

PERWUJUDAN SWASEMBADA PANGAN MELALUI PERBAIKAN TEKNOLOGI PENGELOLAAN AIR

Andi Bahrun¹, La Ode Afa¹, dan Dedi Erawan¹

¹Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo
andibahrun@yahoo.co.id

ABSTRAK

Salah satu Nawacita pemerintah Jokowi-JK adalah mewujudkan kemandirian ekonomi nasional dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik khususnya sektor pertanian dalam upaya membangun dan mewujudkan kedaulatan pangan. Indonesia memiliki lahan kering dan basah potensial untuk mewujudkan target pemerintah tersebut, namun demikian tidaklah mudah karena sektor pertanian diperhadapkan dengan berbagai ancaman serius seperti degradasi sumber daya pertanian, konversi dan alih fungsi lahan, pencemaran pertanian serta variabilitas dan ketidakpastian iklim serta banyaknya jaringan irigasi yang rusak. Selain itu faktor lain yang perlu mendapat perhatian adalah anomali iklim baik pada skala lokal, nasional dan global karena secara langsung dan tak langsung mempengaruhi pencapaian swasembada pangan. Kejadian banjir dan musim kemarau berkepanjangan merupakan faktor yang sulit dihindari dan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam pembangunan pertanian khususnya pencapaian swasembada pangan. Swasembada pangan dapat dicapai antara lain harus didukung oleh ketersediaan sumber daya air dan teknologi pengelolaan air. Teknologi pengelolaan air menjadi faktor kunci sukses dalam upaya meningkatkan produksi guna mewujudkan swasembada pangan. Teknologi pengelolaan air yang perlu dilakukan di lahan basah seperti teknologi tata air mikro dan surjan, irigasi macak-macak, irigasi bergilir, dan irigasi berselang (*alternate wetting and drying*) sedangkan teknologi pengelolaan air di lahan kering meliputi konservasi tanah dan air, pengembangan embung dan pemanenan air, pengembangan irigasi bertekanan dan pompanisasi serta pengembangan irigasi hemat air lainnya seperti irigasi tetes, saluran resapan dan pengairan separuh daerah akar.

Kata Kunci : Irigasi, lahan, pangan, pertanian dan pengelolaan air

PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia Rindu menyandang predikat swasembada pangan. Untuk menggapai Kerinduan tersebut maka salah satu nawacita pemerintah Jokowi-JK adalah mewujudkan kemandirian ekonomi nasional dengan menggerakkan sektor-sektor strategis ekonomi domestik khususnya sektor pertanian dalam upaya membangun dan mewujudkan kedaulatan pangan. Mewujudkan kedaulatan pangan melalui pencapaian target swasembada padi tahun 2015, jagung Tahun 2016 dan kedelai Tahun 2017 bukanlah pekerjaan sederhana, dengan jumlah penduduk Indonesia sekitar 240-an juta jiwa dan berbagai tantangan yang ada. Data Sekjen Kementan (2015) menunjukkan bahwa capaian produksi padi, jagung dan kedelai tahun 2014 yaitu masing-masing 70,61 juta ton, 19,13 juta ton dan 0,92 juta ton dan target produksi pada tahun 2015 yaitu masing-masing 73,40 juta ton (pertumbuhan 2,21%/tahun), 20,33 juta ton (pertumbuhan 5,57%/tahun), 1,50 juta ton (pertumbuhan 60,81%/tahun); dan kuatnya komitmen pemerintah serta adanya potensi lahan basah dan lahan kering yang ada, nampaknya Indonesia berpeluang besar meraih predikat swasembada pangan.

Berbagai ancaman dan kendala biofisik yang harus diantisipasi dan ditanggulangi agar dapat mencapai target produksi pangan tersebut agar Indonesia berseembada pangan antara lain alih fungsi lahan, perubahan iklim serta degradasi sumberdaya lahan, air dan lingkungan serta kerusakan jaringan irigasi. Pencapaian swasembada pangan sangat erat kaitannya dengan potensi dan ketersediaan sumberdaya air. Air bagian terpenting dalam sistem ketahanan pangan nasional kita. Akhir-akhir ini persaingan akan air makin tinggi khususnya bidang pertanian, industri dan kesehatan yang diikuti dengan degradasi sumber daya alam hutan, tanah, dan air dan kondisi iklim

yang tidak menguntungkan, sehingga mempengaruhi keberhasilan pengembangan komoditi tanaman pangan lahan basah dan kering ditanah air (Bahrun, 2011).

Masalah ketersediaan air semakin kompleks dengan meningkatnya intensitas, frekuensi dan durasi serta dampak anomali iklim baik El nino maupun La nina yang secara langsung akan menurunkan produksi pertanian nasional. Kejadian La nina menyebabkan musim hujan yang berlebihan sehingga tanaman mengalami cekaman kelebihan air (banjir), sedangkan El nino akan mengakibatkan kemarau panjang sehingga tanaman mengalami cekaman kekeringan (kekeringan), akibatnya tanaman mengalami penurunan produksi bahkan gagal panen. Akhir-akhir ini fenomena El nino frekuensinya meningkat sehingga pasokan air untuk pertanian cenderung mengalami kelangkaan (*water scarcity*) menurut ruang (*spatial*) dan waktu (*temporal*) (Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, 2007). Tanpa air, mustahil tanaman berproduksi maksimal sehingga tanpa ketersediaan air yang cukup mustahil swasembada pangan dapat diraih. Capaian produktivitas padi, jagung dan kedelai saat ini masing-masing 5.15 ton ha⁻¹, 4.84 ton ha⁻¹ dan 1.42 ton ha⁻¹ (Kementan, 2014), masih dibawah potensi produksinya karena rata-rata produksi padi, jagung dan kedelai masing-masing dapat mencapai 8 ton ha⁻¹, 10 ton ha⁻¹ dan 2.4 ton ha⁻¹, meskipun tergantung varietas, sehingga terbuka peluang peningkatan produktivitas ketiga komoditi jika tersedia prasarana dan sarana pertanian khususnya air irigasi. Menurut Karama (2004) dalam Bahrun (2011) bahwa produksi tanaman padi, jagung dan kedelai yang berpengairan dapat meningkat 2-3 kali lipat jika dibanding dengan tanpa pengairan. Ketersediaan air yang cukup disamping dapat meningkatkan produktivitas tanaman juga dapat meningkatkan indeks pertanaman (IP). Oleh karena itu diperlukan strategi dan terobosan baru dalam upaya pengembangan lahan basah dan lahan kering seperti upaya peningkatan ketersediaan sumber daya air dan teknologi dan inovasi pengelolaannya agar IP dan produktivitas tanaman meningkat sehingga target swasembada pangan dapat segera diwujudkan.

SUMBER DAYA LAHAN DAN AIR DAN PERMASALAHANNYA

Sumber Daya Lahan

Luas lahan pertanian di Indonesia saat ini hanya sekitar 76 juta ha, dimana sekitar 8,4 juta ha merupakan lahan basah, yang terdiri dari lahan sawah beririgasi teknis, setengah teknis, sederhana, desa, lahan pasang surut dan lahan sawah tadah hujan. Sementara luas lahan kering sekitar 68 juta ha yang digunakan sebagian besar untuk subsektor perkebunan, dengan luas sekitar 18 juta ha, padang penggembalaan dan padang rumput sekitar 2,3 juta ha dan sisanya merupakan lahan pekarangan, tegalan huma dan hutan rakyat. Dari luas lahan pertanian tersebut, belum sepenuhnya dapat dimanfaatkan optimal, karena berbagai kendala dan permasalahan yang dihadapi di tingkat lapang, mulai dari aspek sosial, budaya, teknis dan ekonomis, bahkan kadangkala sampai dengan aspek politis. Permasalahan lahan dan air di sektor pertanian pada umumnya menyangkut aspek kesuburan tanah dan pasokan air yang memadai dan media penunjang pertumbuhan komoditas. Permasalahan ini tidak dapat berdiri sendiri dan tidak terpisahkan dari pandangan sektor lain terhadap tanah dan air. Banyak pihak mempunyai pandangan dan kepentingan terhadap lahan dan air tersebut. Sektor pertanian berupaya untuk berkonsultasi serta berkoordinasi dengan sektor lain seperti pertanahan nasional, rencana tata ruang wilayah kabupaten dalam, penyediaan sumber daya air, reklamasi lahan pertanian bekas penambangan, konservasi lahan dan air, memanfaatkan air tanah, dan pembukaan lahan baru sebagai cadangan lahan serta penetapan lahan abadi nasional untuk pertanian (Manan, 2006).

Secara nasional, angka konversi lahan sawah menjadi peruntukan lainnya sebesar 110.000 ha per tahun, sedangkan konversi lahan sawah menjadi komoditas lainnya sekitar 77.500 ha per tahun. Akhir-akhir ini konversi lahan sawah semakin mengkhawatirkan, jika tidak diantisipasi melalui penetapan regulasi dan kebijakan mulai dari tingkat nasional hingga desa, maka dapat mengancam kedaulatan pangan bangsa. Pemerintah sedang mempersiapkan regulasi tentang lahan pertanian abadi yang diharapkan dapat mengurangi alih fungsi lahan pertanian menjadi peruntukan lahan pada sektor lain.

Di samping itu, luas lahan kritis dan lahan marginal setiap tahun semakin meningkat akibat berbagai kejadian alam dan usaha manusia pada lahan tersebut atau pada bagian hulu dari suatu

kawasan pertanian yang sulit dikendalikan. Pada tahun 2003 luas lahan kritis di Indonesia mencapai 33 juta ha atau bertambah dari 29 juta ha dari tahun 2000. Pada waktu yang bersamaan lahan marginal (lahan kering) yang tidak dimanfaatkan atau kurang produktif akibat berbagai kendala sifat fisik, kimiawi dan biologis atau ketersediaan sumber daya air, infrastruktur dan aksesibilitas juga meningkat. Jika dilakukan pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan serta diikuti dengan masukan teknologi memadai, maka diharapkan kondisi lahan pertanian menjadi semakin baik dan tentunya dapat memberikan kontribusi yang lebih besar (Manan, 2006).

Di sektor pertanian, salah satu isu penting yang sangat terkait dengan upaya pelestarian sumber daya alam dan lingkungan, yaitu kerusakan dan degradasi lahan dan air. Degradasi lahan ditandai oleh penurunan atau kehilangan produktivitas lahan, baik secara fisik, kimia, dan biologi maupun ekonomi. Degradasi lahan diakibatkan oleh kesalahan dalam pengelolaan dan penggunaan lahan. Pengelolaan dan penggunaan lahan meliputi pembukaan lahan (*land clearing*), penebangan hutan (*deforestation*), konversi untuk non-pertanian, dan irigasi. Kesalahan dalam pengelolaan dan penggunaan lahan akan menimbulkan polusi, erosi, kehilangan unsur hara, pemadatan (*compaction*), hilangnya bahan organik, penurunan permukaan, kerusakan struktur tanah, penggururan (*desertification*), dan kehilangan vegetasi alami dalam jangka panjang (Agus 2002).

Sumber Daya Air

Dari air Kami jadikan segala sesuatu yang hidup (Alquran 21:30), dan Allah menurunkan dari langit air (hujan) dan dengan air itu dihidupkannya bumi sesudah mati (Alquran 16: 65).

Sumber daya air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah meliputi air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat. Permasalahan air yang dihadapi saat ini adalah adanya peningkatan permintaan air dari berbagai sektor baik pertanian, industri, permukiman, perkotaan, pariwisata dan lain-lain. Keadaan ini menyebabkan semakin ketatnya kompetisi penggunaan air antar sektor, selain itu masih lemahnya kelembagaan petani pemakai air serta belum optimalnya koordinasi kelembagaan pengelolaan air yang disebabkan oleh sikap ego sektor dan perbedaan kepentingan yang masih menonjol menyebabkan terhambatnya koordinasi antar sektor. Disisi lain kehandalan air saat ini cenderung menurun sedangkan penggunaan air irigasi di sektor pertanian cenderung belum efisien disebabkan sebagian besar infrastruktur irigasi mengalami penurunan fungsi. Potensi ancaman terhadap kelestarian sumber daya air baik kuantitas maupun kualitas cukup besar dimana bencana banjir dan kekeringan cenderung semakin meningkat.

Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Secara nasional total ketersediaan air dibandingkan dengan kebutuhan air, masih surplus yaitu total ketersediaan air per tahun 691.340 milyar meter kubik sedangkan total kebutuhan air pada tahun 2000 mencapai 156.362 milyar meter kubik. Namun demikian di beberapa pulau di Indonesia telah mengalami defisit air yaitu Pulau Jawa, Sulawesi, Bali dan NTT masing-masing 52.809 milyar; 9.232 milyar; 7.531 milyar; dan 1.343 milyar meter kubik (Dep Kimpraswil, 2003 dalam Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, 2007).

Prasarana Jaringan Irigasi

Secara umum prasarana jaringan irigasi, menurut data dari Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Tahun 2005 dari total luas lahan irigasi fungsional yang ada, jaringan utama 5,7 juta ha, sawah yang sudah optimal seluas 4,8 juta ha dan sawah yang belum optimal 0,36 juta ha. Jumlah jaringan irigasi dalam kondisi tidak berfungsi penuh diperkirakan mencapai 70%. Kondisi ini mengakibatkan pemanfaatan lahan sawah menjadi berkurang atau menurunkan IP dan bahkan di beberapa tempat menjadi pendorong untuk alih fungsi lahan sawah menjadi lahan non sawah, baik untuk pertanian bukan sawah maupun untuk lahan non pertanian (Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, 2007). Sedangkan Presiden Jokowi saat pertemuan dengan Gubernur, Kapolda dan Kabinda seluruh Indonesia, mengatakan bahwa sekitar 52% persen irigasi yang di Indonesia rusak, bahkan beberapa diantaranya sudah 30 tahun tidak diperbaiki (Nugrayasa, 2015). Kondisi ini mengakibatkan pemanfaatan lahan sawah menjadi berkurang atau menurunkan indeks pertanaman dan bahkan di beberapa tempat menjadi pendorong untuk alih fungsi lahan sawah menjadi lahan

non sawah, baik untuk pertanian bukan sawah maupun untuk lahan non pertanian (Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, 2007).

Ketersediaan Air untuk Pertanian

Menurut data BPS (2001), luas lahan sawah tahun 2000 mencapai 3.357.208 ha terdiri dari lahan irigasi 2.589.713 ha dan sawah tadah hujan 767.495 ha atau masing-masing seluas 27,2% dan 35,26% dari total lahan pertanian yang ada. Sedangkan untuk usaha hortikultura, perkebunan dan peternakan sebagian besar mengandalkan dari ketersediaan air hujan. Disisi lain, masih banyak sumber-sumber air permukaan maupun air tanah yang dapat dimanfaatkan untuk pengairan. Beberapa daerah dengan keunggulan spesifik lokasi, para petani mampu mengembangkan sumber-sumber air menjadi irigasi pedesaan yang mampu mengairi persawahan dalam luasan 50 – 300 ha (Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air, 2007).

Penyediaan air untuk pertanian di Indonesia menghadapi banyak tantangan investasi jangka panjang dan permasalahan pengelolaan yang makin rumit. Jika tidak diperhatikan akan menghambat pencapaian swasembada pangan. Kebutuhan air irigasi pertanian dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan yang terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia, persaingan penggunaan sumber daya lahan dan air serta anomali iklim.

Tekanan penduduk terhadap lahan dan air menyebabkan laju kerusakan sumberdaya lahan dan air terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan penduduk yang masih relatif tinggi (1,5% per tahun), sehingga diperlukan strategi, pendekatan, dan terobosan baru yang dapat menyelesaikan masalah yang sangat kompleks dan dinamis. Sementara itu permintaan pemenuhan akan pangan terus meningkat baik jenis, jumlah, kualitas serta kontinuitasnya, sehingga alokasi dan model pengelolaan lahan dan air untuk produksi komoditas harus dilakukan dengan cara baru, moderen, efisien dan berkelanjutan.

Permasalahan air yang dihadapi Indonesia adalah keterbatasan sumber daya air di satu sisi, dan di sisi lainnya meningkatnya kebutuhan air untuk sektor pertanian, industri, perkotaan dan pemukiman, pertambangan, pembangkit tenaga listrik, pariwisata, air minum, kesehatan dan lain-lain. Sementara itu, regulasi tentang penggunaan sumber daya air yang terkoordinasi dan holistik untuk melayani kebutuhan seluruh sektor belum tersosialisasikan secara baik ke seluruh lapisan masyarakat. Pada waktu bersamaan, upaya pengendalian pembalakan liar dan pelestarian serta pengelolaan hutan sebagai “sumber mata air” di bagian hulu belum dapat terkendali dengan baik. Akibatnyapenyediaan air untuk sektor pertanian semakin berkurang, walaupun prasarana pengairan telah tersedia. Dengan kelangkaan air ini maka pembangunan pertanian belum memberikan kontribusi optimal dalam ketahanan dan swasembada pangan nasional.

Kinerja prasarana irigasi yang dikelola oleh pemerintah masih terbatas pada 4,8 juta ha dari total 5,7 juta ha pada lahan irigasi sawah, dan itu pun terbatas pada penyediaan jaringan utama. Sebagian besar jaringan irigasi tersebut belum berfungsi optimal akibat berbagai faktor, antara lain keterbatasan sumber daya air, pengelolaan daerah tangkapan air (*catchment area*) belum terkendali, kualitas bangunan irigasi menurun, partisipasi sektor swasta dan masyarakat sebagai penerima manfaat masih rendah, pandangan pihak tentang air masih bervariasi, dan dana operasi dan pemeliharaan dari pemerintah pusat maupun daerah sangat terbatas.

Pada sektor pertanian, pelayanan air irigasi untuk masyarakat masih terfokus pada padi sawah. Hal ini terkait dengan peran beras yang masih dianggap merupakan suatu komoditas makanan utama dan politis, yang perlu diamankan dan dipenuhi setiap tahun, sehingga perlu penyediaan air yang mencukupi untuk seluas 4,5 juta ha. Untuk memenuhi ketersediaan air lahan padi sawah di Indonesia, beberapa pakar masih mempunyai persepsi yang berbeda. Di satu pihak, jaringan irigasi dituntut untuk dapat memberi jaminan agar tanaman padi dapat ditanami dua kali dalam setahun, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Sementara di sisi lain, beberapa pihak berpendapat bahwa jaringan irigasi tidak memberi jaminan tanam dua kali setahun, tetapi hanya sekali.

Di beberapa jaringan irigasi teknis dan setengah teknis di Jawa, seharusnya dapat menjamin ketersediaan air untuk pertanaman dua kali padi. Namun akibat berbagai perubahan ekosistem terutama di bagian hulu dimana kawasan daerah tangkapan air sudah berubah menyebabkan pasokan air ke bendung mengalami penurunan. Para pengambil kebijakan di sektor pengairan

dan pertanian pun tidak dapat memberi jaminan adanya pasokan air secara memadai kepada petani, walaupun kondisi ini memungkinkan mengakibatkan kegagalan panen. Terjadinya kegagalan panen identik dengan terganggunya stabilitas ketahanan pangan baik di tingkat rumah tangga petani maupun nasional. Untuk ini perlu suatu dukungan pemerintah pusat dan daerah untuk memberikan layanan prima kepada stakeholder mulai dari tingkat pusat sampai tingkat lapang dalam dukungan prasarana serta ketersediaan dana realisasi, sehingga sasaran produksi dan ketahanan pangan dapat terkendali secara nyata (Manan, 2006).

PERUBAHAN IKLIM DAN PRODUKTIVITAS TANAMAN

Perubahan iklim global disebabkan antara lain oleh peningkatan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) seperti CO₂, CH₄, N₂O), dan gas-gas lainnya, yang dihasilkan dari proses industri, pembakaran minyak, bensin, dan batubara dalam jumlah yang besar, penebangan liar, dan penerapan metode pertanian tertentu yang mendorong peningkatan suhu bumi. Secara alami, gas-gas tersebut memang ada, penting bagi kehidupan di bumi, menjaga hangatnya matahari yang memancar kembali ke angkasa. Tanpa gas-gas tersebut dunia menjadi tempat yang dingin dan tandus. Namun dalam jumlah besar dan terus meningkat, gas-gas tersebut membuat suhu bumi meningkat dan mengubah iklim. Sebelas dari duabelas tahun terakhir tercatat sebagai keadaan terpanas, dan tahun 1998 merupakan tahun terpanas (UNFCC Feelin the heat, 2008).

Ada tiga penyebab utama meningkatnya emisi gas rumah kaca, yaitu bahan bakar fosil, pemanfaatan lahan, dan kegiatan pertanian (Greenpeace, 2008). Lebih lanjut dilaporkan, energi dan pertanian yang intensif bahan kimia, telah menambah tingkat emisi gas rumah kaca, terutama sebagai hasil penggunaan pupuk yang berlebihan, pembukaan lahan, degradasi (kerusakan) tanah, dan peternakan yang intensif. Jumlah kontribusi dunia pertanian kepada perubahan iklim meliputi penggundulan hutan untuk lahan pertanian dan perubahan penggunaan lahan, diperkirakan 17%-32% merupakan emisi gas rumah kaca yang disebabkan kegiatan manusia. Pemakaian pupuk yang berlebihan merupakan penyebab andil terbesar emisi gas rumah kaca dari pertanian. Penggunaan pupuk yang berlebihan mengakibatkan emisi nitrogen oksida (N₂O) 300 kali lebih kuat dari karbondioksida dalam mengubah iklim (Greenpeace, 2008). Dampak perubahan iklim akan diperparah oleh masalah lingkungan, kependudukan, dan kemiskinan. Karena lingkungan rusak, alam akan lebih rapuh terhadap perubahan iklim.

Dampak yang dilakukan manusia begitu mendalam sehingga memasuki apa yang diistilahkan Crutzen dan Stoermer (2001) "*the anthropocene*". Di samping pembakaran bahan bakar fosil dan industri lainnya yang melibatkan proses pelepasan gas ke atmosfer, perubahan penutupan lahan yang merupakan bagian terluar dari permukaan bumi, termasuk vegetasi pada daerah tandus dan permukaan yang beku memiliki peringkat tinggi dari dampak manusia (Raven 2002; Steffen *et al.*, 2004).

Akhir-akhir ini dan untuk masa yang akan datang, ketahanan pangan sebagai salah satu pilar dan tujuan utama RPPK, khususnya dalam revitalisasi pertanian, menghadapi empat ancaman utama, yaitu: 1) stagnasi dan pelandaian produktivitas akibat kendala teknologi dan input produksi, 2) instabilitas produksi akibat serangan hama-penyakit dan cekaman iklim, 3) penurunan produktivitas akibat degradasi sumber daya lahan dan air serta penurunan kualitas lingkungan, dan 4) penciptaan lahan, khususnya lahan sawah beririgasi akibat dikonversi menjadi lahan nonpertanian.

Terkait dengan isu yang berkembang saat ini yakni tentang pengaruh perubahan iklim terutama karena terjadinya pemanasan global yang menyebabkan terjadinya pergeseran karakteristik periode musim hujan dan musim kemarau. Pergeseran karakteristik periode musim juga berpengaruh terhadap pergeseran musim tanam yang telah terjadi selama 5 tahun terakhir dimana awal musim tanam bergeser 1-2 minggu, bahkan di daerah di pantai utara pulau Jawa, musim tanam bergeser 1-2 bulan. Selain pergeseran musim tanam, dampak lain adalah terjadinya kekeringan di beberapa daerah sekaligus banjir di daerah lain pada waktu yang sama dengan intensitas dan luasan yang semakin meningkat.

Negara-negara miskin akan dilanda kekeringan dan banjir. Salah satu perkiraan adalah bahwa sekitar tahun 2020 sebagian besar penduduk dunia terancam bahaya kekeringan dan banjir.

Negara-negara miskin akan menderita luar biasa akibat perubahan iklim karena letak geografisnya dan juga karena kekurangan sumber alam untuk penyesuaian dengan perubahan dan melawan dampaknya.

Memburuknya kondisi lahan menyebabkan masyarakat yang tinggal di kawasan yang mengalami degradasi menghadapi berbagai ancaman salah satunya adalah kekurangan sumber air. Selain itu, degradasi lahan secara global akan mengancam kelestarian keanekaragaman hayati dan menaikkan suhu permukaan bumi. Hal ini akan berimplikasi pada peristiwa bencana banjir dan kekeringan.

Secara kuantitatif masalah banjir dan kekeringan terjadi akibat kesenjangan dua hal, yaitu masalah distribusi dan kapasitas (storage). Distribusi hujan yang tidak merata sepanjang tahun cenderung terakumulasi pada waktu yang singkat pada bulan Desember sampai Februari menyebabkan tanah dan tanaman tidak mampu menampung semua volume air hujan yang jatuh ke permukaan bumi. Akibatnya sebagian besar air hujan dialirkan menjadi aliran permukaan sehingga menyebabkan banjir di hilir. Peningkatan volume aliran permukaan ini diperparah dengan terjadinya alih guna lahan dari sawah, hutan, perkebunan ke lahan berpenutup permanen seperti perumahan, pabrik, jalan. Perubahan yang tidak terkendali ini akan menyebabkan volume aliran permukaan meningkat luar biasa dan kecepatan aliran permukaan meningkat secara tajam sehingga daya angkut dan daya kikisnya menjadi luar biasa. Kondisi ini menyebabkan laju erosi, pencucian hara dan penurunan kesuburan tanah semakin cepat. Volume air yang sangat tinggi dengan waktu tempuh yang singkat menyebabkan bahaya banjir di hilir menjadi sangat besar.

Berdasarkan data Ditjen Pengelolaan Lahan dan Air Deptan, bencana banjir dan kekeringan yang terjadi di Indonesia pada musim hujan periode Oktober 2007 hingga Februari 2008 seluas 22.270 hektar yang terkena banjir, 77.792 hektar mengalami puso (gagal panen) dan kerugian yang ditanggung sebanyak 501.194 ton gabah kering panen. Dampak bencana banjir dan kekeringan terhadap produksi padi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bencana Banjir dan Kekeringan terhadap produksi padi

Tahun	Banjir (ha)			Kekeringan (ha)		
	Terkena	Puso	Kerugian*	Terkena	Puso	Kerugian*
1998	143.344	33.152	275.952	180.701	32.557	310.929
2006	322.476	136.080	866.796	267.088	63.034	527.224
2007	196.261	72.362	485.709	295.552	17.348	365.944
MH 2007/2008**)	22.720	77.792	501.194	-	-	-

*) Gabah kering panen (ton)

***) Periode Oktober 2007 – Februari 2008

Sumber : Ditjen PLA Departemen Pertanian

Disamping persoalan anomali iklim tersebut diatas, belum teratasinya secara baik keterbatasan prasarana dan sarana pertanian mengakibatkan produktivitas tanaman belum maksimal. Produktivitas rata-rata nasional padi, jagung dan kedelai baru mencapai masing-masing 5.15 ton ha⁻¹, 4.84 ton ha⁻¹ dan 1.42 ton ha⁻¹ (Kementan, 2015). Diharapkan IP padi meningkat 0.5 dan produktivitas padi meningkat minimal sebesar 0.3 ton GKP. Produktivitas kedelai minimal sebesar 1.57 ton ha⁻¹ pada areal baru dan meningkatkan produktivitas kedelai sebesar 0.2 ton ha⁻¹ pada areal existing. Sedangkan sasaran pencapaian produksi pangan yang dicanangkan pemerintah sampai Tahun 2019 disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sasaran Pencapaian Pencapaian Pangan Tahun 2015-2019

Tahun	Padi (juta ton)	Jagung (juta ton)	Kedelai (juta ton)
2014	70.61	19.13	0.92
2015	73.40	20.33	1.27
2016	76.23	21.35	2.03
2017	78.13	22.36	2.89
2018	80.08	23.48	2.91
2019	82.09	24.70	2.92

Sumber : Sekjen Kementan, 2015

Sasaran tersebut dapat terwujud jika disertai dengan upaya meningkatkan ketersediaan air dan teknologi pengelolaannya. Air sangat penting bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Terdapat perbedaan produksi yang signifikan tanaman yang berpengairan dengan yang tidak berpengairan (Tabel 3).

Tabel 3. Produksi Padi, Jagung Hibrida dan Kedelai, Tanpa dan dengan Irigasi

No	Tanaman	Tanpa Irigasi (ton/ha)	Dengan Irigasi (ton/ha)
1	Padi	2,5	5,1
2	Jagung Hibrida	4,2	8,3
3	Kedelai (ton/ha)	0,9	2,4

Sumber: Karama, 2004 *dalam* Bahrin, 2011.

Dengan demikian teknologi dan inovasi pengelolaan air diperlukan agar dapat meningkatkan produksi tanaman, sehingga sasaran produksi pencapaian produksi pangan tersebut di atas dapat diwujudkan.

STRATEGI PENCAPAIAN SWASEMBADA PANGAN BERBASIS SUMBER DAYA AIR

Pembangunan Bendungan, Perbaikan Jaringan Irigasi

Untuk meningkatkan manfaat air bagi pertanian, telah dibangun bendungan-bendungan meskipun daya dukung bendungan terhadap penyediaan air irigasi saat ini belum maksimal dengan tingkat ketersediaan air sepanjang tahun masih relatif kecil. Swasembada pangan mustahil tercapai jika jaringan irigasi tidak siap, sehingga upaya pembangunan dan perbaikan jaringan irigasi mutlak dilakukan. Seperti uraikan sebelumnya, tercatat 52% irigasi yang ada di Indonesia rusak, bahkan beberapa di antaranya sudah 30 tahun tidak diperbaiki dan tidak fungsional. Untuk mencapai target swasembada pangan, pemerintah harus dapat mewujudkan rencana perbaikan jaringan irigasi seluas 3 juta hektar sawah dan membangun sekitar 24 waduk baru di beberapa daerah di Indonesia. Hal ini dilakukan agar dapat memenuhi kebutuhan air lahan pengembangan pertanian yang ada dan untuk memenuhi kebutuhan air bagi lahan sawah baru seluas 1 juta hektar (Nugrayasa, 2015). Air yang tersedia dengan adanya pembangunan bendungan dan perbaikan jaringan irigasi tidak akan berdampak signifikan terhadap upaya pencapaian swasembada pangan jika tidak disertai dengan adanya teknologi dan inovasi pengelolaan air yang disertai pemenuhan kebutuhan prasarana dan sarana pertanian lainnya seperti benih, pupuk dan alat mesin pertanian (alsintan).

Teknologi Pengelolaan Air

Ketersediaan teknologi pengelolaan air untuk produksi memungkinkan nilai tambah dan nilai tukar pertanian dapat ditingkatkan. Berbagai perkembangan teknologi dan inovasi pengelolaan air serta memperhatikan kearifan lokal yang tersebar diberbagai daerah memungkinkan pengelolaan air dapat dikembangkan sesuai kondisi setempat dan dilakukan secara berkelanjutan. Hasil penelitian dan pengkajian yang cukup banyak dibidang penyediaan dan pengelolaa air untuk mendukung usaha pertanian yang maju dan mensejahterakan. Banyak teknologi pengelolaan air yang dapat dikembangkan di lahan kering dan lahan basah. Pengelolaan air perlu disesuaikan dengan sumber daya fisik alam (tanah, iklim, sumber air) dan biologi dengan memanfaatkan berbagai disiplin ilmu untuk membawa air ke perakaran tanaman sehingga mampu meningkatkan produksi (Nobe dan Sampath, 1986). Sasaran dari pengelolaan air adalah tercapai empat tujuan pokok yaitu (i) efisiensi penggunaan air dan produksi tanaman yang tinggi, (2) efisiensi biaya penggunaan air, (3) pemerataan penggunaan air atas dasar sifat keberadaan air yang selalu ada tapi terbatas dan tidak menentu kejadian serta jumlahnya, dan (4) tercapainya keberlanjutan sistem penggunaan sumber daya air yang hemat lingkungan (Kurniawan, 2010). Terdapat beberapa teknologi pengelolaan air yang dapat dikembangkan di lahan basah dan kering untuk meningkatkan produktivitas air (efisiensi penggunaan air) dan mendukung pencapaian swasembada pangan.

Lahan Basah

Teknologi Tata Air Mikro dan Surjan

Teknologi tata air mikro dan surjan sudah lama dikembangkan dilahan rawa pasang surut dan lebak dalam rangka menghindari pertanaman dari pengaruh banjir pada waktu pasang dan penyediaan air di waktu air surut. Dalam teknologi ini, pembangunan saluran cacing, pintu klep otomatis dan tanggul pengaman banjir merupakan suatu paket teknologi yang dapat membantu pertumbuhan tanaman.

Sistem surjan adalah suatu teknologi pembentukan bentang muka lahan yang terbagi atas tabukan dan guludan. Pada bagian tabukan diusahakan tanaman padi sawah dan pada bagian guludan ditanami dengan tanaman palawija dan hortikultura. Kegiatan ini telah banyak berhasil dalam pemanfaatan lahan usahatani di Kalimantan dan Sumatera.

Pengairan Bergilir dan Basah Kering (Alternate Wetting and Drying)

Pengairan bergilir dan pengairan basah kering (PBK) merupakan salah satu alternatif teknologi pengelolaan air. Teknologi ini telah diadaptasikan di beberapa negara termasuk Indonesia. Penggunaan teknologi ini tidak menyebabkan penurunan hasil yang signifikan dan meningkatkan produktivitas air (Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan Hasil Padi dan Jumlah Pemberian Air Irigasi Pada Sistem Irigasi Berselang dengan Penggenangan dan Irigasi Bergilir

Sistem Irigasi	Kebutuhan Air Irigasi (mm/ha)	Hasil Padi (ton/ha)	Peningkatan Produksi dibanding CSI (%)
RWS (irigasi bergilir, 4 hari irigasi, 3 hari drainase)	659	6,33	2
AWDI (irigasi berselang, irigasi hingga 5 cm sehari setelah fase genangan)	563	6,53	7
CSI (genangan terus-menerus)	725	6,24	

Keterangan: curah hujan selama periode irigasi 579 mm

Sumber: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian, 2007

Irigasi Macak-Macak

Irigasi macak-macak adalah teknik pemberian air yang bertujuan membasahi lahan hingga jenuh, tanpa perlu lahan tersebut tergenangi hingga mencapai ketinggian tertentu. Sawah yang digenangi setinggi 5 cm sejak tanam sampai bunting tidak memberikan perbedaan hasil gabah dengan sawah yang diairi macak-macak. Disamping itu irigasi macak-macak mampu menghemat air sebanyak 41% dan 49% masing-masing pada musim kemarau dan penghujan (Juliardi dan Ruskandar, 2006). Pengaruh irigasi macak-macak terhadap hasil gabah dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pengelolaan air terhadap hasil padi

Perlakuan	Hasil gabah (ton /ha) ^{a)}	
	MH 1980/1981	MK 1980/1981
Penggenangan ^{b)}	4,07	5,42
Macak-macak	4,08	5,61

^{a)} Gabah kering giling

^{b)} Penggenangan terus-menerus setinggi 5 cm

Lahan Kering

Usahatani Konservasi Terpadu

Dalam rangka penyelamatan kesuburan lahan, pemerintah bersama sama dengan pemerintah daerah telah banyak melakukan konservasi tanah dan air terutama pada lahan yang bertopografi berombak dan bergelombang di lahan pertanian, terutama pada lahan yang mempunyai curah hujan relatif rendah. Kegiatan yang dilaksanakan dapat bersifat mekanis, kimiawi dan biologis, antara lain dengan menerapkan usahatani konservasi terpadu, melalui pengusaha tanaman-tanaman penguat teras, pembuatan bangunan konservasi air, rorak, teras bangku dan lainnya.

Pengembangan Embung dan Pemanenan Air

Untuk mengatasi kekeringan maka salah satu strategi teknologi yang diterapkan pada pengelolaan lahan dan air yang paling murah cepat dan efektif serta hasilnya langsung terlihat adalah dengan memanen aliran permukaan dan air hujan di musim penghujan melalui *waterharvesting*. Teknologi ini sudah berkembang sangat pesat dan luas tidak saja dinegara maju seperti Eropa, tetapi juga telah berkembang di Asia seperti di Cina yang padat penduduk dan luas pemilikan lahannya sangat terbatas. Upaya ini dibarengi dengan memperbesar daya simpan air tanah di sungai, waduk dan danau yang akan dapat menjaga pasokan sumber-sumber air untuk keperluan pertanian (Manan, 2006).

Pemanfaatan air hujan secara maksimal melalui pengelolaan air hujan menjadi amat penting di lahan kering. Berbagai upaya yang dapat dilakukan dalam rangka meningkatkan manfaat air hujan dalam bidang pertanian dan terhindar dari bahayanya antara lain:

1. Membenahi manajemen Daerah Aliran Sungai (DAS) dan pengendalian erosi dengan jalan konservasi tanah dan air yang dilaksanakan dan dikontrol secara sungguh-sungguh, sehingga dana yang telah dikeluarkan begitu besar dapat diperoleh hasil dan manfaat yang besar dan
2. Membuat bendungan atau waduk-waduk buatan baru dilokasi tertentu untuk menampung kelebihan air hujan dimusim hujan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan budidaya tanaman dimusim kemarau disaat tidak ada hujan untuk mengatasi dampak kekeringan.

Panen hujan dilaporkan efektif untuk mengatasi masalah kekurangan air di lahan tadah hujan. Teknik memanen air hujan sangat bervariasi tergantung fisiografi lahan dan ketersediaan sumberdaya lokal. Teknik pemanenan air hujan dengan teknik 'embung atau tandon air' yang berupa waduk berukuran mikro di lahan pertanian (*small farm reservoir*) yang dibangun untuk menampung kelebihan air hujan di musim hujan dan menggunakannya jika diperlukan tanaman pada musim kemarau, cocok dikembangkan di daerah tadah hujan dengan intensitas dan distribusi curah hujan yang tidak pasti (Syamsiah dan Fagi, 1997; Parimawati, 2001). Pemanfaatan air embung harus dilakukan secara efisien dengan mengontrol sistem penyaluran atau sistem pemberian airnya yang didukung oleh pemilihan jenis tanaman, masa tanam serta manajemen yang tepat (Hardjoamidjoyo, 1994).

Keberadaan embung dapat meningkatkan intensitas pertanaman, dapat dimanfaatkan usaha peternakan dan perikanan serta dengan introduksi penanaman tanaman yang bernilai ekonomi tinggi dapat merupakan usaha sampingan guna menambah penghasilan keluarga dan pendapatan petani (Surahman *et al.* 2005). Embung sudah terbukti dapat memperbaiki pola tanam dan meningkatkan produktivitas lahan (Irawan *et al.* 1999). Dengan demikian embung dapat merupakan alternatif sumber air untuk pengairan tanaman, ternak dan budidaya ikan untuk jangka waktu dan skala unit produksi tertentu. Petani lahan kering di perbukitan kritis Imogiri Yogyakarta, telah lama memanfaatkan embung mikro atau kedung pada musim kemarau untuk mengairi tembakau, bawang merah, cabai dan jagung (Kurnia *et al.* 2001 *dalam* Kurnia, 2004). Embung amat besar manfaatnya dalam bidang pertanian dilahan kering karena dapat memperbaiki pola tanam dan meningkatkan produktivitas lahan.

Hasil setara gabah penggunaan lahan tegalan dan lahan kering yaitu tanpa embung diperoleh 3,5 – 4.2 ton gabah /ha/musim sedangkan dengan embung 4.5 – 11 ton gabah/ha/musim (Irawan *et al.* 1999; Kurnia, 2004). Pengaruh kedung terhadap hasil hasil tanaman disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh Kedung (Panen Air Aliran Permukaan) Terhadap Pola Tanam dan Produksi Tanaman pada Lahan Sawah Tadah Hujan dan Lahan Kering di Selopamioro, Kabupaten Bantul, Yogyakarta

Jenis Penggunaan Lahan dan Indicator	Tanpa Kedung	Dengan Kedung
Sawah tadah hujan	4,08	5,61
a. Pola tanam	Padi-bera	Padi-tembakau-jagung
b. Produksi ¹⁾	4.230	11.700

Tabel 6. Lanjutan

Jenis Penggunaan Lahan dan Indicator	Tanpa Kedung	Dengan Kedung
Lahan kering		
a. Pola tanam	Kacang tanah +Ubi kayu	Kacang tanah-jagung+ubikayu Kacang tanah-jagung+Sayuran
b. Produksi ¹⁾	3.545	4.300-6.260

Sumber: Irawan *et al.* (2000)

¹ Setara kg gabah/ha, konversi bentuk hasil usaha tani berdasarkan harga pasar

Pengembangan Irigasi Bertekanan dan Pompanisasi

Irigasi bertekanan merupakan salah satu alternatif teknologi aplikasi irigasi, yang secara teoritis mempunyai efisiensi irigasi lebih tinggi dibanding irigasi permukaan. Oleh karena itu, teknologi irigasi bertekanan lebih tepat diterapkan pada daerah-daerah yang relatif kering, yang memerlukan teknologi irigasi hemat air. Teknologi irigasi ini juga diperlukan untuk usahatani dengan teknik budidaya tanaman tertentu. Dalam penerapannya, efisiensi irigasi bertekanan tinggi hanya dapat dicapai apabila jaringan irigasi dirancang dengan benar dan dioperasikan secara tepat. Sementara itu, irigasi pompa merupakan salah satu upaya pemenuhan kebutuhan air tersebut dengan pemanfaatan pompa air. Dalam pemanfaatan pompa air tersebut sumber airnya dapat berasal dari air permukaan dan air tanah (Manan, 2006).

Pengembangan irigasi air tanah seperti pembuatan dan optimaslisasi operasional sumur bor terutama daerah yang mempunyai potensi air tanah yang tinggi misalnya debit minimum sebesar 10 liter/detik. Salah satu hasil studi di Desa Lapoa Kab. Kendari (sekarang Kab. Konsele) menunjukkan bahwa masyarakat respon positif terhadap adanya rencana pembuatan sumur bor yang berfungsi untuk irigasi. Masyarakat selalu menginginkan agar pemerintah membantu atau memecahkan persoalan kekurangan air yang mereka hadapi selama musim kemarau antara lain melalui sumur bor (PT. Wahana Saptaprakarsa, 1992). Pengembangan irigasi air tanah harus memperhatikan titik yang tepat untuk sumber bor baik dari segi sumber airnya maupun pertimbangan energi penggerak penyalurannya. Disamping itu harus memperhatikan aspek pembuatan saluran yang baik (tertutup atau terbuka), keadaan tanah (sifat fisik tanah), tanaman yang dikembangkan dan efisiensi penggunaan air yang ada.

Pengembangan Irigasi Tetes

Pengembangan irigasi tetes telah dikembangkan sejak beberapa tahun yang lalu untuk komoditas yang mempunyai nilai ekonomis seperti palawija, hortikultura, dan tanaman perkebunan. Pendampingan dan operasional irigasi tetes sangat ditentukan oleh kelayakan sumber air dan kemampuan petani untuk membiayai operasional irigasi tersebut. Beberapa petani/kelompok tani yang telah berhasil dalam pengembangan irigasi tetes di beberapa kabupaten seperti di Jawa Barat dan Sumatera Utara untuk pengembangan komoditas sayur dataran rendah, dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan pendapatan petani. Irigasi tetes mampu mengurangi perubahan dinamika kelengasan tanah selama siang hari pada zona perakaran tanaman (Assouline, 2002)

Penerapan irigasi tetes memiliki beberapa keuntungan yaitu efisiensi pemanfaatan air tergolong tinggi, membutuhkan sedikit upaya peralatan lahan (*land leveling*), dapat mengaplikasikan pupuk bersamaan dengan irigasi, dan umumnya produksi tanaman yang dihasilkan seragam. Namun demikian, penerapan sistem irigasi ini membutuhkan investasi yang relatif tinggi, pencucian garam relatif lambat, sehingga tanah sangat mudah menjadi salin dan memerlukan pengeolahan yang relatif rumit.

Pengaruh pemberian air melalui sistem irigasi tetes sangat ditentukan oleh debit air melalui *emitters*. Dari hasil penelitian Assouline (2002), mengenai pengaruh debit *emitters* 0,25; 2,0; dan 8,0 liter per jam pada tanaman jagung, bahwa hasil jagung tertinggi dicapai pada lahan yang diirigasi tetes dengan debit 0,25 liter per jam. Pada debit tersebut, distribusi air merata pada kedalaman 0,30 m, sedangkan kondisi tanah pada lapisan di bawahnya (0,60 – 0,90 m) kering. Makin tinggi debit air, makin luas juga distribusi airnya dan pada perlakuan yg dicobakan, zona jenuh air di bawah *emitters* terjadi pada debit 8,0 liter per jam.

Pengairan Separuh Daerah Akar (PSDA).

Teknik PSDA didesain untuk memungkinkan sebagian akar mengalami kekeringan dan memproduksi signal akar, sementara sebagian akar lainnya mengalami kondisi basah akan dapat mempertahankan suplai air sehingga turgor daun tetap terjaga. Signal akar akan mengurangi pembukaan stomata dan mengurangi transpirasi, sementara fotosintesis daun agak berat untuk dipengaruhi. Pengaturan pengairan terbatas dan menciptakan kondisi kekeringan sebagian zona perakaran (PSDA) telah terbukti dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air (Kang *et al.* 1998; Sepaskhah dan Ahmadi, 2010). Tehnik pengeringan sebagian daerah akar atau PSDA secara signifikan potensial mengurangi penggunaan air, meningkatkan vigor kanopi dan tanpa kehilangan hasil bila dibandingkan dengan metode pengairan yang normal (Dry and Loveys, 1998).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pengairan separuh akar pada periode akhir fase vegetatif sampai awal fase reproduktif meningkatkan efisiensi penggunaan air tanpa terjadi kehilangan biomas dan hasil tanaman kedelai (Bahrun dan Afa, 2002) dengan produksi yang dicapai 1.74 ton per hektar. Selanjutnya penelitian lain dilaporkan bahwa pengairan separuh daerah akar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai dalam kondisi rumah plastik dengan produksi mencapai lebih dari 2.5 ton/ha (Bahrun *et al.*, 2007, 2008) dan secara konsisten pada kondisi lapang menunjukkan bahwa teknik pengairan separuh daerah akar meningkatkan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai dengan produksi tetap diatas 2.5 ton/ha (Bahrun *et al.*, 2009). Lebih lanjut Bahrun *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pengairan separuh daerah akar dengan volume pengairan 2 L m dan 3 L m dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air masing-masing 29.97 % dan 23.63% dibanding pengairan seluruh daerah akar. Hal ini dimungkinkan karena bila separuh akar yang mengalami kekeringan akan memproduksi fitohormon seperti ABA yang memungkinkan suatu daya adaptasi terhadap kondisi kekeringan (Bahrun *et al.* 2002; Bahrun, 2004; Ahmadi *et al.*, 2010a,b; Bahrun *et al.* 2012). Kemampuan memproduksi fitohormon dan daya adaptasi tergantung jenis tanaman dan kondisi lingkungan. Hal ini diperkuat oleh beberapa hasil studi seperti Saeed *et al.* (2008) menjelaskan bahwa tingkat kebasahan dan kekeringan setiap daerah akar pada teknik pengairan/pengeringan separuh daerah akar antara lain tergantung tingkat evaporasi, tekstur tanah dan neraca air tanah. Selanjutnya Asch *et al.* (2009) melaporkan bahwa tingkat perubahan kadar fitohormon (ABA) ditentukan kondisi atmosfer air tanah. Hasil penelitian lain, Bahrun *et al.* (2014) menunjukkan bahwa PSDA dapat meningkatkan kandungan asam absisat dan dapat mempertahankan ukuran buah, tetapi belum dalam meningkatkan kualitas buah jeruk siompu. Namun demikian, berdasarkan hasil penelitian tersebut, teknik pengairan separuh daerah akar lebih prospek jika diaplikasikan pada tanaman yang bernilai ekonomi tinggi khususnya kelompok tanaman hortikultura dan perkebunan.

KESIMPULAN

Rindu Bangsa Indonesia akan predikat swasembada pangan dan perwujudan nawacita pemerintah Jokowi-JK akan kemandirian dan kedaulatan pangan dapat tercapai melalui peningkatan ketersediaan sumber daya air dan disertai dengan pengelolaan yang tepat untuk meningkatkan produktivitas tanaman, indeks pertanaman dan produktivitas air. Oleh karena itu untuk percepatan mewujudkan swasembada pangan diperlukan strategi yang tepat antara lain melalui pembangunan bendungan, waduk dan embung serta perbaikan jaringan irigasi serta teknologi dan inovasi pengelolaan air yang disertai pemenuhan kebutuhan prasarana dan sarana pertanian lainnya seperti benih, pupuk dan alat mesin pertanian (alsintan). Teknologi pengelolaan air yang perlu dilakukan di lahan basah adalah teknologi tata air mikro dan surjan, irigasi macak-macam, irigasi bergilir, dan irigasi berselang (alternate wetting and drying) sedangkan teknologi pengelolaan air di lahan kering meliputi konservasi tanah dan air, pengembangan embung dan pemanenan air, pengembangan irigasi bertekanan dan pompanisasi serta pengembangan irigasi hemat air lainnya seperti irigasi tetes, saluran resapan dan pengairan separuh daerah akar. Bangsa Indonesia akan semakin rindu membara akan predikat swasembada pangan jika pengelolaan sumber daya air dan infrastruktur irigasi tidak dikelola secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmadi. SH., Andersen, M.N., Plauborg, F. Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepsaskhah, A.R and Hansen, S. 2010a. Effects of irrigation strategies and soil on field grown potatoes: Gas exchange and xylem [ABA]. *Agri. Water management*. 97:1486-1494.
- Ahmadi. SH., Andersen, M.N., Plauborg, F. Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepsaskhah, A.R and Hansen, S. 2010b. Effects of irrigation strategies and soil on field grown potatoes: Yied and Water Productivity. *Agri. Water management*. DOI 10.1'016/j.agwat.2010.07.007
- Al Quran dan Terjemahannya.
- Aqil, M dan Bunyamin, Z. 2013. Optimalisasi Pengelolaan Agroklimat Pertanaman Sorghum. *Prosiding Seminar Nasional Serealia:398-406*. Balai Penelitian Pertanian Maros Sulawesi Selatan.
- Asch, F., Bahrun, A., and Jensen, C.R. 2009. Root-Shoot Communication of Field-Grown Maize Drought-Stressed at Different Rates as Modified by Atmospheric Conditions.*J.Plant Nutr. Soil Sci.* 172: 678-687.
- Assouline, S. 2002. The Effect of Microdrip and Conventional Drip Irrigation on Water Distribution and Uptake. *Soil Sci.Soc.Am.J.* 66:1630-1636
- Bahrun, 2011. *Strategi Pengelolaan Air: Suatu Upaya Mengantisipasi Kekeringan*. Unhalu Press. Kendari
- Bahrun, A dan Afa , L. 2002. Pengaruh Sistem Pengairan Separuh Daerah Akar terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Biji Kedelai yang Ditanam pada Kondisi Lapang. *Laporan Hibah Penelitian Due-like Batch II Universitas Haluoleo Kendari*.
- Bahrun, A, Rahmawati, H., dan Muhidin. 2008. Pengaruh Pengairan Sebagian Daerah Akar terhadap Biomas, Kandungan Klorofil, Turgiditas Daun dan Produksi Tanaman Kedelai. *Agriplus*. 21 (3)
- Bahrun, A. 2004. Signalling and Physiological Responses of Field Grown Maize (*Zea mays* L.) in Relation to Soil Physical Condition During Soil Drying: *Agriplus* 14 :57-69.
- Bahrun, A. Rahmawati, H, Muhidin dan Erawan, D. 2009. Aplikasi Teknik Pengairan Separuh Daerah Akar Berbasis Sumber Daya Iklim untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanian Lahan Kering Sultra. *Laporan Penelitian Insentif Riset Unggulan Strategis Nasional Melalui DIPA Unhalu Tahun 2009*.
- Bahrun, A. Rahmawati, H, Muhidin dan Erawan, D. 2012. Pengaruh pengairan Separuh Daerah Akar terhadap Efisiensi Penggunaan Air dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Musim Kemarau. *Jurnal Agronomi Indonesia* 40 (1):36 – 41.
- Bahrun, A., Hasid, R., dan Muhidin, 2007. Peningkatan Efisiensi Penggunaan Air Di Lahan Kering Melalui Aplikasi Sistem Pengairan Separuh Daerah Akar. *Laporan Penelitian (Tahun ke –I) Hibah Bersaing Tahun Anggaran 2007 Melalui DIPA Dirjen Pendidikan Tinggi*. Unhalu.
- Bahrun, A., Jensen, C.R., Asch, F., and Mogensen, V.O. 2002. Drought-Induced Changes in Xylem pH, Ionic Composition and ABA Concentration act as Early Signals in Field Grown Maize (*Zea mays* L.). *Journal of Experimental Botany*, 53, 1-13.
- Bahrun, A., Wahab, A dan Umarsul. 2014. Pengaruh Pengairan Separuh Daerah Akar Terhadap Pertumbuhan Daun dan Kualitas Hasil Jeruk Siompu. *J. Hort.* 24 (4):298-305.
- BPS, 2015. *Laporan Bulanan Data Sosial Ekonomi*. Edisi 56. BPS Jakarta 154 hal.
- Departemen Pertanian Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air. 2007. *Rencana Strategi Departemen Pertanian Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air Tahun 2005- 2009*. Deptan Dirjen Pengelolaan Lahan dan Air. Jakarta
- Dry,P.R., dan Loveys, B.R. 1998. Factors Influencing Grapevine Vigour and the Potential Dor Control with Partial Root Zone Drying. *Aust. J. Grpae Wine Res.* 4: 140-148.

- Greenpeace. 2008. Agriculture's Climate Change Role Demand Urgent Action. Available online at: <http://www.greenpeace.org/canada/en/recent/agriculture-and-climate-change>.
- Hardjoamidjoyo. 1994. Irigasi dalam Swasembada Air dan Lahan dalam Rangka Mengatasi Kekeringan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian
- Irawan, B., Hafif dan Suwardjo, H. 1999. Prospek Pengembangan Kedung (Embung Mikro) dalam Peningkatan Produksi Pangan dan Pendapatan Petani: Studi Kasus di Desa Selopamioro, Bantul, DI. Yogyakarta. Prosiding Seminar Nasional Sumber Daya Lahan, Cisarua-Bogor, 9-11 Februari 1999. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hlm 21-38
- Juliardi, I dan Ruskandar, A. 2006. Teknik Mengairi Padi, Kalau Macak-Macak Cukup, Mengapa Harus Digenang? Tabloid Sinar Tani, 13 September 2006.
- Kang, S., Liang, Z., Hu, W., dan Zhang, J. 1998. Water use Efficiency of Controlled Alternate Irrigation on Root-Devided Maize Plants. *Agric. Water Mgmt.* 38: 69-76.
- Kementrian Pertanian. 2014. Laporan Evaluasi Program Kegiatan dan Anggaran Kementerian Pertanian Tahun 2013. Kementan. Jakarta.
- Kurnia, U. 2004. Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Lahan Kering. *Jurnal Litbang Pertanian* 23 (4): 130-138.
- Manan, H. 2006. Teknologi Pengelolaan Lahan dan Air Mendukung Ketahanan Pangan. Direktur Jenderal Pengelolaan Lahan dan Air. http://pse.litbang.deptan.go.id/ind/pdffiles/Pros-Hilman_06.pdf.
- Nobeand Sampath, 1996. Irrigation Management in Developing Countries: Current Issues and Approaches. *Studies in Water Policy and Management*. Westview Press. 15-25.
- Nugrayasa, O. 2015. Langkah Cepat Menuju Swasembada Pangan. *Metronews.com*. di akses tanggal 1 Maret 2015.
- Raven PH. 2002. Science, Sustainability, and the Human Prospect. *Science* 297, 954–958.
- Sekjen Kementan. 2015. Kebijakan Pembangunan Pertanian 2015-2019. Disampaikan pada Acara Sosialisasi Eproposal untuk Perencanaan 2016, Medan, 15 Januari 2015.
- Sepaskhah, A.R and Ahmadi, S.H. 2010. A Review on Partial Root-Zone Drying Irrigation. *International Journal Of Plant Production* 4 (4);1735-8043 (online).
- Steffen W *et al.* 2004. *Global Change and the Earth System: a Planet Under Pressure*. Springer, Berlin.
- Surahman, A., Wisnu, I.M. dan Sasongko. 2005. Optimalisasi Embung Dalam Pengembangan Usahatani Lahan Kering di NTB. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/2005/SP/optimalisasi.doc>
- Syamsiah, I dan Fagi, A.M. 1997. Teknologi Embung. Sumber Daya Air dan Iklim Dalam Mewujudkan Pertanian Efisien. Kerjasama Departemen Pertanian dengan Perhimpunan Meteorologi Pertanian Indonesia (Perhimpni).
- UNFCCC. Feeling the Heat. 2008. Available online at: http://unfccc.int/essential_background/feeling_the_heat/items/2918.php.