

MENATA JARINGAN IRIGASI

MEMPERCEPAT SWASEMBADA PANGAN

Andi Amran Sulaiman | Budi Indra Setiawan

Popi Rejekiningrum | Budi Kartiwa | Foyya Yusufu Aquino

Yayan Apriyana | Hanhan Ahmad Sofiyudin | Ani Andayani | Kasdi Subagyono



**MENATA JARINGAN IRIGASI
MEMPERCEPAT SWASEMBADA PANGAN**

MENATA JARINGAN IRIGASI MEMPERCEPAT SWASEMBADA PANGAN

Andi Amran Sulaiman
Budi Indra Setiawan
Kasdi Subagyono
Popi Rejekiningrum
Budi Kartiwa
Foyya Yusufu Aquino
Yayan Apriyana
Hanhan Ahmad Sofiyuddin
Ani Andayani

IAARD PRESS

Menata Jaringan Irigasi Mempercepat Swasembada Pangan

@2018 IAARD PRESS

Edisi 1: 2018

Hak cipta dilindungi Undang-undang
@IAARD PRESS

Katalog dalam terbitan (KDT)

Menata Jaringan Irigasi Mempercepat Swasembada Pangan / Andi Amran
Sulaiman... [dkk.]-Jakarta : IAARD Press, 2018.
xv, 136 hlm.; 21 cm.
ISBN: 978-602-344-220-01 631.67

1. Jaringan irigasi
 - I. Sulaiman, Andi Amran
-

Penulis:

Andi Amran Sulaiman
Budi Indra Setiawan
Kasdi Subagyono
Popi Rejekiningrum
Budi Kartiwa
Foyya Yusufu Aquino
Yayan Apriyana
Hanhan Ahmad Sofiyuddin
Ani Andayani

Editor:

Sumarno
Hermanto

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

Pemerintah senantiasa memprioritaskan swasembada pangan sebagai salah satu prioritas utama pembangunan nasional. Sejak tahun 2017, pemerintah melalui Kabinet Kerja bahkan berobsesi menjadikan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia pada tahun 2045. Hal ini mengacu terutama pada pengalaman dalam meningkatkan produksi padi nasional dengan cemerlang pada tahun 2016.

Salah satu kunci sukses peningkatan produksi pangan adalah peningkatan luas areal tanam atau luas panen yang sangat bergantung pada ketersediaan air irigasi, terutama pada lahan sawah. Data menunjukkan, lahan sawah irigasi menyumbang sekitar 86% produksi beras nasional. Selain dari hujan, ketersediaan air bagi tanaman ditentukan oleh kinerja jaringan irigasi dan sumber daya air. Oleh sebab itu, sejak Indonesia merdeka pemerintah berupaya membangun jaringan irigasi. Kemudian, pengembangan jaringan irigasi semakin digalakkan sejak awal Program Bimas pada tahun 1970-an.

Dinamika produksi pangan nasional, terutama padi, berkorelasi dengan perkembangan, kondisi, efektivitas dan efisiensi jaringan irigasi. Walaupun pembangunan dan perbaikan waduk dan jaringan irigasi dilakukan hampir setiap tahun, namun kerusakan dan ketidaktepatan penataan menyebabkan efektivitas jaringan irigasi dan efisiensi pemakaian air untuk pertanian cenderung

menurun. Melalui Upaya Khusus (Upsus) Peningkatan Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai (Pajale), pemerintah sejak tahun 2015 menata kembali jaringan irigasi secara masif, terutama melalui Program Rehabilitasi Jaringan Irigasi Tersier (RJIT). Kegiatan ini berdampak nyata terhadap perluasan areal tanam dan peningkatan produktivitas padi secara nasional.

Pengalaman dalam penataan jaringan irigasi di Indonesia tentu perlu didokumentasikan untuk menjadi perhatian dan pembelajaran oleh berbagai kalangan. Buku ini diinisiasi oleh Menteri Pertanian, Andi Amran Sulaiman, dan disusun bersama dengan para ahli dari berbagai latar belakang ilmu yang relevan. Secara substantif, ditinjau dari aspek yang dikemukakan dan dibahas, buku ini diharapkan dapat menjadi salah satu referensi utama dalam penataan dan pengelolaan irigasi guna meningkatkan produksi menuju swasembada pangan berkelanjutan.

Bogor, September 2018

Editor

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt karena atas perkenannya buku ini selesai disusun, sebagai salah satu bentuk pertanggungjawaban atas amanah yang diberikan rakyat Indonesia kepada pemerintah, khususnya Kementerian Pertanian. Tujuan penyusunan buku ini adalah menyebarluaskan hasil pelaksanaan tugas yang berkaitan dengan upaya penataan jaringan irigasi guna menjamin penyaluran air irigasi ke lahan pertanian dalam upaya peningkatan indeks pertanaman dan produksi padi nasional.

Buku ini memaparkan kegiatan indentifikasi sumber daya air irigasi eksisting dan karakteristiknya sehingga diketahui dengan tepat cara dan teknik pemanfaatan dan kontribusinya terhadap peningkatan indeks pertanaman dan produksi padi hingga tercapainya swasembada pangan. Revitalisasi jaringan irigasi dan optimalisasi pemberian air irigasi merupakan kegiatan pokok yang menentukan keberhasilan yang menjamin ketersediaan air dalam jumlah yang cukup pada lahan pertanian. Revitalisasi jaringan irigasi bertujuan menjamin penyaluran air melalui irigasi permukaan atau perpipaan sampai pada lahan budi daya tanpa menghadapi kendala yang berarti. Sementara itu, optimalisasi pemberian air bertujuan menjamin efektivitas dan efisiensi irigasi yang disalurkan pada lahan budi daya sesuai dengan kebutuhan tanaman dengan tepat, baik jumlah maupun waktu aplikasi. Dalam buku ini juga dikemukakan pula berbagai teknologi pengairan

lahan pertanian untuk meningkatkan kemampuan pengguna air irigasi dan dukungan kelembagaan sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan yang berlaku.

Investasi pemerintah dalam menata jaringan irigasi, khususnya di tingkat tersier, pada kurun waktu 2007-2018 yang mencapai Rp 5,7 triliun telah berkontribusi terhadap peningkatan produksi padi sebesar 13,7 juta ton atau setara dengan Rp 47 triliun. Sampai saat ini, jaringan irigasi telah mencapai luasan 5,2 juta hektar, capaian tertinggi seluas 2,6 juta hektar terjadi pada tahun 2015. Pekerjaan revitalisasi jaringan irigasi melibatkan dan atau dilakukan oleh petani dan penduduk setempat secara padat karya, sehingga mereka mendapatkan manfaat finansial langsung dalam bentuk upah kerja dengan rata-rata sekitar 30% dari total biaya yang digelontorkan. Hal positif dan terpenting dari penataan jaringan irigasi adalah petani memiliki rasa kepemilikan yang tinggi dan bertanggung jawab dalam memanfaatkan air, merawat dan memelihara jaringan irigasi.

Penyusunan buku ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, terutama Biro Perencanaan Kementerian Pertanian, yang telah memfasilitasi dan mengordinasikan dengan baik sehingga selesai pada waktunya. Atas fasilitasi dan koordinasi tersebut disampaikan terima kasih.

Jakarta, September 2018

Penulis

DAFTAR ISI

PENGANTAR	v
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
Bab 1. IRIGASI DAN SWASEMBADA PANGAN	1
Bab 2. SUMBER AIR IRIGASI.....	7
Kondisi Sumber Air Irigasi.....	7
Sumber dan Bangunan Air	11
Pemanfaatan Sumber Air Irigasi.....	19
Inovasi Pemanfaatan Sumber Air	25
Bab 3. REVITALISASI JARINGAN IRIGASI	39
Dasar Hukum	39
Kondisi dan Fungsi Prasarana Irigasi.....	43
Pengelolaan Irigasi Pertanian.....	45
Revitalisasi Kelembagaan.....	46
Jaringan Irigasi Permukaan.....	49
Jaringan Irigasi Perpipaan	57
Jaringan Irigasi Air Tanah.....	59

BAB 4. OPTIMALISASI PENGELOLALAN AIR IRIGASI	63
Distribusi Air Irigasi pada Lahan Budi Daya	63
Pemanfaatan Air pada Lahan Pertanian.....	64
Efisiensi Irigasi	72
Inovasi Teknologi Sistem Irigasi	75
Organisasi dan Kelembagaan Pengelolaan Irigasi.....	80
Keragaan Organisasi dan Kelembagaan Pengelolaan Irigasi	85
BAB 5. KEBIJAKAN DAN REGULASI PENGELOLAAN IRIGASI	93
Peraturan Perundang-Undangan Pengelolaan Irigasi...	94
Implikasi Peralihan dari UU No.7/2004 ke UU No./11/1974	98
Sistem Pengelolaan dan Pembiayaan Irigasi.....	99
Bab 6. KONTRIBUSI JARINGAN IRIGASI TERHADAP SWASEMBADA PANGAN.....	109
Bab 7. PENATAAN JARINGAN IRIGASI : URGENSI KEBERLANJUTAN	117
GLOSARIUM.....	127
INDEX	133
TENTANG PENULIS.....	137

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Realisasi pengembangan Jaringan Irigasi Desa (JIDES) secara nasional dalam periode 2007-2011	52
Tabel 2. Realisasi Pengembangan Jaringan Irigasi Tingkat Usaha Tani (JITUT) secara nasional dalam periode 2007-2011.....	52
Tabel 3. Realisasi pengembangan jaringan irigasi secara nasional pada tahun 2012-2014.....	53
Tabel 4. Realisasi pengembangan jaringan irigasi tersier secara nasional pada tahun 2015-2017 dan target pada tahun 2018.....	53
Tabel 5. Realisasi pengembangan bangunan konservasi air tahun 2015-17 dan target 2018.	56
Tabel 6. Realisasi dan target irigasi perpipaan	58
Tabel 7. Realisasi pengembangan irigasi air tanah pada tahun 2015-2017 dan target pada tahun 2018	60
Tabel 8. Kebijakan, rencana strategis, realiasasi 2015-2018, dan rencana 2019-2025 pengelolaan irigasi pertanian	112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Umur jaringan irigasi.....	8
Gambar 2. Capaian pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi.....	9
Gambar 3. Sebaran lahan sawah di Indonesia.....	10
Gambar 4. Variasi debit air dari Sungai Palu dan saluran primer daerah irigasi Gumbasa periode 2010-2012..	12
Gambar 5. Fluktuasi ketersediaan air embung berdasarkan analisis neraca air di Desa Tambirejo, Kecamatan Toroh, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah.....	13
Gambar 6. Penampang melintang resistivitas batuan format 2D dan titik rekomendasi pengeboran di lokasi rencana pembuatan sumur air tanah dalam di Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan (warna biru menunjukkan nilai resistivitas batuan aquifer).....	14
Gambar 7. Uji pemompaan sumur air tanah dalam (pumping test) di Kebun Percobaan Taman Bogor: (a) Pemasangan pompa submersible dan pipa PVC; (b) Pengamatan debit dan penurunan muka air tanah	15
Gambar 8. Bendungan Gajah Mungkur, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah.....	16

Gambar 9. Dam parit di Desa Kalisidi, Ungaran, Jawa Tengah (a) dan Tompobulu, Maros, Sulawesi Selatan (b).....	17	Gambar 19. Sistem irigasi pompa radiasi surya pada lahan petani di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta	30
Gambar 10. Bangunan sadap	18	Gambar 20. Desain embung menggunakan bahan pelapis geomembran.....	31
Gambar 11. Embung dengan konstruksi pasangan batu di Gunung Sugih, Lampung Tengah (kiri) dan embung dengan konstruksi lapisan tanah di Naibonat, Kupang, NTT (kanan)	19	Gambar 21. Pembuatan embung berlapis geomembran di Lamongan, Jawa Timur.	32
Gambar 12. <i>Long storage</i> di Kecamatan Sindang, Kab. Indramayu, Jawa Barat (kiri) dan pintu air pada <i>long storage</i> di Merauke, Papua (kanan).....	20	Gambar 22. Sistem irigasi parit.....	33
Gambar 13. Peta indikatif calon lokasi pengembangan bangunan air berdasarkan analisis GIS menggunakan input data biofisik spasial Kabupaten Malang	21	Gambar 23. Sistem irigasi tetes pada tanaman jagung.....	34
Gambar 14. Pengukuran debit aliran sungai menggunakan current meter (kiri), dan survei geolistrik menggunakan <i>geoscanner</i> (tengah dan kanan)	26	Gambar 24. Big gun sprinkler Nelson SR 75 dan pompa sentrifugal dengan daya dorong tinggi, Davey 5213 HE GX 390	35
Gambar 15. Jenis pompa yang dapat digunakan dalam sistem irigasi	27	Gambar 25. Instalasi sistem irigasi <i>big gun sprinkler</i> untuk pengairan tanaman jagung seluas 1,2 ha di Desa Bumi Udik, Kecamatan Anak Tuha, Lampung Tengah	37
Gambar 16. Kurva kinerja pompa air Ebara 100 SQPB dan Honda WT 40 X.....	28	Gambar 26. Instalasi saluran tersier <i>ferrocement</i> pada lahan sawah di Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, dan contoh rehabilitasi saluran tersier dengan <i>ferrocement</i>	44
Gambar 17. Pompa aksial di rumah pompa untuk irigasi lahan sawah (kiri), pompa sentrifugal pada lahan sawah (tengah), dan debit air yang dihasilkan (kanan).....	29	Gambar 27. Kondisi dan fungsi prasarana irigasi	45
Gambar 18. Desain sistem irigasi pompa radiasi surya pada lahan petani di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta.....	29	Gambar 28. Kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier melalui pola padat karya di bawah komando Kementerian Pertanian	55
		Gambar 29. Bangunan konservasi air yang dikembangkan Kementerian Pertanian di beberapa daerah	56
		Gambar 30. Pengembangan irigasi perpipaan oleh Kementerian Pertanian dengan pola padat karya	59
		Gambar 31. Kondisi jaringan irigasi air tanah di Nusa Tenggara dan Sulawesi pada tahun 2017	61

Gambar 32. Panel surya pada JIAT (kiri) dan reservoir (kanan).....	62
Gambar 33. Penggunaan pipa paralon untuk mengontrol ketinggian muka air tanah	68
Gambar 34. Periode defisit air tanaman palawija pada MK-1 cover piko.ai dan MH-2 di Wonogiri dan Kediri.....	71
Gambar 35. Pertumbuhan jagung dengan perlakuan irigasi 60%, 80%, 100% kapasitas lapang di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima.....	72
Gambar 36. Implementasi sistem irigasi kabut	76
Gambar 37. Sistem irigasi pivot statis.....	77
Gambar 38. Sistem irigasi pivot dinamis	77
Gambar 39. Irigasi cerdas tenaga surya.....	78
Gambar 40. Implementasi teknologi irigasi pompa tenaga surya pada pertanaman bawang merah di Imogiri, Kabupaten Bantul, Jawa Tengah, MT 2016.	80
Gambar 41. Ilustrasi kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier pada luasan 100 ha	104
Gambar 42. Kontribusi rehabilitasi jaringan irigasi terhadap peningkatan produksi dan nilai produksi pertanian dalam periode 2007-2018.	115

Bab 1. IRIGASI DAN SWASEMBADA PANGAN

Hingga 2-3 dekade ke depan, swasembada pangan tetap menjadi sasaran utama pembangunan pertanian di Indonesia mengingat jumlah penduduk yang banyak dan terus bertambah dari periode ke periode. Bahkan, pemerintah telah mencanangkan Indonesia sebagai lumbung pangan dunia pada 2045, saat usia kemerdekaan mencapai satu abad. Mulai saat itu, Indonesia selain mampu memproduksi pangan untuk kebutuhan sendiri juga akan menjadi eksportir pangan terbesar di dunia.

Keyakinan itu, selain didasarkan pada pengalaman dan keberhasilan Indonesia membangun sektor pertanian selama ini, khususnya subsektor pangan, juga didukung oleh masih luasnya lahan pertanian (puluhan juta hektar) yang belum dikelola secara optimal karena kendala iklim dan alam. Lahan pertanian seperti ini dikenal dengan lahan suboptimal yang umumnya merupakan lahan kering dan lahan basah (rawa dan nonrawa). Lahan suboptimal ini menurut Menteri Pertanian, Amran Sulaiman, adalah “raksasa tidur” yang bila dibangun diyakini sanggup mengantarkan Indonesia menjadi lumbung pangan Asia dan bahkan dunia (RILISID, 2017). Melalui program optimalisasi terarah, produktivitas lahan suboptimal diyakini pula dapat

ditingkatkan, antara lain dengan menyediakan air pengairan bagi tanaman dalam jumlah dan waktu yang tepat, dari berbagai sumber dan menata jaringan irigasi. .

Hingga saat ini, sawah beririgasi masih menjadi andalan utama dalam penyediaan pangan nasional, terutama padi yang menjadi makan pokok dengan produktivitas rata-rata di atas 5 ton/ha. Sementara itu rata-rata produktivitas padi pada lahan suboptimal masih di bawah 3 ton/ha. Produksi padi nasional sangat ditentukan oleh luas panen, produktivitas, dan intensitas pertanaman pada lahan sawah beririgasi. Konversi lahan sawah beririgasi yang belum sepenuhnya dapat dikendalikan merupakan ancaman serius bagi keberlanjutan produksi pangan nasional. Oleh karena itu, kunci utama peningkatan produksi pangan mendukung swasembada dan misi lumbung pangan dunia adalah melanjutkan program pembukaan sawah baru, selain program peningkatan intensitas pertanaman dan produktivitas lahan suboptimal.

Peningkatan produktivitas dan intensitas pertanaman hanya bisa terjadi bila prasyarat kecukupan air pengairan dapat terpenuhi. Artinya, tanaman tidak kelebihan dan tidak pula kekurangan air pada saat dibutuhkan. Dalam hal ini, ketersediaan sarana dan kinerja irigasi dan drainase yang andal merupakan kunci keberhasilan pemanfaatan lahan-lahan suboptimal. Sejak tiga dekade terakhir, sarana dan kinerja irigasi terus ditingkatkan. Berbagai upaya terus pula dilakukan untuk menampung air dari berbagai sumber dan menyalurkannya ke lahan-lahan pertanian secara lebih tepat dan efisien. Namun berbagai kendala juga bermunculan yang menghambat kinerja irigasi, antara lain ketidakteraturan musim yang merupakan dampak dari perubahan iklim, seperti fenomena El Nino dan La Nina, perubahan penggunaan lahan di daerah tangkapan air, lemahnya kemampuan dalam memahami kondisi hidrologis dan mengantisipasinya secara tepat.

Bagaimanapun, air hujan dengan intensitas lebat maupun rintik merupakan sumber utama pengairan tanaman. Sebaran air

hujan jauh lebih cepat dan merata membasahi permukaan lahan dibandingkan dengan teknologi irigasi yang ada. Sementara itu, evaporasi dan evapotranspirasi yang hampir terjadi terus menerus setiap saat akan mengurangi kelembaban tanah. Oleh karena itu, ketersediaan air bagi tanaman budi daya dapat diketahui dari kondisi neraca air pada lahan yang bersangkutan.

Neraca air merupakan selisih antara laju air hujan dan evapotranspirasi harian. Jika selisihnya negatif, berdampak pada penurunan kelembaban tanah. Air irigasi perlu segera diberikan bila kelembaban tanah menuju kondisi ekstrem yang akan berakibat fatal bagi pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, jika selisih neraca air bernilai positif, akan meningkatkan kelembaban tanah atau menambah tinggi air pada permukaan lahan, dan bila terjadi kondisi ekstrem diperlukan drainase yang efektif. Berdasarkan catatan iklim harian secara kontinu di suatu wilayah, misalnya dari stasiun klimatologi yang dikelola BMKG, kondisi umum neraca air dapat diketahui untuk digunakan sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan dan merancang sistem irigasi dan drainase.

Setiap petak lahan pertanian perlu mempunyai akses langsung yang tidak terlalu jauh dari saluran irigasi dan sistem drainase sehingga bila terjadi kondisi air ekstrem dapat segera diantisipasi. Lahan pertanian modern selalu diapit oleh saluran irigasi yang berada di sebelah hulu dan hilir. Keandalan saluran irigasi dan drainase serta jaringannya harus dijaga agar dapat berfungsi dengan baik, terutama pada fase pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Oleh karena itu, penataan jaringan irigasi dan drainase merupakan hal penting yang perlu diperhatikan oleh segenap pemangku kepentingan, terutama para pengguna, perencana, dan pengembang sumber air irigasi.

Luasan lahan kering dan lahan basah yang potensial untuk pertanian masih cukup luas, namun baru ditanami satu kali dalam setahun (Indeks Pertanaman 100) dengan produktivitas yang

masih rendah, rata-rata di bawah 3 ton gabah/ha. Kendala utama yang dihadapi dalam pemanfaatan lahan kering untuk pertanian adalah keterbatasan air pada musim kemarau dengan curah hujan kurang dari 2.000 mm/tahun yang biasanya hanya terjadi dalam beberapa bulan (3-4 bulan). Pada lahan basah, masalah yang dihadapi adalah kelebihan air pada musim hujan dengan curah hujan >2.000/tahun yang biasanya berlangsung selama lebih dari 6 bulan. Oleh karena itu, untuk meningkatkan indeks pertanaman pada lahan kering dapat diupayakan melalui pengairan tanaman dan meningkatkan efektivitas dan efisiensi irigasi. Sebaliknya, pada lahan basah perlu drainase yang efektif untuk menurunkan tinggi air pada permukaan lahan dan menjaganya pada tingkat yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman.

Buku ini mengupas upaya Kementerian Pertanian bersama kementerian dan lembaga serta instansi terkait dalam menata jaringan irigasi di seluruh Indonesia agar sumber air irigasi tidak hanya terjamin bagi keberlangsungan budi daya tanaman, tetapi juga mampu meningkatkan indeks pertanaman, terutama pada lahan-lahan pertanian dengan indeks pertanaman yang masih rendah.

Bab 2 membahas kondisi dan karakteristik sumber daya air irigasi untuk menentukan teknik pengembangan yang sesuai. Disadari, sebagian besar jaringan irigasi permukaan sudah tua atau telah melebihi umur teknisnya. Hingga tahun 2017, 49% jaringan irigasi sudah berumur lebih dari 50 tahun dan hanya 7% berumur kurang dari 10 tahun. Diungkap pula teknologi pemanfaatan air irigasi yang mencakup teknologi irigasi permukaan, irigasi bawah permukaan, irigasi curah, irigasi tetes, embung, dan dam parit.

Bab 3 mengupas upaya revitalisasi jaringan irigasi, baik irigasi permukaan, irigasi perpipaan, dan irigasi air tanah, baik secara fisik dan teknis maupun manajemen dan kelembagaan. Revitalisasi jaringan irigasi ditargetkan untuk dapat melayani kebutuhan air

lahan sekitar 4 juta hektar sampai tahun 2019, yang terdiri atas lahan suboptimal atau lahan dengan indeks pertanaman yang masih rendah. Revitalisasi berfokus pada jaringan irigasi tersier yang rusak agar dapat dimanfaatkan petani dalam waktu singkat. Revitalisasi jaringan irigasi tidak hanya pada permukaan lahan basah, tetapi juga lahan kering .

Bab 4 mengungkap optimalisasi pemanfaatan jaringan irigasi dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan air bagi pertanian. Optimalisasi mencakup berbagai aspek, antara lain distribusi dan pemanfaatan air irigasi, organisasi dan kelembagaan pengelola air irigasi, operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi dengan sasaran utama adalah lahan basah/rawa dan lahan kering dengan produktivitas dan indeks pertanaman yang masih rendah (≤ 100). Pada lahan kering, optimalisasi jaringan irigasi ditujukan untuk menjamin air irigasi tersedia sepanjang masa budi daya tanaman, sedangkan pada lahan basah adalah pengaturan tinggi muka air tanah. Optimalisasi dalam bentuk penghematan air irigasi pada lahan sawah beririgasi teknis diprioritaskan untuk mengantisipasi kondisi ekstrem pada musim kemarau dengan menerapkan metode hemat air. Selain instansi terkait, peran petani pemakai air irigasi beserta kelembagaannya mendapatkan perhatian penuh untuk meningkatkan penggunaan air irigasi, khususnya dengan membangkitkan rasa kebersamaan dalam pengoperasian dan pemeliharaan jaringan irigasi.

Bab 5 membahas kebijakan dan regulasi pengelolaan irigasi, khususnya untuk mendukung pencapaian swasembada pangan (beras) berkelanjutan. Negara terus berupaya mewujudkan hak masyarakat atas sumber air melalui berbagai kebijakan dan regulasi pada seluruh aspek pendayagunaan sumber air, mulai dari perencanaan, pengelolaan, sampai pengendalian. Sejak 2015, Kementerian Pertanian diberi kewenangan mengambil posisi dalam pengembangan sumber air untuk irigasi, khususnya di kawasan pertanian (petakan tersier) yang secara langsung mampu mengungkit produksi, produktivitas, dan indeks pertanaman,

sekaligus memberi manfaat dalam jangka pendek. Pada Bab ini dikemukakan berbagai peraturan, mulai dari skala nasional sampai skala lapang, dan berbagai bentuk wadah pengelolaan air irigasi oleh para pengguna air, termasuk sistem pengelolaan dan pembiayaan. Dikemukakan juga kiat dan strategi optimalisasi pemanfaatan jaringan air irigasi dalam mewujudkan swasembada pangan berkelanjutan.

Pada Bab Penutup dikemukakan dampak positif penataan jaringan irigasi dan permasalahan yang perlu mendapat perhatian khusus untuk keberlanjutannya. Penataan jaringan irigasi telah memberikan kontribusi yang nyata bagi tercapainya swasembada pangan, terutama terhadap peningkatan produksi padi nasional dan pada saat bersamaan mampu mengurangi risiko gagal panen pada tahun 2015, saat terjadi El Nino yang terpanjang selama ini

Bab 2. SUMBER AIR IRIGASI

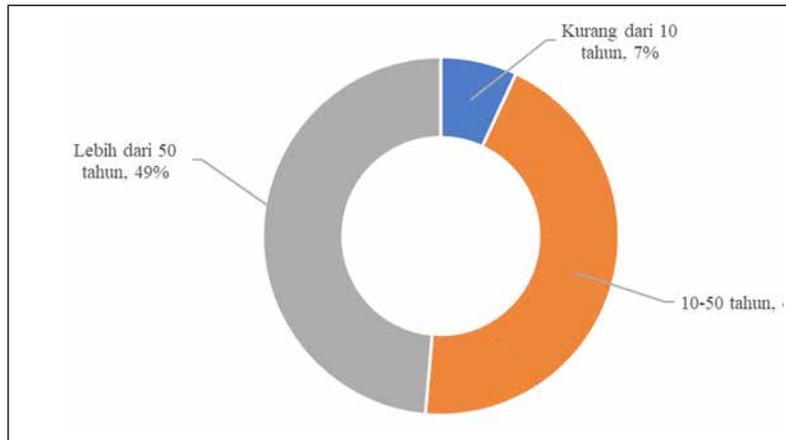
Irigasi adalah kegiatan yang berhubungan dengan usaha mendapatkan air untuk budi daya pertanian, yang meliputi perencanaan, pembuatan, pengelolaan, dan pemeliharaan jaringan irigasi dari sumber air dan mendistribusikan secara teratur, dan apabila terjadi kelebihan air, membuangnya melalui saluran drainase. Ada beberapa hal penting yang harus diperhatikan terkait dengan sistem irigasi, antara lain kondisi sumber air irigasi, cara pemanfaatan, teknologi, dan inovasi yang dapat digunakan dalam pemanfaatan sumber air untuk irigasi.

Kondisi Sumber Air Irigasi

Pengembangan irigasi pertanian di Indonesia diarahkan kepada pengembangan sistem irigasi di wilayah daerah irigasi teknis. Dalam satu kesatuan sistem irigasi terdapat infrastruktur irigasi, mulai dari bendungan hingga saluran primer, sekunder, tersier dan kuarter, serta pengembangan sistem irigasi pada areal di luar daerah irigasi teknis atau lahan tadah hujan, namun terdapat sumber air yang dapat dimanfaatkan, seperti sungai, danau, mata air, aliran permukaan (*Runoff*), dan air tanah. Kewenangan dan tanggung jawab pengelolaan irigasi teknis dari bendungan hingga saluran sekunder adalah Kementerian Pekerjaan Umum

dan Perumahan Rakyat (PUPR), sedangkan pada saluran tersier dan kuarter menjadi tanggung jawab petani. Pemerintah dapat membantu petani dalam menyediakan prasarana dan sarana pertanian.

Sebagian besar jaringan irigasi permukaan sudah cukup tua dan telah melebihi umur teknis. Pembangunan jaringan irigasi dimulai pertama kali pada masa kolonial tahun 1914. Hingga tahun 2017, 49% jaringan irigasi telah berumur lebih dari 50 tahun dan hanya 7% yang berumur kurang dari 10 tahun (Gambar 1). Jaringan irigasi yang telah melewati usia teknis (50 tahun) sebagian besar mengalami penurunan kondisi dan fungsi yang signifikan sehingga memerlukan revitalisasi.



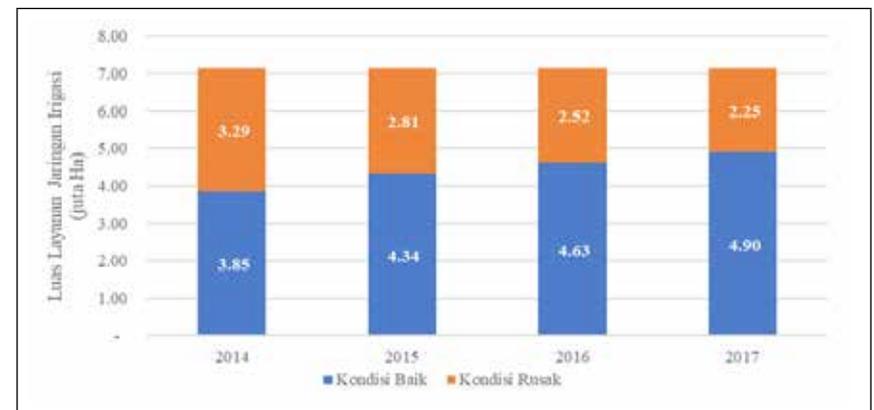
Gambar 1. Umur jaringan irigasi

Pemerintah melalui beberapa kementerian telah memprogramkan pembangunan jaringan irigasi untuk kawasan 1 juta hektar dan rehabilitasi jaringan untuk kawasan seluas 3 juta hektar hingga tahun 2019. Dalam hal ini Kementerian PUPR bertugas membangun dan merehabilitasi jaringan irigasi di tingkat primer dan sekunder. Data pada tahun 2014 menunjukkan

terdapat 46% lahan sawah yang sudah diairi jaringan irigasi primer dan sekunder yang sebelumnya dalam kondisi rusak. Sekitar 13% jaringan irigasi dalam kondisi rusak ringan (tingkat kerusakan 10-20%), 17% dalam kondisi rusak sedang (tingkat kerusakan 20-40%), dan 16% dalam kondisi rusak berat (tingkat kerusakan 10-20%). Hingga tahun 2017 Kementerian PUPR telah merealisasikan pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi, sehingga 68% lahan sawah telah diairi dari jaringan irigasi primer dan sekunder (Gambar 2).

Hingga tahun 2017, seluas 68% lahan sawah telah diairi dari jaringan irigasi primer dan sekunder dengan kondisi baik. Upaya ini akan terus dilakukan agar pada tahun 2019 lahan sawah yang diairi dari jaringan irigasi primer dan sekunder yang telah dibangun dan diehabilitasi meningkat hingga mencapai 90%.

Berdasarkan hasil pemetaan pada tahun 2012, luas lahan sawah di Indonesia adalah 8.132.344 ha dan yang termasuk dalam kawasan beririgasi seluas 4.417.582 ha atau 54,32%. Seluas 3.714.763 ha atau 45,68% lahan sawah berada di luar kawasan beririgasi teknis. Pengembangan jaringan irigasi di luar kawasan beririgasi teknis menjadi fokus program Kementerian Pertanian dalam mendukung pencapaian swasembada pangan.



Gambar 2. Capaian pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi

Berdasarkan hasil pemetaan pada tahun 2012, luas lahan sawah di Indonesia adalah 8.132.344 ha dan yang termasuk dalam kawasan beririgasi seluas 4.417.582 ha atau 54,32%. Seluas 3.714.763 ha atau 45,68% lahan sawah berada di luar kawasan beririgasi teknis. Pengembangan jaringan irigasi di luar kawasan beririgasi teknis menjadi fokus program Kementerian Pertanian dalam upaya mendukung pencapaian swasembada pangan.

Total luas daerah irigasi adalah 9,1 juta ha, yang terdiri atas lahan beririgasi seluas 7,3 juta ha dan lahan rawa 1,8 juta ha (Gambar 3). Daerah irigasi yang menjadi kewenangan pemerintah pusat adalah seluas 3,1 juta ha (34,40%), kewenangan pemerintah provinsi sekitar 1,6 juta ha (17,89%), dan kewenangan pemerintah kabupaten 4,3 juta ha (47,71%).



Gambar 3. Sebaran lahan sawah di Indonesia

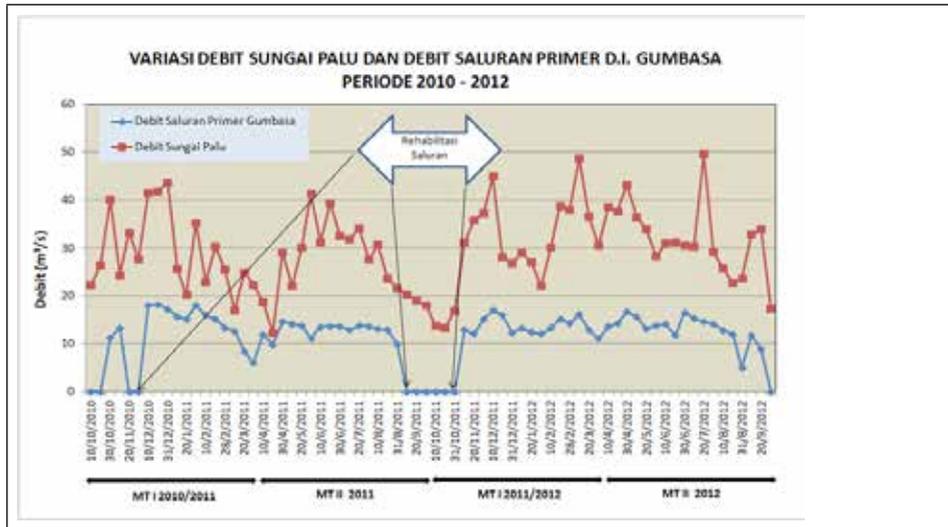
Penanganan lahan pertanian di luar daerah irigasi teknis memerlukan alternatif irigasi dengan memanfaatkan sumber air permukaan maupun air tanah sebagai suplesi air irigasi, di antaranya melalui sistem perpompaan/perpipaan, pengembangan bangunan konservasi air seperti embung, dam parit, dan *long storage*, maupun pengembangan irigasi air tanah. Kegiatan irigasi alternatif ini dapat meningkatkan indeks pertanaman atau luas tambah tanam secara langsung.

Sumber dan Bangunan Air

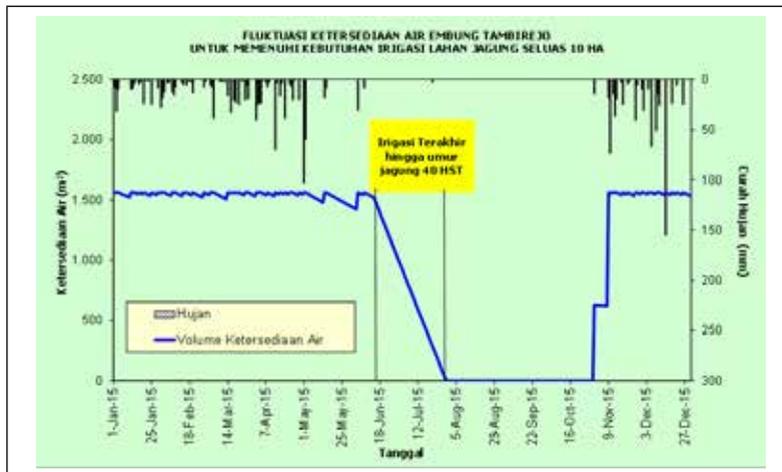
Secara garis besar, sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk irigasi terdiri atas air permukaan dan bawah permukaan (air tanah). Air permukaan adalah air yang terdapat pada aliran sungai, cadangan air pada cekungan alami seperti danau atau rawa, pada cekungan artifisial seperti waduk, embung, *long storage*, atau dapat juga dalam bentuk presipitasi/curah hujan. Air permukaan secara alami dapat tergantikan oleh presipitasi dan berkurang atau menghilang karena proses penguapan, meresap ke dalam tanah selama proses infiltrasi, dan mengalir ke laut melalui aliran sungai.

Total ketersediaan air permukaan pada suatu wilayah bergantung pada banyak faktor, termasuk kapasitas tampungan danau, rawa, dan reservoir buatan, permeabilitas tanah, karakteristik aliran pada daerah tangkapan air, dan rata-rata evaporasi setempat. Semua faktor tersebut juga mempengaruhi volume air yang menghilang dari aliran permukaan.

Secara temporal, ketersediaan air permukaan di suatu tempat bervariasi dari waktu ke waktu dan sangat khas di setiap tempat. Informasi ketersediaan air permukaan, baik besaran (*magnitude*) maupun dinamika temporal sangat penting dijadikan acuan dalam perencanaan pengembangan sistem irigasi baru maupun perencanaan pola tanam lahan pertanian beririgasi. Ketersediaan air secara temporal dari Sungai Palu dan saluran primer di daerah irigasi Gumbasa Sulawesi Tengah serta pada cekungan artifisial di Desa Tambirejo, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah, dapat dilihat Gambar 4 dan Gambar 5.

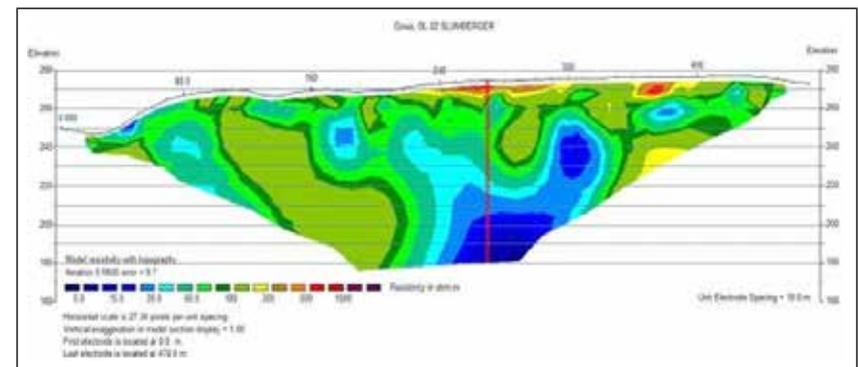


Gambar 4. Variasi debit air dari Sungai Palu dan saluran primer daerah irigasi Gumbasa periode 2010-2012.



Gambar 5. Fluktuasi ketersediaan air embung berdasarkan analisis neraca air di Desa Tambirejo, Kecamatan Toroh, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah.

Air bawah permukaan atau air tanah adalah air tawar yang terletak pada pori-pori antara tanah dan bebatuan dalam. Air tanah juga berarti air yang mengalir di lapisan aquifer (batuan yang banyak mengandung air) di bawah *water table* (batas permukaan air tanah). Sistem perairan di bawah permukaan dapat disamakan dengan sistem perairan permukaan dalam hal input, output, dan penyimpanan. Perbedaan yang paling mendasar adalah dari aspek kecepatan dan kapasitas aliran. Air tanah mengalir dengan kecepatan bervariasi, antara beberapa hari hingga ribuan tahun untuk muncul kembali ke permukaan dari wilayah tangkapan hujan. Air tanah memiliki kapasitas penyimpanan yang jauh lebih besar dari perairan permukaan. Input alami air tanah adalah serapan dari perairan permukaan, terutama di wilayah tangkapan air hujan. Output alaminya adalah mata air dan serapan menuju laut. Potensi air tanah direpresentasikan oleh sebaran dan karakteristik aquifer yang dipetakan melalui survei geolistrik dan pengukuran debit sumur hasil uji pompa (*pumping test*) sebagaimana disajikan pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Penampang melintang resistivitas batuan format 2D dan titik rekomendasi pengeboran di lokasi rencana pembuatan sumur air tanah dalam di Kecamatan Manuju, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan (warna biru menunjukkan nilai resistivitas batuan aquifer).



Gambar 7. Uji pemompaan sumur air tanah dalam (pumping test) di Kebun Percobaan Taman Bogor: (a) Pemasangan pompa submersible dan pipa PVC; (b) Pengamatan debit dan penurunan muka air tanah

Bangunan air yang dapat memanfaatkan sumber air irigasi bermacam-macam, bergantung pada jenis dan karakteristik sumber air. Bangunan air dapat berupa bendungan, bendung, dam parit, bangunan sadap (*free intake*), embung, dan *long storage*. Bendungan atau dam adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi. Bendungan seringkali digunakan untuk mengalirkan air ke pembangkit listrik tenaga air yang kemudian menjadi sumber air irigasi pertanian.

Kementerian PUPR mendefinisikan bendungan sebagai “bangunan dari tanah, batu, beton, atau pasangan batu yang dibangun selain untuk menahan dan menampung air juga menampung limbah tambang atau lumpur”. Salah satu bendungan besar di Indonesia adalah Bendungan Gajah Mungkur (Gambar 8). Bendungan ini membendung aliran air terpanjang di Pulau Jawa, yaitu dari Sungai Bengawan Solo. Bendungan Gajah Mungkur terletak 3 km di selatan Kota Wonogiri, Jawa Tengah. Waduk Wonogiri mulai dibangun pada akhir tahun 1970-an dan mulai beroperasi pada tahun 1978. Selain memasok air minum di Kota Wonogiri, waduk ini juga menghasilkan listrik dari PLTA sebesar 12,4 mega watt.



Gambar 8. Bendungan Gajah Mungkur, Kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah

Bendung (*weir*) berbeda dengan bendungan (*dam*). Bendung adalah struktur yang berfungsi menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai. Permukaan air sungai yang dinaikkan akan melimpas melalui mercu bendung (*overflow*) (Gambar 9). Melalui pintu pengambilan (*water intake*), air yang tertahan dapat dialirkan ke lahan pertanian melalui saluran irigasi. Dam parit (*channel reservoir*) adalah teknologi irigasi sederhana untuk mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit (*drainage network*) dengan tujuan menampung volume aliran permukaan. Air yang ditampung pada dam parit selain dapat digunakan untuk mengairi lahan pertanian di sekitarnya juga berfungsi menurunkan kecepatan *run off*, erosi, dan sedimentasi. Manfaat dam parit adalah sebagai berikut:

- 1) Menampung sebagian besar air hujan dan aliran permukaan, sehingga dapat menekan risiko banjir hilir rendah;
- 2) Menurunkan kecepatan aliran permukaan, laju erosi, dan sedimentasi sehingga aliran air ke hilir (*outlet*) lebih lama,

sendimenatasi rendah, dan waktu untuk evakuasi korban apabila terjadi banjir lebih leluasa;

- 3) Meningkatkan cadangan air tanah pada musim hujan sehingga memberikan persediaan air yang memadai pada musim kemarau.

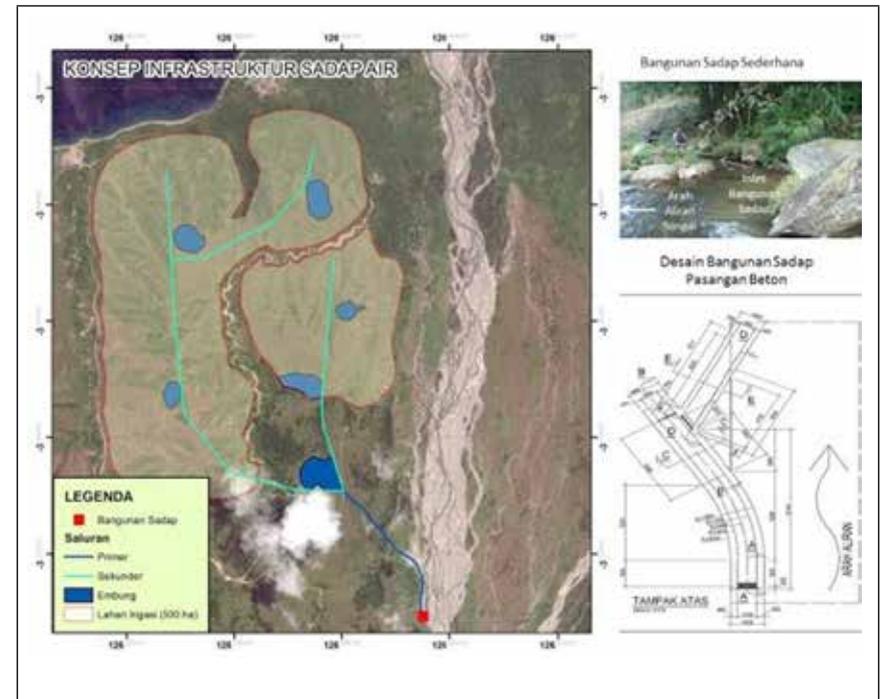
Lebih ideal lagi apabila dam parit dibangun secara bertingkat (*channel reservoir linear in cascade*). Jika dam parit dapat dibangun secara bertingkat, pengendalian (*attenuation*) besaran (*magnitude*) banjir dari debit puncak (*peak discharge*) dan lamanya aliran air menuju debit puncak (*time to peak discharge*) berlangsung secara berlapis dan kelebihan air ditampung pada dam parit berikutnya.



Gambar 9. Dam parit di Desa Kalisidi, Ungaran, Jawa Tengah (a) dan Tompobulu, Maros, Sulawesi Selatan (b)

Bangunan sadap adalah teknologi penyadapan air sungai untuk irigasi dengan luas target lahan pertanian berkisar antara 100-6.000 ha (Gambar 10). Teknologi ini cocok diterapkan pada sungai yang sangat lebar dan atau dalam, di mana pembuatan bendung di lokasi tersebut tidak layak secara ekonomi. Bangunan sadap merupakan sarana pengairan terpadu yang terdiri atas bangunan pengambilan air (*water intake*), saluran distribusi, dan bangunan penampungan air (*water storage*). Bangunan pengambilan air dapat berupa bangunan sadap atau rumah pompa. Bangunan sadap dapat dibangun dengan konstruksi beton atau tanah yang berfungsi membelokkan arah sebagian

aliran sungai ke lahan pertanian melalui saluran irigasi. Bangunan sadap cocok diterapkan pada sungai yang memiliki debit air relatif stabil. Rumah pompa adalah bangunan pengambilan air yang dilengkapi dengan pompa, cocok diterapkan pada sungai dengan debit berfluktuatif. Bangunan penampung air pada infrastruktur sadap air dapat berupa embung atau *long storage*.



Gambar 10. Bangunan sadap

Embung adalah waduk mikro untuk memanen aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer pada musim kemarau (Gambar 11). Embung berfungsi sebagai tempat resapan yang dapat meningkatkan kapasitas simpanan air tanah dan menyediakan air untuk pengairan tanaman budi daya pada musim kemarau. Pemilihan lokasi embung perlu mempertimbangkan jarak dengan saluran air pada lahan dengan kemiringan antara 5-30%. Kondisi ini diperlukan

untuk mengoptimalkan laju pengisian air pada embung dan pendistribusian air ke lahan usaha tani di sekitarnya. Untuk menekan kehilangan air melalui perkolasi, pembuatan embung diutamakan pada tanah-tanah yang memiliki tekstur liat dan atau lempung. Pada lokasi yang memiliki struktur tanah labil, penguatan struktur tanah dengan kontruksi pasangan batu pada dinding embung bersifat mutlak.



Gambar 11. Embung dengan kontruksi pasangan batu di Gunung Sugih, Lampung Tengah (kiri) dan embung dengan kontruksi lapisan tanah di Naibonat, Kupang, NTT (kanan)

Long storage adalah tampungan air memanjang yang berfungsi menyimpan luapan aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer pada musim kemarau (Gambar 12). *Long storage* memiliki fungsi yang sama dengan embung. Kelebihan *long storage* dibanding embung adalah lebih efisien dalam pemanfaatan lahan tapak. Pembuatan embung umumnya berdampak pada pengurangan luas areal yang dikelola petani karena menggunakan lahan yang sudah dibudidayakan, sedangkan pembuatan *long storage* tidak mengurangi luas lahan budi daya karena memanfaatkan saluran drainase yang sudah ada. Pembuatan pintu air pada inlet dan outlet yang dapat dibuka tutup, saluran drainase memiliki fungsi ganda, yaitu sebagai saluran untuk menyalurkan dan membuang kelebihan air pada musim hujan dan menyimpan air pada musim kemarau.



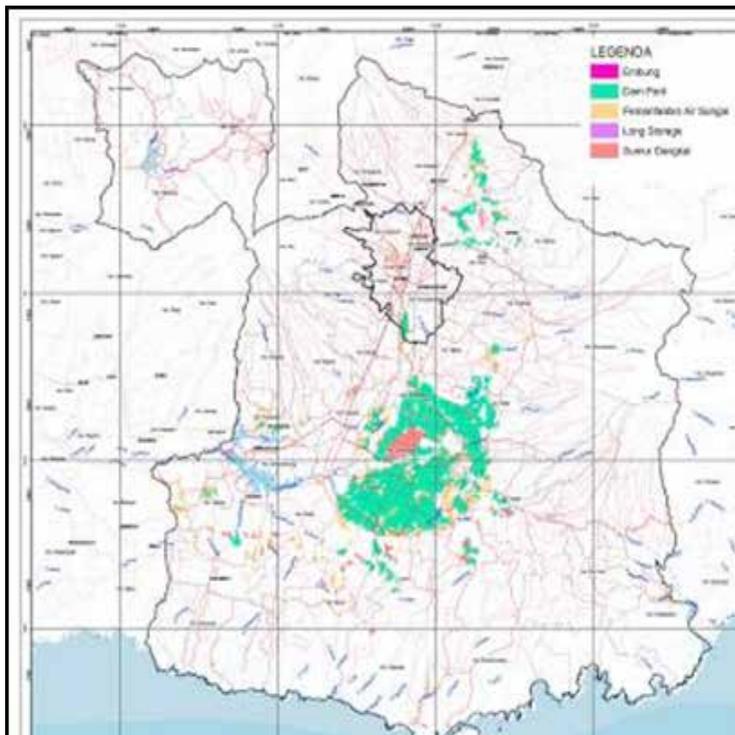
Gambar 12. *Long storage* di Kecamatan Sindang, Kab. Indramayu, Jawa Barat (kiri) dan pintu air pada *long storage* di Merauke, Papua (kanan)

Pemanfaatan Sumber Air Irigasi

Beberapa tahapan yang perlu ditempuh dalam pemanfaatan sumber air irigasi mendukung pengembangan lahan pertanian beririgasi meliputi eksplorasi, identifikasi, dan karakterisasi sumber irigasi, eksploitasi sumber air, dan pengembangan teknik pendistribusian air ke lahan target. Eksplorasi, identifikasi, dan karakterisasi sumber irigasi adalah rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menemukan sumber air baru yang potensial dimanfaatkan sebagai sumber irigasi dan mempelajari karakteristik sumber air yang mencakup besaran volume ketersediaan air secara spasial dan temporal, dan dimensi sumber air (lebar dan dalam sungai, kedalaman dan luas aquifer). Eksploitasi sumber air adalah upaya untuk memanfaatkan potensi sumber air yang ada sehingga menjadi tersedia dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan irigasi tanaman. Pengembangan teknik pendistribusian air adalah upaya untuk mendistribusikan air dari sumber menuju lahan pertanian.

Eksplorasi sumber air dilakukan berdasarkan data dan informasi spasial yang sudah tersedia sehingga menjadi terarah dan

fokus pada lokasi sumber air potensial. Data dan informasi spasial tersebut dapat berupa peta indikatif calon lokasi bangunan air yang dianalisis berdasarkan aplikasi GIS (Gambar 13) menggunakan input data karakteristik biofisik setempat. Identifikasi potensi air permukaan yang berasal dari aliran sungai dilakukan melalui survei pengukuran debit menggunakan alat ukur debit *Current meter* (Gambar 14). Identifikasi potensi air tanah dilakukan melalui survei geolistrik menggunakan *geoscanner* (Gambar 14).



Gambar 13. Peta indikatif calon lokasi pengembangan bangunan air berdasarkan analisis GIS menggunakan input data biofisik spasial Kabupaten Malang



Gambar 14. Pengukuran debit aliran sungai menggunakan current meter (kiri), dan survei geolistrik menggunakan *geoscanner* (tengah dan kanan)

Berdasarkan data dan informasi ketersediaan, karakteristik, dan survei identifikasi, pemilihan teknik eksploitasi sumber air yang cocok dapat ditentukan sesuai kebutuhan. Pada pemanfaatan aliran sungai, teknik eksploitasi sumber air yang dipilih dapat berupa bendung, dam parit atau bendung sadap, sedangkan pemanfaatan sumber air dari cekungan atau air tanah dapat dipilih teknik mengangkat air menggunakan pompa. Pemilihan teknik pendistribusian air ke areal budi daya harus memperhatikan topografi, kemiringan lahan, dan tanaman yang diusahakan. Pada lahan bertopografi terjal, distribusi air yang cocok adalah penggunaan saluran pipa (*pipeline*), sedangkan pada lahan datar menggunakan saluran terbuka (*open channel*).

Pembangunan saluran irigasi untuk menunjang produksi pangan sangat diperlukan agar air untuk pengairan tanaman dapat terpenuhi walaupun areal budi daya relatif jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari teknik irigasi dan aplikasi pengairan tanaman dengan tepat waktu, tepat ruang, dan tepat mutu dengan cara yang efektif dan ekonomis (Sudjarwadi 1990). Kontribusi prasarana dan sarana irigasi terhadap ketahanan pangan selama ini cukup besar. Hal ini tercermin dari 84% produksi beras nasional bersumber dari daerah irigasi (Hasan 2005).

Efektivitas dan efisiensi saluran irigasi bergantung pada topografi areal pertanian yang akan diairi. Pada areal yang luas dan datar, misalnya, cukup membuat saluran irigasi permukaan dengan mengalirkan air pada alur-alur tanaman dari tempat yang lebih tinggi kemudian mengalir secara gravitasi ke tempat yang lebih rendah. Dalam hal ini, syarat yang harus dipenuhi adalah tingkat kemiringan lahan seragam dan tidak lebih dari 3%, laju infiltrasi pada kisaran agak rendah sampai agak tinggi.

Secara kuantitatif, efisiensi irigasi dari suatu jaringan irigasi sulit diukur tetapi sangat penting karena diasumsikan dapat menambah 40-100% kebutuhan air irigasi pada bendung. Kehilangan air irigasi pada areal pertanaman padi dapat terjadi pada saluran primer, sekunder, dan tersier melalui rembesan, evaporasi, pengambilan air tanpa izin, dan aplikasi pengairan yang berlebihan.

Efisiensi pemakaian air adalah perbandingan antara jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk evapotranspirasi dengan jumlah air sampai pada inlet jalur. Untuk mengetahui efisiensi irigasi diperlukan gambaran menyeluruh dari gabungan saluran irigasi dan drainase mulai, dari bendung, saluran irigasi primer, sekunder, tersier dan kuarter; petak tersier dan jaringan irigasi/drainase dalam petak tersier. Pengaruh pemberian air terhadap efisiensi saluran irigasi nampaknya berkaitan dengan luas areal daerah irigasi, rutinitas atau kontinuitas pemberian air, dan luasan areal dalam unit rotasi. Apabila air diberikan secara kontinu dengan debit konstan tidak terjadi masalah pengorganisasian pemakai irigasi. Kehilangan air hanya terjadi akibat rembesan dan evaporasi. Efisiensi distribusi air irigasi juga dipengaruhi oleh:

- 1) Kehilangan rembesan
- 2) Ukuran grup inlet yang menerima air irigasi lewat satu inlet pada sistem petak tersier.
- 3) Lama pemberian air dalam grup inlet.

Efektivitas pengelolaan jaringan irigasi ditunjukkan oleh nisbah antara luas areal yang terairi dengan luas rancangan pengairan. Semakin tinggi nisbah kedua parameter tersebut semakin efektif pengelolaan jaringan irigasi. Pemanfaatan sumber air irigasi untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional harus memperhatikan efisiensi dan efektivitas sistem irigasi. Hal ini tidak terlepas dari teknik irigasi tepat mutu, tepat ruang, dan tepat waktu (Hasan 2005). Pendayagunaan air irigasi memerlukan pengelolaan yang baik agar efektif dan efisien.

Efektivitas dan efisiensi pemanfaatan air irigasi dipengaruhi oleh kebiasaan atau perilaku petani mengairi tanaman padi pada lahan sawah. Mereka umumnya menggenangi lahan sawah secara terus menerus sehingga terjadi pemborosan penggunaan air, berkisar antara 11.000-14.000 m³/ha pada musim kemarau (MK) dan 8.000-10.000 m³/ha pada musim hujan (MH). Selain tidak efisien, cara ini juga berpotensi:

- 1) Mengurangi efisiensi serapan hara nitrogen,
- 2) Meningkatkan emisi gas metan ke atmosfer,
- 3) Meningkatkan rembesan sehingga makin banyak air irigasi yang dibutuhkan.

Penerapan teknik hemat air pada budi daya padi sawah dapat menekan kehilangan air di petakan untuk mempertahankan atau meningkatkan hasil gabah per satuan luas dan volume air. Pengurangan ketersediaan air bagi tanaman akibat perkolasi, rembesan, dan aliran permukaan dapat menekan efisiensi penggunaan air irigasi. Ketersediaan air irigasi untuk budi daya padi sawah makin terbatas karena:

- 1) Bertambahnya penggunaan air di sektor industri dan rumah tangga,
- 2) Durasi curah hujan makin pendek akibat perubahan iklim,
- 3) Cadangan sumber air lokal berkurang,
- 4) Pendangkalan waduk.

Penghematan air pada lahan sawah irigasi diprioritaskan pada musim kemarau, terutama pada aliran irigasi yang biasanya rawan kekeringan. Alternatif strategi yang bisa dilakukan adalah memilih varietas dan pengelolaan air dengan metode macak-macak, terputus-putus, berselang, dan alternasi pengairan basah kering (PBK). Dengan teknik ini, areal sawah yang dapat diairi pada musim kemarau menjadi dua kali lebih luas.

Prinsip teknologi hemat air adalah mengurangi aliran yang tidak produktif seperti rembesan, perkolasi, evaporasi, dan memelihara aliran transpirasi. Kondisi ini bisa dilakukan sejak persiapan lahan, tanam, dan selama pertumbuhan tanaman. Penerapan teknik pemanfaatan air dapat berbeda antara satu wilayah dengan wilayah irigasi lainnya karena perbedaan karakteristik distribusi curah hujan, kondisi infrastruktur jaringan irigasi, tingkat kerawanan kekeringan, parameter fisika tanah, hidrologi lahan, teknik budi daya, cara pengairan dari petak ke petak, dan organisasi pemakai air.

Pengaturan air yang efisien dapat meningkatkan intensitas tanam, mengurangi kebutuhan debit air 15 harian, dan mengurangi dampak kekeringan melalui:

- 1) Pengairan berselang (*intermittent irrigation*), yaitu pengaturan lahan dalam kondisi kering dan tergenang secara bergantian. Kondisi ini bertujuan antara lain untuk menghemat air irigasi sehingga areal yang dapat diairi menjadi lebih luas, memberi kesempatan bagi akar tanaman untuk mendapatkan udara sehingga berkembang lebih dalam, mengurangi keracunan besi bagi tanaman, mengurangi penimbunan asam organik dan hidrogen sulfida (H_2S) yang menghambat perkembangan akar, mengaktifkan jasad renik mikroba yang menghambat, mengurangi kerebahan, mengurangi jumlah anakan tidak produktif (tidak menghasilkan malai dan gabah), menyeragamkan pemasakan gabah, mempercepat waktu panen, memudahkan pembenaman pupuk ke dalam tanah (lapisan olah), memudahkan pengendalian hama

keong mas, menekan penyebaran hama wereng cokelat dan penggerek batang, serta mengurangi kerusakan tanaman padi karena hama tikus.

- 2) Penghematan air melalui infrastruktur irigasi. Air irigasi lahan sawah umumnya berasal dari saluran irigasi tersier, namun di beberapa lokasi sering terbatas karena kerusakan jaringan irigasi dan alokasi air yang tidak proporsional. Dalam hal ini, sawah di bagian hilir mendapat proporsi air yang lebih sedikit dibandingkan dengan bagian hulu. Oleh karena itu, di beberapa wilayah terdapat sumber irigasi suplementer seperti embung, dam parit, *long storage*, dan sumur air tanah dangkal yang dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman pada lahan sawah irigasi maupun lahan sawah tadah hujan.

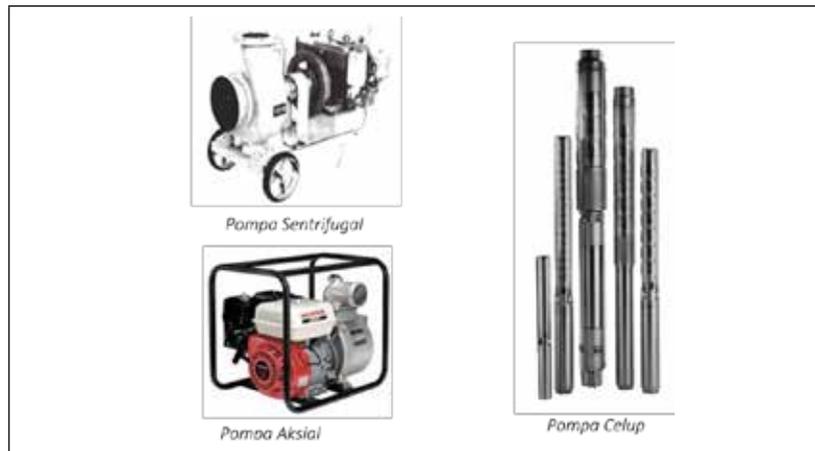
Inovasi Pemanfaatan Sumber Air

Inovasi pemanfaatan sumber air makin beragam seiring dengan makin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi irigasi, yang dapat dikelompokkan ke dalam dua aspek, yaitu teknologi eksploitasi sumber air dan distribusi air. Dari aspek eksploitasi sumber air, teknologi yang dikembangkan adalah teknik mengangkat air dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi sehingga dapat dialirkan secara gravitasi, dan pengembangan material pelapis permukaan tanah dari bangunan penampung air. Dari aspek distribusi air, teknologi yang dikembangkan adalah sistem irigasi pipa tertutup (*big gun sprinkler*, irigasi tetes) dan konstruksi beton pracetak ringan untuk pembuatan saluran tersier (*ferocement*).

Pompa merupakan teknologi praktis yang digunakan untuk mengangkat air dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Pompa yang akan digunakan perlu mempertimbangkan beberapa faktor, meliputi jenis, tenaga penggerak, kapasitas debit, dan daya dorong (*head*) yang tergambar dalam kurva kinerja pompa

(*performance curve*). Pompa yang dapat digunakan untuk irigasi terdiri atas tiga jenis, yaitu pompa sentrifugal, pompa aksial, dan pompa celup (*submersible*) (Gambar 15). Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang memiliki kapasitas daya dorong (*head*) yang tinggi dengan kapasitas debit rendah. Pompa sentrifugal memiliki daya hisap maksimum 6-8 m dan daya dorong maksimum hingga 120 m, dengan kapasitas debit berkisar antara 3-25 l/s. Pompa aksial adalah jenis pompa yang memiliki daya dorong (*head*) rendah tetapi dengan kapasitas debit tinggi. Daya isap maksimum pompa aksial 6 m dan daya dorong optimum 2-6 m, dengan kapasitas debit berkisar antara 50-500 l/s.

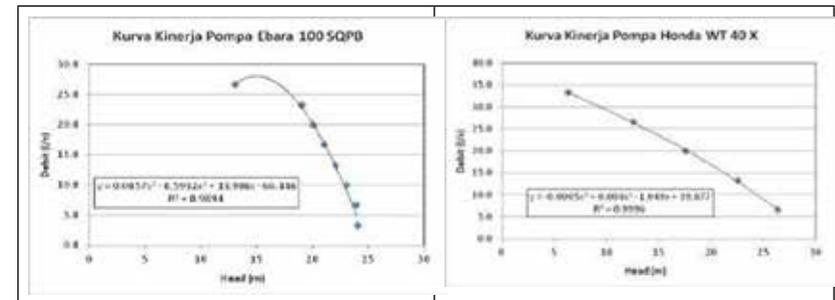
Pompa celup adalah jenis pompa berbentuk tabung dengan diameter 4-8 inci dan panjang 1,5-2,0 m yang dilengkapi dengan banyak baling-baling (*impeller*), cocok digunakan untuk memompa air dari sumur air tanah dalam. Daya dorong (*head*) pompa celup mencapai 120 m dengan debit berkisar antara 3-100 l/s. Berbeda dengan pompa sentrifugal dan pompa aksial yang dapat digerakkan dengan mesin bakar dan motor listrik, pompa celup hanya dapat digerakkan oleh tenaga listrik.



Gambar 15. Jenis pompa yang dapat digunakan dalam sistem irigasi

Tenaga penggerak pompa irigasi terdiri atas dua jenis, yaitu motor listrik atau mesin berbahan bakar bensin, solar atau gas. Kekuatan tenaga penggerak dari motor listrik ditunjukkan oleh daya gerak dengan satuan kilo Watt (kW), sedangkan kekuatan mesin ditunjukkan oleh daya mesin dengan satuan *horse power* (HP). Satu HP setara dengan 0,746 kW, 1,0 kW setara dengan 1,34 HP.

Kurva kinerja pompa menunjukkan hubungan antara *head* dalam satuan meter (m) dengan kapasitas debit dalam satuan meter kubik per detik (m^3/s) atau liter per detik (l/s) dari pompa dengan spesifikasi tertentu (Gambar 16). Semakin tinggi *head* semakin kecil kapasitas debit dan sebaliknya. *Head* atau disebut juga beda potensial adalah perbedaan antara elevasi permukaan air dari sumber yang akan dipompa dengan elevasi permukaan lahan yang menjadi target irigasi. Irigasi perpompaan yang dikembangkan Kementerian Pertanian menggunakan pola padat karya dengan kriteria lahan yang mendapat bantuan untuk tanaman pangan dan perkebunan seluas 20 ha, sedangkan untuk tanaman hortikultura dan peternakan 10 ha (Gambar 17).



Gambar 16. Kurva kinerja pompa air Ebara 100 SQPB dan Honda WT 40 X



Gambar 17. Pompa aksial di rumah pompa untuk irigasi lahan sawah (kiri), pompa sentrifugal pada lahan sawah (tengah), dan debit air yang dihasilkan (kanan).

Sistem Irigasi Pompa Radiasi Surya (SIPRS) merupakan salah satu inovasi dalam pengembangan teknologi irigasi hemat energi dan hemat air. SIPRS terdiri atas satu unit pembangkit listrik tenaga surya dengan beberapa panel surya, baterai arus DC dan converter untuk mengubah arus DC menjadi AC, satu unit pompa, dan jaringan pipa irigasi yang terintegrasi dengan *impact sprinkler*. Gambar 18 dan 19 menunjukkan desain SIPRS untuk mengairi lahan pertanaman bawang merah di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, DIY, seluas 3,360 m². SIPRS ini terdiri atas 18 unit panel surya masing masing berkapasitas 100 watt, 10 unit baterai kering masing masing berkapasitas 100 Ah, pompa *submersible* kapasitas 750 watt dengan debit 1 l/dt, dan 30 unit *impact sprinkler*.

Di bidang eksploitasi sumber air irigasi, inovasi yang berkembang adalah aplikasi teknologi material untuk menekan laju kehilangan air dari bangunan penampung air permukaan tanah. Dalam hal ini, geomembran digunakan untuk melapisi dasar embung (Gambar 20 dan 21). Sebagai geomembran adalah HDPE (*High Density Poly Ethylene*) dengan ketebalan yang bervariasi. Untuk pelapis dasar embung digunakan HDPE dengan ketebalan minimal 1,0 mm

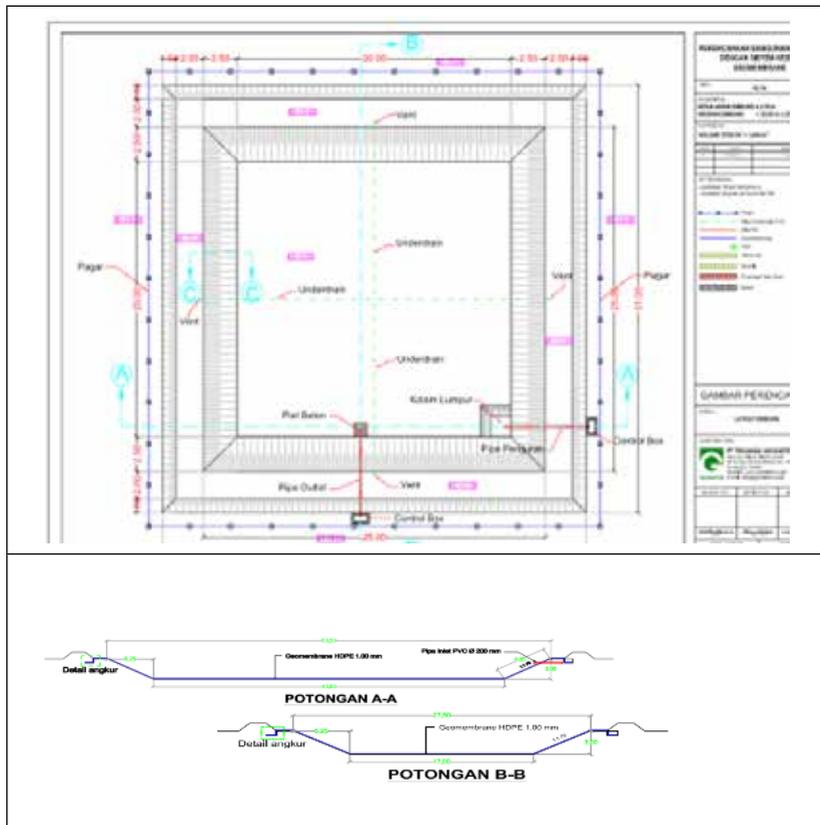


Gambar 18. Desain sistem irigasi pompa radiasi surya pada lahan petani di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta



Gambar 19. Sistem irigasi pompa radiasi surya pada lahan petani di Kecamatan Imogiri, Kabupaten Bantul, Yogyakarta

. Geomembran bersifat lentur dan cocok digunakan pada dasar embung dengan jenis tanah porous dan labil yang mudah mengalami subsidensi. Biaya yang diperlukan untuk pembuatan bangunan penampung air menggunakan geomembran sebagai bahan pelapis dasar bangunan hanya 30% dibandingkan dengan menggunakan batu. Geomembran tahan digunakan hingga 15 tahun. Pada Gambar 20 disajikan desain embung dari material geomembrane berukuran 31 m x 31 m x 3 m. Pembuatan embung berlapis material geomembran di Lamongan, Jawa Timur, dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 20. Desain embung menggunakan bahan pelapis geomembran.



Gambar 21. Pembuatan embung berlapis geomembran di Lamongan, Jawa Timur.

Pada bidang distribusi air, teknologi yang telah dikembangkan dan diadopsi petani mudah diimplementasikan, efisien dalam penggunaan air dan konsumsi energi, di antaranya (a) irigasi parit, (b) irigasi tetes, dan (c) irigasi curah.

1) Teknologi irigasi parit (*furrow irrigation*).

Irigasi parit merupakan salah satu teknik irigasi lahan kering untuk tanaman palawija (jagung, kedelai, kacang tanah) atau sayuran (Gambar 22). Dibandingkan dengan irigasi konvensional (sistem submersi/genangan), irigasi parit lebih efisien pemakaian air karena air 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 antarparit berkisar antara 80-100 cm, bergantung pada jarak tanam.



Gambar 22. Sistem irigasi parit

2) Teknologi irigasi tetes (*drip irrigation*)

Irigasi tetes merupakan teknik irigasi yang dengan memanfaatkan air yang sangat terbatas secara efisien dan meningkatkan daya guna air (Gambar 23). Teknologi ini cocok diterapkan pada lahan 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 melalui selang irigasi. Teknologi irigasi tetes didesain sedemikian rupa sehingga air dari tangki penampung dapat didistribusikan dengan debit yang sama dan konstan pada setiap titik keluaran selang irigasi pada daerah perakaran tanaman. Teknik ini sangat efisien dalam penggunaan air tetapi hanya cocok untuk budi daya tanaman yang bernilai ekonomi tinggi.



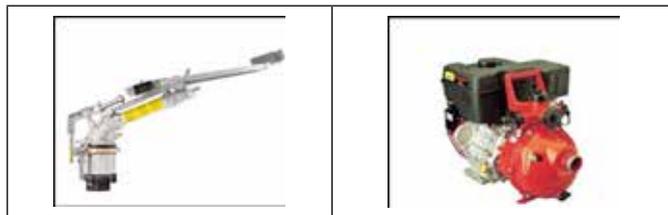
Gambar 23. Sistem irigasi tetes pada tanaman jagung

3) Sistem irigasi curah (*sprinkler irrigation*)

Sistem irigasi curah (*sprinkler*) menggunakan tekanan untuk membentuk curahan air yang mirip hujan (*sprinkler irrigation*) ke permukaan lahan pertanian. Di samping memenuhi kebutuhan air tanaman, teknologi irigasi ini dapat pula digunakan untuk mencegah pembekuan (*frost*), mengurangi erosi tanah, memberikan pupuk dan lain-lain. Pada sistem irigasi curah, air dialirkan dari sumber melalui jaringan pipa utama (*mainline*) dan pipa subutama (*sub-mainline*) ke beberapa pipa cabang (*lateral*) yang masing-masing mempunyai beberapa alat pencurah air.

Salah satu teknologi irigasi sprinkler adalah sistem irigasi *big gun sprinkler* (Gambar 24 dan 25). Sistem irigasi modern ini mengintegrasikan antara *big gun sprinkler* dengan pompa bertekanan tinggi yang dihubungkan melalui jaringan distribusi irigasi, baik pipa maupun selang. *Big gun sprinkler* dicirikan oleh kemampuan jangkauan penyiraman yang dapat mencapai beberapa ratus meter dengan kapasitas debit penyiraman lebih dari 1,5 l/s. Kemampuan jangkauan penyiraman yang luas ini diperoleh dari pengintegrasian pompa bertekanan tinggi. Satu unit sistem irigasi *big gun sprinkler* terdiri atas *sprinkler*, *tripod*, selang gulung, pipa distribusi, kran, konektor, dan pompa. Sistem irigasi modern ini tidak memerlukan instalasi jaringan pipa yang rapat karena bersifat *portable* sehingga dapat dipindahkan pada lokasi lain yang akan diirigasi.

Pompa yang merupakan salah satu komponen penting dalam sistem irigasi *big gun sprinkler* berperan mendorong air dari sumber air untuk didistribusikan secara merata pada areal pertanian. Pada saat memilih pompa yang akan digunakan, komponen yang perlu diperhatikan adalah *head* pompa yang mampu mendorong air, yang dinyatakan dalam satuan tinggi (meter). *Head* dapat merepresentasikan tinggi kolom air yang merupakan tinggi permukaan air yang mampu didorong oleh tekanan dari pompa. Nilai *head* berpengaruh terhadap debit air yang keluar dari pompa yang selanjutnya disalurkan menuju inlet *big gun sprinkler*.



Gambar 24. *Big gun sprinkler* Nelson SR 75 dan pompa sentrifugal dengan daya dorong tinggi, Davey 5213 HE GX 390



Gambar 25. Instalasi sistem irigasi *big gun sprinkler* untuk pengairan tanaman jagung seluas 1,2 ha di Desa Bumi Udik, Kecamatan Anak Tuha, Lampung Tengah

Teknologi pembuatan saluran irigasi tersier yang banyak digunakan saat ini memakai material *ferrocement* (Gambar 26). *Ferrocement* adalah saluran irigasi tipe dinding tipis beton bertulang yang dibuat dari mortar semen hidrolis dan diberi tulang dengan kawat anyaman atau kawat jala (*wiremesh*). Kawat anyaman bisa terbuat dari logam atau material lain yang tersedia. Struktur *ferrocement* yang mudah dikerjakan dan ramah lingkungan cocok diterapkan pada berbagai bentuk konstruksi. Bentuk penulangan beton yang tersebar merata hampir di seluruh bagian struktur memungkinkan untuk dibuat struktur tipis dengan berbagai bentuk sesuai dengan kreasi perencanaanya.

Pelapisan saluran atau lining saluran (*canal lining*) bertujuan untuk memantapkan stabilitas tanggul. Selain *ferrocement*, pelapisan dapat berupa pasangan dari batu kali, bata merah, beton atau baja

(untuk talang dan sipon). *Lining* hanya digunakan untuk saluran tersier dan sebagian kecil digunakan pada saluran irigasi kuarter karena petani diperbolehkan mengambil air secara langsung dari saluran ini. Namun apabila diberi pasangan saluran, di setiap pemilikan sawah biasanya diberi gorong-gorong kecil untuk mengalirkan air ke petak sawah.

Biaya *lining* saluran berbeda-beda, bergantung pada dimensi saluran, harga satuan bahan, dan upah kerja di daerah setempat. Dua metode lining saluran dengan *ferrocement* adalah sebagai berikut:

- 1) Mencetak beton untuk pasangan saluran di tempat tertentu. Ada perbedaan pengertian lining saluran *ferrocement* yang telah dikerjakan dengan yang diinginkan. *Ferrocement* yang telah dikerjakan di beberapa daerah umumnya merupakan pasangan beton dari campuran pasir, batu pecah, *portlant-cement*, dan besi tulangan, mestinya adalah *ferrocement* berbahan pasir, *portlant-cement*, besi tulangan, dan kawat ayam tanpa batu pecah, sebagaimana yang dianjurkan dalam Pedoman Teknis Rehabilitasi JITUT (Jaringan Irigasi Tingkat Usaha Tani) dan JIDES (Jaringan Irigasi Desa).
- 2) Pasangan beton dicor di tempat atau di saluran (*in-situ*). Metode pertama dapat dilakukan dengan persyaratan terdapat areal yang luas untuk pencetakan beton dan memerlukan tenaga yang cukup untuk mengangkut beton cetak ke saluran yang akan di-*lining*. Pada metode kedua, pencetakan beton langsung pada saluran yang akan di-*lining* yang memerlukan keahlian khusus dan beberapa cetakan dimensi harus dipersiapkan terlebih dahulu, namun pengerjaannya lebih cepat dan tidak memerlukan tempat khusus seperti pada metode pertama.

Pasangan (*lining*) *ferrocement* yang berbahan pasir, *portlant-cement*, besi tulangan, kawat anyaman tanpa batu pecah lebih kuat terhadap gaya tarik, dan kawat anyaman memberikan kekuatan ganda.



Gambar 26. Instalasi saluran tersier *ferrocement* pada lahan sawah di Pemulutan, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan, dan contoh rehabilitasi saluran tersier dengan *ferrocement*.

Bab 3.

REVITALISASI JARINGAN IRIGASI

Irigasi pertanian tidak dibatasi oleh daerah irigasi namun lebih luas, yaitu pengelolaan air untuk seluruh lahan sawah, baik di dalam maupun di luar daerah irigasi. Hasil pemetaan lahan sawah pada tahun 2012 menunjukkan luas lahan sawah di Indonesia adalah 8.132.344 ha, 4.417.582 ha (54,32%) di antaranya sawah irigasi. Oleh karena itu terdapat lahan sawah seluas 3.714.763 ha (45,68%) yang tidak mendapat air dari sistem irigasi teknis. Tidak semua irigasi teknis dapat menyediakan air bagi pengairan tanaman sepanjang tahun. Sementara petani dituntut melakukan budi daya tanaman secara berkelanjutan guna memenuhi kebutuhan hidup. Oleh karena itu diperlukan alternatif irigasi dengan memanfaatkan sumber-sumber air yang tersedia sebagai suplesi irigasi, di antaranya melalui irigasi perpompaan atau perpipaan, embung, dam parit, dan *long storage*.

Dasar Hukum

Implementasi revitalisasi jaringan irigasi mengacu kepada Undang Undang sehingga pengelolaan sistem irigasi secara makro dapat efektif dan terintegrasi. Pembagian peran dan tanggung jawab pelaksana kegiatan pengelolaan irigasi diatur dalam regulasi di bawahnya. Dalam Pasal 5 dan 12 Undang Undang No.

11 Tahun 1974 tentang Pengairan dijelaskan kementerian teknis yang memiliki korelasi langsung dengan aspek pengairan diberi wewenang dan tanggung jawab mengoordinasikan kegiatan pengelolaan sumber daya air dengan instansi terkait, mulai dari perencanaan sampai operasionalisasi dan pemeliharaan infrastruktur. Konsep swakelola (gotong royong) operasionalisasi dan pemeliharaan irigasi melibatkan masyarakat dan badan usaha penerima manfaat juga diatur dalam undang undang ini. Undang-Undang Nomor 23 tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah mengatur kegiatan pengelolaan sumber daya air, pengembangan sistem irigasi, dan prasarana pertanian di tiap tingkatan, mulai dari pusat hingga provinsi dan kabupaten.

1) Undang-Undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan

Pasal 5: Menteri yang diserahi urusan pengairan diberi wewenang dan tanggung jawab mengkoordinasikan perencanaan umum, perencanaan teknis, pengawasan, perusahaan, pemeliharaan, perlindungan, penggunaan air dan atau sumber air dengan memperhatikan kepentingan kementerian dan atau lembaga bersangkutan.

Pasal 12: Guna menjamin kelestarian fungsi bangunan-bangunan pengairan untuk menjaga tata pengairan dan tata air yang baik, perlu dilakukan eksploitasi, pemeliharaan, dan perbaikan bangunan-bangunan pengairan tersebut dengan ketentuan:

a) Bagi bangunan-bangunan pengairan yang bertujuan memberikan manfaat langsung kepada kelompok masyarakat dilakukan dengan mengikutsertakan masyarakat, baik dalam bentuk badan hukum, badan sosial maupun perorangan yang memperoleh manfaat langsung dari bangunan pengairan tersebut, yang pelaksanaannya diatur lebih lanjut dengan Peraturan Pemerintah.

b) Bagi bangunan-bangunan pengairan yang bertujuan untuk kesejahteraan dan keselamatan umum pada dasarnya dilakukan oleh pemerintah, baik pusat maupun daerah.

2) Undang Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintah Daerah

Kewenangan pengurusan sumber daya air dan prasarana pertanian dibagi menurut pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota dengan lingkup sebagai berikut:

a) Pemerintah pusat:

- (1) Pengelolaan sumber daya alam dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai lintas provinsi, lintas negara, dan strategis nasional
- (2) Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi primer dan sekunder pada daerah irigasi dengan luasan lebih dari 3000 ha, daerah irigasi lintas provinsi, lintas negara, dan strategis nasional
- (3) Penentuan kebutuhan prasarana pertanian
- (4) Penetapan wilayah sumber bibit ternak dan rumpun/galur ternak
- (5) Penetapan kawasan peternakan

b) Pemerintah provinsi:

- (1) Pengelolaan sumber daya alam dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai lintas kabupaten/kota
- (2) Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi primer dan sekunder pada daerah irigasi dengan luasan 1.000-3.000 ha dan daerah irigasi lintas kabupaten/kota
- (3) Penataan prasarana pertanian
- (4) Pengelolaan wilayah sumber bibit ternak dan rumpun/

galur ternak yang wilayah lebih dari satu kabupaten/kota dalam satu provinsi

c) Pemerintah kabupaten/kota:

- (1) Pengelolaan sumber daya alam dan bangunan pengaman pantai pada wilayah sungai dalam satu kabupaten/kota
- (2) Pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi primer dan sekunder pada daerah irigasi dengan luas kurang dari 1.000 ha dalam satu kabupaten/kota.
- (3) Pengembangan prasarana pertanian
- (4) Pengelolaan wilayah sumber bibit ternak dan rumpun/galur ternak dalam kabupaten/kota
- (5) Pengembangan lahan pengembalaan umum

3) Undang-Undang No. 19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani

Pasal 16 dan pasal 18 menyebutkan bahwa penyediaan jaringan irigasi menjadi tanggung jawab pemerintah dan pemerintah daerah. Dalam hal kegiatan operasi dan pemeliharaan, pemerintah dan petani wajib dilibatkan berdasarkan kewenangannya masing-masing.

4) Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 1982 tentang Irigasi

Pengurusan air irigasi dan jaringan irigasi beserta bangunan pelengkapannya dalam petak tersier, irigasi desa, dan subak di daerah bersangkutan di bawah pembinaan pemerintah daerah.

- a) Jaringan irigasi yang termasuk urusan pemerintah di bidang pekerjaan umum dan penataan ruang adalah pengembangan dan pengelolaan jaringan irigasi primer dan sekunder.
- b) Jaringan irigasi tersier termasuk dalam prasarana pertanian yang merupakan urusan pemerintah di bidang pertanian.

5) UUNo.19 Tahun 2013 tentang Perlindungan dan Pemberdayaan Petani

Pasal 16:

- a) Ayat 1, pemerintah pusat dan pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya bertanggung jawab menyediakan dan/atau mengelola prasarana pertanian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 7 ayat (2) huruf a.
- b) Ayat 2, prasarana pertanian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi jalan usaha tani, jalan produksi, jalan desa, bendungan, dam, jaringan irigasi, embung, jaringan listrik, pergudangan, pelabuhan, dan pasar.

Pasal 18:

Petani berkewajiban memelihara prasarana pertanian yang telah ada sebagaimana dimaksud dalam Pasal 16 dan 17.

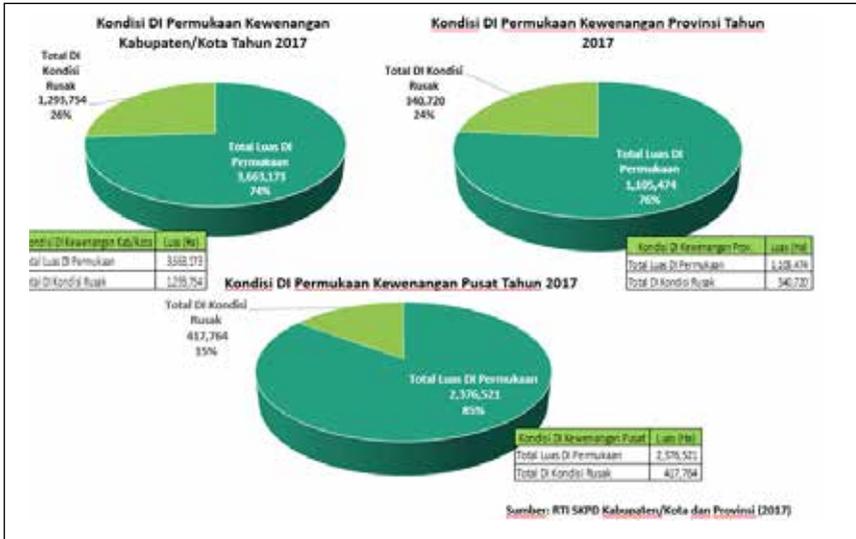
6) PP No. 23 tahun 1982 tentang Irigasi:

Pasal 2 ayat 2: Air irigasi dan jaringan irigasi beserta bangunan pelengkapannya dalam petak tersier, irigasi desa, dan subak, pengurusannya diserahkan kepada petani pemakai air atau desa atau subak yang bersangkutan, di bawah pembinaan pemerintah daerah berdasarkan ketentuan dalam peraturan pemerintah ini

Kondisi dan Fungsi Prasarana Irigasi

Data Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat pada tahun 2017 menunjukkan kondisi daerah irigasi permukaan yang merupakan kewenangan pusat (luas layanan irigasi di atas 3.000 ha) dengan total luas 2,37 juta ha mengalami kerusakan seluas 417.000 ha (15%). Kondisi daerah irigasi permukaan kewenangan provinsi (luas layanan irigasi 1.000-3.000 ha) dengan total luas 1,1 juta ha mengalami kerusakan seluas 340.000 ha (24%) (Gambar 27).

Kondisi daerah irigasi permukaan kewenangan kabupaten/kota dengan total luas 3,6 juta ha mengalami kerusakan seluas 1,3 juta ha (26%). Kondisi dan fungsi jaringan irigasi primer dan sekunder masih belum optimal karena masih tingginya tingkat kerusakan daerah irigasi, sehingga apabila pengelolaan dan pengembangan irigasi tersier dimasukkan ke dalam urusan pekerjaan umum dikhawatirkan tidak tertangani dengan baik.



Gambar 27. Kondisi dan fungsi prasarana irigasi

Atas dasar kondisi daerah irigasi permukaan tersebut pemerintah berkomitmen mengupayakan pengembangan jaringan irigasi melalui pembangunan jaringan baru maupun rehabilitasi infrastruktur yang sudah ada. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diberikan mandat untuk mengembangkan jaringan irigasi, dari mulai bendung, saluran primer, saluran sekunder, dan bangunan air lainnya. Saluran tersier dan kuarter menjadi kewajiban petani, namun dalam pelaksanaannya, pemerintah diperbolehkan membantu petani dalam pembangunan baru dan rehabilitasi saluran tersier dan kuarter.

Pengelolaan Irigasi Pertanian

Pengelolaan air irigasi diarahkan kepada konsep *one single management* melalui Kementerian Koordinator Perekonomian. Dalam hal ini, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bertanggung jawab mengelola irigasi pada wilayah di daerah irigasi teknis, mulai dari bangunan intake (bendungan/bendung) hingga saluran primer, saluran sekunder, dan tersier. Namun demikian, dalam hal pengelolaan irigasi tersier sesuai dengan amanat peraturan tersebut, penanganannya merupakan tanggung jawab petani karena saluran irigasi tersier berhubungan langsung dengan lahan pertanian. Pemeliharaan dan rehabilitasi jaringan tersier oleh pemerintah hendaknya tetap memperhatikan desain dan arahan dari kementerian teknis yang terkait langsung, meskipun kementerian lainnya maupun pemerintah daerah dapat membantu petani dalam pemeliharaan dan rehabilitasi.

Pendekatan pembangunan keirigasian dari atas bawah (*top down*) yang dijalankan selama ini tidak sesuai dengan irigasi yang memiliki karakteristik sosioteknis. Dengan pendekatan dari atas bawah, Perkumpulan Petani Pengelola Air (P3A) yang diharapkan dapat memainkan peran yang lebih besar dalam pengelolaan irigasi belum berkembang sesuai dengan yang diharapkan. Rehabilitasi jaringan irigasi tersier yang dikembangkan oleh Kementerian Pertanian dengan pola swakelola dapat mendorong berkembangnya kelembagaan petani pengelola irigasi.

Dalam upaya mendukung konsep *one single management*, Kementerian Koordinator Perekonomian dan Kementerian PUPR sedang menyiapkan satu peta irigasi, yang diharapkan dapat dijadikan acuan dalam pengembangan jaringan irigasi di tiap daerah. Tahapan penyusunan peta ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penyiapan data
- 2) Delineasi luas baku
- 3) Pengiditan jaringan yang sudah terbangun

- 4) Delineasi luas lahan potensial
- 5) Delineasi luas lahan fungsional
- 6) Verifikasi lapangan

Dengan tidak berlakunya lagi Undang-Undang Nomor 7 tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, konsekuensi hukum yang ada sampai diterbitkannya undang-undang yang baru tentang Sumber Daya Air, mengamanatkan pengelolaan sumber daya air mengacu kepada undang-undang sebelumnya, yaitu Undang-Undang Nomor 11 tahun 1974 tentang Pengairan. Namun, sambil menunggu undang-undang baru, dibentuk peraturan setingkat Keputusan Menteri di Kementerian PUPR selaku instansi teknis yang terkait langsung dengan pengelolaan sumber daya air.

Revitalisasi Kelembagaan

Pengelolaan sumber daya air tidak hanya difokuskan kepada pengembangan infrastruktur pengairan namun harus sejalan dengan peningkatan kapasitas sumber daya manusia pengelola sumber daya air. Revitalisasi kelembagaan menjadi kunci keberhasilan pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan. Mendukung revitalisasi kelembagaan P3A, Kementerian Pertanian mengeluarkan Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79/Permentan/OT.140/12/2012 tentang Pedoman Pembinaan dan Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pemakai Air. Landasan hukum ini diharapkan dapat lebih memperkuat upaya revitalisasi kelembagaan P3A.

Pembinaan dan pemberdayaan P3A difokuskan kepada pemberdayaan organisasi dan sumber daya manusianya sebagai penyelenggara irigasi partisipatif. Dukungan sumber daya manusia yang berkualitas diharapkan dapat membangun keterpaduan sistem antara pengelolaan jaringan irigasi dengan agribisnis pangan. Pemberdayaan tersebut diharapkan menumbuhkan kerja sama yang baik antarpetani maupun dengan pihak terkait pengelolaan jaringan irigasi, pemecahan masalah

usaha tani anggota secara lebih efektif, dan pengembangan akses informasi pasar, teknologi, permodalan, dan sumber daya lainnya. Pembinaan dan pemberdayaan P3A tidak terlepas dari fungsi dasar P3A itu sendiri yaitu:

- 1) Mendistribusikan air irigasi secara adil dan efisien
- 2) Mengelola konflik yang terjadi antara pemakai air secara adil
- 3) Memelihara jaringan irigasi tersier (tingkat usaha tani), baik irigasi teknis maupun irigasi desa secara baik dan berkesinambungan.

Revitalisasi kelembagaan khususnya P3A bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan profesionalisme sumber daya manusia pertanian dalam pengelolaan jaringan irigasi di tingkat usaha tani. Untuk itu pemerintah berkewajiban membentuk, mengembangkan, dan menguatkan kelembagaan P3A dengan target:

- 1) Meningkatkan kemampuan P3A sebagai organisasi petani untuk melaksanakan fungsi pengelolaan jaringan irigasi pada petak di tingkat usaha tani (tersier).
- 2) Meningkatkan kemandirian P3A dalam bidang teknik irigasi, sosial, ekonomi dan organisasi, agar dapat berperan aktif dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi partisipatif.
- 3) Meningkatkan pelayanan pendistribusian air irigasi kepada petani anggota P3A dalam kegiatan usaha tani.
- 4) Meningkatkan kemampuan P3A dalam menjalin kerja sama dengan pihak luar, termasuk pemerintah daerah atau lembaga lain untuk kepentingan petani anggota.
- 5) Meningkatkan peran petani dalam penyelenggaraan irigasi secara partisipatif mulai dari perencanaan, pelaksanaan, rehabilitasi, dan operasional hingga pemeliharaan jaringan.

Pembinaan kelembagaan P3A dilaksanakan secara berjenjang oleh pemerintah pusat, pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten/kota. Pelaksanaan pembinaan di tingkat lapangan dilaksanakan oleh institusi yang menangani pertanian tanaman pangan dan penyuluh pertanian, termasuk kelompok masyarakat

atau pihak lain yang dapat membantu dengan kewenangannya. Lingkup fungsi pembinaan P3A secara berjenjang adalah sebagai berikut.

Fungsi pembinaan oleh pemerintah pusat:

- 1) Menyusun konsep kebijakan dan strategi pembinaan P3A.
- 2) Melaksanakan bimbingan/pelatihan bagi SDM pembina di tingkat provinsi dan kabupaten/kota.
- 3) Memberikan bantuan teknis, pembiayaan, dan pembinaan kepada unit/petugas dinas tingkat kabupaten/kota.
- 4) Menciptakan kondisi yang baik, membantu dan mendorong pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota melakukan penelitian dan pengembangan teknologi tepat guna di bidang irigasi yang sesuai dengan kebutuhan, potensi, dan kearifan lokal.
- 5) Melakukan koordinasi untuk menyusun kebijakan pengembangan irigasi dan kelembagaannya dengan instansi terkait di tingkat pusat, antara lain Kementerian Pekerjaan Umum, Kementerian Dalam Negeri, dan Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.

Fungsi pembinaan pemerintah provinsi:

- 1) Menyusun petunjuk pelaksanaan pembinaan P3A dengan mengacu kepada pedoman/kebijakan dari pemerintah pusat dan disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi wilayah setempat.
- 2) Memberikan bantuan teknis, pembiayaan, dan pembinaan kepada pemerintah kabupaten/kota.
- 3) Bersama pemerintah pusat dan pemerintah kabupaten/kota melakukan penelitian dalam rangka menemukan teknologi tepat guna di bidang irigasi yang sesuai kebutuhan setempat dan kearifan lokal.

Fungsi pembinaan pemerintah kabupaten/kota:

- 1) Menyusun petunjuk teknis pembinaan P3A dengan mengacu kepada petunjuk pelaksanaan dari pemerintah provinsi dan

dapat disesuaikan dengan kebutuhan serta kondisi wilayah setempat.

- 2) Menyediakan bantuan teknis dan mengusahakan tersedianya modal awal yang bersifat stimulan untuk kemandirian P3A.
- 3) Memfasilitasi P3A untuk menerapkan teknologi tepat guna di bidang irigasi pada usaha pertanian.
- 4) Menyediakan pembiayaan untuk pembinaan dan fasilitas pembinaan P3A dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) Kabupaten/Kota.
- 5) Memfasilitasi P3A untuk memiliki perencanaan pemeliharaan dan mekanisme pelaksanaan rehabilitasi jaringan irigasi yang telah dikelompokkan dalam pemeliharaan rutin, berkala, tahunan, dan insidental atau bersifat darurat.

Pelaksanaan pembinaan P3A di tingkat lapangan dilakukan oleh unsur pemerintahan kecamatan dan desa dengan mengoptimalkan fungsi UPTD pertanian dalam melakukan pendampingan P3A dalam upaya penumbuhan dan pengembangan agar mandiri.

Jaringan Irigasi Permukaan

Kebutuhan air irigasi dari sumber air permukaan lebih banyak dipenuhi oleh jaringan irigasi permukaan. Data audit lahan sawah Kementerian Pertanian tahun 2012 menunjukkan dari total lahan sawah se-Indonesia seluas 8.132.344 ha terdapat sawah irigasi 4.417.582 ha (54,32%), sawah tadah hujan 2.848.753 ha (35,03%), sawah pasang surut 300.710 ha (3,69%), dan sawah lebak 174.182 ha (2,12%). Data *rapid assesment* Kementerian PUPR pada tahun 2010 menunjukkan 48% jaringan irigasi dalam kondisi baik dan sisanya 52% dalam kondisi rusak.

Dalam pengembangan dan pemeliharaan sistem irigasi, Kementerian Pertanian dan Kementerian PUPR mendapat tugas membangun dan merehabilitasi jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier. Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah

Nasional (RPJMN) periode 2015-2019, Kementerian PUPR akan membangun 1 juta ha irigasi baru, sedangkan Kementerian Pertanian sebagaimana tertuang dalam Rencana Strategis (Renstra) periode 2015-2019 melaksanakan rehabilitasi jaringan irigasi tersier seluas 3 juta ha.

Definisi irigasi sesuai Permen PUPR No. 12/PRT/M/2015 tentang Eksploitasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi adalah sebagai berikut:

- 1) Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak.
- 2) Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan dalam penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.
- 3) Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri atas bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
- 4) Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri atas saluran sekunder, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.
- 5) Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri atas saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, dan bangunan pelengkap.
- 6) Jaringan irigasi desa adalah jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh masyarakat desa atau pemerintah desa.

Sesuai amanat yang tertuang dalam RPJMN Kementerian PUPR dan Renstra Kementerian Pertanian periode 2015-2019 maka pelaksanaan pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier harus bersinergi, yaitu:

- a. Perlu upaya sinergi antara pemerintah pusat dengan pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota dalam perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan jaringan irigasi dan tampungan air (waduk, embung, situ), termasuk konservasi di daerah resapan guna mengantisipasi kelangkaan air di masa mendatang.
- b. Menjaga kondisi dan fungsi jaringan irigasi sesuai dengan kewenangan masing-masing.
- c. Mengalokasikan dana operasional dan pemeliharaan prasarana sumber daya alam dalam Renstra masing-masing kewenangan sesuai Angka Kebutuhan Nyata Operasional dan Pemeliharaan (AKNOP).
- d. Menyiapkan sumber daya manusia di bidang operasional dan pemeliharaan.
- e. Pemberdayaan kelembagaan pengelola sumber daya air.

Dalam perjalanannya, kegiatan pengembangan irigasi permukaan (tersier) di Kementerian Pertanian mengalami beberapa penggantian istilah. Sebelum tahun 2015, Kementerian Pertanian telah melaksanakan rehabilitasi jaringan tersier dan jaringan irigasi desa. Pengembangan Jaringan Irigasi Desa (JIDES) yang merupakan pengembangan dari jaringan irigasi yang memanfaatkan beberapa sumber air seperti embung, sungai, dan mata air, dilaksanakan oleh Kementerian Pertanian pada tahun 2007-2011 melalui Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air (2007-2009) dan Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian (2010-2011) dengan data yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Realisasi pengembangan Jaringan Irigasi Desa (JIDES) secara nasional dalam periode 2007-2011

Provinsi/wilayah	Realisasi (ha)					Jumlah
	2007	2008	2009	2010	2011	
Sumatera	8.166	10.233	11.029	13.220	21.555	64.203
Jawa	16.882	22.056	16.777	16.285	27.389	99.389
Bali + Nusa Tenggara	1.950	3.900	4.741	2.950	6.325	19.866
Kalimantan	2.951	1.150	2.722	2.960	5.647	15.430
Sulawesi	5.875	7.019	10.276	7.480	12.855	43.505
Maluku + Papua	1.750	2.270	2.350	1.330	3.050	10.750
Indonesia	37.574	46.628	47.895	44.225	76.821	253.143

Sumber: Statistik Pengelolaan Lahan dan Air Tahun 2007, 2008, dan 2009; Statistik Prasarana dan Sarana Pertanian Tahun 2010 dan 2011

Pengembangan jaringan irigasi tersier dilaksanakan sejak 2007 hingga 2011 dengan nama kegiatan Jaringan Irigasi Tingkat Usaha Tani (JITUT) melalui Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air pada tahun 2007-2009 (Tabel 2) dan melalui Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian pada tahun 2010-2011. Pada tahun 2012-2014 nomenklatur kegiatan JITUT berubah menjadi pengembangan jaringan irigasi (Tabel 3).

Tabel 2. Realisasi Pengembangan Jaringan Irigasi Tingkat Usaha Tani (JITUT) secara nasional dalam periode 2007-2011.

Provinsi/wilayah	Realisasi					Jumlah
	2007	2008	2009	2010	2011	
Sumatera	19.428	23.360	16.961	17.229	29.784	106.762
Jawa	38.364	49.879	30.815	23.550	49.424	192.032
Bali + Nusa Tenggara	3.380	7.054	6.820	3.630	6.666	27.550
Kalimantan	9.171	5.393	3.270	3.980	6.347	28.161
Sulawesi	9.892	14.538	14.175	7.766	16.632	63.003

Provinsi/wilayah	Realisasi					Jumlah
	2007	2008	2009	2010	2011	
Maluku + Papua	5.850	2.250	2.347	1.370	3.410	15.227
Indonesia	86.085	102.474	74.388	57.525	112.263	432.734

Sumber: Statistik Pengelolaan Lahan dan Air Tahun 2007, 2008, dan 2009; Statistik Prasarana dan Sarana Pertanian Tahun 2010 dan 2011

Tabel 3. Realisasi pengembangan jaringan irigasi secara nasional pada tahun 2012-2014

Provinsi/wilayah	Realisasi			Jumlah
	2012	2013	2014	
Sumatera	122.703	140.729	108.476	426.862
Jawa	243.655	186.024	183.450	697.276
Bali + Nusa Tenggara	27.900	28.550	38.700	108.208
Kalimantan	41.671	38.180	20.050	116.311
Sulawesi	70.500	86.195	82.460	276.201
Maluku + Papua	24.700	10.210	10.700	76.620
Indonesia	531.129	489.888	443.836	1.676.978

Sumber: Statistik Prasarana dan Sarana Pertanian Tahun 2012-2014

Sesuai dengan Renstra Kementerian Pertanian periode 2015-2019, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian telah melaksanakan rehabilitasi jaringan tersier seluas 3 juta ha (Tabel 4).

Tabel 4. Realisasi pengembangan jaringan irigasi tersier secara nasional pada tahun 2015-2017 dan target pada tahun 2018

Provinsi/wilayah	Realisasi			Target	Jumlah
	2015	2016	2017	2018	
Sumatera	795.615	99.472	27.095	37.050	959.232
Jawa	720.537	229.252	39.150	43.600	1.032.539

Provinsi/wilayah	Realisasi			Target	Jumlah
	2015	2016	2017	2018	2007-2011
Bali + Nusa Tenggara	200.412	35.648	8.150	13.000	257.210
Kalimantan	193.264	5.506	5.910	9.900	214.580
Sulawesi	524.143	68.320	19.050	27.650	639.163
Maluku + Papua	24.500	11.575	600	3.500	40.175
Indonesia	2.458.471	449.773	99.955	134.700	3.142.899

Sumber: Statistik Prasarana dan Sarana Pertanian Tahun 2012-2014

Peningkatan infrastruktur air irigasi melalui kegiatan pengembangan jaringan irigasi tersier berdampak langsung terhadap Program Upaya Khusus (Upsus) Kementerian Pertanian dalam mewujudkan swasembada pangan berkelanjutan. Pada wilayah-wilayah yang ketersediaan airnya cukup, lahan irigasi yang telah direhabilitasi berkontribusi meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) minimal 0,5. Sebagian kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier melalui pola padat karya di bawah koordinasi Kementerian Pertanian dapat dilihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier melalui pola padat karya di bawah komando Kementerian Pertanian

Pada beberapa wilayah, khususnya lahan di luar daerah irigasi teknis, sumber air yang dapat dimanfaatkan untuk suplesi irigasi (suplementer) adalah embung, dam parit, *long storage*, dan sumur air tanah dangkal yang dapat dimanfaatkan untuk pengairan tanaman pada lahan sawah irigasi maupun lahan sawah tadah hujan. Embung merupakan infrastruktur penampung aliran air permukaan dan hujan yang dapat dijadikan sebagai sumber irigasi suplementer pada musim kemarau. Dam parit adalah bangunan sumber air irigasi suplementer yang dibuat di alur sungai dengan cara membendung aliran air sungai dan mendistribusikan ke lahan pertanian di sekitarnya. *Long storage* merupakan tampungan air berupa saluran memanjang yang berfungsi menyimpan luapan air sungai/air saluran irigasi pada akhir musim hujan.

Selain ketiga bangunan irigasi tersebut terdapat sumber air tanah dangkal yang dapat dimanfaatkan untuk pengairan tanaman di dalam maupun di luar areal persawahan. Untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air, sumber-sumber air irigasi suplementer tersebut dapat dimanfaatkan melalui teknik irigasi hemat air. Realisasi pengembangan bangunan konservasi air pada tahun 2015-2017 melalui kegiatan Ditjen PSP Kementerian Pertanian dan target pada tahun 2018 dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 29.

Tabel 5. Realisasi pengembangan bangunan konservasi air tahun 2015-17 dan target 2018.

Kegiatan	Realisasi			Target	Jumlah
	2015	2016	2017	2018	
Bangunan konservasi air (embung, dam parit, long storage)	318	1.984	483	900	3.685



Gambar 29. Bangunan konservasi air yang dikembangkan Kementerian Pertanian di beberapa daerah

Jaringan Irigasi Perpipaan

Dalam pengembangan irigasi pada wilayah dengan karakteristik tertentu, kondisi yang tidak bisa dipenuhi oleh jaringan irigasi terbuka di antaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Tidak optimal digunakan pada daerah bergelombang.
- 2) Terjadi kehilangan air lebih banyak.
- 3) Boros penggunaan lahan.
- 4) Mudah terkena polusi/limbah.

Oleh karena itu dikembangkan sistem irigasi tertutup berupa sistem irigasi perpipaan. Jaringan irigasi perpipaan mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan.

- 1) Kelebihan:
 - a) Kehilangan air sedikit.
 - b) Dapat lebih mudah digunakan pada daerah bergelombang selama sumber air lebih tinggi dibanding areal yang akan diairi.
 - c) Aliran air pada pipa tidak dipengaruhi oleh udara secara langsung tetapi oleh tekanan hidrolika.
 - d) Usaha tani dengan saluran irigasi tertutup tidak membutuhkan lahan yang luas untuk mengalirkan air dari sumbernya dibanding saluran terbuka.
 - e) Risiko irigasi saluran tertutup terhadap keamanan manusia lebih kecil dibanding saluran terbuka pada saat cuaca buruk.
 - f) Fleksibel karena ukurannya tidak sebesar saluran terbuka.
 - g) Kualitas air lebih baik dibanding saluran terbuka karena terlindung oleh permukaan pipa.
- 2) Kekurangan:
 - a) Volume air yang dialirkan lebih kecil.
 - b) Biaya awal tinggi untuk pembelian dan pemasangan pipa.
 - c) Risiko tinggi pada saat terjadi gempa bumi.
 - d) Mengganggu kegiatan pertanian pada saat pemasangan pipa.

Kementerian Pertanian telah mengembangkan irigasi perpipaan dan perpompaan sejak tahun 2016 melalui Dana Tugas Perbantuan pada Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Irigasi perpompaan dan perpipaan sebagai alternatif irigasi permukaan yang rata-rata mampu meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) minimal 0,5 sehingga mendukung terhadap semua subsektor, terutama tanaman pangan (Tabel 6 dan Gambar 30).

Tabel 6. Realisasi dan target irigasi perpipaan

Uraian	Satuan	Realisasi		Target	Jumlah
		2016	2017	2018	
Irigasi perpipaan dan perpompaan	unit	1.691	500	1.071	3.262
Konversi terhadap luasan*	hektar	33.820	10.000	21.420	65.420

*Konversi satu unit kegiatan irigasi perpipaan dan perpompaan dapat mengairi minimal 20 ha lahan sawah



Gambar 30. Pengembangan irigasi perpipaan oleh Kementerian Pertanian dengan pola padat karya

Jaringan Irigasi Air Tanah

Beberapa wilayah di Indonesia mengandalkan air hujan untuk mengairi pertanaman pada lahan sawah tadah hujan dan lahan kering. Produktivitas tanaman budi daya pada lahan tersebut bergantung pada kondisi air hujan sebagai input pertanian. Dalam mewujudkan ketahanan dan kemandirian pangan melalui peningkatan produksi pangan, khususnya beras, air tanah dapat digunakan untuk irigasi di daerah kekurangan air karena air permukaan tidak memadai atau tidak ada sama sekali, tetapi daerah tersebut potensial dikembangkan untuk pertanian. Pemanfaatan air tanah dalam harus sesuai dengan daya dukung *aquifer* setempat yang penggunaannya diatur dengan Undang

Undang Pengairan No. 11 Tahun 1974 dan Peraturan Pemerintah No. 121 Tahun 2015 tentang Pengusahaan Sumber Daya Air.

Pemanfaatan air tanah untuk irigasi dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yaitu (1) sebagai suplesi pengairan tanaman pada saat terjadi kekurangan air, dan (2) sebagai sumber air utama. Pemanfaatan air irigasi sebagai suplesi pengairan tanaman umumnya pada musim hujan dan musim kemarau I pada saat terjadi kekurangan air, baik pada lahan tadah hujan maupun lahan kering. Pada musim kemarau II, air tanah umumnya menjadi sumber utama irigasi (PLA Deptan, 2007). Kementerian Pertanian telah mengembangkan irigasi air tanah (dangkal/dalam) sejak tahun 2015 melalui dana alokasi khusus (Tabel 7).

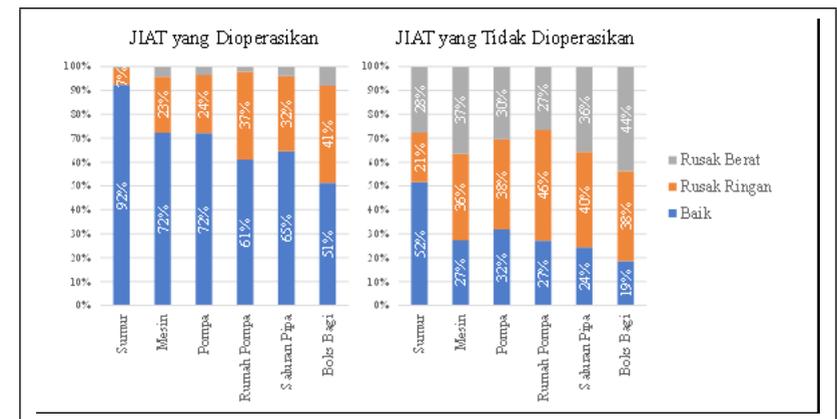
Tabel 7. Realisasi pengembangan irigasi air tanah pada tahun 2015-2017 dan target pada tahun 2018

Uraian	2015		2016	2017	2018	Jumlah 2015-2018
	Reguler	APBNP				
Irigasi air tanah (Dangkal/Dalam)	5.000	3.850	3.000	4.703	1.068	17.621

Sumber: Statistik Biro Perencanaan Kementerian Pertanian Tahun 2012-2018

Jaringan irigasi air tanah banyak dikembangkan pada agroekosistem lahan kering dengan sumber air permukaan (sungai, danau, dsb) yang sangat terbatas. Agroekosistem ini umumnya potensial diterapkan budi daya pertanian namun tidak dapat ditanami karena ketersediaan air yang sangat terbatas. Salah satu sumber air yang dapat digunakan adalah air tanah yang dimanfaatkan melalui Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT). Data dari Kementerian PUPR dalam Permen 14/PRT/M/2015 menunjukkan JIAT telah dibangun sebanyak 5.659 unit di daerah irigasi air tanah yang melayani areal pertanian seluas 113.600 ha. Sebagian besar daerah irigasi ini tersebar pada lahan kering di Jawa Timur, Nusa Tenggara, dan Sulawesi.

JIAT umumnya terdiri atas beberapa komponen, mulai dari bangunan utama hingga boks pembagi air. Bangunan utama terdiri atas sumur air tanah, pompa, mesin, dan rumah pompa. Air sumur yang terpompa dapat terlebih dahulu ditampung pada reservoir atau langsung didistribusikan ke lahan budi daya melalui saluran pipa ke boks pembagi air. Boks pembagi air mengalirkan air langsung ke areal budi daya atau mendistribusikan ke saluran-saluran irigasi. Walaupun hanya merupakan satu-satunya alternatif sumber air pada lahan kering, tidak semua JIAT dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan data dari Pusat Air Tanah dan Air Baku pada tahun 2017 diketahui 32,6% wilayah sungai di Nusa Tenggara dan Sulawesi tidak mengoperasikan JIAT. Kondisi komponen JIAT yang beroperasi dan tidak beroperasi dapat dilihat pada Gambar 31.



Gambar 31. Kondisi jaringan irigasi air tanah di Nusa Tenggara dan Sulawesi pada tahun 2017

Sumber: Pusat Air Tanah dan Air Baku (2017)

JIAT yang tidak dimanfaatkan umumnya telah mengalami banyak kerusakan, terutama pada jaringan distribusi, baik pipa maupun boks pembagi. Namun terdapat faktor lain yang

mempengaruhi pemanfaatan JIAT. Beberapa JIAT dengan kondisi baik bahkan tidak dioperasikan. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor nonteknis, antara lain keengganan petani untuk bercocok tanam, perubahan fungsi lahan, dan biaya operasional yang cukup tinggi.

Implementasi program revitalisasi irigasi berupaya menekan biaya rutin operasional JIAT untuk meningkatkan efisiensi pendanaan. Salah satu upaya yang dilakukan adalah mengganti sumber energi penggerak pompa menjadi energi terbarukan, antara lain panel surya (Gambar 32). Panel surya mensuplay energi untuk menggerakkan pompa yang kemudian mengalirkan air ke reservoir. Penggunaan panel surya dapat menekan biaya operasional JIAT hingga 94% dibandingkan dengan menggunakan mesin diesel (Joubert dkk., 2017).



Gambar 32. Panel surya pada JIAT (kiri) dan reservoir (kanan)

BAB 4. OPTIMALISASI PENGELOLALAN AIR IRIGASI

Optimalisasi pengelolaan sumber daya air pada lahan pertanian dititikberatkan pada upaya pemanfaatan potensi sumber daya air yang ada, baik air permukaan maupun air tanah secara optimal untuk menyediakan air irigasi bagi tanaman secukupnya. Pada lahan kering, ketersediaan air bagi tanaman merupakan faktor penentu utama keberlanjutan produksi. Pada agroekosistem lahan basah, terutama lahan rawa, dinamika elevasi muka air pada lahan dan saluran menjadi kunci keberhasilan budi daya. Optimalisasi sumber daya air pada lahan rawa difokuskan pada upaya pengaturan elevasi muka air pada lahan sesuai dengan tipologi lahan dan komoditas yang akan dikembangkan. Alih fungsi lahan dan perubahan iklim berdampak langsung terhadap penurunan ketersediaan air yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap keberlanjutan produksi pertanian.

Distribusi Air Irigasi pada Lahan Budi Daya

Irigasi merupakan komponen penting kegiatan pertanian yang harus diberikan pada saat dan jumlah yang tepat. Apabila irigasi tidak diaplikasi pada saat dan jumlah yang tepat, mengakibatkan terjadinya cekaman air bagi tanaman. Cekaman air bisa terjadi

pada musim kemarau maupun musim hujan karena sebagian besar air hujan langsung ditransfer menjadi aliran permukaan sehingga ketersediaan air menurun dalam skala ruang dan waktu. Hal ini berdampak terhadap berkurangnya luas tanam, jenis, dan jumlah komoditas pertanian yang dibudidayakan. Selain untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, air irigasi juga bermanfaat untuk (Arsyad, 2010):

- 1) Mempermudah pengolahan tanah.
- 2) Mengatur suhu tanah dan iklim mikro.
- 3) Mencuci tanah dari kadar garam atau asam yang terlalu tinggi.
- 4) Membersihkan kotoran dari selokan (sanitasi).
- 5) Menggenangi lahan untuk memberantas gulma, hama, dan penyakit tanaman.

Kegiatan irigasi meliputi penampungan, pengambilan air dari sumbernya, pengaliran air ke lahan budi daya melalui saluran terbuka atau pipa, dan pembuangan air yang berlebih dari areal pertanaman.

Pemanfaatan Air pada Lahan Pertanian

1) Pengairan lahan sawah

Pada budi daya di lahan sawah irigasi yang memproduksi 94% padi nasional umumnya terjadi pemborosan pemakaian air. Sebagian besar air irigasi terbuang melalui evaporasi, rembesan, dan perkolasi. Pengairan tanaman pada lahan sawah melalui tiga sistem, yaitu sistem irigasi terus menerus, sistem irigasi rotasi, dan sistem irigasi berselang. Jaringan irigasi yang ada di Indonesia umumnya menerapkan sistem irigasi terus menerus (*continuous flow*). Pada sistem irigasi ini, air untuk mengairi tanaman dibiarkan dalam kondisi tergenang, mulai beberapa hari setelah tanam hingga beberapa hari menjelang panen. Penggunaan sistem irigasi terus menerus mempertimbangkan beberapa hal:

- a) Tanaman memberikan respon yang baik pada saat pemupukan.
- b) Menekan pertumbuhan gulma.
- c) Menghemat tenaga pengolah tanah.

Petani di Indonesia umumnya menerapkan sistem irigasi terus menerus. Selain tidak efisien, sistem ini juga berpotensi:

- a) Mengurangi efisiensi serapan hara nitrogen.
- b) Meningkatkan emisi gas metan ke atmosfer.
- c) Menambah rembesan sehingga makin banyak air irigasi yang dibutuhkan.

Hasil penelitian menunjukkan penggunaan air oleh umumnya petani pada lahan sawah irigasi adalah dengan cara digenangi terus menerus sehingga sangat boros, penggunaan air berkisar antara 11.000-14.000 m³ pada musim kemarau dan 8.000-10.000 m³ pada musim hujan. Pengelolaan air pada tanaman padi sawah merupakan upaya untuk menekan kehilangan air di petakan sawah guna mempertahankan atau meningkatkan hasil gabah per satuan luas dan volume air. Ketersediaan air irigasi untuk budi daya padi sawah makin terbatas karena:

- a) Bertambahnya pemakaian air di sektor industri dan rumah tangga.
- b) Durasi curah hujan makin pendek akibat perubahan iklim.
- c) Cadangan sumber air lokal berkurang.
- d) Terjadinya pendangkalan waduk (BB Padi, 2007)

Penghematan air pada lahan sawah irigasi diprioritaskan pada musim kemarau, terutama pada aliran irigasi yang biasanya rawan kekeringan. Alternatif strategi yang bisa dilakukan adalah pemilihan varietas dan teknologi budi daya hemat air, antara lain dengan penggenangan dangkal (*shallow flooding*), irigasi berselang (*intermittent*), irigasi bergilir (*rotation irrigation*), irigasi macak-macak (*saturated irrigation*), dan alternasi basah kering. Penerapan teknologi irigasi ini

meningkatkan luas lahan sawah yang dapat diairi pada musim kemarau, hingga mencapai dua kali lipat. Prinsip teknologi hemat air adalah mengurangi aliran yang tidak produktif, seperti rembesan, perkolasi, dan evaporasi, serta memelihara aliran transpirasi. Hal ini dapat terlaksana sejak persiapan lahan hingga kegiatan tanam dan selama pertumbuhan tanaman.

Umur panen varietas padi sawah berpengaruh terhadap tingkat konsumsi air. Makin pendek atau makin genjah (90-100 hari) tanaman padi makin sedikit air yang dikonsumsi tanaman dibandingkan dengan varietas berumur panjang (>125 hari). Beberapa ciri varietas padi sawah yang relatif toleran terhadap kekurangan air adalah memiliki laju transpirasi rendah dan air daun potensial tetap tinggi pada kondisi tanah kekurangan air, dan bersifat amfibi, yaitu dapat ditanam pada lahan sawah maupun lahan kering.

Teknik pemanfaatan air irigasi bervariasi antara di satu wilayah dengan wilayah lainnya karena perbedaan karakteristik distribusi curah hujan, kondisi infrastruktur jaringan irigasi, tingkat kerawanan kekeringan, parameter fisika tanah, hidrologi lahan, teknik budi daya, cara pengairan tanaman dari petak ke petak, dan organisasi pemakai air. Pengaturan air yang efisien dapat meningkatkan intensitas tanam, mengurangi kebutuhan air, dan mengurangi dampak kekeringan.

Kebutuhan air irigasi pada lahan sawah di Indonesia adalah 1 liter/detik/ha, yang dihitung dari asumsi laju kehilangan air karena perkolasi dalam kisaran 1-2 mm per hari (Notohadiprawiro, 1992). Asumsi ini hanya berlaku pada tanah yang sudah membentuk lapisan bajak yang mampat. Artinya, tanah sudah disawahkan selama puluhan tahun secara terus menerus. Berdasarkan nilai baku irigasi 1 liter/detik/ha, maka untuk mengairi satu hektar lahan sawah selama satu musim tanam padi diperlukan air irigasi sebanyak 11.059 m³/ha atau setara dengan 1.106 mm. Satu periode musim tanam padi

diasumsikan 128 hari, yang dihitung dari masa persiapan lahan 2 hari sebelum menyemai benih, lama penyemaian benih 20 hari, umur masak tanaman padi 120 hari dihitung dari pemindahan bibit ke sawah sampai panen, dan pemberian air irigasi dihentikan 14 hari sebelum panen, sehingga diperlukan irigasi selama $2 + 20 + (120-14) = 128$ hari. Untuk tanah sawah bukaan baru, nilai baku irigasi 1 liter/detik/ha terlalu rendah. Banyak tanah di Indonesia yang mempunyai laju perkolasi lebih tinggi dari 2 mm/hari, 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.

2) Pengairan basah kering

Irigasi basah kering adalah irigasi hemat air dengan cara mengairi tanaman pada lahan sawah sampai kondisi tanah tergenang 1 cm, setelah itu pengairan dihentikan. Pengairan berikutnya adalah pada saat tanah retak-retak. Jeda irigasi berikutnya bergantung pada sifat tanah. Pada lahan sawah dengan kandungan liat yang tinggi, jeda penghentian irigasi bisa mencapai 5 hari. Pada lahan sawah dengan kandungan pasir yang tinggi, jeda penghentian irigasi hanya 2 hari. Efisiensi penggunaan air dengan teknik irigasi basah kering lebih tinggi 16-20% dibandingkan dengan cara penggenangan terus-menerus, dan hasil panen padi antarkedua perlakuan tidak berbeda nyata. Cara mudah untuk mengontrol irigasi basah kering pada lahan sawah adalah memasang pipa paralon pada petakan sawah dengan diameter 3 inci sepanjang 20 cm. Paralon yang telah dilubangi dimasukkan ke dalam tanah sekitar 15 cm (Gambar 33). Pada saat air dalam paralon sudah mencapai 5 cm di bawah permukaan tanah berarti lahan sawah harus diairi kembali.



Gambar 33. Penggunaan pipa paralon untuk mengontrol ketinggian muka air tanah

3) Pengairan berselang (*intermittent irrigation*)

Pengairan berselang merupakan teknik pengaturan lahan budi daya dalam kondisi kering dan diairi secara bergantian. Kondisi ini ditujukan antara lain untuk:

- e) Menghemat air irigasi sehingga areal yang dapat diairi menjadi lebih luas.
- f) Memberi kesempatan pada akar tanaman untuk memperoleh udara agar dapat berkembang lebih dalam.
- g) Mengurangi keracunan besi pada tanaman.
- h) Mengurangi penimbunan asam organik dan hidrogen sulfida (H₂S) yang menghambat perkembangan akar.
- i) Mengaktifkan jasad renik mikroba yang menghambat pertumbuhan tanaman
- j) Mengurangi kerebahan tanaman.
- k) Mengurangi jumlah anakan yang tidak produktif atau tidak menghasilkan malai dan gabah.
- l) Menyeragamkan pemasakan gabah dan mempercepat waktu panen.
- m) Memudahkan pembenaman pupuk ke dalam tanah (lapisan olah).
- n) Memudahkan pengendalian hama keong mas.

- o) Menekan perkembangan hama wereng cokelat dan penggerek batang.
- p) Mengurangi kerusakan tanaman karena hama tikus.

4) Pemanfaatan air pada lahan kering

Pada umumnya pertanian lahan kering di Indonesia merupakan pertanian tadah hujan. Jika menggunakan sistem konvensional tanpa penerapan teknologi hemat air dan/atau irigasi suplementer, tanaman rentan terhadap kekeringan, baik pada musim hujan apalagi musim kemarau. Penerapan teknologi irigasi suplementer, musim tanam untuk tanaman semusim tidak terbatas hanya pada musim hujan, tetapi bisa diperpanjang sampai pertengahan musim kemarau di sebagian besar wilayah di Indonesia. Hal ini dimungkinkan karena 83% daerah di Indonesia mempunyai curah hujan tahunan lebih dari 2.000 mm. Penerapan teknologi panen air, hemat air, dan irigasi suplementer dapat mengatasi masalah kekeringan pada tanaman budi daya.

Konsep irigasi secara kuantitatif didasarkan pada volume dan waktu pemberian air pada tanaman. Volume air yang diberikan ditetapkan berdasarkan kebutuhan tanaman, kemampuan tanah memegang air, dan sarana irigasi yang tersedia. Pada saat tanaman dalam fase kritis irigasi, volume air yang diberikan lebih besar. Fase kritis tanaman tebu terhadap kekeringan adalah pada saat pembentukan tunas dan pertumbuhan vegetatif, yaitu pada saat berumur 0-160 hari. Untuk tanaman padi, fase kritis kekeringan adalah pada saat pembungaan, yaitu pada saat tanaman berumur sekitar 60 hari. Kemampuan tanah memegang air perlu diperhitungkan dalam pengairan tanaman. Jika air yang diberikan di atas kemampuan tanah memegang air maka sebagian air yang diberikan mengalir sebagai aliran permukaan.

Hasil penelitian menunjukkan apabila air irigasi diberikan dengan volume < 20 mm setiap 5 hari belum mampu

mengimbangi kehilangan dan kebutuhan air tanaman sehingga terjadi cekaman kekeringan. Sebaliknya, pemberian air irigasi dengan volume >20 mm/hari tidak memberikan hasil yang berbeda nyata karena kelebihan air menjadi aliran permukaan atau terjadi pemborosan penggunaan air irigasi. Pada tanah yang cukup porous yang ditunjukkan oleh selisih lengas tanah pada kondisi kapasitas lapang dan titik layu permanen dengan nilai cukup besar (18%), pemberian air irigasi dengan volume 20 mm setiap 5 hari merupakan pilihan terbaik (Irianto, 2000).

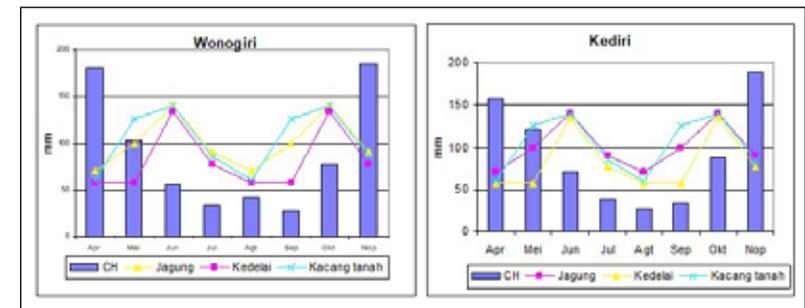
Lamanya periode tanaman tercekam air seringkali menjadi kendala dalam pemanfaatan lahan kering. Profil klimatologis curah hujan pada lahan kering digambarkan oleh curah hujan tahunan yang relatif tinggi namun terakumulasi pada bulan November-April. Pada periode Mei-Oktober, curah hujan relatif rendah sehingga intensitas tanam dan produktivitas tanaman rendah dengan risiko kegagalan panen yang sangat tinggi. Potensi penurunan hasil merupakan akibat tidak tercukupinya kebutuhan air tanaman selama masa pertumbuhan. Semakin besar defisit air yang dialami tanaman semakin besar potensi kehilangan hasil. Selain itu, pemilihan komoditas yang lebih efisien dalam penggunaan air berperan penting dalam meningkatkan luas tanam dan intensitas tanam (Irianto, 2008).

Jumlah hari kering berturut-turut selama musim tanam merupakan indikator penting dalam menentukan apakah tanaman akan mengalami cekaman kekeringan atau tidak. Periode tanpa hujan selama 7 hari atau lebih dapat mengganggu pertumbuhan tanaman, terutama pada awal pertumbuhan dimana akar tanaman masih terbatas (Agus dkk., 2005).

Dalam pertanian tanaman pangan di Indonesia terdapat urutan komoditas menurut kepentingannya. Tanaman padi adalah tanaman utama meskipun secara ekonomis bukan menjadi komoditas yang paling menguntungkan. Pada musim hujan petani lebih memilih menanam padi, sedangkan palawija

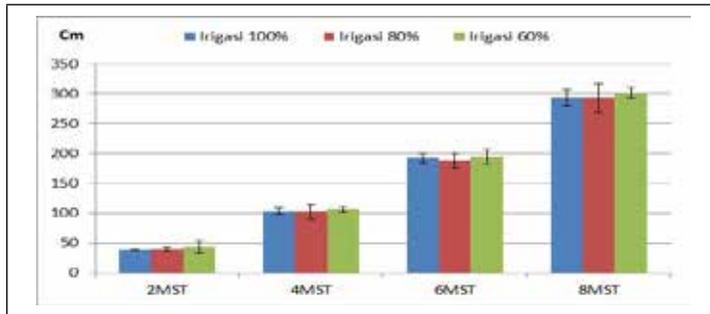
ditanam pada musim kemarau, sehingga tidak dapat dihindari periode tanaman mengalami kekurangan air.

Gambar 34 memperlihatkan periode surplus dan defisit air tanaman palawija (jagung, kedelai, dan kacang tanah) pada MK-1 (April-Juli) dan MK-2 (Agustus-Oktober) di lahan tadah hujan di Wonogiri dan Kediri. Pada MK-1 terjadi defisit air pada fase pengisian polong yang mengakibatkan kehilangan hasil terbesar, sedangkan pada awal penanaman sampai fase vegetatif terjadi kelebihan air. Pada MK-2, defisit air terjadi pada fase pembentukan tunas, pertumbuhan vegetatif, dan pengisian polong. Pada fase pematangan, tanaman palawija membutuhkan air lebih sedikit (Irianto, 2008).



Gambar 34. Periode defisit air tanaman palawija pada MK-1 dan MH-2 di Wonogiri dan Kediri

Gambar 35 memperlihatkan pertumbuhan tanaman jagung berumur 2-8 minggu setelah tanam (MST) dengan tingkat pemberian irigasi yang berbeda pada lahan kering di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima. Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada perbedaan pengaruh di antara tiga tingkat perlakuan irigasi, yaitu 10%, 80%, dan 100% kapasitas lapang. Hal ini menunjukkan perlakuan irigasi 60% kapasitas lapang sudah cukup bagi tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif, khususnya jagung varietas Lamuru.



Gambar 35. Pertumbuhan jagung dengan perlakuan irigasi 60%, 80%, 100% kapasitas lapang di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima.

Efisiensi Irigasi

Efisiensi irigasi dapat ditingkatkan dengan penjadwalan irigasi. Dalam hal ini, waktu dan volume pemberian air irigasi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Suplai air yang terbatas dapat menurunkan produksi tanaman. Suplai air yang berlebih selain menurunkan produksi tanaman juga meningkatkan volume air irigasi yang hilang dalam bentuk perkolasi (Duke, 1987).

Penjadwalan irigasi mengacu pada rotasi tanaman dan golongan air irigasi. Rotasi tanaman dan penggolongan air perlu dilakukan karena:

- 1) Distribusi air kurang merata.
- 2) Terbatasnya ketersediaan air, terutama pada musim kemarau.
- 3) Menghindari konflik sosial antarpetani.

Terbatasnya air karena berkurangnya ketersediaan air, terutama pada musim kemarau sehingga produksi pangan seperti padi, palawija, dan sejenisnya menjadi berkurang.

Pengairan tanaman cenderung mengeksploitasi sumber daya air sebanyak-banyaknya, terutama pada petak-petak dekat saluran yang secara terus menerus mengalirkan air. Akibatnya,

luas lahan yang dapat diairi menjadi berkurang sehingga produksi tanaman tidak optimal. Eksploitasi air yang tidak terkontrol dapat menimbulkan konflik antarpetani. Oleh karena itu, pengaturan pemberian air secara bergiliran berperan penting mengantisipasi konflik.

Luas petak sawah yang bervariasi mempengaruhi debit dan pemerataan distribusi air irigasi. Pada saat aliran debit konstan belum tentu terdistribusi merata ke petak sawah setelah melalui bangunan sadap. Dengan demikian, pengelolaan air irigasi perlu diatur sedemikian rupa agar terdistribusi lebih baik dan efisien yang mengacu pada empat hal berikut:

- 1) Pemberian air sesuai kebutuhan tanaman melalui perhitungan neraca air.
- 2) Golongan air irigasi.
- 3) Sistem giliran pendistribusian.
- 4) Operasional pintu air.

Untuk mengetahui kebutuhan air tanaman dan debit yang tersedia pada *intake* maka perlu ditentukan neraca air di daerah irigasi setempat agar kekurangan dan kelebihan air dapat dipantau atau disesuaikan pada perencanaan selanjutnya. Menurut Ditjen Pengairan Departemen PU (1986), pengairan lahan sawah menurut golongan air irigasi atau rotasi teknis bertujuan mengurangi kebutuhan puncak air irigasi. Namun metode ini menyebabkan eksploitasi air irigasi lebih kompleks. Sistem gilir irigasi adalah cara pemberian air pada saluran tersier atau saluran utama dengan interval waktu tertentu bila debit yang tersedia kurang dari faktor K. Jika persediaan air cukup maka faktor K = 1, sedangkan bilamana persediaan air kurang maka faktor K < 1. Faktor K dihitung dengan rumus (Kunaifi, 2010):

$$K = \frac{Q_A}{Q_U}$$

K = faktor

Q_A = debit air tersedia

Q_U = debit air dibutuhkan

Pembukaan dan penutupan pintu pengambilan air dan pintu pembilas secara terkoordinasi akan memudahkan pengaliran debit air sesuai kebutuhan. Pada saat banjir atau kandungan endapan tinggi di sungai, pintu pengambilan air ditutup. Tinggi muka air di hulu bendung tidak boleh malampaui puncak tanggul banjir atau elevasi yang ditetapkan. Endapan di hulu bendung sewaktu-waktu harus dibilas. Elevasi muka air di hulu bendung dicatat dua kali sehari atau tiap jam pada musim banjir (Anonim, 2013).

Mengingat pentingnya fungsi air bagi budi daya padi di sawah, pengaturan pemberian air perlu disesuaikan dengan kebutuhan. Air yang masuk ke petakan sawah akan merembes ke bawah (infiltrasi) dan terus ke lapisan tanah yang lebih bawah (perkolasi). Kebutuhan air sawah dan debit yang diperlukan pada pintu pengambilan dapat dihitung dengan persamaan berikut (Anonim, 1986):

$$Q_1 = \frac{H \times A}{T} \times 10.000 \quad Q_1 = \frac{H \times A}{T} \times 10.000$$

$$Q_2 = \frac{Q_1}{86.400} \times \frac{1}{(1 - L)} \quad Q_2 = \frac{Q_1}{86.400} \times \frac{1}{(1 - L)}$$

Q = Kebutuhan harian air pada petak sawah (m^3 /hari)

Q = Kebutuhan harian air pada pintu pemasukan (m^3 /detik)

H = Tinggi genangan (m)

A = Luas area sawah (ha)

T = Interval pemberian air (hari)

L = Kehilangan air pada petak sawah dan saluran

Sistem rotasi diimplementasikan jika persediaan air tidak mencukupi, diatur secara bergiliran atau rotasi antara saluran irigasi sekunder, tersier, dan kuarter sesuai dengan persediaan air. Sistem irigasi sawah dapat dibagi menjadi tiga golongan air irigasi yaitu vertikal, horizontal, dan tersebar. Pada golongan vertikal, lahan yang akan diirigasi dibagi menjadi tiga golongan berdasarkan letak secara vertikal, yaitu hulu, tengah, dan hilir. Pada golongan horizontal, lahan yang akan diirigasi dibagi ke dalam blok secara horizontal atau sejajar, blok barat, tengah, dan timur karena aliran sungai atau saluran dari utara menuju selatan pada golongan air tersebar.

Kriteria teknis pemberian air irigasi secara rotasi maupun golongan air dibutuhkan data debit andalan 80% (Q_{80}) dan debit rencana pada masing-masing petak sawah. Debit andalan (*dependable discharge*) adalah debit yang berhubungan dengan probabilitas atau nilai kemungkinan terjadinya sama atau melampaui dari yang diharapkan. Data debit andalan penting diketahui karena sebagai pembanding dalam mempertimbangkan perlu tidaknya pembagian air secara rotasi atau golongan air irigasi ke petak-petak tersier yang ada. Debit rencana adalah debit yang diperlukan oleh masing-masing petak sawah yang dapat diketahui dari data kebutuhan air tanaman dan luas petak sawah. Apabila debit tersedia (debit andalan) >65% dari debit rencana, pemberian air dilakukan secara terus menerus, sedangkan jika <65% dilakukan sistem rotasi irigasi.

Inovasi Teknologi Sistem Irigasi

Selain meningkatkan produktivitas dan efisiensi, modernisasi pertanian juga berperan penting mengatasi kelangkaan tenaga

kerja. Beberapa inovasi teknologi sistem irigasi telah dikembangkan di beberapa lokasi.

Lahan berpasir di pesisir merupakan lahan marjinal yang potensial dikembangkan untuk pertanian, namun selama ini dihadapkan pada masalah pengairan. Kondisi ini menuntut petani untuk lebih kreatif mengembangkan inovasi untuk mengatasi masalah pengairan. Kelompok Tani Pasir Makmur di Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, mengembangkan inovasi irigasi kabut, yaitu sistem penyiraman tanaman menggunakan air yang dipompa ke dalam pipa yang telah diberi lubang-lubang kecil. Dari lubang-lubang kecil tersebut memancar air ke atas yang kemudian menjadi seperti kabut yang menyirami tanaman (Gambar 36). Sistem irigasi kabut terbukti efektif dan efisien dalam penggunaan air, hemat air 60%, dan hemat tenaga kerja (AntaraNews, n.d).



Gambar 36. Implementasi sistem irigasi kabut

Schneider Electric bekerja sama dengan Water Force Selandia Baru mengembangkan *Internet of Things (IoT)* yang dikendalikan secara *mobile* dan berbasis *cloud*. Inovasi irigasi ini dibangun menggunakan Microsoft Azure dan Azure IoT, yang memungkinkan petani maju mengoperasikan sistem irigasi pivot (Gambar 37 dan 38) dengan leluasa, efisien, dan berlanjut. Sebagai bentuk modernisasi pertanian, transformasi irigasi berbasis gravitasi ke sistem pivot dapat meningkatkan produksi dan daya saing komoditas pertanian, terutama tanaman pangan, karena lebih efisien dan presisi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Teknologi irigasi ini dapat mengairi lahan dalam skala luas dengan penggunaan tenaga kerja minimal, dapat menghemat penggunaan air 30% dan menghemat biaya energi hingga 50% (Itech, n.d).



Gambar 37. Sistem irigasi pivot statis



Gambar 38. Sistem irigasi pivot dinamis

Irigasi cerdas tenaga surya (*smart solar powered irrigation*) dikembangkan pada lahan sawah. Sistem irigasi sawah otomatis ini merupakan integrasi sistem kendali elektromekanik pada infrastruktur irigasi pipa, yang digerakkan oleh tenaga surya. Teknologi irigasi ini berfungsi mengatur aliran air irigasi dengan membuka dan menutup kran secara otomatis, sesuai tinggi muka air yang diinginkan (Gambar 39). Komponen teknologinya terdiri atas:

- 1) Solar panel untuk menangkap energi matahari sebagai sumber daya listrik.
- 2) Panel sistem kendali yang terdiri atas mikrokontroler, saklar magnetis, dan baterai.
- 3) *Charge controller*.

Inovasi teknologi ini dikembangkan oleh para peneliti dari Institut Pertanian Bogor dengan keunggulan sebagai berikut:

- 1) Meningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi dengan penggunaan irigasi tertutup.
- 2) Dirancang dengan modul yang sederhana dan *user-oriented* bagi petani.
- 3) Energi menggunakan tenaga surya sehingga dapat beroperasi di areal yang belum terjangkau listrik (Direktorat Riset dan Inovasi, 2017).



Gambar 39. Irigasi cerdas tenaga surya

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi mengembangkan teknologi pertanian modern pada lahan kering dengan aplikasi sistem irigasi pompa tenaga surya (SIPTS). Teknologi ini telah diterapkan di beberapa lokasi, di antaranya Bantul, Gunungkidul, dan Sukabumi. SIPTS terdiri atas beberapa komponen, di

antaranya panel surya, kontroler, baterai, inverter, pompa air, dan jaringan irigasi. Sistem kerja teknologi ini yaitu sinar matahari ditangkap oleh panel-panel surya, kemudian melalui kontroler ditampung ke dalam baterai, selanjutnya tenaga listrik yang dihasilkan diubah dari aliran listrik DC menjadi AC oleh inverter sebelum digunakan untuk menggerakkan pompa yang akan mengalirkan air dari sumber air menuju lahan melalui jaringan irigasi (Gambar 40). Teknologi ini cocok diterapkan pada kawasan pertanian lahan kering. Inovasi teknologi irigasi cerdas tenaga surya lebih ekonomis karena tenaga pengangkat air berasal dari tenaga matahari, sehingga dapat menekan biaya tenaga kerja dan biaya bahan bakar minyak yang digunakan untuk menggerakkan pompa bermesin diesel.

Hasil penelitian Rejekiningrum (2107) menunjukkan penggunaan pompa radiasi surya dapat menghemat konsumsi BBM dari 162,5 liter menjadi 58 liter/ha/musim dan biaya menghemat pembelian BBM sebesar 180%, dari Rp 1.202.500 menjadi Rp 425.500/ha/musim. Selain itu, implementasi teknologi irigasi SIPTS dapat menekan emisi gas rumah kaca (GRK) yang keluar pada saat menghidupkan mesin pompa berbahan bakar bensin. Emisi GRK selama musim tanam bawang merah di Imogiri, Jawa Tengah, rata-rata 0,409 ton CO₂. Penggunaan teknologi SIPTS mengurangi emisi GRK menjadi 0,146 ton CO₂/ha/musim.



Gambar 40. Implementasi teknologi irigasi pompa tenaga surya pada pertanaman bawang merah di Imogiri, Kabupaten Bantul, Jawa Tengah, MT 2016.

Organisasi dan Kelembagaan Pengelolaan Irigasi

Kelembagaan dapat diartikan sebagai kesepakatan kolektif (norma) dengan prinsip aturan tertentu yang membentuk perilaku individu maupun kelompok yang dapat diterima. Kelembagaan sebagai norma dan prinsip yang melandasi organisasi sedangkan organisasi adalah wadah operasionalisasi norma dan prinsip tersebut (Bromley, 1982). Kelembagaan atau institusi dibuat oleh manusia untuk berinteraksi antara mereka. Jadi kelembagaan adalah kerangka kerja dimana manusia saling berinteraksi. Berbeda dengan kelembagaan (institusi), organisasi memberikan struktur bagi manusia untuk berinteraksi berdasarkan kerangka kelembagaan yang dibuat (North, 1990).

Konsep berkelanjutan sistem irigasi dalam konteks pengelolaan berimplikasi perlunya disusun kebijakan kerangka kelembagaan, sehingga dalam pelaksanaan kegiatan, sistem

irigasi terus berfungsi. Keberlanjutan sistem irigasi bukan berarti hanya berkelanjutan secara fisik, tetapi menghubungkan hasil fisik pembangunan dengan lingkungan sosial, ekonomi, dan biologi dimana infrastruktur tersebut berada. Di sini terkandung konsep keseimbangan antara aspek-aspek yang membentuk keberlanjutan sistem tersebut.

Kondisi faktual pengelolaan air sehubungan dengan kebijakan otonomi daerah yang sangat dominan dapat menyebabkan kurang harmonisnya hubungan antara pemerintah pusat dan daerah (provinsi/kabupaten/kota), sehingga mengakibatkan kurang serasinya pengelolaan sumber daya air. Pemerintah pusat dan pemerintah daerah harus saling berkoordinasi dalam pengelolaan sumber daya air secara berkelanjutan (Tim Kajian Regulasi dan Kebijakan Air, 2017).

Interaksi kelembagaan harus mengacu pada saling ketergantungan dan efektivitasnya dalam pengelolaan ditentukan oleh koordinasi antarkelembagaan yang terlibat (Nielsen et al., 2013). Dalam hal pengelolaan sumber daya air perlu koordinasi dan keterpaduan antara pemerintah pusat dengan pemerintah provinsi karena pengelolaan sungai di daerah lebih kompleks. Pengelolaan sungai yang melintasi provinsi menjadi tanggung jawab pemerintah pusat, namun tetap melibatkan pemerintah provinsi. Koordinasi pengelolaan air perlu melibatkan berbagai institusi terkait di tingkat pusat dan daerah seperti Kementerian PUPR, Kementerian Pertanian, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Dinas Pertanian dan Pengairan di daerah (provinsi/kabupaten/kota). Kegagalan pengelolaan sumber daya air dapat disebabkan oleh lemahnya koordinasi. Walaupun sudah ada koordinasi antarinstansi terkait tetapi baru sebatas administratif dan belum menyentuh aspek teknis perealisasiannya.

Pada awal tahun 1970-an pengelolaan sumber daya air masih terfokus pada aspek teknis, ekonomi, dan pertanian. Namun pada tahun 1990an mulai mempertimbangkan aspek kelembagaan. Pada

tahun 2000-an aspek lingkungan mulai pula diperhatikan, bahkan sudah menyentuh aspek perubahan iklim. Pengelolaan sumber daya air harus ditangani secara terintegrasi, komprehensif, dan saling ketergantungan (*interdependency*) antarberbagai aspek dan institusi yang terlibat.

Perkembangan kelembagaan irigasi di Indonesia tidak terlepas dari perkembangan irigasi tradisional. Kelembagaan irigasi yang ada sekarang merupakan kelanjutan dari pengembangan kelembagaan irigasi tradisional yang dipengaruhi oleh geografis setempat, perkembangan budi daya pertanian, dan campur tangan pemerintah. Salah satu warisan kelembagaan irigasi yang sudah mengakar di masyarakat Bali adalah subak dan beberapa di Jawa, terutama kelembagaan pengelolaan irigasi kecil. Secara fisik, irigasi-irigasi kecil tidak dapat bertahan lama karena mengalami inundasi dan longsor akibat banjir. Kebijakan pemerintah yang sentralistik dan generalistik telah memudahkan kelembagaan pengelolaan irigasi lokal, meskipun ada sebagian yang tetap bertahan hingga kini, seperti kelembagaan subak di Bali. Pasandaran dan Taryoto (1993) mengungkapkan pengaturan irigasi berorientasi kebijakan generalistik tanpa memperhatikan norma setempat seringkali menghadapi hambatan.

Menurut Geertz (1963) dalam Pasandaran (1991), kelembagaan subak merupakan perpaduan antara masyarakat irigasi, unit produksi pertanian, badan usaha yang otonom, dan masyarakat agamis. Hasil kajian Windia (1996) menunjukkan subak dapat mendukung sistem usaha tani berorientasi agribisnis dan agroindustri. Sedana (1996) mengemukakan pula bahwa Subak Gede di Bali berpotensi sebagai embrio lembaga perekonomian di perdesaan. Hal ini dilandasi oleh adanya aturan tertulis yang dalam bahasa Bali disebut *awig-awig* dan aturan tidak tertulis disebut *perarem* yang berbasis budaya setempat.

Pada mulanya kelembagaan subak merupakan kelompok petani pengguna air, kemudian berkembang dan berevolusi

menjadi organisasi petani lahan basah (subak sawah) dan kelompok petani lahan kering (subak abian). Sebagai organisasi tradisional, subak ternyata mampu bertahan selama berabad-abad dan berevolusi menjadi berbagai bentuk kelembagaan dengan struktur yang beragam. Subak yang bermula dari lembaga pengguna air berorientasi tekno-sosial berkembang menjadi lembaga semibisnis dan agribisnis komersial multikegiatan berorientasi tekno-ekonomi (Tim Kajian Regulasi Dan Kebijakan Air, 2017).

Sistem irigasi modern diperkirakan dimulai pada pertengahan abad XIX sebagai upaya mengatasi kelaparan yang terjadi di Jawa Tengah. Perkembangan irigasi secara pesat terjadi pada awal abad XX setelah dikumandangkannya politik etiks oleh pemerintah jajahan dan ditemukannya teknologi irigasi di dataran rendah. Beberapa hal penting dalam rangka persiapan pembentukan organisasi pengairan di zaman pemerintahan Hindia Belanda pada awal abad XX adalah (Pasandaran, 1991):

- 1) Wilayah kerja organisasi pengairan tidak disesuaikan dengan wilayah administrasi pemerintahan tetapi didasarkan pada wilayah kesatuan eksploitasi dan pemeliharaan jaringan irigasi.
- 2) Pemisahan unit organisasi yang menangani pekerjaan konstruksi dengan unit kerja yang menangani eksploitasi dan pemeliharaan irigasi.
- 3) Pembedaan sistem irigasi menurut berbagai katagori untuk dapat memahami proses pembangunan yang terjadi.

Perkembangan kelembagaan irigasi telah mewarnai pergeseran sistem kelembagaan dan dinamika sosial ekonomi masyarakat perdesaan di beberapa wilayah Indonesia. Keterkaitan antara perkembangan teknologi irigasi (fisik) dan kelembagaan irigasi telah mewujudkan pembentukan kelembagaan baru. Hal ini menunjukkan kelembagaan perlu diwujudkan sebagai aturan main dalam pengaturan pelaku ekonomi dalam suatu komunitas.

Organisasi pengelola air bukan sekadar organisasi kegiatan teknis, namun merupakan lembaga sosial dan bahkan organisasi perdesaan Indonesia yang lebih sarat kaidah daripada sarana fisik (Ambler, 1991). Kondisi ini masih melekat pada sistem irigasi subak di Bali, sistem irigasi kecil di Jawa, sistem kerja ceblokan di Jawa Barat dan kedokan di Jawa Timur, serta sistem panen bawon di beberapa daerah di Indonesia.

Pada dasarnya sistem jaringan irigasi dapat dibedakan atas irigasi skala besar seperti DAS Brantas dan DAS Jatiluhur, irigasi skala sedang seperti waduk Sadang di Sulawesi Selatan, dan irigasi skala kecil seperti bendung Leuwinangka di Kabupaten Subang. Selain itu, pada agroekosistem lahan sawah irigasi sederhana dan tadah hujan berkembang irigasi pompa. Pada kawasan irigasi skala besar, pengelolaan air pada jaringan utama (waduk, saluran primer, saluran sekunder, dan bangunan penunjang) berada di bawah Perum Otorita. Pada kawasan DAS Brantas, misalnya, pengelolaan irigasi berada di bawah Perum Jasa Tirta I dan di kawasan DAS Jatiluhur di bawah Perum Jasa Tirta II. Sementara itu pengelolaan jaringan tersier diserahkan kepada kelembagaan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) dan gabungan P3A.

Kondisi yang sama juga terjadi pada irigasi skala sedang dan kecil, hanya jaringan utama yang dikelola oleh Dinas PU Pengairan, kecuali pada wilayah Perum Otorita. Pengelolaan jaringan tersier diserahkan kepada kelembagaan P3A dan atau gabungan P3A. Sistem irigasi pompa sebagian besar dikelola oleh swasta perseorangan, kelompok tani pemerintah, dan kelompok tani lembaga swadaya masyarakat (LSM). Dalam operasionalisasi di lapangan, kelembagaan P3A irigasi pompa yang merepresentasikan kepentingan petani berhadapan dengan pemilik pompa (swasta).

Dari segi kelembagaan, upaya peningkatan efisiensi pemanfaatan air irigasi antara lain dilakukan melalui pembentukan

P3A. Menurut PP 23/1982, para petani pemakai air diberi tanggung jawab sepenuhnya dalam mengelola jaringan irigasi tersier. P3A merupakan lembaga pengelola irigasi yang bersifat formal, tersebar di seluruh Indonesia, dan memiliki unsur-unsur manajemen modern, yaitu pembagian kerja dan tanggung jawab secara rasional dan objektif. Pembentukan P3A diharapkan dapat meningkatkan kemampuan petani dalam operasionalisasi dan pemeliharaan jaringan irigasi, yang pada gilirannya meningkatkan produksi dan kesejahteraan petani. Dalam perkembangannya masih banyak dijumpai kendala prosedural maupun kinerja P3A.

Terdapat tiga aspek penting yang sangat berperan dalam kelembagaan irigasi, yaitu (1) batas yurisdiksi (*jurisdiction of boundary*), (2) hak kepemilikan (*property rights*), dan (3) aturan representasi (*rule of representation*). Dari aspek teknis menyangkut (1) lokasi air (*water allocation*) dan (2) operasionalisasi dan pemeliharaan (*operation and maintenance*).

Keterpaduan aspek teknis dan kelembagaan dalam pengelolaan irigasi berpengaruh terhadap hasil (*outcomes*), efisiensi, dan optimasi pengalokasian sumber daya air. Lemahnya keterpaduan aspek teknis dan kelembagaan seringkali menimbulkan konflik manajemen sumber daya air (Rahmandani dkk., 2013).

Keragaan Organisasi dan Kelembagaan Pengelolaan Irigasi

Berdasarkan PP No. 20 Tahun 2006 tentang Irigasi, kelembagaan pengelolaan irigasi meliputi (1) instansi pemerintah yang membidangi irigasi, (2) Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A), dan (3) komisi irigasi. Instansi pemerintah yang membidangi irigasi di daerah, baik provinsi maupun kabupaten, adalah Dinas Pekerjaan Umum atau Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air. Di samping itu terdapat juga Satuan Kerja Perangkat Dinas (SKPD) yang terkait dengan pengembangan dan pengelolaan irigasi seperti Dinas Pertanian, Badan Perencana Pembangunan Daerah,

Dinas Lingkungan Hidup, Sekretariat Daerah, dan lain-lain.

1) Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

Badan Perencana Pembangunan Daerah (Bappeda) adalah institusi yang melakukan proses perencanaan pemabangunan di daerah, mulai dari penyusunan rencana, program kegiatan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi pelaksanaan kegiatan. Bappeda bertugas membantu gubernur dan atau bupati/walikota dalam penyelenggaraan tugas pemerintahan dan pembangunan daerah di bidang perencanaan. Pasal 150 UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah menyatakan bahwa dalam rangka penyelenggaraan pemerintahan daerah maka disusun perencanaan pembangunan daerah. Perencanaan pembangunan daerah disusun oleh pemerintah daerah provinsi dan atau kabupaten/kota sesuai dengan kewenangannya, dan dilaksanakan Bappeda. Selain itu, Surat Edaran Bersama Kepala Bappenas dan Menteri Dalam Negeri No. 0259/M./PPN/I/200050/166/SJ perihal Petunjuk Teknis Penyelenggaraan Musrenbang Tahun 2005 menegaskan peran Bappeda dalam pembangunan daerah dan pengelolaan irigasi, antara lain:

- a) Bappeda sebagai jembatan antara pemerintah kabupaten/kota, pemerintah provinsi, dan pemerintah pusat.
- b) Bappeda sebagai koordinator dan sinkronisator perencanaan, pengawasan, dan pengendalian seluruh unsur *stakeholders*.
- c) Bappeda sebagai inisiator penyusunan regulasi di bidang irigasi.

Ditinjau dari tugas, fungsi, peran, dan kewenangannya, Bappeda berperan penting dalam penguatan kelembagaan pengelolaan irigasi di daerah. Pemahaman terhadap peraturan perundangan dan peraturan turunannya tentang irigasi penting pula untuk diketahui oleh Bappeda.

2) Dinas Pekerjaan Umum

Dinas Pekerjaan Umum atau Dinas PSDAI di beberapa provinsi, khususnya Subdinas Pengelolaan Sumber Daya Air, adalah lembaga teknis yang secara khusus ditugasi mengelola sumber daya air termasuk irigasi. Berdasarkan Perda yang ada di daerah, khususnya tentang pembentukan, tugas pokok, dan fungsi Dinas Pekerjaan Umum atau Dinas PSDAI secara umum adalah:

- a) Menyusun kebijakan teknis di bidang pekerjaan umum.
- b) Pemberian perizinan dan pelaksanaan pelayanan umum lintas kabupaten/kota.
- c) Pembinaan teknis di bidang pekerjaan umum provinsi.
- d) Pembinaan unit pelaksana teknis Dinas Pekerjaan Umum atau PSDAI.
- e) Pelaksana urusan tata usaha Dinas Pekerjaan Umum atau PSDAI.

Dari tupoksi tersebut, kewenangan dinas PU, khususnya Subdinas Pengelolaan Sumber Daya Air di tingkat provinsi adalah:

- a) Penetapan standar pengelolaan sumber daya air permukaan lintas kabupaten/kota.
- b) Penyediaan dukungan atau bantuan teknis untuk kerja sama antarkabupaten/kota dalam pengembangan prasarana dan sarana jaringan irigasi.
- c) Penyediaan dukungan atau bantuan untuk pengelolaan sumber daya air permukaan.
- d) Pelaksanaan operasional dan pemeliharaan, pembangunan, dan perbaikan jaringan utama irigasi lintas kabupaten/kota.
- e) Penyusunan rencana penyediaan air irigasi.

Permasalahan umum yang ada pada kelembagaan PU adalah kurangnya perhatian atau anggaran untuk penguatan kelembagaan irigasi. Program dan kegiatan secara dominan

lebih diarahkan kepada kegiatan fisik, seperti pembangunan jaringan irigasi baru atau perluasan jaringan irigasi. Dana operasional dan pemeliharaan jaringan irigasi, termasuk pendanaan, belum optimal karena hanya mengandalkan dana dari APBD. Selain itu, terbatasnya sumber daya manusia yang ada di bidang irigasi, termasuk yang memahami kebijakan baru tentang irigasi, dan kelembagaan irigasi menjadi kendala dalam penguatan kelembagaan irigasi di Dinas PU provinsi.

3) Dinas Pertanian

Dinas pertanian adalah lembaga teknis yang bertanggung jawab dalam pengelolaan teknis pertanian di provinsi. Tugas pokok dan fungsi Dinas Pertanian di daerah secara umum dapat digambarkan sebagai berikut:

- a) Merumuskan kebijakan teknis di bidang pertanian dan ketahanan pangan di daerah.
- b) Memberikan perizinan dan pelaksanaan pelayanan umum untuk daerah pertanian lintas kabupaten/kota.
- c) Menyelenggarakan pembinaan teknis di bidang pertanian dan ketahanan pangan di daerah.
- d) Membina unit pelaksana teknis Dinas Pertanian.
- e) Melaksanakan ketatausahaan Dinas Pertanian.

Mengacu kepada tupoksi tersebut terlihat Dinas Pertanian telah berada pada rel yang tepat dalam pengelolaan irigasi, khususnya dalam menjaga keberlanjutan sistem irigasi dalam upaya peningkatan pendapatan petani dengan memodernisasi usaha tani dan diversifikasi usaha. Namun permasalahan tetap muncul dalam implementasi pelaksanaan tugas di lapangan. Permasalahan pertanian mendasar yang sering muncul di daerah, yang berkaitan dengan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi partisipatif adalah:

- a) Anggaran untuk penguatan kelembagaan petani masih kecil dan peran serta kelompok pendamping lapangan (KPL) masih kurang.

- b) Belum optimalnya koordinasi program kerja dan masih adanya ego sektoral makin menghambat pengelolaan program pengelolaan irigasi partisipatif di daerah.
- c) Pemberdayaan P3A/GP3A belum optimal

4) Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)

Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) adalah kelembagaan petani yang secara formal telah ada sejak dimulainya pembangunan pertanian/keirigasian pada Pelita I sampai saat ini. Sebagian besar dari organisasi petani ini belum berfungsi optimal. Hal ini menimbulkan pertanyaan mengapa kelembagaan pengelolaan irigasi di tingkat petani belum berkembang. Apakah diperlukan insentif bagi petani untuk efisien dan merespon kesempatan ekonomi yang ada?

Dalam peraturan perundangan saat ini, kelembagaan P3A/GP3A/IP3A selain bertanggung jawab dalam pengelolaan irigasi pada jaringan tersier, juga diberi peran untuk berpartisipasi aktif, mulai dari perencanaan, pelaksanaan, monitoring, dan evaluasi dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi, baik pada saluran primer maupun saluran sekunder.

Agar mampu berperan sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundangan, maka penguatan kelembagaan di samping diarahkan kepada kemampuan fisik pengelolaan air, juga harus diarahkan kepada peningkatan kemampuan ekonomi. Berdasarkan kelembagaan ekonomi berbasis air maka kelembagaan petani mempunyai tiga fungsi yaitu:

- a) Memfasilitasi dan menyokong anggota untuk menjalankan usaha-usaha ekonomi berbasis air, baik melalui pengaturan OP irigasi supaya efektif dan efisien maupun dalam menjalankan usaha ekonomi itu sendiri.
- b) Menghasilkan pendapatan bagi organisasi petani (P3A) agar mampu melaksanakan tugas pengelolaan irigasi secara efektif dan efisien.

- c) Mempromosikan usaha-usaha ekonomi yang cocok dengan lingkungan setempat.

Secara keseluruhan penguatan kelembagaan P3A/GP3A/IP3A yang telah dilaksanakan melalui beberapa program seperti PISP dan WISMP diarahkan kepada pemberdayaan untuk meningkatkan kemampuan teknik irigasi dan pertanian, kemampuan ekonomi, dan kemampuan organisasi.

Participatory Irrigation Sector Project (PISP) adalah salah satu dari beberapa proyek yang memberi dukungan bagi reformasi program pemerintah di bidang pengelolaan irigasi (IMRP) pada tahun 1999. Tujuan utamanya adalah mengembangkan partisipasi yang menyeluruh di sektor irigasi.

Water Resources and Irrigation Sector Management Program (WISMP) adalah salah satu program nasional untuk pengelolaan sumber daya air dan irigasi yang diimplementasikan pemerintah dengan memanfaatkan dana pinjaman luar negeri (Bank Dunia) dalam jangka waktu 15 tahun.

5) Komisi Irigasi

Komisi irigasi adalah lembaga yang dibentuk oleh gubernur/bupati sebagai wadah koordinasi antarpihak terkait dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi partisipatif. Komisi irigasi berfungsi membantu gubernur, bupati/walikota dalam meningkatkan kinerja pengembangan dan pengelolaan irigasi. Dalam hal ini, tugas komisi irigasi adalah:

- a) Merumuskan kebijakan untuk mempertahankan dan meningkatkan kondisi dan fungsi jaringan irigasi.
- b) Merumuskan pola dan rencana tata tanam pada daerah irigasi dalam satu kabupaten/kota.
- c) Merumuskan rencana tahunan penyediaan air irigasi.
- d) Merumuskan rencana tahunan pembagian dan pemberian air irigasi pertanian dan keperluan lainnya.

- e) Merekomendasikan prioritas alokasi dana pengelolaan irigasi.
- f) Memberikan pertimbangan mengenai izin alih fungsi lahan beririgasi.

Keanggotaan komisi irigasi terdiri atas wakil pemerintah kabupaten/kota dan wakil nonpemerintah yang mencakup wakil P3A, wakil kelompok pengguna jaringan irigasi lainnya, serta prinsip keanggotaan proporsional dan keterwakilan. Komisi irigasi provinsi dengan tugas yang sama dengan komisi irigasi kabupaten/kota dibentuk oleh gubernur. Tugas komisi irigasi provinsi adalah membantu gubernur merumuskan kebijakan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi di lintas kabupaten atau daerah irigasi sesuai dengan kewenangan Pemerintah Daerah Provinsi.

Keberadaan komisi irigasi, baik di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota, umumnya beragam, ada yang sudah dibentuk tapi belum aktif, ada juga yang memang belum dibentuk sama sekali. Daerah-daerah yang mengikuti program WISMP dan PISP umumnya sudah membentuk komisi irigasi, tapi aktivitasnya belum optimal. Di daerah yang tidak mengikuti program irigasi, komisi irigasi di tingkat provinsi maupun kabupaten/kota umumnya belum ada. Oleh karena itu, permasalahan yang terkait dengan koordinasi, baik secara ekonomi maupun teknis, sering dijumpai di beberapa daerah. Konflik penyediaan air, pembagian air, dan tumpang tindih program irigasi antarinstansi terkait menunjukkan komisi irigasi mutlak diperlukan dan harus segera terealisasi.

BAB 5. KEBIJAKAN DAN REGULASI PENGELOLAAN IRIGASI

Salah satu permasalahan terbesar dalam sektor pertanian adalah pada pengelolaan air yang tidak tepat dan tidak efisien, padahal sumber daya air berperan penting dalam kehidupan dan kesejahteraan manusia. Oleh karena itu, air harus dikelola oleh negara untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat secara merata agar dapat dimanfaatkan secara berkeadilan. Negara harus mampu menjamin hak penguasaan atas air dan berperan penting dalam membuat kebijakan, memegang kendali pengurusan, pengaturan, pengelolaan, dan pengawasan. Namun perlu prioritas pengelolaan sumber daya air, penggunaan air untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari dan pertanian rakyat. Dalam kaitan ini dibutuhkan berbagai perangkat peraturan perundang-undangan atau regulasi pengelolaan irigasi.

Dalam pengelolaan sumber daya air diperlukan koordinasi dan keterpaduan yang baik antarpengelola di tingkat pusat dengan daerah. Keterlibatan berbagai institusi pengelola air seperti Kementerian PUPR, Kementerian Pertanian, Kementerian Desa, Daerah Tertinggal dan Transmigrasi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Dinas Pertanian dan Organisasi Perangkat Daerah (OPD) yang membidangi pengairan di daerah

(provinsi/kabupaten/kota) mutlak diperlukan dalam pengelolaan air. Koordinasi tidak hanya sebatas administrasi tetapi juga teknis perealisasiannya di lapangan. Dengan demikian sumber daya air harus dikelola secara terintegrasi, komprehensif, dan saling ketergantungan (*interdependency*) antarberbagai aspek dan institusi yang terlibat.

Peraturan Perundang-Undangan Pengelolaan Irigasi

Regulasi pengelolaan sumber daya air sebenarnya sudah tertuang dalam Undang-Undang Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, namun undang-undang tersebut dianulir oleh Mahkamah Konstitusi (MK). Aspek yang menjadi pokok permasalahan adalah Pasal 9 ayat (1) yang berbunyi: Hak guna usaha air dapat diberikan kepada perseorangan atau badan usaha dengan izin dari pemerintah (pusat) atau pemerintah daerah sesuai dengan kewenangannya. Pasal tersebut membuka peluang privatisasi, swastanisasi, dan komersialisasi pengelolaan sumber daya air oleh pihak swasta atau asing. Hal ini cenderung mengabaikan peran BUMN/BUMD, seperti diamanatkan dalam Pasal 33 ayat (2) UUD 1945. Atas dasar tersebut, Mahkamah Konstitusi membatalkan UU No.7 Tahun 2004 dan diberlakukan kembali UU No.11 Tahun 1974. Namun demikian, permasalahannya adalah undang-undang tersebut relatif sudah lama dan dinilai tidak sesuai dengan kondisi saat ini, sehingga faktor kebaruan harus menjadi pertimbangan. Pemerintah berupaya menyiapkan peraturan untuk memperkuat pelaksanaan kegiatan sumber daya air. Pada tahun 2015, pemerintah mengeluarkan Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015 tentang Pengusahaan Sumber Daya Air terkait dengan Pasal 11 Undang-Undang Nomor 11 Tahun 1974 tentang Pengairan. Regulasi tentang irigasi pada Peraturan Pemerintah tersebut terdapat pada pasal 8 ayat 3 hingga ayat 5, yang berkaitan dengan alokasi air untuk irigasi pertanian rakyat. Dalam sistem irigasi yang sudah ada, prioritas utama

alokasi air adalah untuk semua kebutuhan yang telah ditetapkan perizinannya.

Secara nasional, sekitar 86% produksi beras berasal dari lahan sawah beririgasi. Dengan demikian, sawah irigasi merupakan media utama produksi dalam pencapaian ketahanan pangan nasional. Agar produksi beras pada lahan beririgasi maksimal, maka jaringan irigasi harus dikelola dengan baik. Sistem irigasi saling berhubungan (*nested system*) sehingga pengelolaannya memerlukan regulasi khusus (Small, 1992). Sejalan dengan Pasal 3 Undang-Undang Nomor 11 tahun 1974 tentang Pengairan, secara khusus pengelolaan irigasi diatur melalui Peraturan Pemerintah Nomor 20 tahun 2006. Pasal 61 Peraturan Pemerintah Nomor 20 Tahun 2006 mengamanatkan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat diberi wewenang dan tanggung jawab mengatur dan melaksanakan eksploitasi dan pemeliharaan serta perbaikan bangunan pengairan, antara lain jaringan irigasi.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 30/PRT/M/2015 tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi mengatur secara spesifik pengelolaan irigasi, yaitu sebagai usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian, meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Dapat disimpulkan bahwa irigasi merupakan bangunan air yang berfungsi menyalurkan air dari bendung ke petak secara periodik, untuk mencukupi kebutuhan air tanaman di petak sawah sebagai lahan produksi tanaman. Dalam implementasinya, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 30/PRT/M/2015 Pasal 7 mengatur pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi primer dan sekunder. Dalam kaitan ini, Menteri mempunyai wewenang dan tanggung jawab dalam:

- 1) Menyusun pokok-pokok kebijakan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi.
- 2) Memfasilitasi penyelesaian sengketa antarprovinsi dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi.

- 3) Menetapkan norma, standar, kriteria, dan pedoman pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi.
- 4) Menjaga efektivitas, efisiensi, dan ketertiban pelaksanaan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi primer dan sekunder pada daerah irigasi yang luasnya lebih dari 3.000 ha, atau pada daerah irigasi lintas provinsi, daerah irigasi lintas negara, dan daerah irigasi strategis nasional.
- 5) Memberikan bantuan teknis dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi kepada pemerintah provinsi dan pemerintah kabupaten/kota.
- 6) Memberikan bantuan kepada masyarakat petani dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi yang menjadi tanggung jawab masyarakat petani itu sendiri atas permintaan berdasarkan prinsip kemandirian.
- 7) Memberikan izin pembangunan, pemanfaatan, pengubahan, dan/atau pembongkaran bangunan dan/atau saluran irigasi pada jaringan irigasi primer dan sekunder dalam daerah irigasi lintas provinsi, daerah irigasi lintas negara, dan daerah irigasi strategis nasional.
- 8) Melakukan penyuluhan dan penyebarluasan teknologi irigasi hasil penelitian dan pengembangan kepada masyarakat petani.

Dalam rangka penyelenggaraan pemerintahan daerah sesuai asas otonomi, Undang Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah membagi kewenangan pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi kepada pemerintah pusat, pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten/kota. Berdasarkan Pasal 39 Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 1982 tentang Tata Pengaturan Air, ketentuan tatalaksana eksploitasi dan pemeliharaan bangunan pengairan ditetapkan oleh Menteri.

Salah satu aspek untuk meningkatkan kinerja kelembagaan dalam pengelolaan air irigasi adalah Peraturan Menteri Pertanian Nomor 79/Permentan/OT.140/12/2012 tentang Pedoman Pembinaan dan Pemberdayaan Perkumpulan Petani Pemakai Air. Pada halaman Romawi IV peraturan tersebut tertulis ketahanan

pangan dan potensi pengelolaan operasional dan pemeliharaan sumber daya air dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan perlu dilakukan penguatan kelembagaan P3A. Sebagai kelembagaan pengelola irigasi, P3A wajib dibentuk oleh petani pemakai air secara demokratis di setiap daerah layanan/petak tersier atau desa yang bertujuan untuk mempermudah koordinasi dan penyelenggaraan irigasi sekunder, memperkuat posisi tawar petani dalam usaha pertanian, dan sebagai motor penggerak dalam pengelolaan irigasi secara baik dan efisien, agar mampu memproduksi beras secara optimal.

Dalam pembentukan P3A, kelembagaan petani lokal yang sudah ada perlu dijadikan basis pengembangan P3A. Kelembagaan P3A dapat membentuk Gabungan P3A (GP3A) pada daerah layanan dan blok sekunder atau beberapa blok sekunder. Dengan demikian, GP3A merupakan gabungan beberapa P3A yang ada pada satu daerah layanan sekunder atau lebih. GP3A dapat membentuk Induk P3A (IP3A) pada suatu kawasan irigasi, sehingga IP3A adalah asosiasi dari beberapa GP3A pada daerah irigasi atau yang tergabung pada *intake* pengambilan air.

Dana P3A, GP3A, dan IP3A dapat bersumber dari iuran pengelolaan irigasi, sumbangan atau bantuan yang tidak mengikat, usaha-usaha lain yang sah menurut hukum, bantuan pemerintah dan pemerintah daerah, serta bantuan dari yayasan/ lembaga luar negeri. Biaya pemberdayaan P3A, GP3A, dan IP3A dapat bersumber dari APBN, APBD, dan sumber dana lain yang sah. Kegiatan P3A, GP3A, dan IP3A pada prinsipnya dibiayai sendiri oleh P3A, GP3A, dan IP3A itu sendiri.

Peraturan Pemerintah No. 38/2007 tentang Pembagian Kewenangan Pemerintah antara Pusat, Provinsi dan Kabupaten/ Kota, di antaranya menetapkan bahwa organisasi perangkat daerah yang menangani tanaman pangan dan hortikultura bertanggung jawab dalam melakukan pembinaan dan pemberdayaan P3A. Hal ini juga tercantum dalam Peraturan Menteri Pertanian No. 79/2012.

Di dalamnya dijelaskan bahwa pembinaan dan pemberdayaan kelembagaan P3A difokuskan pada pemberdayaan organisasi/ lembaga dan sumber daya manusia sebagai penyelenggara irigasi partisipatif. Dukungan sumber daya manusia yang berkualitas diharapkan dapat membangun keterpaduan sistem antara pengelolaan jaringan irigasi, praktik budi daya tanaman, dan agribisnis pangan sehingga jaringan dan keterjangkauan akses irigasi bisa lebih optimal.

Implikasi Peralihan dari UU No.7/2004 ke UU No./11/1974

Dengan pembatalan UU No 7/2004 oleh Mahkamah Konstitusi maka seluruh peraturan di bawahnya tidak berlaku lagi dan tidak dapat dijadikan dasar hukum atau acuan penyusunan kebijakan dan regulasi pengelolaan sumber daya air. Hal penting yang terkait pertanian adalah (1) hilangnya peraturan yang terdapat pada pasal 41 tentang pengaturan jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier yang terdapat pada UU No. 7 2004, (2) kenyataannya Undang-Undang No. 11 Tahun 1974 tentang Pengairan sangat umum dan sudah ketinggalan jaman untuk digunakan sebagai pedoman pelaksanaan pengelolaan sumber daya air, terutama terkait dengan Pasal 5 Ayat 1 dan Pasal 12 Ayat 1; (3) dengan kembalinya ke UU No. 11/1979 maka pengelolaan jaringan irigasi dan status P3A berada di bawah pengelolaan tunggal Kementerian PUPR, sehingga tidak jelas posisi pengelola jaringan irigasi tersier yang berkaitan erat dengan pemanfaatan lahan pertanian.

Oleh karena itu perlu segera disusun peraturan bersama antara kementerian terkait, dalam hal ini Kementerian PUPR dan Kementerian Pertanian, agar posisi P3A sebagai pengelola jaringan irigasi tersier tetap mendapat perhatian sehingga koordinasi, pembinaan, dan penganggaran lebih jelas dan tegas. Perubahan kebijakan tersebut akan berdampak sinergis antara aspek koordinasi dan operasional, mempertegas mekanisme kerja

di lapang antara penyuluh dengan petani. Selanjutnya, juga perlu segera dibuat UU yang mengakomodasi pengelolaan jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier seperti yang terdapat pada UU No. 7 tahun 2004, dan Peraturan Pemerintah baru yang mengatur secara lebih komprehensif dan sinergis antara Kementerian PUPR dan Kementerian Pertanian dalam pengelolaan jaringan irigasi mendukung keberlanjutan swasembada pangan dan kedaulatan pangan.

Sistem Pengelolaan dan Pembiayaan Irigasi

Sumber daya air harus dikelola dengan baik dalam upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat. Pengelolaan sumber daya air untuk irigasi berkaitan dengan keberlangsungan sistem irigasi pertanian dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan yang terus meningkat. Keberlanjutan sistem irigasi memerlukan biaya pengelolaan sumber daya air.

1) Pemeliharaan dan Pembiayaan

Secara kuantitas, kebutuhan air untuk kehidupan manusia paling banyak dibandingkan dengan keperluan lainnya. Pembangunan dan pengembangan jaringan irigasi akan menambah besar jumlah pemanfaatan sumber daya air di sektor pertanian. Keterbatasan sarana irigasi, belum memadainya pengelolaan air irigasi, dan belum dipahami investasi pengadaan air irigasi oleh petani merupakan penyebab rendahnya efisiensi penggunaan air irigasi. Tingkat efisiensi pemanfaatan air irigasi di Indonesia berkisar antara 0,5-0,65 (Direktorat Bina Program Pengairan, 1991). Dalam pembangunan irigasi dikenal komponen biaya (Suyanto dkk., 2001), antara lain:

- a) Biaya konstruksi, termasuk akses jalan, *basecamp*, dan pekerjaan konstruksi utama (*headworks, dam, gates, canal, drains*).

- b) Biaya teknik, termasuk supervisi oleh konsultan pengawas, survei, investigasi, desain, penyediaan foto udara, peta, survei topografi dan tanah, penyelidikan hidrologi dan geologi, detail model test, studi pendukung (sosial ekonomi, lingkungan, dan lainnya), *Detail Engineering Design* (DED) atau perencanaan detail bangunan sipil, dokumen pengadaan dan pelaksanaan pekerjaan. Biaya *engineering* ini umumnya berkisar antara 5-10% dari *capital cost*.
- c) Biaya operasi dan pemeliharaan biasanya dihitung berdasarkan biaya tahunan yang diperlukan untuk operasional dan pemeliharaan (OP) per hektar. Biaya OP termasuk upah staf, buruh, perlengkapan dan peralatan, mesin, OP gedung, dan listrik.
- d) Biaya penggantian (*replacement cost*), yaitu biaya yang diperlukan untuk mengganti bagian peralatan yang rusak atau aus selama umur ekonomisnya;
- e) Biaya administrasi yaitu biaya untuk keperluan administrasi, pelatihan, *physical contingencies*, dan *price contingencies*.

Sumber dana untuk pembiayaan pengelolaan sumber daya air irigasi dapat berasal dari:

- a) Anggaran pemerintah, untuk pembiayaan pengelolaan sumber daya air wilayah sungai.
- b) Anggaran swasta, merupakan anggaran atas keikutsertaan swasta dalam pembiayaan pengelolaan sumber daya air.
- c) Hasil penerimaan dari Biaya Jasa Pengelolaan Sumber Daya Air (BJPSDA), berupa dana yang dipungut dari pengguna air irigasi yang wajib membayar jasa pengelolaan sumber daya air irigasi.

Agar kebutuhan air irigasi selalu terpenuhi diperlukan kegiatan pengelolaan sumber daya air, yang menimbulkan Biaya Jasa Pengelolaan Sumber Daya Air (BJPSDA). BJPSDA harus dihitung dan ditetapkan oleh pengelola sumber daya air, sehingga diperlukan analisis perhitungan dan penetapan nilai BJPSDA (Restuanti, 2016), dengan prinsip pemulihan biaya operasi dan pemeliharaan pengelolaan sumber daya air. Metode perhitungan BJPSDA umumnya mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) No. 18/PRT/M/2015. Hasil dari perhitungan BJPSDA akan dibandingkan dan dianalisis secara deskriptif. Analisis *Ability to Pay* (ATP) dan *Willingness to Pay* (WTP) dilakukan untuk mengetahui tingkat kemampuan dan kemauan petani membayar air irigasi. Nilai BJPSDA ditetapkan berdasarkan hasil perhitungan dan memperhitungkan ATP-WTP.

2) Penyediaan Anggaran Pemeliharaan Jaringan Irigasi

Anggaran untuk pemeliharaan jaringan irigasi disediakan dengan beberapa mekanisme melalui:

- a) Program TP-OP (Tugas Perbantuan Operasi Pemeliharaan Irigasi) untuk pengelolaan daerah irigasi pusat yang dibantu provinsi/kabupaten.

Salah satu upaya pemerintah pusat dan daerah mempertahankan fungsi jaringan irigasi yang telah dibangun adalah merehabilitasi dan memelihara jaringan secara konsisten dan berkesinambungan. Undang Undang No. 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air dan Peraturan Pemerintah No. 20 Tahun 2006 tentang Irigasi mengamanatkan jaringan irigasi dengan luasan areal > 3.000 ha menjadi kewenangan pemerintah pusat. Dalam pelaksanaannya, pemerintah pusat dapat menugaskan pemerintah provinsi untuk melakukan pemeliharaan jaringan irigasi. Dalam hal ini menentukan dan menyusun langkah operasional sesuai dengan kondisi dan karakteristik

daerah irigasi dengan tujuan menjaga, mengamankan, dan mempertahankan sarana dan prasarana jaringan irigasi agar berfungsi dengan baik.

- b) Dana Alokasi Khusus (DAK) program rehabilitasi dan pembangunan jaringan irigasi ke Dinas provinsi/kabupaten via BWS/BBWS

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 21/PRT/M/2017 tentang Petunjuk Operasional Penyelenggaraan Dana Alokasi Khusus Infrastruktur Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, DAK bersumber dari APBN yang dialokasikan kepada daerah tertentu dengan tujuan untuk membantu mendanai kegiatan khusus yang merupakan urusan daerah dan sesuai dengan prioritas nasional, khususnya membiayai kebutuhan prasarana dan sarana infrastruktur masyarakat yang belum mencapai standar pelayanan minimal dan norma standar pedoman dan kriteria atau untuk mendorong percepatan pembangunan daerah.

Kebijakan penyelenggaraan DAK mengacu pada RPJMN dan RPJMD dalam upaya mewujudkan Nawacita dan prioritas nasional maupun prioritas daerah, khususnya infrastruktur irigasi guna mendukung kedaulatan pangan nasional, melalui penyediaan surplus beras pada tahun mendatang. Dalam hal ini, koordinasi antara pemerintah pusat, provinsi, dan kabupaten/kota dalam pengelolaan sumber daya air menjadi mutlak. Salah satu kriteria penentuan alokasi DAK untuk bidang irigasi adalah aspek teknis yang dirumuskan melalui indeks teknis dengan mempertimbangkan luas daerah irigasi dan kondisi irigasi.

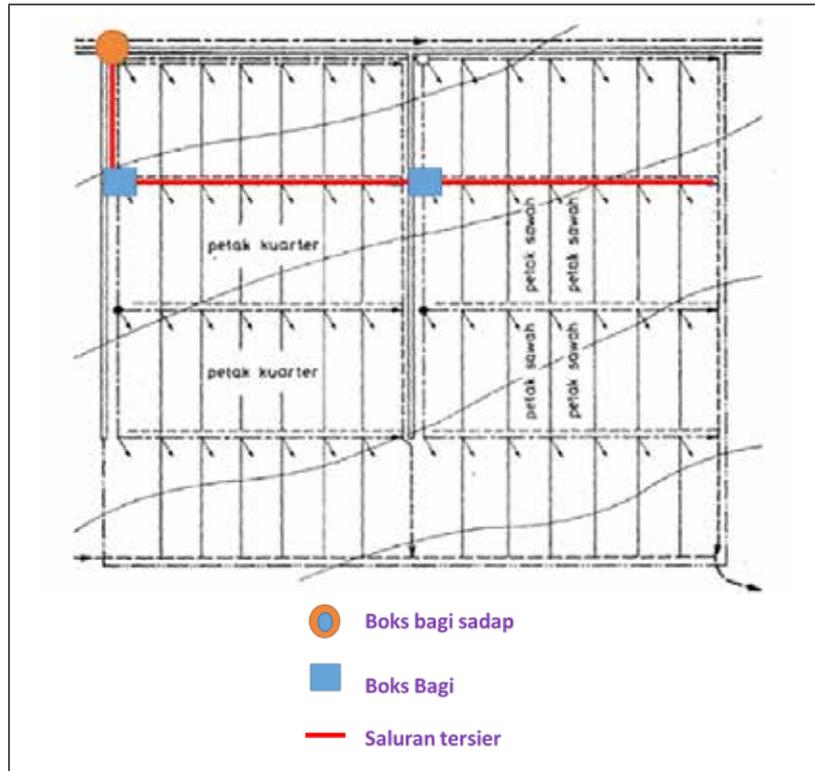
- c) Program Percepatan Peningkatan Tata Guna Air (P3-TGAI) untuk rehabilitasi saluran tersier alokasi dana langsung ke P3A

Program ini dimaksudkan untuk mendukung program ketahanan pangan nasional dan upaya peningkatan kemampuan ekonomi serta kesejahteraan masyarakat melalui pemberdayaan masyarakat petani secara partisipatif dalam kegiatan perbaikan, rehabilitasi, dan peningkatan jaringan irigasi sesuai dengan kebutuhan dan berdasarkan prinsip kemandirian. Dampak yang diharapkan adalah meningkatnya kinerja layanan irigasi kecil, irigasi desa, dan irigasi tersier. Tujuan utama program P3-TGAI adalah memberdayakan dan meningkatkan partisipasi masyarakat petani melalui pemberian dana langsung kepada kelompok tani untuk memberdayakan P3A/GP3A/IP3A dalam kegiatan teknis perbaikan, rehabilitasi, dan peningkatan fungsi jaringan irigasi. Dampak utama yang diharapkan dari kegiatan ini adalah meningkatnya luas areal pelayanan jaringan irigasi bagi masyarakat petani. Kegiatan perbaikan, rehabilitasi, dan peningkatan fungsi jaringan irigasi diprioritaskan pada daerah irigasi kecil dengan luas kurang dari 150 ha dan/atau daerah irigasi desa dan jaringan irigasi tersier pada daerah irigasi kewenangan pemerintah pusat, pemerintah provinsi, dan pemerintah kabupaten/kota. Program ini diharapkan mampu memberdayakan P3A/GP3A/IP3A, menyerap tenaga kerja, meningkatkan partisipasi masyarakat petani, dan menjalin komunikasi antara pemerintah dan petani.

- 3) Kontribusi Biaya Rehabilitasi Jaringan Irigasi Kementerian Pertanian

Biaya rehabilitasi jaringan irigasi mengacu pada kriteria perencanaan irigasi Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 05 (KP.05) tentang Perencanaan Irigasi Tersier. Sebagai contoh, rehabilitasi bangunan irigasi dalam kawasan 100 ha lahan sawah adalah saluran tersier,

panjang 1.500 m dengan asumsi kerusakan jaringan 30%, sehingga panjang saluran yang rusak adalah 450 m dengan asumsi kerusakan boks bagi adalah dua unit (Gambar 41).



Keterangan:

- Dalam kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier pada lahan 100 ha diasumsikan:
- 1) Saluran tersier, panjang 1.500 m dengan asumsi kerusakan jaringan 30%, sehingga panjang saluran yang rusak 450 m
 - 2) Asumsi kerusakan boks bagi adalah dua unit

Gambar 41. Ilustrasi kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier pada luasan 100 ha

a) Perhitungan biaya Rehabilitasi Jaringan Irigasi (RJI) menggunakan *ferrocement* (swakelola) adalah sebagai

berikut:

(1)Biaya saluran tersier, panjang 450 m	: Rp110.228.000
(2)Biaya boks bagi, jumlah 2 buah	: Rp 19.423.000
(3)Jumlah biaya RJI untuk 100 ha	: Rp129.651.000
(4)Jumlah biaya per ha	: <u>Rp129.651.000</u>
	100
	: Rp 1.296.100
	≈ Rp 1.200.000

b) Perhitungan biaya Rehabilitasi Jaringan Irigasi (RJI) menggunakan pasangan batu (swakelola) adalah sebagai berikut:

(1)Biaya saluran tersier, panjang 450 m	: Rp162.096.000
(2)Biaya boks bagi, jumlah 2 buah	: Rp 33.639.000
(3)Jumlah biaya RJI untuk 100 ha	: Rp195.735.000
(4)Jumlah biaya per ha	: <u>Rp195.735.000</u>
	100
	: Rp 1.957.350
	≈ Rp 1.900.000

4) Sistem Pembiayaan Ideal Irigasi Menjamin Swasembada Pangan Berkelanjutan

Analisis Biaya Jasa Pengelolaan Sumber Daya Air (BJPSDA) irigasi berdasarkan Peraturan Menteri PUPERA No. 18/PRT/M/2015. Kegiatan pengelolaan sumber daya air meliputi perencanaan, pelaksanaan, pemantauan, dan evaluasi penyelenggaraan konservasi sumber daya air, pendayagunaan sumber daya air, dan pengendalian daya rusak air. Dalam hal ini, untuk menentukan BJPSDA irigasi perlu dilakukan penghitungan komponen biaya pengelolaan sumber daya air.

Komponen biaya pengelolaan sumber daya air meliputi biaya sistem informasi, biaya perencanaan, biaya konstruksi, biaya operasional dan pemeliharaan, biaya pemantauan, evaluasi, dan pemberdayaan masyarakat, serta biaya operasional kantor pengelola sumber daya air wilayah sungai.

Biaya pengelolaan sumber daya air dihitung berdasarkan kebutuhan nyata di lapangan, sedangkan biaya operasional dan pemeliharaan bangunan dan prasarana sumber daya air dihitung secara empiris. Berdasarkan Pedoman Teknis Kegiatan Rehabilitasi Jaringan Irigasi Tersier dari Ditjen PSP pada tahun anggaran 2018 dijabar pendanaan (fisik dan operasional) kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi tersier sebagai berikut:

a) Sumber dana

- (1) APBN untuk kegiatan fisik rehabilitasi jaringan irigasi
- (2) APBD provinsi atau APBD kabupaten/kota untuk kegiatan pembinaan, monitoring, dan evaluasi.
- (3) Dana swadaya masyarakat.

b) Rincian pembiayaan

Pembiayaan dari Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian tersedia dalam DIPA/POK dana Tugas Pembantuan (TP), diserahkan kepada masyarakat/kelompok penerima manfaat dalam bentuk uang yang digunakan untuk kegiatan fisik rehabilitasi jaringan irigasi berupa pembelian bahan bangunan/material dan insentif tenaga kerja.

c) Dukungan pembiayaan fisik

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

d) Dukungan pembiayaan operasional

Pemerintah provinsi dan kabupaten/kota dapat berkontribusi melalui APBD untuk dana SID, pembinaan, pendampingan/pengawasan, monitoring, dan evaluasi kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi.

P3A/Poktan/Gapoktan dapat berpartisipasi pada kegiatan rehabilitasi jaringan irigasi sejak proses perencanaan sampai pelaksanaan. Partisipasi tersebut dapat diwujudkan dalam bentuk pemikiran, tenaga kerja, material, dana, dan pemeliharaan.

Bab 6.

KONTRIBUSI JARINGAN IRIGASI TERHADAP SWASEMBADA PANGAN

Berdasarkan kajian FAO (2002), tercapainya swasembada pangan tahun 1984, dan peningkatan produksi pangan sejak Revolusi Hijau, antara lain sangat terkait dengan pengembangan dan keberdaan jaringan irigasi. Bahkan dinyatakan bahwa lebih dari 75% peningkatan produksi padi merupakan kontribusi bersama dari varietas unggul baru, pemupukan dan irigasi. Selain itu, fakta menunjukkan bahwa peningkatan luas areal tanam, baik melalui peningkatan IP maupun perluasan areal baru, sangat ditentukan oleh kondisi dan kapasitas jaringan irigasi, disamping berbagai sarana produksi lain tentunya. Di masa datang, kontribusi jaringan irigasi terhadap pencapaian swasembada pangan berkelanjutan, sekarang dan yang akan datang, apalagi pengembangan Lumbung Pangan Dunia 2045, menjadi sangat dominan dan menentukan. Hal tersebut terkait dengan degradasi sumber daya air di hulu yang semakin tergerus akibat kerusakan DAS, ancaman perubahan iklim yang menyebabkan *unsertainty* atau ketidakmenentuan curah hujan yang semakin tinggi serta kejadian iklim ekstrem, terutama El-Nino dan La-Nina yang

semakin sering. Oleh sebab itu, kedepan jaringan irigasi akan menjadi katub pengaman terhadap ancaman kekeringan dan banjir yang pada ujungnya swasembada pangan.

Pembangunan pertanian berperan penting dan strategis dalam perekonomian nasional, sesuai dengan tuntutan pemerintah pada Nawacita agenda ke-7, yaitu mewujudkan kemandirian ekonomi dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik. Peran strategis sektor pertanian digambarkan antara lain (1) sebagai penyedia pangan hampir 250 juta penduduk Indonesia; (2) penyedia 87% bahan baku industri kecil dan menengah; (3) penyumbang 15% PDB; (4) penghasil devisa negara 26,78 miliar dolar AS; (5) menyerap 33,3% tenaga kerja; dan (6) sumber utama (70%) pendapatan rumah tangga perdesaan (Badan Litbang Pertanian, 2016).

Agenda prioritas Kabinet Kerja atau Nawacita mengarahkan pembangunan pertanian untuk mewujudkan kedaulatan pangan, yaitu menjadikan Indonesia mampu mengatur dan memenuhi kebutuhan pangan rakyat secara berdaulat. Kedaulatan pangan harus dimulai dari swasembada pangan yang secara bertahap diikuti oleh peningkatan nilai tambah usaha pertanian secara luas guna meningkatkan kesejahteraan petani.

Dukungan terhadap pencapaian kedaulatan pangan harus dari berbagai aspek, namun terdapat beberapa faktor pembatas utama yaitu:

- 1) Kepemilikan lahan petani sempit karena banyak dikuasai oleh "konglomerasi mafia tanah".
- 2) Mekanisasi pertanian belum menjadi bagian dari industrialisasi sistem produksi di hulu (*on farm*) dan hilir (*off farm*).

Dukungan irigasi makin buruk dan peran serta masyarakat masih rendah. Oleh karena itu, prasyarat pencapaian kedaulatan pangan menurut Irianto (2014) di antaranya:

- 1) Perluasan areal baru tanaman pangan minimal 5 juta ha, baik lahan sawah maupun lahan kering dengan memanfaatkan

lahan Hak Guna Usaha (HGU) yang tidak produktif dan Areal Penggunaan Lain (APL). Mayoritas lahan pertanian yang ada tersedia saat ini adalah lahan kering dan lahan rawa, sehingga diperlukan aplikasi teknologi pengelolaan air untuk keberhasilan usaha tani.

- 2) Penerapan teknologi mekanisasi pertanian dari hulu (*on farm*, pengolahan tanam, tanam, penyiangan dan panen) sampai hilir (pengolahan hasil).
- 3) Modernisasi sistem irigasi melalui transformasi dari irigasi tadah hujan, irigasi pasang surut, dan irigasi gravitasi ke irigasi pivot berbasis kebutuhan tanaman.

Data BPS (2016) menunjukkan luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2016 adalah 8,91 juta ha, yang terdiri atas 4,78 juta ha lahan sawah beririgasi dan 3,4 juta ha lahan sawah nonirigasi. Hingga saat ini lahan sawah beririgasi tetap memberikan kontribusi terbesar terhadap peningkatan produksi padi nasional. Direktorat Irigasi Pertanian, Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian yang mempunyai tugas dan tanggung jawab dalam pembinaan petani (termasuk kelompok tani dan kelompok P3A) ikut berkontribusi pada upaya peningkatan fungsi dan rehabilitasi jaringan irigasi di tingkat tersier, sesuai amanat Peraturan Pemerintah No. 23 Tahun 1982 tentang Irigasi, yaitu "Dalam pembangunan, eksploitasi, dan pemeliharaan jaringan irigasi desa, subak, dan petak tersier pada semua daerah irigasi yang diselenggarakan masyarakat tani pemakai air, pemerintah dapat memberikan bantuan dalam kondisi tertentu". Selain itu, pada rencana strategis Kementerian Pertanian disebutkan bahwa dalam rangka mewujudkan kedaulatan pangan, ketersediaan air merupakan faktor utama, terutama untuk memperkuat kapasitas produksi. Arah kebijakan pengelolaan irigasi pertanian dalam periode 2015-2019 dan perencanaan pada periode 2019-2025 adalah sebagai berikut (Tabel 8):

Tabel 8. Kebijakan, rencana strategis, realisasi 2015-2018, dan rencana 2019-2025 pengelolaan irigasi pertanian

Kebijakan	Renstra 2015-2019	Realisasi 2015-2018	Rencana 2019-2025
1. Ketersediaan air	Optimalisasi sumber daya air eksisting dan pengembangan sumber air alternatif, baik air tanah maupun permukaan	(1) Pembangunan bangunan konservasi air (embung/dam parit/ <i>long storage</i>) 3.685 unit (2) Jaringan irigasi perpipaan 3.262 unit (3) Jaringan irigasi air tanah (dangkal/dalam) 17.621 unit	Mendukung program pemerintah penyediaan embung pertanian/desa dan sumber air alternatif lainnya
2. Keandalan infrastruktur irigasi	(1) Rehabilitasi 3 juta ha jaringan irigasi rusak pada daerah utama penghasil pangan dan mendorong keandalan jaringan irigasi kewenangan daerah melalui penyediaan Dana Alokasi Khusus (DAK) maupun pengelolaan dari pemerintah pusat	(1) Peningkatan infrastruktur irigasi melalui pengembangan rehabilitasi jaringan tersier 3.142.899 ha	Lanjutan pemban- gunan/ rehabilitasi infrastruktur irigasi pertanian
	(2) Pengelolaan lahan rawa mendukung peningkatan produksi pangan secara berkelanjutan dengan meminimalisasi dampak negatif pengelolaan lahan rawa terhadap kelestarian lingkungan hidup	(2) Pengembangan pemanfaatan lahan rawa/ gambut terpadu 7.528 ha. (3) Pengembangan dan pengelolaan lahan suboptimal 1.000.700 ha	Lanjutan pengem- bangan lahan rawa dan pengelolaan lahan suboptimal

Kebijakan	Renstra 2015-2019	Realisasi 2015-2018	Rencana 2019-2025
3. Keandalan kinerja irigasi (termasuk irigasi hemat air) dan peningkatan peran serta masyarakat petani dalam pengelolaan irigasi	Pengembangan dan memantapkan kelembagaan petani pemakai air, meningkatkan kualitas SDM, kesadaran, kepedulian, dan partisipasi petani	Peningkatan peran serta petani pemakai air dan kelompok tani, mulai dari perencanaan awal sampai pelaksanaan kegiatan pada setiap kegiatan pengembangan irigasi pertanian	Peningkatan SDM pengelola irigasi termasuk kemampuan kelembagaan P3A
	Peningkatan efisiensi pemanfaatan air irigasi dengan teknologi hemat air seperti <i>System of Rice Intensification</i> (SRI), pengembangan konsep pemanfaatan air limbah yang aman untuk pertanian, dan penggunaan kembali air buangan dari sawah (water reuse)	Selama 2012-2016, areal yang berhasil dikembangkan melalui pendekatan SRI adalah 596.703 ha	Lanjutan pengem- bangan pertanian hemat air

Padi merupakan salah satu komoditas pangan strategis, baik dari segi ekonomi dan sosial maupun politik. Hingga saat ini usaha tani padi masih merupakan tulang punggung perekonomian keluarga petani dan perekonomian pedesaan. Menurut Sembiring (2008), keberhasilan peningkatan produksi padi lebih banyak disumbangkan oleh peningkatan produktivitas dibandingkan dengan luas panen. Pada periode 1971-2006 peningkatan produktivitas memberikan kontribusi 56,1%, sedangkan peningkatan luas panen dan interaksi keduanya memberikan kontribusi masing-masing 26,3% dan 17,5% terhadap peningkatan produksi padi. Dalam hal ini, irigasi berperan penting dalam peningkatan efisiensi pemakaian air dan produksi beras Indonesia. Dari segi teknis konstruksi dan jaringannya, irigasi dibedakan atas irigasi teknis, semi teknis, dan sederhana. Dengan

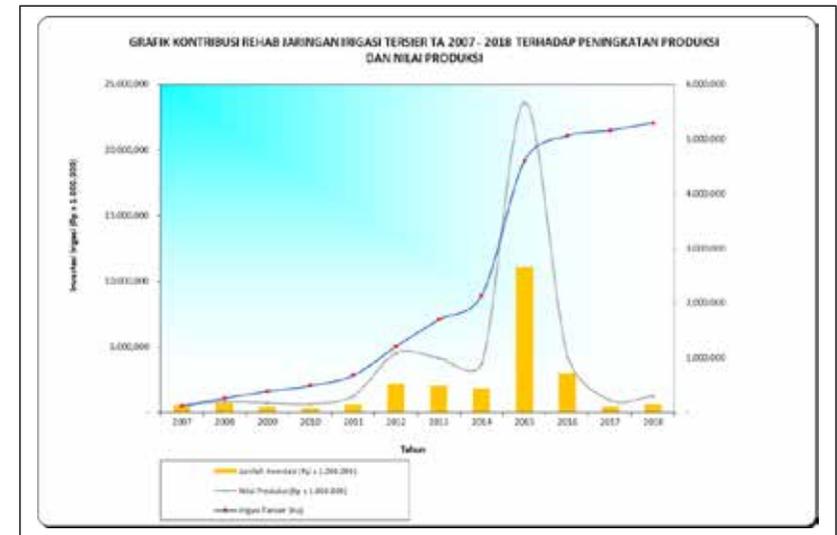
adanya irigasi teknis diharapkan penyaluran air semakin efektif dan efisien, namun secara ekonomis memerlukan biaya yang lebih besar untuk operasional dan pemeliharaan saluran irigasi. Hal ini dapat diimbangi jika produktivitas padi yang dihasilkan lebih tinggi dari biaya operasional irigasi (Novita dkk., 2004).

Penelitian Pusposutardjo (1991) menunjukkan keterbatasan dana pembangunan, naiknya biaya investasi irigasi per satuan luas lahan, dan ketergantungan memproduksi padi yang sangat tinggi pada lahan sawah beririgasi melemahkan pengembangan kinerja jaringan irigasi itu sendiri. Saat ini penyediaan sarana dan prasarana pertanian yang lebih memadai menjadi fokus upaya peningkatan produksi pangan, di antaranya melalui pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi. Kenyataan membuktikan penyediaan sarana dan prasarana jaringan irigasi secara kuantitas meningkat, demikian juga pembangunan atau rehabilitasi jaringan irigasi. Hal ini telah berkontribusi terhadap perluasan areal pertanaman.

Data Ditjen Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian, dalam kurun waktu 2007-2018 menunjukkan peningkatan investasi di bidang infrastruktur irigasi melalui pembangunan atau rehabilitasi jaringan irigasi tersier. Jika kegiatan ini diasumsikan meningkatkan indeks pertanaman minimal 0,5 akan terjadi peningkatan luas areal pertanaman padi sekitar 5 juta ha pada tahun 2018. Pertambahan luas tanam melalui pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi menjadi salah satu kunci upaya peningkatan produksi pertanian selain penggunaan benih varietas spesifik lokasi, pemupukan berimbang, optimalisasi penggunaan alat-mesin pertanian, dan pendampingan melalui kegiatan penyuluhan.

Peningkatan produksi yang dibarengi oleh kenaikan HPP (Harga Pembelian Pemerintah) gabah berdampak terhadap peningkatan nilai produksi dan pendapatan petani. Hal ini menunjukkan investasi yang cukup tinggi untuk pembangunan dan rehabilitasi jaringan irigasi memegang peranan penting dalam

meningkatkan produksi, stabilitas harga pangan, dan kesejahteraan petani. Kontribusi rehabilitasi jaringan irigasi tersier terhadap peningkatan produksi dan nilai produksi pertanian ditampilkan pada Gambar 42.



Gambar 42. Kontribusi rehabilitasi jaringan irigasi terhadap peningkatan produksi dan nilai produksi pertanian dalam periode 2007-2018.

Sejak tahun 2007 hingga 2018 investasi pengembangan jaringan irigasi tersier yang dialokasikan di Kementerian Pertanian Rp 5,7 triliun telah berkontribusi terhadap peningkatan produksi padi sebanyak 13,7 juta ton atau setara Rp 47 triliun. Secara kumulatif Kementerian Pertanian telah mengembangkan irigasi tersier seluas 5,2 juta ha dalam periode 2007-2018 dengan investasi, produksi, dan nilai produksi tertinggi pada tahun 2015.

Anggaran bantuan pemerintah melalui Kementerian Pertanian untuk rehabilitasi jaringan irigasi tersier pada luasan 100 ha adalah Rp 120.000.000 atau Rp 1.200.000/ha. Dari jumlah bantuan anggaran tersebut, 70% di antaranya untuk membiayai kegiatan

kontruksi dan 30% untuk upah kerja. Untuk satu paket rehabilitasi jaringan irigasi tersier pada luasan 100 ha, kelompok tani yang melakukan pekerjaan tersebut mendapatkan upah Rp 40 juta. Selain terehabilitasi jaringan irigasi, manfaat penting lain yang diperoleh dari kegiatan yang mendapat bantuan dari pemerintah ini adalah meningkatnya pendapatan petani.

Bab 7.

PENATAAN JARINGAN IRIGASI : URGENSI KEBERLANJUTAN

Indonesia telah mencanangkan visi menjadi lumbung pangan dunia pada tahun 2045. Salah satu strategi yang ditempuh dalam mewujudkan lumbung pangan adalah meningkatkan produksi secara signifikan melalui pengembangan lahan suboptimal, yaitu lahan kering dan lahan basah masing-masing seluas 144 juta ha dan lebih dari 43 juta ha, serta meningkatkan indeks pertanaman rata-rata mendekati 2,0. Pada saat itu, kemampuan pemerintah dan petani cukup andal mengatasi kendala perubahan iklim berdasarkan pengalaman dan penerapan teknologi budi daya yang terus berkembang. Di antara inovasi yang telah dihasilkan dan dikembangkan, teknologi pengelolaan sumber daya air dan aplikasi pemberian air irigasi serta pengendalian drainase yang efektif dan efisien telah dikuasai sehingga dapat menjamin ketersediaan air bagi tanaman selama masa budi daya.

Melalui revitalisasi jaringan irigasi yang fokus pada irigasi tersier telah terlayani lebih dari 4 juta hektar lahan sawah irigasi. Selain itu, optimalisasi pemanfaatan irigasi menghemat penggunaan air pada sawah beririgasi teknis sehingga lebih toleran kondisi iklim ekstrem. Kebijakan dan regulasi pengelolaan irigasi disempurnakan dan dikembangkan untuk mewujudkan hak masyarakat atas sumber daya air.

Sebagai institusi publik, Kementerian Pertanian terus proaktif dan responsif mengembangkan jaringan irigasi tersier yang terbukti mampu mengungkit produksi, produktivitas, dan intensitas pertanaman. Kementerian Pertanian juga terus berupaya menjaga keberlangsungan operasional jaringan irigasi tersier serta memberikan bantuan pembiayaan dari berbagai sumber dengan menitikberatkan pada peningkatan kemampuan pengguna air irigasi dan mengelolanya secara mandiri di kemudian hari.

Investasi pemerintah pada rehabilitasi dan revitalisasi jaringan irigasi telah berhasil meningkatkan produksi padi nasional yang berdampak terhadap peningkatan pendapatan petani dan telah berkontribusi nyata terhadap penguatan swasembada pangan dan ketahanan pangan nasional. Walaupun demikian, keberlanjutan fungsi jaringan irigasi secara optimal perlu terus mendapat perhatian mengingat perubahan iklim dan tata guna lahan masih terus berlangsung.

DAFTAR BACAAN

- Agus, F., Surmaini, E., dan Sutrisno, N. 2005. Teknologi hemat air dan irigasi suplemen. Dalam: *Teknologi Pengelolaan Lahan Kering: Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. hlm. 223-245. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.
- Ambler. 1991. *Dinamika Kelembagaan Petani*. Jakarta: LP3ES.
- Anonim. 1986. *Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01, Kriteria Perencanaan Penunjang*. Bandung: Ditjen Pengairan Dep. PU - Galang Persada.
- Anonim. 2013. *Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi Tahun 2013*. Bidang Operasi dan Pemeliharaan, Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Provinsi Jawa Timur.
- Antara News. (n.d.). Retrieved from <https://jogja.antaranews.com/berita/347855/bantul-kembangkan-pertanian-bawang-teknologi-irigasi-kabut>
- Arif, S. 1996. *Ketidaksesuaian Rancangbangun Jaringan Irigasi di Tingkat Tersier dan Akibatnya terhadap Pelaksanaan Program Pengane-karagaman Tanaman (Crop Diversification): Studi Kasus di Daerah Irigasi (DI) Cikuesik, Cirebon*.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: IPB Press.
- Badan Litbang Pertanian. 2013. *Konsorsium Penelitian dan Pengembangan Sistem Pertanian Terpadu di Lahan Suboptimal (Lahan Kering Masam dan Lahan Kering Iklim Kering) Berbasis Inovasi Teknologi. Laporan Akhir Insentif Riset Sinas 2013, Rt-2013-1371*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian.

- Badan Litbang Pertanian. 2015. *Penentuan Sumber Air dan Jenis Irigasi Suplementer*. Jakarta: Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2012. Lahan Suboptimal: Potensi, Peluang, dan Permasalahan Pemanfaatannya untuk Mendukung Program Ketahanan Pangan. *Seminar Lahan Suboptimal*. Palembang, Maret 2012.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2013. *Laporan Akhir Kunjungan Kerja Tematik dan Penyusunan Model/ Program Percepatan Pembangunan Pertanian Berbasis Inovasi Wilayah Pengembangan Khusus Lahan Suboptimal*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian (BBSDLP). 2015. *Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- Balitklimat. (n.d.). Retrieved from http://balitklimat.litbang.pertanian.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=140:sistem-irigasi-pompa-tenaga-surya&catid=57:hasil-hasil-penelitian&Itemid=68
- Balitklimat. 2015. *Laporan Kegiatan Penelitian: Desain Pengelolaan Air Kebun Percobaan Lingkup Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian*. Bogor: Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian.
- BB Padi. 2007. Retrieved from <http://bbpadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/berita/info-teknologi/content/234-teknik-irigasi-hemat-air>
- Basri, I.H. dan Zaini, Z. 1992. Research at the upland farming system key site in Sitiung. p. 221-241. *Proceeding of Upland Rice-Based Farming Systems Research Planning Meeting, 18 April-1 May 1992*. Chiangmay, Thailand. International Rice Research Institute.
- Bromley, D. 1982. Land and Water Problems an Institutional Perspective. *American Journal of Agricultural Economics Vol. 64* (December 1982).
- Dariah, A. dan Kartiwa, B. 2012. *Teknologi Pengelolaan Air Lahan Kering*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Direktorat Bina Program Pengairan. 1991. Kapasitas Sumber Daya Air Menjelang Tahun 2020. Dalam Seminar Pengkajian Kebijaksanaan Strategi Pengembangan Sumber Daya Air Jangka Panjang di Indonesia. Jakarta: Direktorat Bina Program Pengairan.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2010. *Buku Pintar Irigasi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2013. *Kriteria Perencanaan Irigasi Bagian Saluran (KP-02)*. Jakarta: . Jakarta: Direktorat Irigasi dan Rawa, Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Irigasi dan Rawa. 2017. *Pedoman Pelaksanaan Beton Pracetak untuk Saluran Pasangan Beton*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Riset dan Inovasi. 2017. 323 INOVASI IPB. In 828 INOVASI IPB. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Ditjen Pengairan Dep. PU. 1986. *Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01, Kriteria Perencanaan Penunjang*. PU Galang Persada. Bandung.
- Duke, H. 1987. *Scheduling irrigation: a guide for improved irrigation water management through proper timing and amount of water application*. Ft. Collins, CO 80523: USDA-ARS, CSU-Ag. Eng. Res. Ctr.
- Febrianty, D. dan Angguniko, B.Y. 2017. *Penerapan Ferosemen untuk Jaringan Irigasi Tersier di Pedesaan*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.
- Halengkara. 2013. *Air Permukaan, Bahan Ajar*. Lampung: Program Studi Geografi, Universitas Lampung.
- Haryati, U. 2014. Teknologi Irigasi Suplemen untuk Adaptasi Perubahan Iklim pada Pertanian Lahan Kering. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 8(1): 43-57.

- Hilakore, M.A. and Dato, T.O. 2009. *Laporan KKN-PPM Batch III: Pengembangan Potensi Desa Berbasis Pertanian Lahan Kering Menuju Desa Kedaulatan Pangan di Desa Jiwuwu, Kecamatan Sabu Tengah, Kabupaten Sabu Raijua*. Kupang: Lembaga Pengabdian Masyarakat Undana.
- Irianto, G.R.P. 2008. Efisiensi Pemanfaatan Sumber Daya Air (Suatu Tinjauan dari Sisi Agroklimat dan Hidrologi). Dalam *Buku Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan*. (hlm. 187-228). Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Irianto, G. 2000. Rainfall-Runoff Harvesting for Improving Upland Agriculture Productivity and Controlling Floods and Droughts. *Berita Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia* 5(1): 29-39.
- Irianto, G. 2014. *Menuju Indonesia Berdaulat Pangan*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Itech. (n.d.). Retrieved from <http://www.itech.id/news/8509/schneider-kembangkan-solusi-iot-untuk-sistem-pengairan.html>.
- Joubert, M.D., Ridwan, D., dan Pratiwi, R.M. 2017. Kinerja Jaringan Irigasi Air Tanah pada Irigasi Hemat Air Berbasis Pompa Air Tenaga Surya. *Jurnal Irigasi* 11(2): 125-132.
- Kassam and Doorenbos, J. 1979. Yield Response to Water. In *FAO Irrigation and Drainage Paper No 33* (p. 193p). Rome: FAO.
- Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia. 2015. *Peraturan Pemerintah Nomor 121 Tahun 2015 Tentang Pengusahaan Sumber Daya Air*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Hukum dan Hak Asasi Manusia.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2007. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia No. 32 Tahun 2007 Tentang Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2008. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 23/PRT/M/2008 Tahun 2008 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Besar dan Balai di Lingkungan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air dan Direktorat Jenderal Bina Marga*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2014. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 01/PRT/M/2014 Tahun 2014 Tentang Petunjuk Teknis Standar Pelayanan Minimal Bidang Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2015. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 30/PRT/M/2015 Tahun 2015 Tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Kunaifi, A.A. 2010. *Tesis: Pola Penyediaan Air di Tibunangka dengan Sumur Renteng pada Sistem Suplesi Renggung*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Muqorrobin, M. 2011. *Saluran dan Boks Tersier Pracetak dari Bahan Ferosemen*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Nielsen, H.O., Frederiksen, H., Saarikoski, A., Rytkonen, and Pedersen, A. 2013. How different institutional arrangements promote integrated river basin management. In *Evidence from The Baltic Sea Region. Land Use Policy* 30 (1):437- 445.
- North, D. 1990. *Institutions, Institutional Chance and Economic Performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Notohadiprawiro, T.I. 1992. *Sawah Dalam Tata Guna Lahan*. Cermah Ilmiah bertema Pencetakan Lahan Sawah sebagai Salah Satu Alternatif Kebijaksanaan dalam Pengembangan Tata Guna Lahan. Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian UPN. Yogyakarta, 12 Mei 1992.
- Novita, S.D., Sumono., S., dan Ichwan, N. 2004. Kajian Potensi Produksi Padi pada Lahan Sawah Irigasi di Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian, Medan*.

- Oi, S. 1997. Introduction to Modernization of Irrigation Schemes. In *Water report 12: Modernization of irrigation schemes: past experience and future options*. Rome: FAO.
- Osmet. 1996. Sistem Pengelolaan Air Menunjang Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan. In *Persaingan Dalam Pemanfaatan Sumberdaya Lahan dan Air. Dampaknya terhadap Keberlanjutan Swasembada Pangan*.
- Pasandaran, E. 1991. Pengembangan Pengairan Jangka Panjang Tahap Kedua: Pemikiran Tentang Kebijakan Strategi Pengembangan Sumber Daya Air Jangka Panjang di Indonesia. *Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Kebijakan Strategi Pengembangan Sumber Daya Air Jangka Panjang di Indonesia*. Jakarta: Bappenas, 4-5 Desember 1991.
- Pusposutardjo, S. 1991. Analisis tinjau potensi sistem irigasi Indonesia untuk mendukung swasembada beras. *Jurnal Teknik Pertanian, Perhimpunan Teknik Pertanian* 10-27.
- . 2001. *Pengembangan Irigasi, Usaha Tani Berkelanjutan dan Gerakan Hemat Air*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahmandani, D., Ridwan, D., dan Wildan, H. 2013. *Model Fisik Jaringan Irigasi Perpipaan pada Lahan Bertopografi Miring*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- Rejekiningrum, P. 2107. Pengembangan Sistem Irigasi Pompa Tenaga Surya Hemat Air dan Energi untuk Antisipasi Perubahan Iklim Di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Tanah dan Iklim* 41(2).
- Restuanti, W.A. 2016. *Analisis Perhitungan Biaya Operasi dan Pemeliharaan Irigasi untuk Mewujudkan Biaya Jasa Pengelolaan Sumber Daya Air pada Daerah Irigasi Delta Brantas*. Tesis Institut Teknologi Sepuluh November.
- RILISID. 2017. *Raksasa Tidur Bangkit, Indonesia Diyakini Jadi Pemasok Pangan di Asia*. Retrieved February 22, 2016, <http://rilis.id/raksasa-tidur-bangkit-indonesia-diyakini-jadi-pemasok-pangan-di-asia.html>.
- Rosegrant, M., X. Cai, X., and Cline, S. S. 2002. *World Water and Food to 2025: Dealing With Scarcity*. Washington: International Food Policy Research Institute.
- Sedana, I.G. 1996. *Subak Gede Sebagai Embrio Lembaga Perekonomian di Pedesaan. Rancangbangun dan Manajemen Irigasi Mendukung Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sembiring, H. dan Daniel, M. 2003. *Prospek pengembangan pengelolaan tanaman terpadu padi sawah di Sumatera tahun 2009*. Dalam: Hermanto, B. (ed). *Analisis Fungsi Produksi Usaha Tani Padi Sawah dan Pengaruhnya terhadap Produksi Domestik Regional Bruto (PDRB) untuk Pengembangan Wilayah di Kabupaten Deli Serdang*.
- Setyawan, C., Susanto, S. dan Sukirno. 2011. Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi. *Jurnal Teknotan* 7(2).
- Small, L.E. 1992. *A Framework for Assessing Irrigation Performance*. Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Small, L.E. and Svendsen, M. 1992. *A Framework for Assessing Irrigation Performance*. . Washington DC: International Food Policy Research Institute.
- Sudjarwadi. 1990. *Teori dan Praktek Irigasi*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sumaryanto, M. dan Hidayat, D. 2006. *Laporan Penelitian: Evaluasi Kinerja Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi dan Upaya Perbaikannya*. Jakarta: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Sumaryanto, R., Muslim, R.C., Hidayat, D., dan Djauhari, A. 2003. *Penentuan Alokasi Beban Pembiayaan Operasi dan Pemeliharaan Irigasi dalam Era Otonomi Daerah*. Bogor: Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian.
- Suyanto, A., Sunaryo, T.M., dan Sjarief, R. 2001. *Ekonomi Teknik Proyek Sumber Daya Air: Suatu Pengantar Praktis*. Jakarta: MHI.

Tim Kajian Regulasi dan Kebijakan Air. 2017. *Tinjauan dan Rekomendasi: Dukungan Regulasi dan Kebijakan dalam Pengembangan Embung dan Bangunan Penampung Air Lainnya serta Implementasi Sistem Pengelolaan Tunggal Irigasi*. Jakarta: Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.

Wibowo, N.A. 2016. *Permasalahan Irigasi Indonesia*. Retrieved February 2018. <http://afandi-corner.blogspot.co.id/2015/03/8-permasalahan-irigasi-indonesia.html>

Windia, W. 1996. *Pengelolaan Irigasi dalam Sistem Subak di Bali untuk Menunjang Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri. Rancangbangun dan Managemen Irigasi Mendukung Sistem Usahatani Rakyat yang Berorientasi Agribisnis dan Agroindustri*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

World Bank. 1993. *Water resources management: a World Bank policy paper*. Washington: World Bank.

GLOSARIUM

Air bawah permukaan (air tanah) adalah air tawar yang terletak pada pori-pori antara tanah dan bebatuan dalam.

Air permukaan adalah air yang terdapat pada aliran sungai, cadangan air pada cekungan alami seperti danau atau rawa, pada cekungan artifisial seperti waduk, embung, *long storage*, atau dapat juga dalam bentuk presipitasi/curah hujan.

Badan Perencana Pembangunan Daerah (Bappeda) adalah institusi yang melakukan proses perencanaan pemabangunan di daerah, mulai dari penyusunan rencana, program kegiatan, pelaksanaan, pengawasan, dan evaluasi pelaksanaan kegiatan.

Bangunan sadap adalah teknologi penyadapan air sungai untuk irigasi dengan luas target lahan pertanian berkisar antara 100-6.000 ha.

Bendung adalah struktur yang berfungsi menaikkan muka air, biasanya terdapat di sungai, permukaan air sungai yang dinaikkan akan melimpas melalui mercu bendung (*overflow*).

Bendungan (dam) adalah konstruksi yang dibangun untuk menahan laju air menjadi waduk, danau, atau tempat rekreasi, seringkali digunakan untuk mengalirkan air ke pembangkit listrik tenaga air yang kemudian menjadi sumber air irigasi pertanian.

Dam parit (*channel reservoir*) adalah teknologi irigasi sederhana untuk mengumpulkan atau membendung aliran air pada suatu parit (*drainage network*) dengan tujuan menampung volume aliran permukaan dan mendistribusikan ke lahan pertanian di sekitarnya.

Debit andalan (*dependable discharge*) adalah debit yang berhubungan dengan probabilitas atau nilai kemungkinan terjadinya sama atau melampaui dari yang diharapkan.

Debit rencana adalah debit yang diperlukan oleh masing-masing petak sawah yang dapat diketahui dari data kebutuhan air tanaman dan luas petak sawah.

Dinas pertanian adalah lembaga teknis yang bertanggung jawab dalam pengelolaan teknis pertanian di provinsi.

Efisiensi pemakaian air adalah perbandingan antara jumlah air yang dibutuhkan tanaman untuk evapotranspirasi dan jumlah air sampai pada inlet jalur.

Eksplorasi sumber air adalah upaya untuk memanfaatkan potensi sumber air yang ada sehingga menjadi tersedia dan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan irigasi tanaman.

Embung adalah waduk mikro untuk memanen aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer pada musim kemarau, berfungsi sebagai tempat resapan yang dapat meningkatkan kapasitas simpanan air tanah dan menyediakan air untuk pengairan tanaman budi daya pada musim kemarau.

Ferrocement adalah saluran irigasi tipe dinding tipis beton bertulang yang dibuat dari mortar semen hidrolis dan diberi tulang dengan kawat anyaman atau kawat jala (*wiremesh*).

Head atau disebut juga **beda potensial** adalah perbedaan antara elevasi permukaan air dari sumber yang akan dipompa dengan elevasi permukaan lahan yang menjadi target irigasi.

Input alami air tanah adalah serapan dari perairan permukaan, terutama di wilayah tangkapan air hujan

Irigasi adalah kegiatan yang berhubungan dengan usaha mendapatkan air untuk budi daya pertanian, yang meliputi perencanaan, pembuatan, pengelolaan, dan pemeliharaan jaringan irigasi dari sumber air dan mendistribusikan secara teratur, dan apabila terjadi kelebihan air membuangnya melalui saluran drainase.

Irigasi basah kering adalah irigasi hemat air dengan cara mengairi tanaman pada lahan sawah sampai kondisi tanah tergenang 1 cm, setelah itu pengairan dihentikan.

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan dalam penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi.

Jaringan irigasi desa adalah jaringan irigasi yang dibangun dan dikelola oleh masyarakat desa atau pemerintah desa.

Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri atas bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.

Jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri atas saluran sekunder, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkap.

Jaringan irigasi tersier adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air irigasi dalam petak tersier yang terdiri atas saluran tersier, saluran kuarter dan saluran pembuang, boks tersier, boks kuarter, dan bangunan pelengkap.

Komisi irigasi adalah lembaga yang dibentuk oleh gubernur/bupati sebagai wadah koordinasi antarpihak terkait dalam pengembangan dan pengelolaan sistem irigasi partisipatif. Komisi irigasi berfungsi membantu gubernur, bupati/walikota dalam meningkatkan kinerja pengembangan dan pengelolaan irigasi.

Long storage adalah tampungan air memanjang yang berfungsi menyimpan luapan aliran permukaan dan curah hujan sebagai sumber irigasi suplementer pada musim kemarau.

Lumbung Pangan adalah kawasan atau wilayah yang fungsi utamanya adalah memproduksi pangan yang sebagian diantaranya dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan di luar kawasan atau wilayah yang bersangkutan, bahkan jauh dari wilayah tersebut.

Participatory Irrigation Sector Project (PISP) adalah salah satu dari beberapa proyek yang memberi dukungan bagi reformasi program pemerintah di bidang pengelolaan irigasi (IMRP) pada tahun 1999.

Pengembangan teknik pendistribusian air adalah upaya untuk mendistribusikan air dari sumber menuju lahan pertanian.

Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) adalah kelembagaan petani yang secara formal telah ada sejak dimulainya pembangunan pertanian/keirigasian pada Pelita I sampai saat ini.

Pompa aksial adalah jenis pompa yang memiliki daya dorong (head) rendah tetapi dengan kapasitas debit tinggi. Daya isap maksimum pompa aksial 6 m dan daya dorong optimum 2-6 m, dengan kapasitas debit berkisar antara 50-500 l/s.

Pompa celup adalah jenis pompa berbentuk tabung dengan diameter 4-8 inci dan panjang 1,5-2,0 m yang dilengkapi dengan banyak baling-baling (impeller), cocok digunakan untuk memompa air dari sumur air tanah dalam.

Pompa sentrifugal adalah jenis pompa yang memiliki kapasitas daya dorong (*head*) yang tinggi dengan kapasitas debit rendah. Pompa sentrifugal memiliki daya isap maksimum 6-8 m dan daya dorong maksimum hingga 120 m, dengan kapasitas debit berkisar antara 3-25 l/s.

Rumah pompa adalah bangunan pengambilan air yang dilengkapi dengan pompa, cocok diterapkan pada sungai dengan debit berfluktuatif.

Sistem gilir irigasi adalah cara pemberian air pada saluran tersier atau saluran utama dengan interval waktu tertentu bila debit yang tersedia kurang dari faktor K, jika persediaan air cukup maka faktor $K = 1$, sedangkan bilamana persediaan air kurang maka faktor $K < 1$.

Subdinas Pengelolaan Sumber Daya Air adalah lembaga teknis yang secara khusus ditugasi mengelola sumber daya air termasuk irigasi.

Water Resources and Irrigation Sector Management Program (WISMP) adalah salah satu program nasional untuk pengelolaan sumber daya air dan irigasi yang diimplementasikan pemerintah dengan memanfaatkan dana pinjaman luar negeri (Bank Dunia) dalam jangka waktu 15 tahun.

INDEX

A

agroekosistem 59, 62, 83
Agroklimat 77, 116, 119
aquifer 13, 19, 58
attenuation 16

B

Bendungan 14, 15, 124
bibit 40, 41, 66
big gun sprinkler 34
big gun sprinkler 25, 34, 35
BMKG 3

C

canal lining 35
continous flow 63
Current meter 20

D

dependable discharge 74, 125
drainage network 15, 125
drainase 2, 3, 4, 7, 18, 22, 114

E

El Nino 2, 6
embung 4, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 25,
28, 30, 31, 38, 42, 50, 54, 55,
109, 124

F

ferocement 25, 37
ferrocement 35, 36, 37, 102
free intake 14
furrow irrigation 32

G

galur 40, 41
geolistrik 13, 20, 21
Geomembran 30
geomembrane 30
geoscanner 20, 21

H

horse power 27

I

infiltrasi 11, 22, 73
interdependency 81, 92
intermittent irrigation 24, 67
Internet of Things 76
irigasi 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21,
22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29,
32, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41,
42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49,
50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57,
58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65,
66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75,

76, 77, 78, 79, 81, 82, 83, 84,
85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92,
93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100,
101, 102, 103, 104, 105, 106,
107, 108, 109, 110, 111, 112,
114, 115, 116, 117, 121, 123,
124, 125, 126, 127, 128

K

klimatologi 3
konservasi 10, 50, 55, 103, 109
kuarter 7, 22, 36, 43, 49, 74, 126

L

La Nina 2
linear in cascade 16
listrik 14, 26, 27, 28, 42, 77, 78, 98,
124
long storage 10, 11, 14, 17, 18, 19,
25, 38, 54, 55, 109, 124
Lumbung 106

M

magnitude 11, 16

N

nested system 93

O

off farm 107
one single management 44
on farm 107, 108
overflow 15, 124

P

parit 4, 10, 14, 15, 16, 21, 25, 32,
38, 54, 55, 109, 125
peak discharge 16
pengairan 2, 4, 16, 17, 21, 22, 23,
24, 35, 38, 39, 40, 45, 54, 55,
59, 65, 66, 68, 72, 75, 82, 91,
93, 94, 119, 125, 126
penggerek batang 25, 68
pertanian 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 14,
15, 16, 19, 22, 33, 38, 39, 40,
41, 42, 44, 46, 48, 49, 54, 56,
58, 59, 62, 68, 69, 74, 75, 76,
77, 80, 81, 87, 88, 89, 91, 92,
93, 95, 96, 97, 107, 108, 109,
110, 111, 112, 116, 117, 124,
125, 126, 127
petak tersier 22, 49, 108, 126
pipeline 21
pompa 13, 14, 16, 21, 25, 26, 27,
28, 29, 34, 49, 60, 61, 77, 78,
79, 83, 93, 117, 127
pumping test 13, 14
PUPR 8, 14, 44, 45, 48, 49, 59, 80,
91, 96, 99

R

rawa 1, 5, 10, 11, 49, 62, 93, 108,
109, 124
regulasi 5, 38, 85, 91, 93, 96, 114
reservoir 11, 15, 16, 60, 61, 125
rotation irrigation 64
Runoff 7, 119

S

sanitasi 63
saturated irrigation 64

sawah 2, 5, 8, 9, 10, 23, 24, 25, 28,
36, 37, 38, 48, 54, 57, 58, 63,
64, 65, 66, 72, 73, 74, 76, 82,
83, 93, 101, 107, 108, 110, 111,
114, 122, 126
Schneider Electric 76
shallow flooding 64
Struktur ferrocement 35
submersible 14, 26, 28

T

tersier 5, 7, 22, 25, 35, 36, 37, 41, 42,
43, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52,
53, 54, 72, 74, 83, 84, 88, 95,
96, 100, 101, 102, 103, 104,
108, 109, 111, 112, 114, 115,
126, 128

W

waduk 11, 14, 17, 23, 50, 64, 83, 124,
125
water allocation 84
water intake 15, 16
water storage 16
water table 13

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., lulus S1 di IPB tahun 1983 Bidang Teknik Tanah dan Air, S2 tahun 1990 dan S3 tahun 1993 di Universitas Tokyo Bidang Hidrologi dan Fisika Tanah. Sejak 1983 bekerja di IPB dan sekarang sebagai dosen di Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan. Sejak 2014 ditugaskan sebagai Tenaga Ahli Menteri Bidang Infrastruktur Pertanian di Kementerian Pertanian. Detailnya dapat dilihat di: <http://budindra.staff.ipb.ac.id/>

Kasdi Subagyo, Dr., MSc., Ir., adalah alumni S1 Universitas Brawijaya, Malang (1988), S2 di Gent Universiteit, Belgia (1996), dan Gelar Doktor diperolehnya pada tahun 2003 dari Tsukuba University, Jepang. Semenjak Januari 2014, menjabat Kepala Biro Perencanaan Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Sebelumnya, tahun 2013 beliau menjabat Sekretaris Badan Litbang Pertanian, dan pernah menjabat Kepala Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Karir sebagai birokrat diawali dari Kepala Balitklimat (2005-2007), kemudian Kepala BPTP Jawa Barat (2007-2009) dan Kepala BPTP Jawa Tengah. Pada jabatan fungsional menduduki posisi Peneliti Ahli Utama dengan kepakaran bidang Hidrologi dan Konservasi Tanah.

Popi Redjeningrum, Dr., MS., Ir., menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada tahun 1987. Pada tahun 1993 program S2 di Institut Pertanian Bogor pada Program Studi Agroklimatologi. Gelar Doktor pada Program Studi Klimatologi Terapan Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor diperoleh pada tahun 2010. Menjadi pegawai di Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Badan Litbang Pertanian, sejak Desember 1988 sebagai staf di Unit Basis Data dan Komputer. Mulai tahun 1990 diangkat menjadi PNS di Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat sebagai peneliti bidang Agroklimat. Sejak tahun 2004 menjadi peneliti di Kelompok Peneliti Hidrologi di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Saat ini sebagai peneliti di Kelompok Peneliti Hidrologi dan Koordinator Program dan Evaluasi di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP), Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian. Aktif pada organisasi profesi sebagai pengurus Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (PERHIMPI) serta anggota dan pengurus Himpunan Ilmu Tanah Indonesia (HITI).

Budi Kartiwa, Dr., CESA., Ir., mendapatkan gelar sarjana pertanian pada Jurusan Agrometeorologi, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor pada tahun 1992. Pendidikan S2 bidang Hidrologi ditempuh di Ecole National Supérieure Agronomique de Rennes (ENSAR) Perancis dan selesai pada tahun 1999. Pendidikan Doktoral di bidang Hidrologi diselesaikan di Angers University, Perancis, pada tahun 2004. Saat ini menjadi Peneliti Madya di Kelompok Peneliti Hidrologi, Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Foyya Yusufu Aquino, Spt., M.Sc., berhasil menyelesaikan pendidikan Sarjana (S-1) di Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran pada tahun 2003, dan menyelesaikan studi Program Magister (S-2) di bidang Hydraulic Engineering for Land and Water Development di UNESCO IHE Delft, Belanda dan Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand pada tahun 2012. Penulis sangat concern dalam hal penyusunan kebijakan dan peraturan di Bidang Pengelolaan Air Irigasi untuk sektor Pertanian. Penulis juga aktif menulis di jurnal, buku dan surat kabar perihal pengembangan irigasi pertanian. Saat ini penulis menjabat sebagai Kepala Sub Direktorat Pengembangan Jaringan Irigasi dan Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A) di Direktorat Irigasi Pertanian, Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian, Kementerian Pertanian.

Yayan Apriyana, Dr., M.Sc., Ir., menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Pertanian, Jurusan Ilmu Tanah, Universitas Jenderal Soedirman (UNSOED) tahun 1990. Pendidikan S2 diselesaikan di Centre Nationale d'étude Agromomique des Region Chaude (CNEARC) Perancis bidang Pengembangan Agronomi di Wilayah Tropik pada tahun 2003. Pendidikan S3 Program Studi Klimatologi Terapan Institut Pertanian Bogor (IPB) diselesaikan pada tahun 2011. Program Post Doctoral diselesaikan pada tahun 2013 di Georg-August-Universität Göttingen, Jerman bidang Pengkajian Agronomi di wilayah Tropik. Sejak tahun 1993 menjadi staf peneliti

pada Kelompok Peneliti Ekofisiologi Balai Penelitian Tanaman Pangan (Balittan) Bogor. Karena Balittan Bogor berubah mandat menjadi Balai Penelitian Bioteknologi, pada tahun 1995 pindah ke Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, pada Kelompok Peneliti Agroklimat dan Hidrologi. Saat ini menjadi Peneliti Madya dan sebagai Ketua Peneliti Agroklimat di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi (Balitklimat), Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (Balitbangtan) Kementerian Pertanian.

Hanhan Ahmad Sofiyuddin, STP., M.Agr. mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Departemen Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor pada tahun 2007. Pendidikan S2 bidang Hidrologi Pertanian dan Lingkungan ditempuh di Tokyo University of Agriculture and Technology dan selesai pada tahun 2014. Sejak tahun 2007 terlibat dalam berbagai kegiatan penelitian dan pengembangan bidang irigasi, khususnya irigasi permukaan serta infrastrukturnya. Saat ini menjadi Peneliti Muda merangkap Kepala Seksi Layanan di Balai Penelitian dan Pengembangan Irigasi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Ani, Andayani, Dr. M.Agr. Ir, Menyelesaikan pendidikan S1 di Fakultas Pertanian, Jurusan Agronomi, Institut Pertanian Bogor (IPB) tahun 1982. Pendidikan S2 diselesaikan di Chiba University, Jepang di Fakultas Horticulture, Jurusan Horticulture Science pada tahun 1995. Menyelesaikan pendidikan Doktorat untuk Jurusan Plant Nutrition Fakultas Bioresource Sciences pada tahun 2011 di Nihon University Jepang. Memulai karir di Departemen Pertanian pada tahun 1983, kemudian sempat berkarir untuk Pemda DIY dan Departemen Kelautan dan Perikanan, hingga akhirnya kembali berkarir di Kementerian Pertanian pada tahun 2008. Dari tahun 2015 hingga sekarang menjabat Staf Ahli Menteri Bidang Infrastruktur Pertanian.