaan pekerjaan 0%, 50% dan 100%. Dokumentasi perkembangan pelaksanaan kegiatan fisik difoto pada lokasi/titik yang sama.
- 3) Laporan manfaat pelaksanaan kegiatan Pengembangan Embung Pertanian tahun sebelumnya disusun dengan format laporan form PSP 03 untuk kabupaten/kota dan PSP 04 untuk provinsi.

GLOSARIUM

Bak kontrol adalah bangunan yang berfungsi untuk mengendapkan material yang terbawa oleh air sebelum masuk ke dalam embung.

Bangunan bendung pelimpas adalah bangunan untuk membendung, meninggikan muka air dan melimpaskan air secara langsung saat volume air melebihi kapasitas tampungan dam parit.

Daerah irigasi adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi.

Dam parit adalah suatu bangunan konservasi air berupa bendungan kecil pada parit-parit alamiah atau sungai-sungai kecil yang dapat menahan air dan meningkatkan tinggi muka air untuk disalurkan sebagai air irigasi.

Embung adalah bangunan konservasi air berbentuk kolam/cekungan untuk menampung air limpasan (*run off*) serta sumber air lainnya untuk mendukung usaha pertanian.

Embung pertanian adalah bangunan penampung air yang sumber airnya berasal dari mata air, curah hujan/*run off*, sungai dan sumber air lainnya yang berfungsi untuk suplesi air irigasi pertanian yang di lapangan dapat berupa embung, dam parit dan *long storage*.

Forum koordinasi daerah irigasi adalah wadah koordinasi dan komunikasi dari dan antara pemerintah kabupaten/kota, perkumpulan petani pemakai air petugas pemerintah daerah serta pemakai air irigasi untuk keperluan lainnya dalam rangka pengelolaan irigasi pada satu atau sebagian daerah irigasi yang jaringan utamanya berfungsi multiguna serta dibentuk atas dasar kebutuhan dan kepentingan bersama.

Iklim adalah keadaan cuaca rata-rata atau keadaan cuaca jangka panjang pada suatu daerah, meliputi kurun waktu beberapa bulan atau beberapa tahun.

Infrastruktur panen air adalah prasarana dan sarana pertanian yang dibangun untuk mengoptimalkan pemanfaatan sumber air permukaan untuk irigasi serta menyediakan sumber irigasi alternatif pada saat sumber irigasi utama tidak mampu memenuhi kebutuhan air tanaman.

Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian.

Irigasi basah kering adalah irigasi hemat air yang dilakukan dengan memberikan air irigasi pada lahan sawah sampai kondisi tanah di lahan tergenang 1 cm, setelah itu pemberian air dihentikan.

Irigasi fan spray jet sprinkler adalah sistem irigasi semprot berupa nozel sederhana yang terbuat dari plastik penyemprotan berbentuk kipas yang cocok diaplikasikan pada perkebunan dan hortikultura.

Irigasi kapiler adalah teknologi irigasi gravitasi yang cocok dikembangkan di daerah yang memiliki topografi terjal dengan sumber air relatif terbatas.

Irigasi macak-macak adalah teknik pemberian air yang bertujuan membasahi lahan hingga jenuh, tanpa tergenang hingga mencapai ketinggian tertentu.

Irigasi parit (*furrow irrigation*) adalah salah satu teknologi irigasi pada lahan kering untuk tanaman palawija (jagung, kedelai, kacang tanah) atau sayuran.

Irigasi perpompaan adalah sistem irigasi dengan menggunakan pompa air yang pendistribusian airnya melalui saluran irigasi terbuka maupun saluran irigasi tertutup (pipa).

Irigasi tetes adalah teknologi irigasi yang bertujuan untuk memanfaatkan ketersediaan air yang sangat terbatas secara efisien.

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan ,dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan dan diperlukan untuk pengaturan air irigasi mulai dari penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangannya.

Kolam olak adalah bangunan pada dam parit yang berfungsi agar air yang terjun melalui pelimpas tidak merusak bendung.

Komisi irigasi adalah lembaga koordinasi dan komunikasi antara pemerintah kabupaten/kota, perkumpulan petani pemakai air tingkat daerah irigasi, pemakai air irigasi untuk keperluan lainnya, dan unsur masyarakat yang berkepentingan dalam pengelolaan air irigasi yaitu lembaga swadaya masyarakat, wakil perguruan tinggi, dan wakil pemerintah irigasi lainnya, pada wilayah kerja kabupaten/kota yang bersangkutan.

Konservasi air adalah pemanfaatan air hujan yang jatuh ke atas permukaan tanah seefisien mungkin dengan pengaturan waktu aliran yang tepat sehingga tidak terjadi banjir pada musim hujan dan tersedia cukup air pada musim kemarau.

Long storage adalah bangunan penahan air yang berfungsi menyimpan air di dalam sungai, kanal dan atau parit pada lahan yang relative datar dengan cara menahan aliran untuk menaikkan permukaan air sehingga cadangan air irigasi meningkat.

Musim adalah rentang waktu yang mengandung fenomena (nilai sesuatu unsur cuaca) yang dominan atau mencolok.

Pengendali/pintu air adalah bangunan pada dam parit untuk mengatur volume air yang akan dialirkan ke lahan usaha tani melalui saluran irigasi.

Perubahan iklim adalah meningkatnya suhu rata-rata permukaan bumi menyebabkan terjadinya perubahan pada unsur-unsur iklim lainnya, seperti naiknya suhu air laut, meningkatnya penguapan di udara, serta berubahnya pola curah hujan dan tekanan udara yang pada akhirnya merubah pola iklim dunia.

Peta Lokasi Indikatif adalah peta yang menunjukkan sebaran lokasi calon pengembangan embung, dam parit, *long storage*, pompa air sungai dan sumur dangkal.

Petak irigasi adalah petak lahan yang memperoleh air irigasi.

Pintu penguras adalah bangunan untuk menguras dan membersihkan embung pertanian dari kotoran dan sedimentasi serta untuk mengosongkan seluruh isi embung pertanian bila diperlukan untuk perawatan.

Pintu/saluran pemasukan (*inlet*) adalah pintu tempat masuknya air dari sumber air ke bangunan/tubuh embung dan berfungsi untuk mengarahkan air masuk ke dalam embung.

Pintu/saluran pengeluaran (*outlet*) adalah pintu tempat keluarnya air dari bangunan/tubuh embung ke lahan usaha tani, berfungsi untuk menyalurkan air ke lahan usaha tani.

Sistem irigasi bergilir adalah teknik irigasi dimana pemberian air dilakukan pada luasan dan periode tertentu, sehingga areal tersebut menyimpan air hingga periode irigasi berikutnya.

Sistem irigasi berselang adalah sistem pemberian air ke lahan sawah dengan level tertentu, kemudian pemberian air berikutnya dilakukan pada periode tertentu setelah genangan air pada level tersebut surut hingga tidak terjadi genangan.

Sumur dangkal adalah sumur gali dan/atau sumur bor dengan kedalaman kurang dari 40 meter sebagai sumber irigasi suplementer.

Sumur renteng adalah salah satu teknologi pengairan tanaman yang sesuai diaplikasikan di daerah dengan tanah bertekstur berpasir yang memiliki kemampuan meloloskan air yang sangat tinggi, sehingga tidak mampu menyimpan air dalam waktu lama.

Talud/jagaan adalah bangunan penjaga pinggir dam parit yang berfungsi untuk pegangan bendung dan menjaga agar bendung tidak tergerus oleh aliran air.

Teknologi dam parit adalah cara untuk mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit (*drainage network*) dengan tujuan untuk menampung volume aliran permukaan, sehingga selain dapat digunakan untuk mengairi tanaman di sekitarnya juga dapat menurunkan kecepatan (*run off*) erosi dan sedimentasi.

Teknologi hemat air adalah suatu upaya pemberian air irigasi yang didasarkan pada ketersediaan sumber daya air yang ada untuk dimanfaatkan secara efisien sehingga target luas layanan irigasi dapat ditingkatkan.

Teknologi panen hujan adalah salah satu alternatif teknologi pengelolaan air dengan cara menampung kelebihan air pada musim hujan dan memanfaatkannya pada musim kemarau untuk keperluan irigasi tanaman.

INDEKS

A

adaptasi 4, 5, 6, 7, 11, 12, 18, 64,
115, 116, 120, 121, 122
adaptif 6, 11, 12, 51
air permukaan vi, 3, 4, 55, 56, 64,
67, 74, 87, 89, 90, 97, 98, 100,
144
air tanah v, 4, 13, 20, 24, 56, 57, 67,
71, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 79,
80, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91,
116, 154
akuifer 73, 78
alsintan 2

B

bendung viii, 20, 70, 94, 95, 96, 108,
109, 110, 111, 112, 113, 125,
132, 136, 143, 145, 147
benih 2, 21

C

cekaman 9, 10, 11, 12, 14
cekungan 57, 67, 74, 87, 91, 123,
131, 143

D

dam parit vi, viii, ix, 3, 4, 11, 13, 14,
20, 55, 57, 60, 62, 64, 65, 66,
67, 69, 70, 88, 91, 100, 101,
102, 105, 106, 107, 108, 110,
123, 125, 130, 132, 136, 143,
145, 146, 147
debit 3, 15, 16, 27, 70, 73, 79, 130,
132

E

eksploitasi 19, 20
eksplorasi 19, 20, 154
embung v, vi, viii, ix, 1, 2, 3, 4, 11,
13, 14, 20, 34, 35, 36, 37, 38,
39, 55, 56, 57, 60, 64, 65, 66,
67, 68, 88, 90, 91, 92, 94, 95,
96, 98, 100, 102, 103, 105,
106, 107, 108, 109, 110, 111,
112, 113, 114, 116, 120, 121,
123, 124, 126, 127, 128, 129,
130, 131, 133, 134, 135, 136,
137, 138, 139, 141, 143, 146
erosi 14, 147
evaporasi 19, 27, 43, 87

F

flow meter 82

G

gambut 13, 21
genjah 12

H

hidrologi 87, 154
hortikultura viii, 11, 16, 53, 65, 91,
98, 105, 144

I

iklim vii, ix, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 13, 18, 19, 54, 64, 97, 115,
116, 120, 122, 125, 144, 146,
155
indeks pertanaman viii, ix, 54, 55,
64, 65, 67, 90, 91, 99
infrastruktur vi, viii, ix, 4, 5, 6, 9,
10, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60,
61, 62, 63, 64, 65, 66, 87, 88,
89, 90, 92, 94, 95, 96, 100,
105, 106, 108, 109, 111, 113,
114, 120, 144, 153
irigasi vii, viii, ix, 2, 3, 4, 5, 7, 11,
12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,
20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27,
28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37,
38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45,
46, 50, 51, 54, 55, 56, 59, 60,
63, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71,
72, 73, 84, 87, 86, 88, 89, 91,
93, 94, 95, 96, 99, 100, 101,
102, 103, 104, 108, 109, 110,
111, 112, 113, 115, 116, 117,
120, 121, 122, 123, 124, 125,
126, 131, 132, 133, 139, 140,
143, 144, 145, 146, 147, 153,
155
irigasi basah kering 22, 23, 24
irigasi bergilir 15, 16, 17, 19, 87,
146
irigasi berselang 15, 17, 19, 22, 23,
87, 146

irigasi curah 25, 26
irigasi hemat air 20, 22, 23, 25, 26,
31, 144
irigasi kapiler 14, 15, 144
irigasi leb 24
irigasi macak-macak 15, 16, 18, 19,
22, 87, 144
irigasi parit 15, 16, 145
irigasi semprot 14, 16, 144
irigasi teknis viii, 18, 67, 91, 94, 96,
113
irigasi terbuka 65, 70, 145
irigasi tertutup 70, 145
irigasi tetes 11, 14, 15, 25, 26, 65,
89, 145

K

kalender tanam 8, 12
klimatologi 8
kolam olah 70, 125, 136, 145
komoditas v, ix, 11, 12, 17, 65, 75,
98, 122, 123
konservasi ix, 4, 35, 36, 65, 67, 69,
86, 87, 95, 108, 109, 117, 120,
121, 123, 143, 145

L

long storage vi, viii, ix, 3, 4, 11, 20,
55, 56, 57, 60, 64, 65, 66, 67,
68, 69, 88, 91, 92, 94, 98, 100,
103, 104, 105, 106, 107, 108,
110, 123, 124, 131, 132, 133,
136, 143, 145, 146

M

mitigasi 4, 5, 64, 115, 120, 138, 139

P

P3A 19, 34, 38, 40, 41, 42, 44, 45,
46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 66,
71, 72, 87, 88, 89, 128, 129,
130, 133, 135, 138, 155
palawija 3, 16, 65, 98, 145
panen air vi, vii, viii, ix, x, 3, 4, 11,
13, 12, 55, 57, 58, 59, 60, 61,
63, 64, 65, 66, 87, 89, 90, 92,
94, 95, 96, 98, 100, 105, 106,
108, 109, 111, 113, 114, 144,
154
partisipasi 4, 18, 35, 36, 37, 38, 39,
40, 41, 42, 52, 74, 73, 75, 77,
78, 79, 81, 84, 85, 86, 95, 108,
109, 114, 116, 130, 133, 135
penggenangan 18, 19, 22, 23, 87
perkolasi 17, 19, 20, 21
Peta Lokasi Indikatif 57, 58, 63, 146
pipanisasi 24, 88
pompa air v, 57, 70, 71, 81, 145, 146
pompanisasi 4, 20, 55, 70, 100, 101,
105, 110, 132
produktif v, 2, 73
produktivitas vi, 6, 17, 22, 23, 106,
107

R

rehabilitasi vii, 7, 87, 91
rembesan 17, 19, 88

S

salinitas 8, 11, 12
sedimentasi 14, 124, 146, 147
subak 44, 45, 46, 115
sumur dangkal 55, 57, 60, 62, 92,
100, 104, 105, 106, 107, 108,
146, 147

sumur renteng 14, 15, 147
swasembada v, 3, 4, 54

T

tadah hujan v, ix, x, 2, 4, 34, 35, 54,
64, 90, 91, 92, 96, 99, 100,
113
tanaman pangan viii, 11, 14, 53, 65,
91, 105, 122, 123, 139
tangki air 81, 83
toleran 6, 8, 11, 12
topografi 15, 96, 113, 134, 144

W

waduk v, 1, 3, 56, 91, 116

TENTANG PENULIS

Andi Amran Sulaiman, Dr. Ir. MP, adalah Menteri Pertanian pada Kabinet Kerja Jokowi-JK sejak 2014. Doktor lulusan UNHAS dengan predikat Cumlaude (2002) ini memiliki pengalaman kerja di PG Bone serta PTPN XIV, pernah mendapat Tanda Kehormatan Satyalancana Pembangunan di Bidang Wirausaha Pertanian dari Presiden RI (2007) dan Penghargaan FKPTPI Award (2011). Beliau anak ketiga dari 12 bersaudara, pasangan ayahanda A. B. Sulaiman Dahlan Petta Linta dan ibunda Hj. Andi Nurhadi Petta Bau. Memiliki seorang istri Ir. Hj. Martati, dikaruniai empat orang anak: A. Amar Ma'ruf Sulaiman, A. Athirah Sulaiman, A. Muhammad Anugrah Sulaiman dan A. Humairah Sulaiman. Pria kelahiran Bone (1968) yang memiliki keahlian di bidang pertanian dan hobi membaca ini, dalam kiprahnya sebagai Menteri Pertanian telah berhasil membawa Kementerian Pertanian sebagai institusi yang prestise.

Budi Indra Setiawan, Prof. Dr., M.Agr., Ir., saat ini bekerja sebagai Tenaga Ahli Menteri Pertanian bidang Infrastruktur Pertanian sejak tahun 2015. Dosen IPB ini memiliki keahlian di bidang pengelolaan sumber daya air, termasuk irigasi dan drainase

selain itu juga ahli hidrologi dan fisika tanah. Pendidikannya S2 dan S3-nya ditempuh di University of Tokyo di Jepang pada tahun 1993.

Syamsir Torang, Dr., mendapatkan gelar sarjana S1 hingga S3 di Universitas Hasanuddin di Bidang Ilmu Sosial sejak tahun 2004. Penulis beberapa buku Perilaku Organisasi Petani, Budaya, Perubahan dan Manajemen Organisasi, Struktur, Perilaku dan Budaya Organisasi, Humaniora, Metode Riset struktur dan Perilaku Organisasi, Organisasi dan Manajemen, dan Filsafat Ilmu Administrasi, Manajemen dan Organisasi ini pernah menjabat sebagai Pembantu Rektor Bidang Kemahasiswaan di Universitas Satria Makassar di tahun 2000 dan saat ini mengabdikan sebagai Staf Ahli Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian.

Hendri Sosiawan, Dr. CESA., Ir. mendapatkan gelar S1 bidang ilmu tanah pada Fakultas Pertanian UGM pada tahun 1986. Setelah beberapa tahun mendalami bidang ilmu tanah di Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat melanjutkan S2 bidang Agroklimat, Hidrologi dan Lingkungan di *Ecole National Supérieure Agronomique de Montpellier, France*. Beberapa tulisannya diantaranya adalah karya tulis ilmiah, petunjuk teknis, buku, *handbook* dan *policy brief* terkait bidang air tanah, panen air, hidrologi, water sharing, aplikasi teknik isotop untuk eksplorasi air tanah. Ia juga berperan aktif dalam kerjasama luar negeri dengan CIRAD Perancis dan IAEA, Wina. Saat ini Ia bekerja sebagai Kepala Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa (Balittra).

Budi Kertiwa, Dr., CESA., Ir., mendapatkan gelar sarjana S1 program studi Agroklimat dari IPB tahun 1993, S2 hidrologi dari ENSAR Rennes, Perancis tahun 1999, S3 hidrologi dari Universitas Angers, Perancis tahun 2004. Peneliti Hidrologi di Balai penelitian Agroklimat dan Hidrologi hingga sekarang ini aktif menjadi kontributor penulis di antaranya pada buku: Kerusakan Sumber-

Sumber Air: Faktor Penyebab dan Langkah-Langkah yang Diperlukan, Membalik Kecenderungan Degradasi Sumber daya Lahan dan Air, IAARD Press 2010, dan menulis bagian buku Teknologi Pengelolaan Air pada Lahan Kering Memperkuat Ketahanan Pangan Nasional, IAARD Press 2012, menulis bagian buku Dampak Perubahan Iklim Terhadap Keragaan Sumber Daya Air, IAARD Press 2013, bagian buku Air dan Pertanian Lahan Sawah serta Bencana Iklim Ekstrem: Banjir dan Kekeringan, serta bagian buku Air untuk Pertanian. IAARD press 2017.

Foyya Yusufu Aquino, S.Pt., M.Sc., mendapat gelar Sarjana Peternakan (S-1) di Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran pada tahun 2003, selanjutnya pada tahun 2012 mendapatkan gelar Master (S-2) dari *Unesco-IHE, Delft - Netherlands* dan *Asian Institute of Technology, Pathumtani - Thailand* di bidang *Hydraulic Engineering - Land and Water Development*. Penulis aktif membuat tulisan, mulai dari buku, artikel di surat kabar nasional, petunjuk teknis kegiatan, konsep desain *project, policy brief* serta jurnal di bidang irigasi pertanian. Adapun karya tulis ilmiah yang masuk dalam jurnal internasional *Food, Agriculture and Environment* berjudul "*Performance evaluation of the Telagasari Irrigation Scheme (TIS) of Karawang Regency, Indonesia*". Penulis terlibat sebagai Tim Teknis pada beberapa proyek bantuan luar negeri di bidang irigasi pertanian. Saat ini penulis menjabat sebagai Kasubdit Pengembangan Jaringan Irigasi dan P3A, di Direktorat Irigasi Pertanian, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian.

