

Pengembangan Irigasi Hemat Air untuk Meningkatkan Produksi Pertanian Lahan Kering Beriklim Kering

The Development of Water Saving Irrigation to Increase Agricultural Production of Dry Land and Dry Climates

Nono Sutrisno* dan Nani Heryani

Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Jalan Tentara Pelajar No. 1A, Bogor 16111, Indonesia

*E-mail: ns.saad85@gmail.com

Diterima 28 Juli 2019, Direview 9 Agustus 2019, Disetujui dimuat 21 Desember 2019, Direview oleh Budi Kartiwa dan Sukarman

Abstrak. Lahan kering merupakan lahan yang dapat digunakan untuk pengembangan pertanian masih sangat luas. Diperlukan optimalisasi pertanian lahan kering agar dapat meningkatkan produksi pertanian menuju target jangka panjang menjadi lumbung pangan dunia. Kendala utama pada lahan kering beriklim kering adalah ketersediaan air yang terbatas, sehingga perlu optimalisasi penggunaan air dari sumber air yang tersedia, baik air permukaan (air sungai, embung/danau) maupun air tanah dalam, yaitu melalui irigasi hemat air. Irigasi hemat air dapat meningkatkan layaran irigasi, berarti dapat meningkatkan indeks pertanaman atau meningkatkan luas tanam sehingga produksi pertanian meningkat. Permasalahan irigasi hemat air dalam pengembangannya adalah dari sisi manajemen atau pengelolaannya, mulai dari pemeliharaan bangunan infrastruktur air dan sumber air sampai masalah pemanfaatan dan pendistribusian air. Teknologi irigasi hemat air yang diterapkan prinsipnya berdasarkan kebutuhan air minimum dalam tanah. Irigasi diberikan sesuai dengan kebutuhan minimum air tanaman yaitu lebih rendah dari kebutuhan yang biasa diberikan. Adanya masalah dalam pengembangan irigasi hemat air terkait sumber air yang melintasi wilayah berbeda memerlukan solusi yang tepat. Demikian juga dalam pemeliharaan bangunan infrastruktur air dan sumber air memerlukan perhatian bersama. Oleh karena itu, diperlukan peningkatan atau membentuk kelembagaan petani baru yang mengurus pengelolaan air irigasi untuk mengatur penggunaan air irigasi, memelihara infrastruktur air dan memelihara sumber air serta mengurangi bahkan menghindari konflik perebutan penggunaan air pada saat air untuk tanaman diperlukan dan jumlah air terbatas dengan menerapkan *conflict management*.

Kata kunci: Irigasi hemat air / lahan kering / iklim kering

Abstract. Dry land for agricultural development is still very wide. The optimization of dry land agriculture is necessary to increase agricultural production to a long-term target of world food barns. The main constraint on dry land with dry-climate is the limitation of water availability, thus optimizing the use of water from the available water source, either surface water (river, embung/lake) or deep groundwater, that is through water saving irrigation. Water-saving irrigation can improve irrigation, which means it can improve cropping index or increase planting area so that agricultural production increases. The problem of water saving irrigation in its development is from the management or maintenance, ranging from the construction of water infrastructure buildings and water resources to the problem of utilization and distribution of water. Water-saving irrigation technology applied principally based on minimum water needs in soil. Irrigation is given according to the minimum needs of plant water is lower than the usual needs given. Problems in the development of water-saving irrigation related water sources that cross different regions require the right solution. Likewise, in the maintenance of water infrastructure buildings and water resources requires mutual attention. Therefore, it is necessary to increase or establish the institutional of new farmers who take care of the management of irrigation water to regulate the use of irrigation water, maintain water infrastructure and maintain the water source and reduce even the conflict the use of water in water for plants is required and the amount of water is limited by implementing conflict management.

Keywords: Water saving irrigation / dry land / dry climate

PENDAHULUAN

Potensi lahan kering sebagai penghasil bahan pangan sangat strategis pada skala nasional maupun global. Tiga puluh persen tanaman yang dikonsumsi di berbagai sudut dunia berasal dari lahan kering baik lahan kering beriklim kering maupun

beriklim basah. Dalam sistem global, lahan kering menempati hampir 72% dan terletak di negara berkembang, dari porsi tersebut, sekitar 90% menjadi andalan kehidupan di daerah pedesaan (Smith *et al.* 2009 dalam Sutrisno *et al.* 2012). Ditambahkan oleh Kasryno *et al.* (2012), sekitar 40% lahan pertanian dunia adalah lahan kering, dengan distribusi sebagai berikut:

terluas berada di Asia sebesar 34,4%, ke dua terluas di Afrika sebesar 24,15% dan di Amerika sebesar 24,03%. Lahan kering tersebut merupakan sumber daya yang dimiliki oleh pemerintah secara nasional, regional, maupun pemerintah lokal, dan kelompok masyarakat atau individu (Meinzen-Dick 2009).

Di negara-negara kering/arid dan semi arid, air menjadi faktor pembatas bagi produksi pertanian dan terjadinya perubahan iklim kemungkinan akan semakin memperburuk situasi kelangkaan air. Bila dilakukan skenario seperti biasa (*a business-as-usual scenario*) mungkin air yang tersedia tidak akan cukup untuk memproduksi makanan yang dibutuhkan untuk memberi makan dunia pada tahun 2050. Karena itu sangat penting mempromosikan implementasi penghematan air irigasi pertanian dalam skala besar. Sehubungan dengan itu, *International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)* meluncurkan program penghematan air global (*WatSave*) pada tahun 1993 dengan tujuan mempromosikan dan mengimplementasikan penghematan air (*water saving*) di seluruh dunia (Kulkarni 2011).

Di Indonesia, produktivitas lahan kering masih rendah, kendala utama pada lahan kering adalah ketersediaan air pada musim kemarau. Masalah ketersediaan air pada musim kemarau akan dapat mengurangi produksi pertanian secara umum. Khususnya pada lahan kering beriklim kering, air akan menjadi kendala utama dalam produksi pertanian. Ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air tanaman merupakan faktor penentu bagi keberlanjutan produksi dan produktivitas tanaman pada lahan kering. Upaya peningkatan produksi pertanian pada lahan kering diperlukan tambahan air irigasi suplementer yang dapat memenuhi kebutuhan air pada saat tidak ada hujan serta menerapkan sistem irigasi hemat air. Irigasi hemat air dapat meningkatkan layaran irigasi, berarti dapat meningkatkan indeks pertanaman atau meningkatkan luas tanam sehingga produksi pertanian meningkat.

Menurut Kulkarni (2011), di tingkat global, irigasi pertanian sering disalahkan sebagai pengguna air yang rakus (*guzzler*). Di sebagian besar negara dilakukan penekanan untuk membatasi pengambilan air untuk irigasi dan penekanan agar dapat menghasilkan lebih banyak makanan dengan penggunaan air yang lebih efisien. Permintaan akan makanan didorong terutama oleh pertumbuhan populasi, yang diharapkan meningkat dari 6,1 miliar pada tahun 2000 menjadi 8,1

miliar pada tahun 2030 dan 9 miliar pada 2050. Antara 1950 dan 2000, populasi dunia meningkat tiga kali lipat dan daerah irigasi bertambah dua kali lipat sementara pengalihan air ke sektor pertanian yang diirigasi meningkat enam kali lipat

Di Indonesia, irigasi sederhana dan irigasi hemat air yang dilakukan oleh petani sampai saat ini banyak dilakukan di beberapa tempat, khususnya yang mempunyai kearifan lokal dan bisa membangun jaringan irigasi seperti Subak. Tetapi ada juga petani rajin yang belajar dari pengalaman secara terus menerus yang pada akhirnya mempunyai kemampuan dapat meningkatkan pengetahuannya dalam membangun jaringan irigasi. Seperti yang dilakukan oleh petani lahan kering beriklim kering, di daerah hulu di Desa Kedoyo, Kecamatan Sendang, Kabupaten Tulungagung. Adanya dam parit yang dibangun secara gotong royong yang posisinya di bagian hulu, serta saluran irigasi tersier yang dibangun petani, dapat meningkatkan indeks pertanaman menjadi 3 kali yang biasanya 2 kali (Heryani *et al.* 2017).

Permasalahan irigasi hemat air dalam pengembangannya adalah dari sisi manajemen atau pengelolaannya. Pemeliharaan bangunan infrastruktur air dan sumber air memerlukan perhatian bersama. Demikian juga dalam hal pemanfaatan dan pendistribusian air, merupakan potensi konflik bila irigasi melewati batas wilayah atau batas desa atau kecamatan. Pada musim kemarau, air akan sangat diperlukan untuk tanaman, irigasi hemat air akan sangat berperan dalam sistem pertanaman yang dilakukan. Tetapi bila airnya terbatas, konflik penggunaan air akan terjadi bila irigasi yang ada melewati batas desa atau batas kecamatan. Konflik pemanfaatan air irigasi ini biasa disebut *transboundary conflict*. Konflik biasanya terjadi karena adanya keluhan dari masyarakat pengguna air di wilayah hilir terhadap wilayah hulu. *Transboundary* yang menyebabkan konflik penggunaan air yang muncul harus diantisipasi dengan *conflict management* (Sutrisno dan Nugroho 2018).

Berdasarkan uraian yang disampaikan, irigasi hemat air dapat meningkatkan produktivitas lahan kering dalam arti produksi pertanian pada lahan kering dapat ditingkatkan. Dalam kaitan dengan itu, tulisan ini bertujuan mengkaji pentingnya pengembangan irigasi hemat air pada lahan kering beriklim kering yang dapat meningkatkan indeks pertanaman, meningkatkan produksi pertanian serta dapat meminimalisir konflik pengguna air.

PERAN IRIGASI DALAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS LAHAN KERING BERIKLIM KERING

Peranan dan Kendala Lahan Kering

Peranan lahan kering sebagai penghasil bahan pangan sangat besar. Pertanian lahan kering merupakan ekosistem yang potensial sebagai lumbung pangan yang dapat mendukung kemandirian pangan. Sebagai lumbung pangan, banyak komoditas yang dapat dikembangkan pada ekosistem lahan kering dan sangat beragam, baik tanaman pangan maupun tanaman perkebunan dan hortikultura. Lahan kering di Indonesia dapat menghasilkan bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan nasional selain beras, seperti jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, dan lain sebagainya, sekitar 70 persen diantaranya dihasilkan dari lahan kering. Jika diupayakan dengan teknologi yang sesuai seperti teknologi irigasi dan budidaya yang baik serta strategi pengembangan yang tepat, lahan kering dapat menjadi lumbung pangan yang dapat memenuhi kebutuhan nasional. Menurut Mulyani *et al.* (2014), lahan kering adalah hamparan lahan yang tidak pernah tergenang atau digenangi air selama periode sebagian besar waktu dalam setahun dan tipologi lahan ini dapat dijumpai dari dataran rendah (0-700 m dpl) hingga dataran tinggi (>700 m dpl). Lahan kering iklim kering secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan lahan yang tidak pernah digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun, dengan curah hujan <2.000 mm/tahun dan mempunyai bulan kering >7 bulan (<100 mm/bulan).

Menurut Kulkarni (2011), pada saat ini, dari 1500 juta ha lahan subur di dunia, 288 juta ha (19%) dilakukan irigasi, dimana irigasi pertanian adalah pengguna air terbesar, lebih dari 70% penggunaan air global. Di Indonesia, potensi lahan kering yang tersedia sangat luas lebih luas dari lahan sawah. Luas lahan kering di Indonesia seluas 144,47 juta ha atau 76,20% dari luas daratan Indonesia yang tersebar di Kalimantan seluas 41,61 juta ha, Sumatera 33,25 juta ha, Papua 28,60 juta ha, Sulawesi 16,57 juta ha, Jawa 10,27 juta ha, Maluku 7,45 juta ha, Bali dan Nusa Tenggara 6,70 juta ha. Tetapi dari luasan tersebut tidak seluruhnya berpotensi untuk digunakan sebagai lahan pertanian. Lahan kering yang potensial untuk pertanian seluas 99,65 juta ha atau hanya 68,98% yang berpotensi untuk pertanian, sisanya sekitar 44,82 juta ha tidak

potensial untuk pertanian, sebagian berupa kawasan hutan (Ritung *et al.* 2015).

Berdasarkan hasil analisis dari data lapangan, sekitar 29,39 juta ha potensial untuk pertanaman tanaman pangan lahan kering, sekitar 1,13 juta ha potensial untuk tanaman sayuran dataran tinggi, sekitar 66,72 juta ha potensial untuk tanaman tahunan termasuk tanaman buah-buahan dan sekitar 2,42 juta ha potensial untuk penggemalaan ternak. Lebih dirinci lagi untuk Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur yang merupakan lahan kering beriklim kering adalah, potensi lahan untuk tanaman pangan seluas 1.139.258 ha, untuk tanaman sayuran seluas 44.449 ha, untuk tanaman tahunan seluas 2.515.790 ha dan untuk pengembangan ternak seluas 586.335, jadi totalnya seluas 4.285.831 ha (Ritung *et al.* 2015). Ditambahkan oleh Heryani *et al.* (2002, 2006), pertanian lahan kering beriklim kering di Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur pada umumnya diusahakan untuk usahatani tanaman pangan semusim seperti jagung dan kacang hijau. Upaya peningkatan produktivitas lahan dilakukan dengan melakukan panen air berupa pembuatan embung dan dam parit, disertai dengan penerapan irigasi hemat air. Irigasi hemat air yang diterapkan, dapat meningkatkan luas panen dan indeks pertanaman dengan dilakukannya budi daya tanaman pada musim kemarau. Hasil penelitian tersebut, sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan di lahan kering Daerah Istimewa Yogyakarta.

Dalam pemanfaatan lahan kering untuk mendukung pembangunan pertanian dihadapkan pada beberapa kendala, baik biofisik maupun sosial ekonomi. Kendala biofisik utama adalah ketersediaan air khususnya yang beriklim kering, selanjutnya kondisi topografi (kemiringan lahan) dan kesuburan tanah yang rendah. Dalam batasan tertentu kendala biofisik dapat diminimalisir dengan menerapkan suatu inovasi teknologi yang tepat, tetapi jika terlalu berat, penerapan suatu inovasi teknologi menjadi tidak efektif dan tidak ekonomis.

Di Indonesia, lahan suboptimal yang luas hamparannya adalah agroekosistem yang terdiri dari: 1) lahan kering masam, dengan kendala utama miskin hara, masam, dan kurang air; 2) lahan kering pada wilayah iklim kering, dengan kesulitan utamanya adalah menyediakan air yang cukup untuk budidaya tanaman; selain itu sering juga tanahnya berbatu dengan lapisan topsoil yang tipis; 3) lahan rawa pasang

surut, dengan masalah utama kesulitan dalam mengatur tata airnya, keberadaan lapisan pirit, lapisan gambut tebal, dan intrusi air laut; dan 4) lahan rawa lebak, dengan kendala kesulitan dalam memprediksi dan mengatur tinggi genangan dan kemasaman tanah (Lakitan dan Gofar 2013).

Berdasarkan luas potensial lahan kering beriklim basah dan beriklim kering yang dapat digunakan untuk tanaman pangan sangat luas, maka optimalisasi pertanian lahan kering harus dilakukan agar dapat meningkatkan produksi pertanian menuju target jangka panjang menjadi lumbung pangan dunia. Khusus untuk lahan kering beriklim kering yang kendala utamanya adalah ketersediaan air yang terbatas, memerlukan optimalisasi penggunaan air dari sumber air yang tersedia, baik air permukaan (air sungai, embung/danau) maupun air tanah dalam (Mulyani *et al.* 2014). Irigasi suplemen yang diterapkan yang sumber airnya dari air permukaan atau air tanah dalam, secara keseluruhan memerlukan peningkatan ketahanan air setempat seperti produksi/jumlah, pendistribusiannya maupun aksesnya terhadap sumber air. Untuk mencapai target yang diharapkan, diperlukan dukungan teknologi eksplorasi, eksploitasi sumber air, desain pendistribusian yang efisien serta pemberian irigasi terhadap tanaman dengan teknologi irigasi hemat air seperti irigasi tetes (*drip irrigation*), irigasi kabut (*hose sprayer irrigation*), irigasi curah (*impact sprinkler irrigation*), irigasi curah berpindah (*big gun sprinkler irrigation*). serta irigasi kocor (irigasi sangat hemat yang biasa dilakukan petani Grobogan) (Harmanto *et al.* 2018).

Peranan Irigasi terhadap Produktivitas Lahan Kering Beriklim Kering

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat esensial bagi sistem produksi pertanian. Air bagi pertanian tidak hanya berkaitan dengan aspek produksi, melainkan juga sangat menentukan potensi perluasan areal tanam (ekstensifikasi), luas areal tanam, intensitas pertanaman (IP), serta kualitas hasil (Kurnia 2004). Irigasi adalah segala usaha manusia yang berhubungan dengan perencanaan dan pembuatan sarana untuk menyalurkan serta membagi air ke bidang-bidang tanah pertanian secara teratur, serta membuang kelebihan air yang tidak diperlukan lagi. Irigasi diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman serta, oleh karena itu air irigasi harus

diberikan dalam jumlah dan waktu yang tepat dengan kualitas air yang baik.

Pada awalnya, irigasi dalam skala kecil yang ada di Pulau Jawa dikembangkan oleh petani sejak tahun 1880, yaitu seluas 1,1 juta ha. Irigasi yang dibangun sangat bermanfaat untuk pertanaman pangan yang selanjutnya untuk sumber pangan. Dimana pada waktu itu populasi penduduk Pulau Jawa hanya 19,5 juta. Perkembangan sistem irigasi berkembang dengan laju 1,21 persen per tahun pada periode 1880-1915, dan mencapai 1,62 juta ha pada tahun 1915. Selanjutnya, Pemerintah kolonial Belanda mengembangkan system irigasi dalam skala besar seluas 34.000 ha di Sidoarjo, Jawa Timur menggunakan sumber air dari Sungai Brantas.

Kebijakan pembangunan sistem irigasi teknis di Indonesia pada abad ke 19 adalah merupakan kebijakan Pemerintah kolonial Belanda yang merupakan bagian dari pelaksanaan kebijakan Sistem Tanam Paksa untuk memacu ekspor komoditi perkebunan ke pasar Eropa. Pengembangan sistem perkebunan itu membutuhkan suatu sistem irigasi teknis untuk menjamin ketersediaan air bagi tanaman perkebunan terutama tebu dan tembakau. Pembangunan irigasi di masa kolonial Belanda itu tidak dilakukan secara serentak. Pembangunan itu dilakukan secara bertahap melalui proses belajar yang panjang. Seperti halnya pada masa kerajaan, paling tidak terdapat tiga tahap periode pentahapan, yaitu: (i) masa tahun 1830-1885, merupakan masa pembangunan fisik bangunan utama, (ii) masa tahun 1885-1920, tahap pembangunan jaringan irigasi secara utuh, dan (iii) periode 1920-1942 merupakan pelaksanaan operasional sistem secara mantap. Pada masa-masa awal, pemerintah Kolonial baru mengembangkan fasilitas bangunan utama yang dilakukan masih secara empiris dan mengadopsi bangunan irigasi yang telah dibangun penduduk asli (Wirosoemarto 2001 *dalam* Arif 2014).

Babak baru sistem irigasi pertanian dimulai dari masa pembaharuan, dimana pelaksanaan pengelolaan irigasi harus dikembalikan pada tujuan yang sebenarnya yaitu untuk melayani petani. Dalam kaitan dengan pengembangan irigasi sederhana, dalam hal ini pemerintah hanya menambahkan dana untuk rehabilitasi dan pengembangan irigasi yang sudah ada. Dilakukan dengan tujuan untuk memperkuat pertanian yang telah dilakukan petani yang sudah ada dengan target ahirnya adalah peningkatan hasil. Optimalisasi penggunaan air yang merupakan kelanjutan dari panen

air adalah menerapkan teknologi irigasi hemat air. Air irigasi dapat dioptimalkan sesuai dengan kebutuhan tanaman dalam arti irigasi hanya dilakukan sesuai dengan kebutuhan tanamaan

Banyaknya informasi dari berbagai media, berpengaruh positif terhadap petani. Petani telah banyak mendapat informasi baik secara langsung dari Penyuluh Pertanian (PPL) maupun dari sumber lainnya mengenai pentingnya irigasi yang dapat meningkatkan indeks pertanaman maupun produksi pertanian. Petani yang cerdas akan berusaha mencari sumber air dan mengalirkannya ke lahan agar produksi meningkat. Berdasarkan kondisi di lapangan, pengembangan irigasi sederhana yang dibangun oleh petani agar dapat mengairi sawah tadah hujan maupun lahan kering banyak ditemukan. Apalagi bila ditambah sedikit bantuan untuk membangun dam parit atau saluran irigasi terbuka, akan dapat mengembangkan irigasi rakyat menjadi sangat bermanfaat dengan target irigasi yang luas. Sebagai contoh, saluran irigasi sederhana yang dibangun petani mengelilingi bukit di Desa Segawe, Kecamatan Pagerwojo, Kabupaten Tulung Agung, dapat mengairi sawah tadah hujan seluas 50 ha. Setelah dibangun dam parit dibagian hulunya sebagai sumber air irigasi yang selanjutnya dialirkan pada saluran irigasi yang telah diperlebar, dapat mengiri sawah tadah hujan dan lahan kering beriklim kering lebih dari 200 ha (Kartiwa *et al.* 2018). Kondisi demikian terjadi karena debit air yang dialirkan melalui saluran irigasi yang telah diperlebar.

Penerapan irigasi lahan kering beriklim kering lainnya dilakukan di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, irigasi dapat meningkatkan luas tanam lahan kering artinya memperluas areal pertanaman atau meningkatkan indeks pertanaman. Pembuatan saluran terbuka (*open channel*) yang dibangun sepanjang 300 meter, dapat meningkatkan indeks pertanaman tanaman padi gogo seluas kurang lebih 25 ha. Bila saluran irigasi dibangun lagi sesuai dengan ketersediaan lahan dan air, akan dapat meningkatkan produksi pertanian lahan kering lebih tinggi. Demikian juga irigasi hemat air terhadap lahan sawah tadah hujan yang mempunyai curah hujan rata-rata 2021 mm/tahun dengan 4 bulan kering di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon, Kabupaten Grobogan, dapat meningkatkan indeks pertanaman yang tadinya 2 kali tanam menjadi 3 kali tanam (Harmanto *et al.* 2018). Dalam pelaksanaan pemberian irigasi untuk pertanian lahan kering, akan lebih optimal kalau diterapkan irigasi hemat air yang dapat

meningkatkan luas layanan irigasi atau dapat meningkatkan luas panen artinya dapat meningkatkan produksi pertanian lahan kering beriklim kering.

IRIGASI HEMAT AIR MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS LAHAN KERING BERIKLIM KERING

Penggunaan air terbesar di dunia adalah sektor pertanian, demikian juga di Indonesia, sektor pertanian adalah pemakai air terbesar, untuk irigasi tanaman. Menurut Kanber *et al.* 2007; Hamdy 2007 dalam Joubert *et al.* 2016, penggunaan air di dunia didominasi untuk pertanian sebesar 75%, industri 15% dan perumahan 10%. Diproyeksikan bahwa sepertiga dari negara-negara di dunia yang berada di wilayah sulit air akan menghadapi kekurangan air di abad ini. Penurunan penggunaan air irigasi untuk pertanian dapat dilakukan hanya dengan meningkatkan efisiensinya, sehingga hal ini akan menghasilkan penghematan air. Di negara-negara Mediterania yang memiliki wilayah dengan kondisi kering, pertanian selain berperan penting dalam penyediaan bahan pangan dan pakaian, juga turut berperan dalam menghadapi keterbatasan sumber air melalui peningkatan efisiensi penggunaan air di sektor irigasi dan mengurangi kehilangan air

Ketersediaan air yang terbatas dalam kerangka ruang dan waktu menjadi sebuah tantangan jika dihadapkan kepada peningkatan kebutuhan air akibat pertumbuhan penduduk. Hal ini perlu diatasi dengan menerapkan penghematan pemanfaatan air di segala bidang termasuk irigasi (Hsiao 2007). Implementasinya, diterapkan teknologi irigasi hemat air yang dapat meningkatkan produktivitas air irigasi, yang merupakan nisbah antara nilai produktivitas tanaman dengan nilai air irigasi yang diberikan dengan satuan kg/m^3 atau ton/m^3 . Secara sederhana dapat didefinisikan sebagai perbandingan antara hasil keluaran dengan masukan air yang dipergunakan (Zoeb1 2006). Sekalipun berada di daerah dengan kondisi kering, namun dengan pola tanam optimal berupa budidaya irigasi hemat air, produktivitas air dapat ditingkatkan minimal sama seperti saat kondisi air cukup sehingga nilai ekonomi unit air turut meningkat (Montazar dan Rahimikob 2008).

Sejalan dengan itu, lebih rinci lagi disampaikan oleh Perry *et al.* (2017), produktivitas air (*Water Productivity*) dapat didefinisikan dalam dua cara yaitu

produktivitas air bio-fisik (kg produk per unit air yang dikonsumsi; kg/m³) dan produktivitas air ekonomi (nilai produk per unit air yang dikonsumsi; USD per m³). Produktivitas air bio-fisik secara konvensional juga disebut sebagai Efisiensi Penggunaan Air (*Water Use Efficiency/WUE*), spesifik tanaman dan spesifik lokasi. Untuk tanaman ladang umum (biji-bijian makanan, tanaman hijauan, serat, gula) hubungan antara biomassa (hasil) dan konsumsi air (transpirasi - T) pada dasarnya bersifat linier (Howell 1990; Fereres dan Soriano 2007; Steduto *et al.* 2012 dalam Perry *et al.* 2017) pada berbagai tingkat hasil antara. Jika ketersediaan air rendah dan tidak menentu, peningkatan irigasi yang terkontrol dapat menghasilkan peningkatan hasil yang besar; pada tingkat manajemen yang sangat tinggi, stres yang terkendali selama tahap pertumbuhan yang tidak sensitif agak dapat meningkatkan produktivitas air bio-fisik - tetapi ketika hasil sedang, peningkatan hasil biasanya dikaitkan dengan peningkatan konsumsi air tanaman. Produktivitas air ekonomi (USD per m³) lebih rumit daripada produktivitas air biofisik, karena harus melihat kesiapan akses pasar dan ketersediaan benih yang sesuai, agro-kimia dan kredit adalah di antara faktor-faktor yang memungkinkan petani untuk memilih tanaman bernilai lebih tinggi seperti buah, sayuran, kebun, dan sebagainya.

Dalam kegiatan irigasi dikenal istilah pemakaian air konsumtif dan kebutuhan air tanaman. Pemakaian air konsumtif (*consumptive water use*) adalah jumlah air pada suatu areal pertanaman yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan transpirasi, pembentukan jaringan tanaman dan diuapkan dari permukaan tanah dan air (evaporasi), serta diintersepsi tanaman (Arsyad 1971 dalam Kurnia 2004). Kebutuhan air tanaman adalah pemakaian air konsumtif ditambah jumlah air untuk mencapai kapasitas lapang dan perkolasi. Perkolasi adalah Bergeraknya air di dalam penampang tanah setelah tanah mencapai kapasitas lapang atau jenuh. Jumlah air perkolasi bergantung pada sifat-sifat fisik tanah, seperti tekstur, struktur, dan permeabilitas tanah. Makin kasar tekstur tanah, makin besar jumlah air untuk perkolasi. Kehilangan air untuk perkolasi pada tanah berpasir mencapai 35%, lempung 15%, dan liat 10%, sedangkan untuk aliran permukaan masing-masing adalah 5%, 10%, dan 25%.

Menurut Kartiwa (2018), teknologi irigasi hemat air terkait 3 macam teknik pengelolaan air yaitu, teknik

distribusi dari sumber menuju lahan, teknik pemberian air ke tanaman/teknik penyiraman dan aplikasi dosis serta frekuensi irigasi. Teknologi irigasi hemat air merupakan salah satu teknologi yang prinsip penerapannya berdasarkan kebutuhan air minimum dalam tanah. Irigasi diberikan sesuai dengan kebutuhan minimum air tanaman yaitu lebih rendah dari kebutuhan yang biasa diberikan. Jenis irigasi hemat air yang banyak diterapkan di lapangan adalah irigasi curah bergerak (*Big gun sprinkler irrigation*), Irigasi curah (*Impact Sprinkler*), irigasi tetes (*drip irrigation*), irigasi kabut (*hose spray irrigation*) dan irigasi kocor yang dilakukan setiap lubang tanaman merupakan irigasi yang sangat hemat.

Untuk mengetahui kebutuhan air tanaman, diperlukan data-data meteorologi, sifat fisik tanah, komoditas yang ditanam yaitu jenis dan umur tanaman serta periode pertanaman. Menurut Marks (2010), solusinya dilakukan penerapan irigasi presisi (*precision irrigation*) yang menyediakan sarana untuk mengevaluasi kebutuhan air tanaman dan sarana untuk menerapkan jumlah irigasi yang tepat pada waktu yang tepat, dikatakan juga sebagai penjadwalan irigasi. Irigasi presisi mempunyai potensi untuk menghemat air secara signifikan atau dengan kata lain menerapkan irigasi hemat air, menghemat energi, dan pembiayaan serta meningkatkan hasil panen. Selain itu, irigasi presisi mempunyai dampak positif terhadap lingkungan. Optimalisasi penggunaan air lainnya disampaikan oleh Mrinmayi (2016), untuk mengoptimalkan penggunaan air dalam penghematan penggunaan air, agar diterapkan irigasi cerdas (*smart irrigation*) yaitu sistem irigasi otomatis yang dapat mengurangi konsumsi air dan dilakukan dalam sistem yang terdiri dari jaringan nirkabel yang tersebar dari sensor kelembaban dan suhu tanah. Dimana salah satu sistemnya menggunakan sensor elektromagnetik yang ditempatkan di dekat akar tanaman untuk mengukur kelembaban tanah. Selain itu, irigasi cerdas juga menggunakan penjadwalan irigasi berbasis sensor berupa sensor tanah serta evaporimeter. Irigasi cerdas yang diterapkan dapat menghemat air sekitar 53% bila dibandingkan dengan irigasi sprinkler.

Berbeda dengan yang telah disampaikan, irigasi hemat air ekstrim atau irigasi sangat hemat air bisa berasal dari kearifan lokal yang telah dilakukan turun temurun seperti irigasi kocor yang dilakukan di Desa Panunggalan, Kecamatan Pulokulon maupun di Desa

Tambirejo, Kecamatan Toroh, Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Selama pertanaman jagung yang ditanam pada awal musim kemarau hanya dilakukan irigasi sebanyak 5 kali, setiap satu kali irigasi hanya sebanyak 200 ml setiap tanaman jadi total penggunaan air selama pertanaman jagung hanya 1000 ml setiap tanaman (Harmanto *et al.* 2018). Berdasarkan hasil diskusi dengan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Grobogan (2019), hasil jagung hibrida pada yang ditanam pada awal musim kemarau hanya sekitar 5,8 ton/ha, terjadi penurunan hasil dari potensinya, kondisi demikian karena kebutuhan air yang kurang memadai.

Hasil penelitian dan pengembangan lainnya pada lahan kering beriklim kering disampaikan oleh Kartiwa *et al.* (2007), penerapan irigasi hemat air dapat meningkatkan produktivitas lahan kering beriklim kering di Kabupaten Sumba. Irigasi hemat air yang diterapkan dengan dosis 80% dari kebutuhan air tanaman jagung, telah memberikan produktivitas yang relatif sama dengan produktivitas jagung pada pemberian irigasi dengan dosis 100%. Penerapan irigasi hemat untuk pertanaman jagung dapat menghemat pemberian irigasi sebesar 17.8% atau setara dengan volume 7.750 m³ air irigasi. Bila dikaitkan dengan potensi lahan kering yang tersedia di Kabupaten Sumba seluas 677.136 ha (96,73%), akan dapat meningkatkan produksi pertanian secara signifikan.

Penerapan irigasi hemat air pada lahan kering beriklim kering di Desa Puncak Jeringo, Kecamatan Suela, Kabupaten Lombok Timur, Nusa Tenggara Barat dan Desa Oebola, Kecamatan Fatuleu, Kabupaten Timor Tengah Selatan, Nusa Tenggara Timur, dapat meningkatkan produktivitas lahan kering beriklim kering (Sosiawan *et al.* 2012). Irigasi hemat air yang diaplikasikan di Desa Oebola pada lahan kering beriklim kering adalah, eksplorasi, pendistribusian secara efisien dengan saluran tertutup serta sistem penampungan air mini renteng bersambung (*lingkage small reservoir*). Bak penampung utama sebagai sumber pemasok air irigasi mendapatkan air irigasi dari mata air Oelbeba yang merupakan sumber air. Selanjutnya menerapkan irigasi bertekanan yang memadukan antara model irigasi curah (*sprinkler irrigation*) pada lahan pertanaman dan irigasi tetes (*drip irrigation*) untuk mensuplai air irigasi pertanaman di tabula plot, rumah kasa dan pertanaman di lahan.

KEBIJAKAN PENGEMBANGAN IRIGASI HEMAT AIR

Upaya pengelolaan sumber daya air pada masa mendatang tidak bisa dipandang hanya dari satu sisi saja yakni kualitas dan kuantitas. Tetapi harus dilakukan secara terintegrasi, komprehensif dan *interdependency*. Kebijakan ini didasarkan kepada pendekatan air yang berwawasan lingkungan, perubahan peran pemerintah sebagai fasilitator bukan penyedia (*provider*), desentralisasi kewenangan pengelolaan dan pengembangan, mengakui HAM atas aksesibilitas air, demokratisasi artinya semua stake holder mempunyai hak dan kewajiban yang sama.

Dalam pencapaian pengelolaan sumber daya air berkelanjutan dalam rangka meningkatkan produksi pertanian lahan kering beriklim kering, agar diperhatikan beberapa azas penting dalam pengelolaan sumber daya air, seperti: 1) asas kemanfaatan umum, pengelolaan sumber daya air dilaksanakan untuk memberi manfaat sebesar-besarnya bagi kesejahteraan dan kepentingan umum, 2) asas keterpaduan dan keserasian, pengelolaan sumber daya air agar dilaksanakan secara menyeluruh dan terpadu untuk berbagai kepentingan dengan memperhatikan sifat alami air yang dinamis dan lintas wilayah administrasi serta harus memperhatikan keserasian ekologis, keserasian ekonomi, dan keserasian sosial budaya, 3) asas keadilan, pengelolaan sumber daya air agar dilaksanakan secara merata ke semua lapisan masyarakat di seluruh wilayah tanah air, 4) asas kemandirian, pengelolaan sumber daya air agar dilaksanakan berdasarkan pada kepercayaan akan kemampuan sendiri.

Diperlukan dukungan kebijakan irigasi untuk lahan kering harus diimplementasikan di banyak tempat yang berpotensi, dalam arti lahan tersedia dan sumber air tersedia. Adanya potensi lahan kering yang sangat luas perlu dioptimalkan dengan pemberian irigasi suplementer agar produktivitasnya meningkat sehingga dapat meningkatkan produksi pertanian lahan kering. Untuk itu, diperlukan dukungan penelitian dan pengembangan teknologi irigasi hemat air yang dapat meningkatkan produktivitas lahan kering beriklim kering. Dalam arti, eksplorasi sumber air, pendistribusian air secara efisien dengan saluran tertutup, penjadwalan pemberian irigasi/interval irigasi dan teknik pemberian air ke tanaman secara hemat.

Diperlukan pengembangan penerapan teknologi irigasi hemat air pada lahan kering beriklim kering pada skala *demfarm* dan pada lahan petani serta pemberian irigasi secara hemat dan sangat hemat baik secara konvensional yang berasal dari kearifan lokal seperti irigasi kocor maupun irigasi presisi bahkan irigasi cerdas/*smart irrigation*.

Diperlukan peningkatan kelembagaan yang telah ada atau membentuk kelembagaan petani baru yang mengurus pengelolaan air irigasi untuk mengatur penggunaan air irigasi, memelihara infrastruktur air dan memelihara sumber air serta mengurangi bahkan menghindari konflik perebutan penggunaan air pada saat air diperlukan untuk tanaman dan jumlah air terbatas.

Peningkatan efisiensi penggunaan air irigasi melalui penerapan iuran irigasi. Karena pada masa mendatang permintaan air irigasi akan terus meningkat seiring dengan penambahan luas tanam. Di sisi lain, volume air yang harus dialokasikan untuk memenuhi permintaan dari sektor non pertanian semakin meningkat, sehingga pasokan air irigasi semakin langka. Penciptaan insentif ekonomi melalui penentuan besaran iuran irigasi berbasis nilai ekonomi air irigasi merupakan pendekatan yang layak ditempuh. Dengan pendekatan ini, nilai iuran irigasi yang dibebankan kepada petani sebanding dengan volume air yang digunakan.

KESIMPULAN

Peranan lahan kering sebagai penghasil bahan pangan sangat besar, banyak komoditas yang dapat dikembangkan pada ekosistem lahan kering dan sangat beragam, baik tanaman pangan maupun tanaman perkebunan dan hortikultura. Lahan kering dapat menghasilkan bahan pangan untuk memenuhi kebutuhan nasional selain beras, seperti jagung, sorgum, kedelai, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, dan lain sebagainya. Berdasarkan hasil analisis, sekitar 29,39 juta ha potensial untuk pertanaman tanaman pangan lahan kering, sekitar 1,13 juta ha potensial untuk tanaman sayuran dataran tinggi, sekitar 66,72 juta ha potensial untuk tanaman tahunan termasuk tanaman buah-buahan dan sekitar 2,42 juta ha potensial untuk pengembalaan ternak.

Produktivitas lahan kering masih rendah, kendala utama pada lahan kering adalah ketersediaan air pada musim kemarau, akan dapat mengurangi produksi pertanian secara umum. Khususnya pada

lahan kering beriklim kering, air akan menjadi kendala utama dalam produksi pertanian. Upaya peningkatan produksi pertanian pada lahan kering diperlukan tambahan air irigasi suplementer yang dapat memenuhi kebutuhan air pada saat tidak ada hujan serta menerapkan sistem irigasi hemat air.

Irigasi hemat air pada lahan kering perlu dilakukan agar kebutuhan air tanaman terpenuhi. Teknologi irigasi hemat air yang diterapkan prinsipnya berdasarkan kebutuhan air minimum dalam tanah. Irigasi diberikan sesuai dengan kebutuhan minimum air tanaman yaitu lebih rendah dari kebutuhan yang biasa diberikan. Hasil penelitian dan pengembangan tersebut, teknologi irigasi hemat air pada lahan kering beriklim kering perlu dikembangkan pada skala *demfarm* di lahan petani.

Diperlukan peningkatan atau pembentukan kelembagaan petani baru yang mengurus pengelolaan air irigasi untuk mengatur penggunaan air irigasi, memelihara infrastruktur air dan memelihara sumber air serta mengurangi bahkan menghindari konflik perebutan penggunaan air pada saat air untuk tanaman diperlukan dan jumlah air terbatas dengan menerapkan *conflict management*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif SD. 2014. Pengembangan Institusi dan Pemberdayaan Masyarakat Irigasi. Bahan Pelatihan: Peningkatan Kemampuan Perencanaan Teknis Irigasi, Air Baku, dan Air Tanah. Direktorat Irigasi dan Rawa, Kementerian Pekerjaan Umum tanggal 23-15 Maret 2014. Yogyakarta.
- Harmanto, Sutrisno N, Surmaini E. 2018. Pengembangan Teknologi dan Sistem Pengelolaan Infrastruktur Panen Air Pada Lahan Tadah Hujan dan Lahan Kering Untuk Adaptasi Perubahan Iklim. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Heryani N, Irianto G, Pujilestari N. 2002. Pemanenan air untuk menciptakan sistem usahatani yang berkelanjutan (Pengalaman di Wonosari, Daerah Istimewa Yogyakarta). Buletin Agronomi. XXX(2): 45-52.
- Heryani N, Sawiyo, Pujilestari N. 2006. Pengelolaan Sumberdaya Iklim dan Hidrologi untuk Mendukung Primatani kecamatan Semin, kabupaten Gunungkidul, Propinsi DIY. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian. Kementan.

- Heryani N, Talaohu SH, Hamdani A, Kartiwa B, Sudarman K, Sosiawan H. 2017. Model Pengelolaan Air Terpadu Untuk Meningkatkan Produksi Pertanian Dan Indeks Pertanaman Menghadapi Perubahan Iklim. Laporan Akhir Penelitian. Badan Litbang Kementan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi
- Hsiao TC, Steduto P, Fereres E. 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. *Irrigation Science*, 25(3), 209-231. DOI: 10.1007/s00271-007-0063-2
- Joubert MD, Ridwan D, Pratiwi RM. 2016. Kinerja jaringan irigasi air tanah pada irigasi hemat air berbasis pompa air tenaga surya performance of groundwater irrigation system on drip irrigation using solar water pump. *Jurnal Irigasi* Vol. 11, No. 2, Oktober 2016, Hal. 125-132.
- Kartiwa B, Sosiawan H, Sudarman K, Sumarno. 2007. Pengelolaan Sumberdaya Air Partisipatif Di Nusa Tenggara Timur (Studi Kasus Desa Kambatatana, Kecamatan Pandawai, Kabupaten Sumba Timur NTT). Balai Penelitian Agroklimat Dan Hidrologi. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kartiwa B. 2018. Teknologi Panen Air dan Irigasi Hemat Air. Sosialisasi dan Bimbingan Teknis Pengelolaan Air. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kartiwa B, Sudarman K, Sutrisno N. 2018. Model Pengelolaan Air Terpadu untuk Meningkatkan Produksi Pertanian dan Indeks Pertanaman Tanaman Pangan. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Balai Besar Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kasryno F, Haryono S. 2012. Pertanian Lahan Kering sebagai Solusi untuk Mewujudkan Kemandirian Pangan Masa Depan. *Dalam Dariah et al. (Eds) Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Kulkarni S. 2011. Innovative technologies for water saving in irrigated agriculture. *International Journal of Water Resources and Arid Environments* 1(3): 226-231, 2011.
- Kurnia U. 2004. Prospek pengairan pertanian tanaman semusim lahan kering. *Jurnal Litbang Pertanian*, 23 (4), 2004. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Lakitan B, Gofar N. 2013. Kebijakan inovasi teknologi untuk pengelolaan lahan sub optimal berkelanjutan. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*. Palembang 20-21 September 2013.
- Marks G. 2010. Precision Irrigation: A Method to Save Water and Energy While Increasing Crop Yield, A Targeted Approach for California Agriculture. Published on Mar 24, 2010.
- Meinzen-Dick R, Mwangi E. 2009. Cutting the web of interests: pitfalls of formalizing property rights. *Land Use Pol.* 26, 36–43. (doi:10.1016/j.landusepol.2007.06.003).
- Montazar A, Rahimikob A. 2008. Optimal water productivity of irrigation networks in arid and semi arid regions. *Irrigation and Drainage*, 57(4), 411 - 423. DOI: 10.1002/ird.376
- Mrinmayi S, Gavali, Bhagyashri J, Dhus, Atul B, Vitekar. 2016. A smart irrigation system for agriculture based on wireless sensors. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. Vol. 5, Issue 5, May 2016. (An ISO 3297: 2007 Certified Organization).
- Mulyani A, Nursyamsi D, Las I. 2014. Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering di Nusa Tenggara. *Pengembangan Inovasi Pertanian* Vol. 7 No. 4 Desember 2014: 187-198. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Perry C, Steduto P, Karajeh F. 2017. Does Improved Irrigation Technology Save Water? A Review Of The Evidence. *Food And Agriculture Organization Of The United Nations*. Cairo, 2017.
- Ritung S, Suryani E, Subardja D, Sukarman, Nugroho K, Suparto, Hikmatullah, Mulyani A, Tafakresnanto C, Sulaeman Y, Subandiono RE, Wahyunto. 2015. Sumber Daya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan. Husen (*Eds*). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sosiawan H, Sudarman K, Trinugroho MW. 2012. Penelitian Pengelolaan Air Pada Lahan Kering Beriklim Kering di NTB dan NTT. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi. Balai Besar Sumber Daya Lahan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Sutrisno N, Dariah A, Pasandaran E. 2012. Memperkuat Kemampuan Pertanian Lahan Kering dalam Menghadapi Perubahan Iklim. *Dalam Dariah et al. (Eds) Prospek Pertanian Lahan Kering Dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian.

- Sutrisno N, Nugroho WT. 2018. Pengelolaan dan Pemanfaatan Sumber Daya Air. *Dalam Pasandaran et al. (Eds) Buku: Sinergi Inovasi Sumber Daya dan Kelembagaan Menuju Kesejahteraan Petani*. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm 363-400.
- Zoehl D. 2006. Is water productivity a useful concept in agricultural water management?. *Agricultural Water Management* 84(3), 265-273.