

POTENSI DAN UPAYA PEMANFAATAN AIR TANAH UNTUK IRIGASI LAHAN KERING DI NUSA TENGGARA

POTENTIAL AND UTILIZATION OF GROUNDWATER FOR DRYLAND IRRIGATION IN NUSA TENGGARA

Oleh :

Heni Rengganis¹⁾

¹⁾ Pusat Litbang Sumber Daya Air, Balitbang, Kementerian PUPR
Jl. Ir H. Juanda No 193 Bandung 40135

✉ Komunikasi penulis, email : henirengganis@yahoo.com

Naskah ini diterima pada 1 September 2016; revisi pada 20 Oktober 2016;
disetujui untuk dipublikasikan pada 21 April 2017

ABSTRACT

Nusa Tenggara region has a vast dry land area but they are very potential to be developed. The water availability as one of the determinants has a role in helping to increase productivity in an effort for dry land utilization. Groundwater potential can be technically applied for dry lands irrigation in Nusa Tenggara. This paper provided the study results of both potential and groundwater utilization as irrigation water resources in dry land in Nusa Tenggara, by considering groundwater potential resource, land conditions, plants variety, and water supply technology. The method used is descriptive analysis by collecting primary and secondary data through visits to several related agencies, literature studies, and field surveys. These results provide further proposed groundwater development through the conjunctive use of surface water and groundwater. Moreover, the results are expected to be used either in the proposed water resources management policy in the area or as feedback to stakeholders in groundwater utilization, particularly in the dry land as well as for further research.

Keywords: *groundwater, dryland, irrigation, groundwater potential, water supply technology*

ABSTRAK

Wilayah Nusa Tenggara memiliki hamparan lahan kering yang luas dan berpotensi untuk dikembangkan. Ketersediaan air sebagai salah satu penentu dalam upaya pemanfaatan lahan kering, berperan dalam membantu meningkatkan produktivitas lahan. Potensi dan peluang pemanfaatan air tanah untuk irigasi lahan kering di Nusa Tenggara secara teknis memungkinkan untuk diterapkan. Tulisan ini menyajikan hasil kajian potensi dan upaya pemanfaatan air tanah sebagai sumber air irigasi di lahan kering Nusa Tenggara dengan mempertimbangkan potensi sumber air tanah, kondisi lahan, jenis tanaman, dan teknologi penyediaan air. Metode yang digunakan adalah deskriptif analisis dengan mengumpulkan data primer maupun sekunder melalui kunjungan ke beberapa instansi terkait, studi literatur, serta survei lapangan. Hasil kajian ini dapat memberikan informasi mengenai pengembangan air tanah selanjutnya, dan usulan melalui pendekatan pemanfaatan air saling menunjang antara air permukaan dan air tanah. Hasil ini diharapkan pula dapat dipakai dalam usulan kebijakan pengelolaan sumber daya air di daerah atau masukan untuk pemangku kepentingan dalam pemanfaatan air tanah di lahan kering serta untuk para peneliti dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut.

Kata kunci: *air tanah, lahan kering, irigasi, potensi air tanah, teknologi penyediaan air*

I. PENDAHULUAN

Permasalahan dalam pendayagunaan air tanah pada lahan kering bervariasi pada setiap wilayah, baik aspek teknis, sosial-ekonomi termasuk pengelolaannya. Pada umumnya lahan kering memiliki tingkat kesuburan tanah yang rendah, sehingga lapisan tanah menjadi tipis dan kadar bahan organik rendah. Namun dengan strategi dan teknologi yang tepat, masalah teknis tersebut dapat diatasi. Terbatasnya informasi air tanah di area lahan kering antar lembaga pengumpul atau pengelola data air tanah menyebabkan pemanfaatan air tanah dilaksanakan tidak terencana dengan baik. Irigasi pada lahan kering dibatasi oleh ketersediaan sumber daya air, sehingga akan memberikan dampak terhadap hasil, kualitas, dan pendapatan. Sebagian besar pertanian tadah hujan di Eropa menjadi ketergantungan lebih besar terhadap irigasi tambahan dan bisa menjadi lebih penting di lingkungannya. Hal ini disebabkan iklim dengan ketidakpastian curah hujan yang akan lebih besar dan frekuensi yang menjadi lebih tinggi dari pada kondisi kekeringan (Rey, Holman, Daccache, Morris, Weatherhead, & Knox, 2016).

Sistem pertanian tadah hujan rentan terhadap dampak perubahan iklim. Namun, dampak tersebut juga tergantung tingkatan produksi pertanian. Dampak dari perubahan iklim dan variabilitas pada produksi pertanian akan menimbulkan kebijakan dan praktek yang tepat terhadap sistem produksi pertanian yang berkelanjutan (Olayide, Tetteh, & Popoola, 2016).

Area kekurangan air banyak terjadi di daerah kecil di mana air biasanya dipasok dari sumber air dari luar. Setiap daerah membutuhkan air yang cukup untuk keperluan masyarakat dan lingkungan serta pasokan yang cukup untuk memaksimalkan pertumbuhan ekonomi. Dalam daerah kering dan semi-kering, ada konflik kepentingan antara beberapa daerah dan antara berbagai pengguna air, yang dapat menyebabkan terjadi kekerasan antara kelompok pengguna. Wang, Cheng, Gao, Long, Xu, Li, Chen, & Barker (2008) telah melakukan studi dengan mengembangkan model dinamis di wilayah yang kekurangan air dengan tujuan untuk membagi air secara optimal sesuai kebutuhan masing-masing wilayah, mengingat persediaan terbatas, dan untuk memaksimalkan manfaat secara ekonomi untuk seluruh area.

Dukungan irigasi air tanah terhadap kegiatan pemanfaatan lahan kering di beberapa wilayah Nusa Tenggara telah lama dilakukan baik oleh

petani maupun oleh lembaga masyarakat di daerah, dengan komoditas yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Hal ini terutama dilakukan untuk menunjang budidaya pertanian pada lahan kering. Menurut PP No. 43/2008 Pasal 47 (Republik Indonesia, 2008), pendayagunaan air tanah diutamakan pada pemenuhan kebutuhan pokok hidup masyarakat secara adil dan berkelanjutan dan dilaksanakan berdasarkan rencana pengelolaan air tanah serta diselenggarakan oleh pemerintah dengan melibatkan masyarakat.

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan pengembangan lahan kering untuk pertanian. Keterbatasan ketersediaan air pada lahan kering menyebabkan lahan pertanian tidak bisa di budidayakan sepanjang tahun. Berdasarkan hasil analisis neraca air di Indonesia oleh Hatmoko, Radhika, Fauzi, & Amirwandi (2012) neraca air di Nusa Tenggara dibagi menjadi 4 Wilayah Sungai (WS). Kondisi WS Sumbawa sudah pada keadaan kritis dan WS Lombok termasuk pada kondisi ada kelangkaan (*scarcity*). Neraca air bulanan WS Flores dan WS Sumba rata-rata terjadi defisit selama 7 (tujuh) bulan.

Potensi dan peluang pemanfaatan air tanah untuk irigasi lahan kering di Nusa Tenggara secara teknis memungkinkan untuk diterapkan. Upaya pemanfaatan air tanah untuk pengembangan pertanian telah dilakukan oleh Kementerian PUPR melalui Pendayagunaan Air Tanah (PAT) di Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS)/Balai Wilayah Sungai (BWS), dengan melakukan pengeboran sumur dalam dan sumur dangkal.

Total area lahan kering di Indonesia mencapai 33,7 juta ha dan luas areal lahan kering di wilayah Nusa Tenggara merupakan lahan terluas di dibandingkan dengan provinsi lainnya di Indonesia seperti pada Tabel 1 (Sukarman, Subiksa, & Ritung, 2012).

Maksud pengkajian ini adalah mengevaluasi potensi air tanah dan lahan kering serta pemanfaatannya untuk irigasi di wilayah Nusa Tenggara. Tujuan yang ingin dicapai dari pengkajian ini adalah mendapatkan informasi mengenai pemanfaatan dan pengembangan air tanah untuk irigasi di lahan kering. Hasil ini diharapkan dapat dipakai dalam usulan kebijakan pengelolaan air tanah untuk irigasi di daerah dan masukan untuk pemangku kepentingan dalam rangka pendayagunaan air tanah serta untuk para peneliti dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut.

Tabel 1 Lahan Pertanian untuk Pertanian Lahan Kering

No	Pulau	Luas Lahan Kering (x 1000 ha)		
		Iklim Basah	Iklim Kering	Jumlah
1	Sumatera	7.747	-	7.747
2	Jawa	1.078	886	1.964
3	Kalimantan	8.953	-	8.953
4	Sulawesi	572	219	791
5	Bali	108	-	108
6	Nusa Tenggara	-	1.122	1.122
7	Maluku	218	-	218
8	Papua	4.185	-	4.185

Sumber: Sukarman et al. (2012)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pemanfaatan Air Tanah untuk Irigasi Lahan Kering di Indonesia

Pemanfaatan air tanah untuk irigasi terdiri dari dua jenis pemberian air yaitu sebagai suplesi pada saat terjadi kekurangan air dan sebagai sumber air utama. Pada umumnya di pertanian tadah hujan maupun lahan kering, pemanfaatan air tanah sebagai suplesi dilakukan awal musim kemarau pada saat terjadi kekurangan air. Kelangkaan air sering kali menjadi kendala utama dalam pengelolaan lahan kering, oleh karena itu inovasi teknologi penyediaan air dan informasi iklim sangat diperlukan. Salah satu teknologi penyediaan air adalah pemanenan air. Hal tersebut dilakukan dengan menampung air hujan atau aliran permukaan pada tempat penampungan sementara atau penampungan permanen untuk digunakan mengairi tanaman. Oleh karena itu, pemanenan air selain berfungsi menyediakan air irigasi pada musim kemarau, dan teknologi ini bermanfaat untuk area lahan yang tidak mempunyai jaringan irigasi atau sumber air bawah permukaan (air tanah). NTB dan NTT memiliki kondisi ekologi yang tidak umum dijumpai di Indonesia. Kedua provinsi ini terdiri dari pulau-pulau kecil yang mempunyai populasi penduduk jarang, terisolasi dari daerah lain, dan memiliki musim kering tahunan yang panjang.

Kondisi ini sangat berbeda dengan iklim tropika basah yang lebih dikenal di Indonesia seperti yang terdapat di pulau yang lebih besar yaitu Sumatera, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, dan Irian Jaya.

2.2. Penggunaan Air Tanah Untuk Irigasi Di Negara Lain

Pada saat ini lahan untuk irigasi di dunia sekitar 301 juta ha, ± 38% lahan irigasi dilayani dengan air tanah (Siebert, Burke, Faures, Frenken, Hoogeveen, & Döll, 2010). Total penggunaan air tanah konsumtif untuk irigasi diperkirakan 545 km³/tahun, atau 43% dari total penggunaan air irigasi konsumtif 1.277 km³/tahun. Negara-negara yang telah mempersiapkan air untuk irigasi dengan menggunakan air tanah, adalah India (39 Juta ha), Cina (19 Juta ha), dan Amerika Serikat (17 Juta ha). Tabel 2 menunjukkan negara-negara yang memanfaatkan air tanah untuk irigasi tanaman pangan utama.

Kota Teheran sebagai wilayah metropolitan merupakan salah satu kota mega dunia dengan penggunaan air rumah tangga tahunan mendekati 1(satu) miliar m³. Di kota ini air irigasi selain menggunakan air tanah, juga dengan memanfaatkan hasil pengolahan dari air buangan domestik dengan membuat sistem saluran pembuang terdiri dari sumur resapan tradisional.

Tabel 2 Negara-negara Penghasil Pangan yang Menggunakan Irigasi Air Tanah

No.	Negara	Luas area Irigasi (ha)	Irigasi Air Permukaan (ha)	Irigasi Air Tanah	
				ha	%
1	Brazil	3.149.217	2.557.778	591.439	19
2	China	62.392.18	43.597.440	794.951	30
3	Egypt	3.422.178	3.090.251	331.927	10
4	India	61.907.846	22.481.977	39.425.869	64
5	Pakistan	16.725.843	11.553.291	5.172.552	31
6	Thailand	5.279.860	4.798.779	481.063	9
7	USA	27.913.872	11.337.629	16.576.243	59

Sumber: Siebert et al., 2010

Beberapa bagian dari limbah ini juga dialirkan ke sungai lokal dan saluran drainase. Sistem ini dikembangkan untuk memasok kebutuhan air pertanian dan untuk mengurangi biaya pemompaan air tanah, serta untuk mengontrol fluktuasi muka air tanah (Karamouz, Kerachian, & Zahraie, 2004).

Penelitian di Bangladesh mengungkapkan bahwa kedalaman muka air tanah pada hampir semua sumur yang ada menurun perlahan-lahan. Dalam banyak kasus, kedalaman sumur akan bertambah sekitar dua kali lipat pada tahun 2040, dan akan dua kali lipat pula pada tahun 2060, apabila kecenderungan penggunaan air tanah saat ini berlanjut. Jika penurunan muka air tanah dibiarkan terus dalam jangka panjang, hasilnya bisa menjadi ancaman serius bagi ekologi dan keberlanjutan produksi pangan, yang sangat penting untuk keamanan pangan penduduk di Bangladesh. Oleh karena itu, langkah-langkah yang perlu dilakukan harus diambil untuk mempertahankan sumber daya air dan produksi pertanian. Manajemen permintaan air dan pengembangan sumber air permukaan merupakan alternatif dan tampaknya strategi yang layak dapat digunakan. Untuk mengurangi tekanan pada penggunaan air tanah, yaitu dengan mempertahankan keberlanjutan sumber daya air permukaan (Ali, Abustan, Rahman, & Haque, 2012).

III. METODOLOGI

Tulisan ini merupakan hasil kajian dan evaluasi yang disajikan secara deskriptif. Obyek penulisan

dalam makalah ini antara lain adalah potensi air tanah dan potensi lahan kering di Nusa Tenggara serta upaya pemanfaatan dan pengembangan air tanah untuk irigasi.

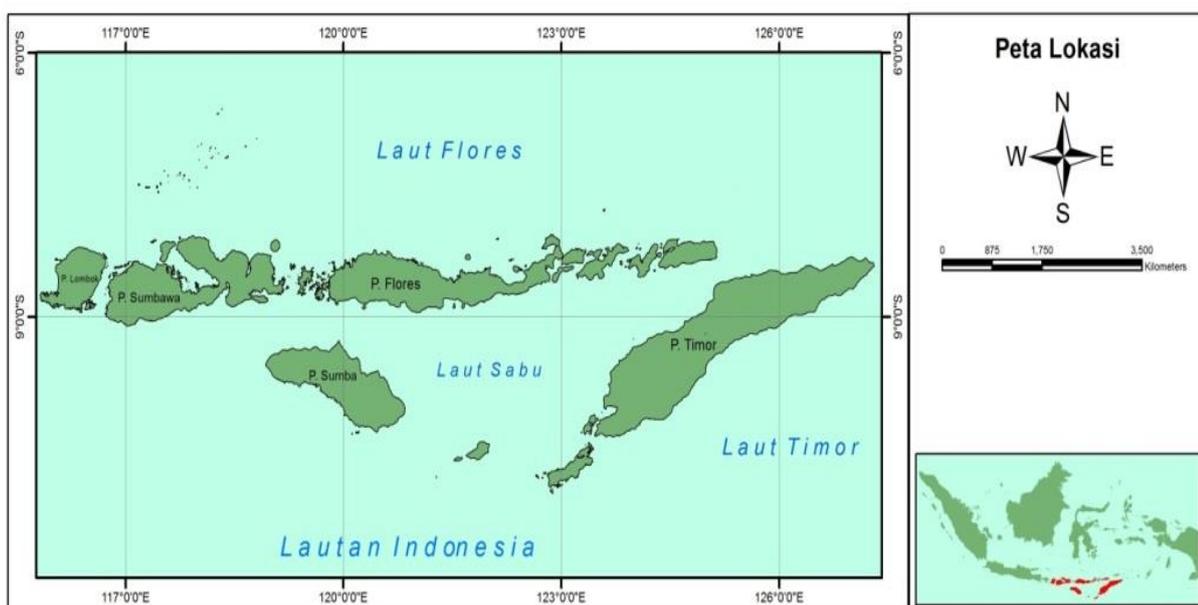
Data dan informasi baik primer dan sekunder yang dikumpulkan berkaitan dengan air tanah dan lahan kering serta pendayagunaan air tanah untuk irigasi. Pengumpulan data dilakukan dengan kunjungan ke beberapa Instansi terkait sebagai pengelola dan pengumpul data dan informasi pendayagunaan air tanah untuk irigasi dan lahan kering di Indonesia. Studi literatur dievaluasi dengan membandingkan kondisi irigasi air tanah di Negara-negara lain. Konfirmasi data primer mengenai kondisi lokasi lahan kering, sebaran akuifer dilakukan dengan survei lapangan untuk menunjang dalam evaluasi potensi air tanah dan intrepetasi peta hidrogeologi.

Lokasi kajian di Nusa Tenggara terdiri dari lima pulau besar yaitu: Lombok, Sumbawa, Sumba, Flores dan Timor Barat, yang termasuk wilayah Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur, seperti ditampilkan pada Gambar 1.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Potensi Lahan Kering

Karakteristik lahan kering pada dasarnya merupakan lahan-lahan yang secara alami mempunyai kendala sehingga butuh upaya ekstra agar dapat dijadikan lahan budidaya yang produktif untuk tanaman pangan dan kalau memungkinkan untuk peternakan.



Gambar 1 Lokasi kegiatan di Nusa Tenggara

Tabel 3 Sebaran Lahan Kering di Nusa Tenggara (ha)

No.	Provinsi	Pekarangan	Tegal/huma	Padang Rumput	Lahan Sementara tidak Diusahakan	Lahan Kayu-kayuan	Perkebunan	Jumlah
1	NTT	205.828	691.729	746.660	857.266	388.145	326.545	3.216.173
2	NTB	37.919	241.840	34.439	56.094	192.552	72.032	634.876
Jumlah		242.747	933.569	781.099	913.360	580.697	398.577	3.851.049

Sumber: Subagya et al. (2014)

Kendala tersebut dapat berupa kesulitan dalam menyediakan air yang cukup untuk mendukung usaha tani yang produktif dan menguntungkan, kondisi lahan yang miskin unsur hara sehingga membutuhkan dosis pemupukan yang lebih tinggi, dan/atau tanah berbatu sehingga sulit diolah secara mekanis. Sebaran lahan kering di Indonesia terdiri dari lahan pekarangan, tegalan, padang rumput, lahan sementara yang tidak diusahakan, dan perkebunan. Sebaran lahan kering terluas terdapat di wilayah Nusa Tenggara yakni NTT \pm 3.216.173 ha dan di NTB \pm 634.876 ha, seperti ditampilkan pada Tabel 3. Hal ini menjadi peluang bagi Propinsi NTT dengan potensi wilayah lahan kering yang cukup luas, sehingga dapat mengembangkan lahan tersebut guna meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama petani lahan kering. Sebaran lahan kering yang berpotensi untuk dikembangkan di NTT yaitu terdapat di wilayah Kecamatan Kupang Timur Kabupaten Kupang dengan luas \pm 10.067 ha, lebih luas dari pada lahan sawah yang telah ada \pm 6.386 ha (Subagya et al., 2014).

Sebaran lahan kering terluas di NTB terdiri dari lahan tegalan, padang rumput yaitu di wilayah Kecamatan Sambelia Kabupaten Lombok Timur \pm 21.823 ha. Jenis tanaman utama pada lahan kering di Nusa Tenggara bervariasi mulai dari tanaman kacang-kacangan seperti jagung sampai dengan sayuran. Hasil tanaman perkebunan dan tanaman komersial lainnya (cabe, kopi, kakao, mete) dan berbeda dengan di Pulau Jawa, jenis tanaman di area lahan kering dengan menggunakan irigasi air tanah diutamakan pada tanaman yang bernilai ekonomi tinggi seperti cabe, bawang, melon, semangka, dsb.

Terdapat beberapa jenis pohon yang dikembangkan di lahan kering NTB yaitu tanaman semusim (padi, kacang-kacangan, jagung, kedelai, dan tanaman sayur-sayuran), merupakan tanaman yang diharapkan sebagai penghasil bahan pangan. Jenis-jenis tanaman pertanian yang menyertai tanaman di Kabupaten Bima-Sumbawa adalah padi, palawija berupa kedelai, kacang panjang, kacang tanah, jagung, dan sorgum.

Lahan kering di NTB dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai sentra produksi benih kedelai, seperti diketahui bahwa Indonesia mengimpor sebagian besar kedelai untuk kebutuhan kedelai nasional, dengan demikian lahan-lahan kering di Pulau Lombok khususnya di wilayah Lombok Selatan dapat lebih produktif sehingga pasokan pangan bagi masyarakat sekitar wilayah tersebut tetap terjaga. Kendala yang dihadapi dalam melakukan usaha pertanian lahan kering antara lain kesuburan tanah di lahan kering relatif rendah, akses air terbatas, dan biaya pengelolaan lebih tinggi dibandingkan dengan pertanian konvensional.

4.2. Potensi Air Tanah

Berdasarkan peta Hidrogeologi di Pulau Lombok yang ditampilkan pada Gambar 2, akuifer produktif tinggi di jumpai di Lombok Barat tepatnya daerah Mataram-Ampenan dan sekitarnya, sedangkan di daerah Narmada-Mantang-Selong, serta Kayangan-Sukadana-Medas termasuk dalam wilayah dengan produktivitas akuifer rendah-sedang. Air tanah tergolong langka umumnya terdapat di daerah puncak Gunung Rinjani-Gunung Sangkareang dan sekitarnya, serta batuan padu yang berumur Tersier, selebihnya pada daerah lereng kerucut gunung api dan perbukitan bergelombang landai merupakan akuifer produktif rendah.

Kondisi air tanah Pulau Sumbawa mengacu pada Peta Hidrogeologi lembar Lombok dan Sumbawa Bagian Barat, Skala 1:250.000 (Toto & Purwanto, 2000), ditampilkan pada Gambar 3. Berdasarkan keterdapatannya air tanah dan produktivitas akuifer dapat dipisahkan menjadi akuifer produktivitas sedang dengan penyebaran luas dan akuifer dengan keterusan sedang, muka air tanah atau tinggi pisometri air tanah dekat muka tanah, serta debit sumur umumnya 5 – 10 l/s.

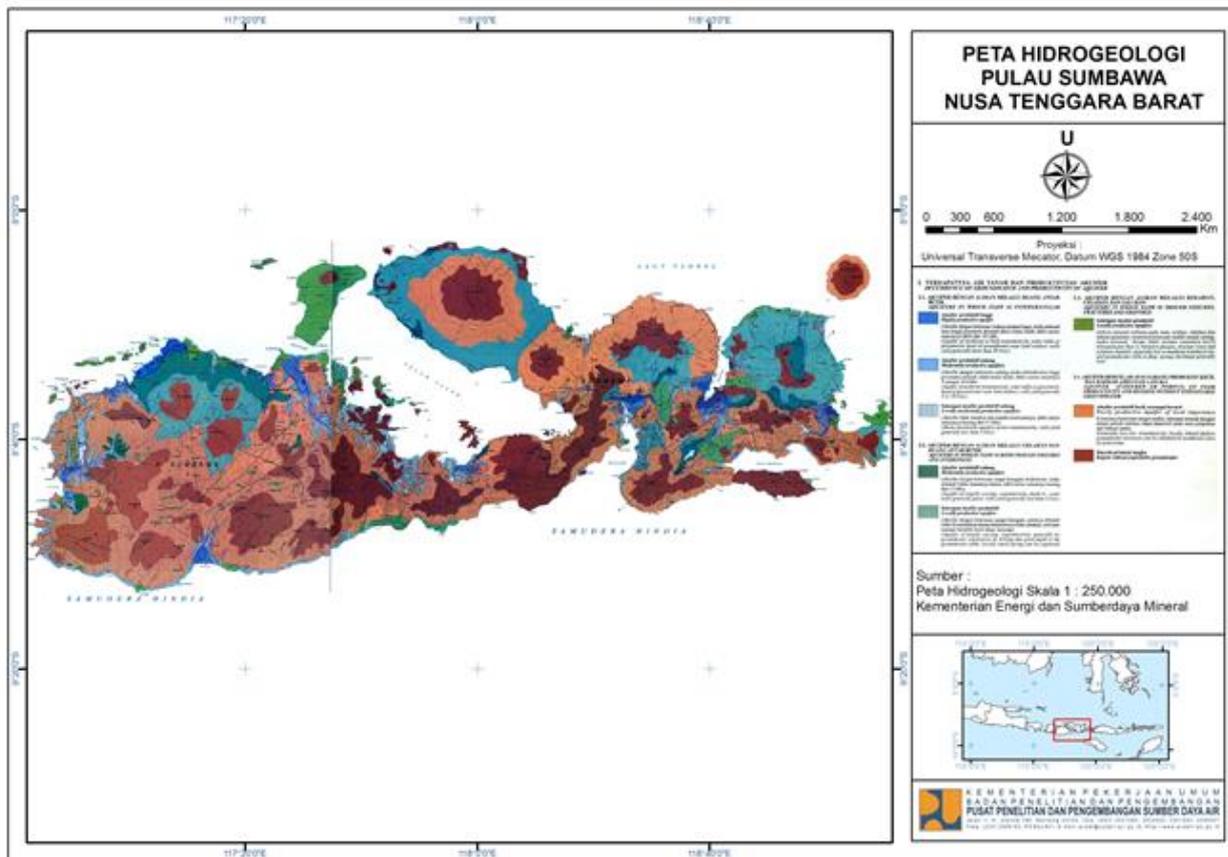
Akuifer ini tersebar hanya di daerah Bajo – Alas dan Muara Brang Rea, dengan kondisi batuan di daerah ini lulus air – sangat lulus air. Akuifer produktif yang umumnya terdapat di daerah kaki gunung api Tambora, Doro (D= Gunung) Dora

Mbolo, D. Lambuwu, D. Kuta, serta G. Sakedet, dan sekitarnya, sedangkan daerah perbukitan lainnya dikelompokkan sebagai daerah air tanah langka, serta akuifer dengan produktivitas rendah sampai sedang.

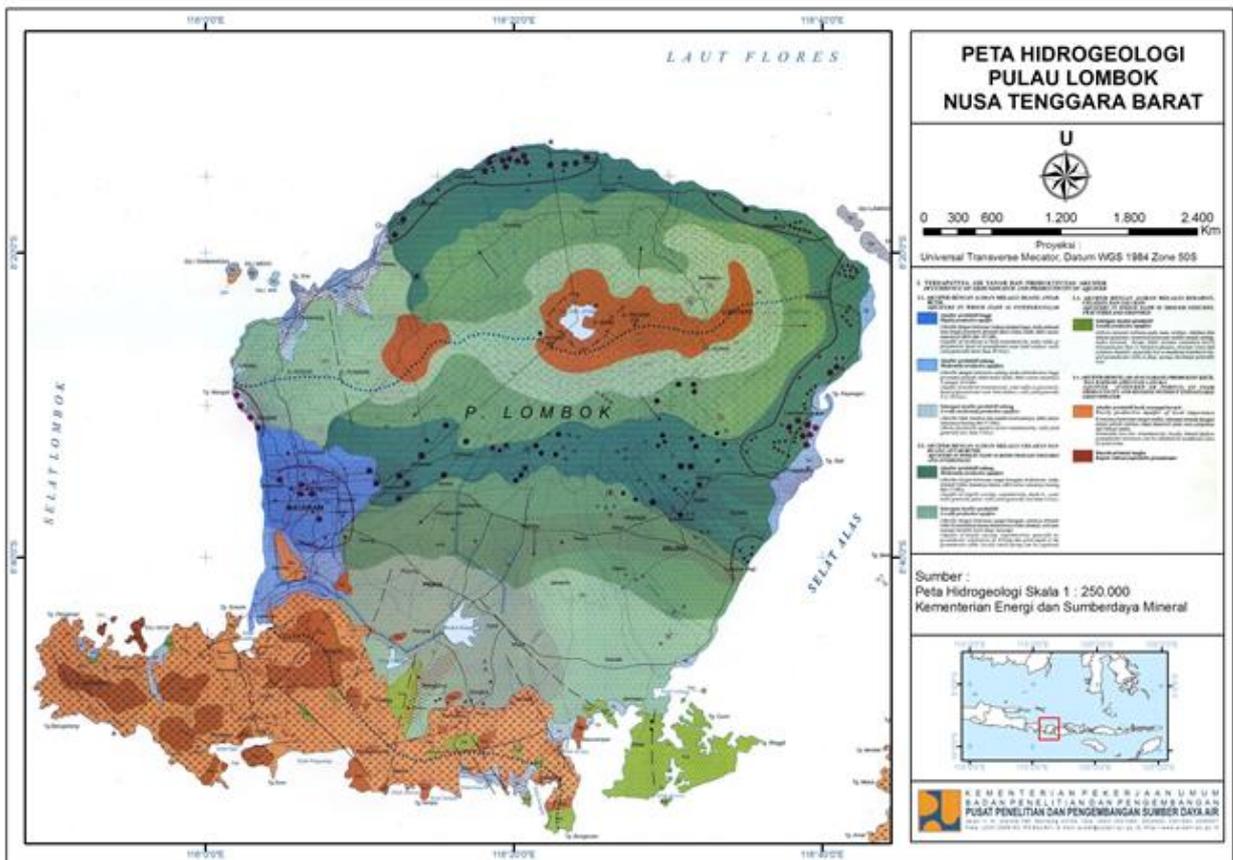
Sebaran air tanah di wilayah Provinsi NTT meliputi batuan kuarter yang dicirikan dengan luasnya batuan teras-teras terumbu karang sebagai akibat adanya proses pengangkatan (*uplift*) dan ditandai dengan dominasi endapan vulkanik kuarter. Batuan termuda di seluruh kepulauan NTT adalah sedimen aluvial tak-padu yang menempati cekungan lembah-lembah sungai dan pesisir. Prediksi potensi sumber daya air, batuan-batuan tersebut memiliki karakter dalam kemampuannya menyimpan dan mengalirkan air. Berdasarkan peta sebaran akuifer produktif di Pulau Flores dan Pulau Timor (Toto & Purwanto, 2000), secara umum daerah potensi sumber daya air tinggi terletak di bagian barat pulau Flores. Daerah potensi sumber daya air paling rendah, terletak di bagian timur NTT yang meliputi rangkaian pulau pulau Solor, Alor, dan Wetar, sedangkan daerah lainnya bisa digolongkan berpotensi sedang. Potensi air tanah di Sumba bagian Barat terdiri dari air tanah celah yang mendominasi bagian selatan, air tanah Karst yang berada di bagian tengah dan utara Sumba Barat.

Air tanah yang dapat dimanfaatkan di Sumba Timur adalah di bagian utara, yaitu pada litologi batugamping terumbu, namun sulit untuk mencari lokasi yang potensial. Produktivitas akuifer di Pulau Sumba menunjukkan bahwa umumnya wilayah ini didominasi oleh akuifer berproduktivitas sangat rendah dengan debit sekitar 0,1 l/s. Di beberapa tempat yang terdapat sungai bawah tanah atau mata air Karst mempunyai debit sekitar 5 l/s (Herawan, Rengganis, Seizarwati, & Prasetya, 2014).

Penyusutan air tanah cenderung meningkat di masa depan dengan meningkatnya suhu dan diproyeksikan kekeringan lebih parah dan berkepanjangan dikarenakan perubahan iklim. Berdasarkan analisis potensi dampak perubahan iklim menunjukkan kekeringan terus berlanjut pada pertengahan abad ke-21; penurunan pasokan air melalui pengurangan aliran air permukaan dan mengurangi resapan air tanah dari aliran sungai hingga lebih dari 50%; dan peningkatan tuntutan untuk irigasi dan pertumbuhan perkotaan mengurangi penyimpanan air tanah. Peningkatan pasokan air permukaan dan/atau mengurangi permintaan air tanah dapat mengurangi penyusutan air tanah untuk meningkatkan keberlanjutan.



Gambar 2 Sebaran Akuifer Produktif di Pulau Lombok (Toto & Purwanto, 2000)



Gambar 3 Sebaran akuifer produktif di Pulau Sumbawa (Toto & Purwanto, 2000)

Air tanah adalah sumber utama air di banyak dunia, terutama di daerah pedesaan, daerah kering, dan semi-kering. Air ini bisa mencapai akuifer dengan cepat melalui makro-pori atau celah, atau mencapai akuifer lebih lambat dengan infiltrasi melalui tanah dan batuan permeabel di atas akuifer. Perubahan jumlah curah hujan yang efektif akan terjadi dan akan mempengaruhi perubahan pada durasi resapan. Peningkatan curah hujan pada umumnya cenderung menghasilkan peningkatan resapan air tanah, namun karena penguapan tinggi di daerah kering hal ini belum dapat terlihat jelas. Berbagai jenis akuifer akan diisi kembali secara berbeda, terutama pada akuifer bebas. Sebuah akuifer bebas diisi ulang langsung oleh curah hujan lokal, sungai, danau, dan tingkat resapan akan dipengaruhi oleh permeabilitas di atas batuan dan tanah. Hal ini juga akan terjadi di mana kondisi geologi bawah permukaan sangat porous atau ditandai dengan banyak lubang untuk mengisi kembali air tersebut. Kondisi ini sangat penting di beberapa daerah semi-kering. Pada akuifer terkekang dangkal di sepanjang dataran banjir, yang paling umum di lingkungan semi-kering dan gersang, yang diisi oleh aliran permukaan dapat habis langsung karena penguapan (Kumar, 2012).

4.3. Pemanfaatan Air Tanah untuk Irigasi

Air tanah dalam merupakan air yang terdapat dalam lapisan akuifer dalam. Keterdapatannya memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan air permukaan atau air tanah dangkal. Ketersediaan air tanah dalam tidak tergantung musim sehingga diharapkan pada musim kemarau pun masih dapat dimanfaatkan, selain itu kualitasnya cenderung lebih baik karena tidak banyak terganggu limbah di permukaan. Kekurangannya adalah pengambilannya untuk pemanfaatannya memerlukan sarana dan teknologi yang tidak sederhana, serta biaya yang mahal. Pengeboran air tanah pada akuifer dalam umumnya merupakan alternatif terakhir sebagai sumber penyediaan air bersih

Pengembangan dan pemanfaatan air tanah, termasuk pengeboran sumur-sumur produksi untuk air baku dan Jaringan Irigasi Air Tanah (JIAT) telah dilaksanakan oleh Pendayagunaan Air Tanah (PAT) BWS Nusa Tenggara I (NT I) dan BWS Nusa Tenggara II. Berdasarkan data yang bersumber dari Ditjen Sumber Daya Air (SDA) Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), tercatat ±745 buah sumur yang dibuat oleh PAT NT I dan ±1350 oleh PAT NT II.

Sumur bor tersebut terdiri dari sumur dangkal dan sumur dalam yang dibangun sejak tahun 1984 sampai sekarang. Selain dimanfaatkan untuk air baku air minum penduduk, sumur-sumur tersebut digunakan untuk sumber air JIAT. Jumlah JIAT yang bersumber dari sumur bor yang dibuat di Lombok dan Sumbawa jumlahnya cukup banyak seperti ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4 Rekapitulasi Sistem JIAT di NTB

No.	Lokasi	Jumlah
1	WS P. Lombok	
	a. K. Lombok Utara	15
	b. Lombok Barat	4
	c. Lombok Tengah	19
	d. Lombok Timur	191
2	WS Sumbawa	
	a. Sumbawa Barat	18
	b. Sumbawa	134
3	WS Bima-Dompu	
	a. Dompu	125
	b. Bima	139

Sumber: Data BWS Nusa Tenggara I

Pemanfaatan air tanah untuk irigasi dilakukan dalam upaya membantu petani lokal yang tinggal atau mempunyai areal pertanian di daerah yang tidak tercakup dalam sistim irigasi air permukaan atau tidak dapat bercocok tanam sepanjang tahun, seperti misalnya di Kecamatan Pekat Dompu Sumbawa dan Kecamatan Kupang Timur di wilayah kabupaten Kupang NTT. Potensi lahan dan pemanfaatan air tanah oleh penduduk untuk irigasi melalui JIAT dan untuk air baku lainnya yang diinventarisasi oleh PAT, secara rinci disajikan pada Tabel 5. Sumur bor di Pulau Sumbawa selain digunakan untuk air baku air minum dan irigasi air tanah, dimanfaatkan pula untuk kebutuhan air peternakan. Potensi lahan JIAT di NTB sebesar 8.183 ha, pada saat ini dilayani oleh ± 210 sumur bor dengan potensi debit sumur 2-28 l/s. Potensi lahan JIAT di NTT ± 13.923 ha dilayani oleh sejumlah ± 313 sumur dengan debit sumur 3 - 20 l/s. Berdasarkan data Ditjen Sumber Daya Air (2015), potensi Air tanah di NTT adalah > 265 ribu l/s, sedangkan di NTB mencakup Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa hampir mencapai 64 ribu l/s.

Di beberapa tempat di India, Cina, Amerika Serikat, Australia, Afrika Utara, Timur Tengah ditemukan daerah penggunaan air tanah yang cukup besar Hal ini terdeteksi oleh menurunnya kualitas air tanah karena adanya pencemaran kegaraman. Di area tersebut terjadi hilangnya

peran penyangga akuifer dan hilangnya lahan pertanian. Di beberapa kota-kota besar di Indonesia penggunaan air tanah cukup besar, seperti terjadi di Jakarta. Persaingan penggunaan air tanah sering terjadi yaitu antara area pertanian untuk air irigasi tanaman dengan pusat kota untuk kebutuhan air bersih penduduk serta di area industri agar mendapatkan sumber air berkualitas baik untuk proses produksi. Di tempat-tempat di mana terjadi penyusutan lapisan air tanah, berdampak pada keterbatasan penggunaan ruang untuk mengembangkan dan kemungkinan luas lahan pertanian yang dilayani oleh air tanah akan semakin menyusut. Penyusutan lapisan akuifer telah terpantau selama bertahun-tahun di daerah semi-kering dan gersang di seluruh dunia terutama yang terkait dengan pengambilan air untuk pertanian. Oleh karena itu, untuk lebih memahami dampak dari penggunaan air tanah, perlu untuk mengidentifikasi sumber air yang digunakan untuk irigasi.

Foster, Brozović, & Butler (2014), telah melakukan pemodelan hidro-ekonomi terintegrasi untuk menentukan permintaan air irigasi yang didasarkan pada perilaku petani dan dampak pada produksi serta penggunaan air tanah. Studi kasus produksi jagung di area irigasi di wilayah *Texas High Plains Amerika Serikat* telah memprediksi strategi irigasi yang optimal berdasarkan pasokan air tanah, dan memprediksi penggunaan tanah dan air tanah yang ditentukan oleh petani. Hasil menunjukkan bahwa perilaku irigasi menunjukkan respon nonlinier untuk perubahan ketersediaan air tanah.

Menyusutnya kandungan air tanah pada lapisan akuifer tertinggi yaitu melampaui resapan akan terjadi dan diikuti dengan kecenderungan penurunan pemompaan untuk menyeimbangkan terhadap besaran resapan. Hasil penelitian Steward & Allen (2016), tingkat penurunan pemompaan tahunan pada akuifer dataran Amerika Serikat Tengah diperkirakan telah mencapai puncaknya pada $8,25 \times 10^9$ m³/tahun pada tahun 2006 diikuti oleh proyeksi penurunan menjadi $4,0 \times 10^9$ m³/tahun 2110.

Kekurangan air merupakan masalah utama di lahan kering di mana pertanian tidak bisa dilaksanakan tanpa ketersediaan air irigasi. Efisien air irigasi adalah penting untuk pembangunan berkelanjutan dan pengelolaan sumber daya air di wilayah tersebut.

Tabel 5 Potensi Lahan dan Pemanfaatan Air Tanah untuk Irigasi

No	Lokasi	Potensi Air Tanah (l/s)	Potensi Lahan (ha)	Luas JIAT (ha)	Jumlah Sumur	Pemanfaatan lain
NTB		63.895	28.393	8.183	669	
1	Sumbawa	-	-	-	328	Air minum dan air ternak
2	Lombok	-	-	-	341	Air minum
NTT		267.282	88.990	13.923	1.365	
3	P. Sumba	-	13,425	950	95	Air minum dan air ternak
4	P. Flores+ P. Alor	-	30,820	1.920	192	Air minum
5	P. Sabu+P. Rote	-	2.175	540	54	Air minum
6	P. Timor	-	42.570	8.950	895	Air minum

Sumber: Ditjen Sumber Daya Air (2015)

Hasil penelitian Jiang, Zhang, Zhang, He, Jin, & Bai (2016) menunjukkan bahwa irigasi air tanah di Kabupaten Yingke-China, menghasilkan jadwal tanam terbaik berkisar dari awal April hingga pertengahan April, dan jumlah irigasi yang optimal bervariasi dalam kondisi iklim yang berbeda, mulai dari sekitar 1000 m³/ha, untuk 4200 m³/ha, dan untuk 4800 m³/ha pada kondisi basah, normal dan kering tahun masing-masing.

4.4. Teknologi Penyediaan Air

Teknologi penyediaan air untuk irigasi lahan kering telah banyak dikembangkan, namun dari sekumpulan teknologi tersebut, perlu dievaluasi teknologi yang tepat dan sesuai dengan kondisi lahan mencakup tanah, air, dan iklim serta petani, oleh karena itu, perlu diketahui terlebih dulu karakteristik lahan dan kondisi petani agar teknologi yang terpilih betul-betul efektif dan dapat diadopsi petani.

Teknik penyediaan air dengan pemakaian pompa irigasi menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada lahan tadah hujan, namun pemakaian pompa belum tentu akan memberikan keuntungan kepada petani. Agar diketahui gambaran nilai kelayakan finansial operasional pompa, seluruh komponen biaya yang harus dikeluarkan dan pendapatan yang diterima selama satu musim tanam perlu diketahui. Dengan menggunakan pompa, biaya awal menjadi besar serta biaya bahan bakar setiap mengairi lahan menjadi hal yang harus diperhitungkan.

Beberapa teknologi penyediaan air yang dikembangkan dan diterapkan untuk irigasi di wilayah Nusa Tenggara pada saat ini selain sumur bor di area pendayagunaan air tanah terdapat pula teknologi pemanenan air hujan berupa embung. Teknologi pemanenan air dengan

struktur rorak, sangat memungkinkan diterapkan disamping bangunan rorak ini merupakan salah satu kearifan lokal yang telah ada di pedesaan Nusa Tenggara dan telah dimanfaatkan terutama untuk air minum ternak dan beberapa desa telah memanfaatkan untuk irigasi tanaman pangan seperti sayuran.

Sistem irigasi menggunakan *sprinkle*, irigasi tetes, dan kombinasi dari keduanya yang dinilai pemberian air lebih efisien dan bersumber dari sumur bor melalui pemompaan di beberapa area pendayagunaan air tanah NTT dan NTB telah diterapkan. Namun dalam penerapannya belum dimanfaatkan secara optimal oleh petani karena pada umumnya beberapa kendala yaitu pengadaan bahan bakar, terbatasnya keahlian petani dalam pengoperasian pompa serta manajemen operasi dan pemeliharaan pemompaan yang kurang optimal. Pengaturan pergiliran pemberian air pada tanaman lahan kering sangat perlu dilakukan bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan air tanah dalam mendukung pola tanamnya, dan mendukung efisiensi pemberian air dan pemilihan jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomi tinggi seperti jagung, cabe, dan bawang.

Menurut Yanti & Pratama (2015), sistem pengelolaan irigasi air tanah terutama pengoperasiannya untuk memenuhi kebutuhan air tanaman perlu diperhatikan ketepatan antara kebutuhan air irigasi yang harus dipenuhi oleh pompa dengan ketersediaan air tanah yang sangat dipengaruhi oleh sifat akuifer. Hal ini sangat penting agar pengoperasian pompa untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dapat dilakukan secara berkesinambungan baik secara teknis maupun ekonomis.

Teknik intensifikasi irigasi pertanian merupakan prasyarat untuk memenuhi kebutuhan pangan yang meningkat akibat dari populasi yang meningkat pula. Namun, perluasan irigasi pertanian menyebabkan masalah sumber daya air di daerah irigasi. Genangan air dan salinisasi tanah irigasi pertanian menjadi ancaman yang dapat meningkatkan aliran air dan kandungan garam dalam tanah. Analisis dengan penginderaan jauh dan sistem informasi geografis (GIS) adalah alat yang sangat berguna dan menawarkan pilihan yang baik untuk teknik tradisional dalam pemantauan dan evaluasi daerah genangan air dan tanah bergaram (Singh, 2016).

4.5. Sosial Ekonomi di Area Irigasi Air Tanah

Permasalahan pengembangan lahan kering yang dihadapi bukan hanya karena masalah mutu sumberdaya alamnya yang rendah, tetapi juga karena permasalahan sosial ekonomi yang sangat kompleks. Air sangat penting bagi pembangunan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Persaingan permintaan air antara berbagai sektor semakin meningkat dan untuk memenuhi meningkatnya permintaan, penggunaan air tanah meningkat di seluruh dunia (Ali *et al.*, 2012).

Masalah penggunaan air tanah lainnya yang berpengaruh terhadap perekonomian adalah penurunan kualitas air karena pencemaran oleh pupuk. Pencegahan pencemaran ini sangat sulit, karena tersembunyi dan secara ekonomi sangat mahal, perlu subsidi dari pemerintah. Cara untuk mengurangi terjadinya pencemaran yaitu dengan mengurangi penggunaan pupuk kimia dan mengganti dengan pupuk kandang, namun harus diperhatikan dan perlu kompensasi, karena akan berpengaruh terhadap penurunan produksi pertanian dan dalam beberapa kasus kualitas tanaman juga menurun. Hal ini akan membutuhkan keterampilan dalam pengelolaan, apakah petani tersebut terlatih atau tidak dan menjadi resisten terhadap perubahan, sehingga dapat dianggap sebagai masalah baru. Kemungkinan dengan diberlakukannya insentif dan atau pajak untuk pengguna individu, ini merupakan tugas yang kompleks, tindakan ini lebih sulit untuk diatasi. Kelompok pengguna air tanah dapat sangat membantu dalam mencapai tujuan tersebut, serta memberikan pendidikan berkelanjutan pada pengguna air untuk mengubah sikap mereka.

Kegiatan monitoring dilakukan untuk melindungi dan memulihkan sistem akuifer. Hal ini membutuhkan sumber daya ekonomi dan harus jelas untuk sistem akuifer yang menghasilkan manfaat bagi penggunaannya. Kebijakan membayar pajak langsung atau melalui cara lain seperti iuran

untuk pembiayaan bersama diperlukan untuk perbaikan kerusakan, dana keamanan, serta mengatasi biaya manajemen.

Gambaran kondisi sosial ekonomi di wilayah NTT tercermin rata-rata pendapatan rumah tangga masyarakat. Seperti gambaran umum terjadi di Kabupaten Dompu-Sumbawa, masyarakat yang sebagian besar sumber pendapatan keluarganya dari lahan kering memiliki pendapatan rumah tangga yang rendah (ukuran kualitatif). Hal ini disebabkan karena lahan kering tersebut belum dikelola secara intensif. Walaupun demikian pemerintah daerah berusaha untuk membantu dengan beberapa anggota petani dampingan oleh lembaga pendamping yang memiliki pendapatan keluarga cukup layak (sumber pendapatan lahan kering), sehingga lahan tersebut dapat dikelola dengan perencanaan yang jelas. Keberhasilan NTT dalam pengembangan lahan kering terjadi pada awal tahun 2016 yaitu panen sorgum mencapai 260 ton dari dua kabupaten, yakni Flores Timur ± 200 ton dan Lembata ± 60 ton.

4.6. Upaya dan Strategi Pemanfaatan Air Tanah untuk Irigasi Lahan Kering

Eksplorasi dan eksploitasi sumber daya air untuk irigasi di area lahan kering, seperti penggunaan air permukaan (embung, sungai, dam parit) dan air tanah dapat menjadi solusi pada musim kemarau. Embung dan mata air banyak ditemukan di NTT, sedangkan di NTB sebagian besar air berasal dari sungai dan mata air. Keberhasilan pengembangan tanaman pangan di NTB sangat ditentukan oleh faktor teknis dan nonteknis. Salah satu faktor teknis yang mempengaruhi keberhasilan tanaman pangan mencakup kelayakan dan kesesuaian lahan dan iklim, serta ketersediaan teknologi. Faktor nonteknis meliputi motivasi petani untuk memperoleh tambahan pendapatan, pengetahuan, dan keterampilan, serta harga.

Karena sifat air tanah yang dinamis maka proses yang paling tepat strategi pengelolaan air tanah adaptif yaitu mempertimbangkan hubungan antara besar pengambilan air tanah dengan besar imbuhan ke dalam akuifer, sehingga dapat tercapai hasil yang aman dalam jangka panjang dan berkelanjutan. Contoh perhitungan yang telah dilakukan oleh Loáiciga (2017), pada akuifer *Texas* menunjukkan bahwa paling aman apabila pengisian kembali ke dalam akuifer adalah sekitar satu-setengah besar imbuhan rata-rata tahunan.

Meskipun NTT dan NTB beriklim kering, tetapi pada lokasi-lokasi tertentu sumber air permukaan cukup potensial dan belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, identifikasi sumber-

sumber air beserta potensi sumber air secara rinci perlu dilakukan. Untuk keberlanjutan dan kelestarian lingkungan, pemilihan komoditas dan kombinasi antara tanaman tahunan dan pangan sangat dianjurkan.

Peran pemerintah pusat dan daerah dalam penyediaan air irigasi sangat diperlukan dan merupakan kunci keberhasilan pengembangan pertanian lahan kering iklim kering di Nusa Tenggara. Selain penyediaan air, dukungan pemerintah diperlukan dalam pengembangan sarana prasarana pertanian seperti salah satunya adalah pendampingan pengembangan pertanian secara luas. Beberapa *Pilot Project* yang dikembangkan di beberapa lokasi di NTT dan NTB, dapat menjadi model dalam percepatan pengembangan pertanian di lahan kering iklim kering. Teknologi pengelolaan air berupa desain dan distribusinya untuk mendekatkan air ke lahan petani (Mulyani, Nursyamsi, & Las, 2014).

Pemanenan air di daerah iklim arid dan semi-arid diperlukan karena jumlah curah hujan yang turun dalam setahun rendah dan laju evapoprasi yang tinggi selama musim tanam. Hujan lebat dan tanah tidak dapat menyerap semua air hujan yang volumenya besar dalam waktu singkat sehingga volume air limpasan-permukaan (*runoff*) besar yang pada gilirannya menyebabkan defisit air bagi tanaman. Pemanenan air hujan terutama di musim hujan mutlak dilakukan di lahan kering beriklim kering dengan berbagi teknik yang telah banyak dikembangkan, serta memaksimalkan air hujan masuk ke dalam tanah dan meminimalkan aliran permukaan.

Penelitian telah banyak mengungkap bahwa hampir di seluruh daerah irigasi terus merekomendasikan subsidi teknologi irigasi yang efisien sebagai metode untuk mengurangi penggunaan air tanah yang konsumtif. Hal ini tidak sepenuhnya realistis bahwa peningkatan efisiensi irigasi dapat mengakibatkan penurunan penggunaan air tanah untuk pertanian, untuk mencapai hasil tersebut harus disertai kebijakan dengan menurunkan ekstraksi air tanah dan pembatasan konversi lahan pertanian yang sebelumnya tadah hujan.

Pertanian pada lahan kering tidak memerlukan banyak air, seperti halnya budi daya padi sawah. Teknologi pengelolaan lahan kering cukup banyak tersedia, namun pemanfaatan kedua komponen tersebut dan pelaksanaannya di lapangan memerlukan perencanaan dan strategi yang tepat. Tantangan utama bagi kesinambungan penggunaan air tanah, muncul setelah

penggunaan air tanah meningkat terus dan secara terus menerus yang menyebabkan penurunan baik kuantitas maupun kualitas, oleh sebab itu diperlukan pengelolaan air tanah yang tepat dan serius, terutama adanya sistem pemantauan secara periodik yang dapat memberikan informasi dini dan terkini serta dilengkapi dengan sistem pengawasan yang ketat.

Studi terbaru yang dilakukan oleh Leng, Huang, Tang, Gao, & Leung (2014) menunjukkan bahwa pengelolaan air termasuk pemompaan air tanah untuk irigasi secara signifikan dapat mengubah kuantitas dan distribusi air dalam sistem tanah dan permukaan tanah, berdampak pula pada cuaca dan iklim melalui hubungan tanah dan atmosfer.

Dalam rangka meningkatkan kemampuan pasokan air tanah pada suatu area cekungan air tanah, perlu didorong penggunaan air tanah saling menunjang dengan air permukaan dalam suatu wilayah. Berikut pada Tabel 6, gambaran penggunaan air tanah dan air permukaan untuk irigasi yang dipengaruhi oleh kondisi iklim dan potensi akuifer.

4.7. Rekomendasi dan Saran Tindak Lanjut

Penggunaan air tanah untuk irigasi di lahan kering perlu pertimbangan yang menyeluruh dan matang. Kelemahan memanfaatkan air tanah dengan menggunakan pompa yakni di perlukan investasi modal yang relatif besar untuk pembangunannya, perlu perawatan yang intensif dan terus-menerus, sehingga membutuhkan dukungan tenaga operator yang terampil dan diperlukan biaya operasi dan pemeliharaan yang memadai, agar keberlanjutannya dapat terjaga.

Pengelolaan yang meliputi konservasi dan pendayagunaan air tanah di Indonesia, pada saat ini masih berdasarkan pada pengelolaan sumur. Pengawasan dan penegakan hukum masih lemah atas setiap pelanggaran yang terjadi terhadap peraturan pengelolaan air tanah yang ada. Pemanfaatan air tanah di beberapa cekungan air tanah perlu kehati-hatian.

Menurut Prastowo, Hardjoamidjojo, Pramudya, & Murtalaksono (2006) pemerintah Indonesia telah mengembangkan skema irigasi air tanah di beberapa provinsi, misal di Jawa Timur, Jawa Tengah, Yogyakarta, Bali, Nusa Tenggara Barat, dan Nusa Tenggara Timur. Namun, tidak semua daerah mampu secara optimal memanfaatkan itu. Efisiensi irigasi air tanah adalah sekitar 59%, efisiensi sumur-pompa yang bervariasi 28-98%.

Tabel 6 Penggunaan Air Permukaan dan Air Tanah Untuk Irigasi

No	Kondisi Akuifer	Kondisi Iklim dan lahan	Upaya Pemanfaatan Sumber Air
1	Keterusan (T) dan volume penyimpanan tinggi (S)	Curah hujan tinggi, Resapan tinggi	Irigasi terutama menggunakan air tanah dari mata air dan sumur
		Curah hujan rendah, Resapan rendah	Irigasi menggunakan air tanah dan air permukaan (<i>conjunctive use</i>)
2	Keterusan (T) dan volume penyimpanan rendah (S)	Curah hujan tinggi Resapan rendah	irigasi air permukaan (dari kanal, sungai atau waduk)
		Curah hujan rendah, Resapan rendah	irigasi air permukaan (dari kanal, sungai atau waduk)

Sumber : diadaptasi dari Siebert et al. (2010)

Pada tahun mendatang efisiensi irigasi harus ditingkatkan untuk mengantisipasi defisit air pada musim kemarau, oleh karena itu pendayagunaan air tanah dilaksanakan berdasarkan rencana pengelolaan air tanah serta diselenggarakan oleh pemerintah dengan melibatkan masyarakat seperti tertuang pada PP No. 43/2008 Pasal 47.

Beberapa negara yang menggunakan air tanah untuk irigasi menetapkan manajemen air tanah dan salah satunya adalah membatasi pengembangan sumur-sumur baru, dalam upaya untuk memperlambat laju penyusutan lapisan akuifer di sebagian besar wilayah pertanian yang bergantung pada irigasi air tanah.

Pemanfaatan air tanah dari sumur-sumur yang diangkat dengan menggunakan pompa yang digerakkan oleh energi listrik maupun generator, akan memerlukan biaya operasional (listrik atau bahan bakar) yang tinggi sehingga keberlanjutan (*sustainability*) usaha pompa dalam pendayagunaan air tanah masih ragu untuk dipertahankan. Kendala lainnya Sistem Irigasi Pompa adalah sumber air, di beberapa daerah banyak lahan pesawahan berada pada dataran tinggi dengan beda elevasi terhadap sumber air cukup tinggi. Teknologi pemanfaatan energi sinar matahari telah diperkenalkan di beberapa daerah Indonesia dan sedikit banyak dapat mengantisipasi kendala tersebut. Di wilayah tropis, sinar matahari sangat melimpah sepanjang tahun, untuk memenuhi kebutuhan air pada sistem irigasi dengan pompa air tenaga surya bukanlah hal yang baru lagi, tetapi perlu dipertimbangkan nilai investasi untuk membangun instalasi pompa air tenaga surya masih dianggap tinggi.

V. KESIMPULAN

Potensi dan peluang pemanfaatan lahan kering di wilayah Nusa Tenggara cukup menjanjikan, tetapi tidak mudah jika dibandingkan dengan lahan-lahan pertanian kawasan non lahan kering. Sebaran lahan kering di Nusa Tenggara adalah yang terluas di Indonesia, di NTT terdapat ± 3.216.173 ha dan di NTB ± 634.876 ha. Potensi air tanah berdasarkan analisis dan evaluasi peta hidrogeologi di wilayah Nusa Tenggara menunjukkan adanya akuifer produktif yang dapat dimanfaatkan, walaupun terkendala dengan keterbatasan penyediaan air yang bersumber dari air permukaan. Potensi air tanah di NTB sebesar 63.895 l/s dan di NTT 267.2821/s dapat dimanfaatkan untuk melengkapi irigasi air permukaan terutama pada saat periode curah hujan rendah.

Sebaran sumber air tanah antara lain berada di Lombok Barat, Sumba Barat, lereng gunung Tambora pulau Sumbawa dan di bagian barat pulau Flores. Sumber air tanah tersebut berupa mata air, sumur bor dengan debit 5-10 l/s dan sungai bawah tanah yang belum dieksplorasi. Pada lokasi-lokasi tertentu sumber air permukaan juga cukup potensial dan belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu identifikasi sumber-sumber air beserta potensinya secara rinci perlu dilakukan agar penggunaan air tanah dapat saling menunjang dengan air permukaan. Penggunaan air tanah dan air permukaan untuk irigasi yang saling menunjang sudah mulai diperhatikan pemerintah, dengan adanya upaya pemerintah dalam pembangunan Bendungan Napunggete, Raknamo, dan Rotiklod. Area tersebut dipengaruhi oleh kondisi iklim, kondisi lahan, dan potensi akuifer.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Dinas PSDA, Dinas Pertanian, Dinas Peternakan dan BWS NT I dan II di Provinsi NTT. yang telah membantu dalam penyediaan data dan informasi. Anggota tim kegiatan penelitian potensi air tanah di Pulau Sumba serta Ir. S. Sobirin yang telah membantu dan memberikan masukan sehingga tulisan ini dapat terwujud.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M.H., Abustan, I., Rahman, M.A., & Haque, A.A.M. (2012). Sustainability of groundwater resources in the North-Eastern Region of Bangladesh. *Journal of Water Resources Management*, 26(3), 623-641.
- [Ditjen Sumber Daya Air] Direktorat Jendral Sumber Daya Air. (2015). *Data dan Informasi Balai Wilayah Sungai di Indonesia*. Jakarta: Direktorat Jendral Sumber Daya Air, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Foster, T., Brozović, N., & Butler, A.P. (2014). Modeling irrigation behavior in groundwater systems. *Journal of Water resources research*, 50(8), 6370-6389.
- Hatmoko, W., Radhika, Fauzi, M., & Amirwandi, S. (2012). *Model Sistem Informasi Neraca dan Alokasi Air di Indonesia*. Bandung: Puslitbang Sumber Daya Air, Balitbang, Kementerian Pekerjaan Umum Puslitbang Sumber Daya Air Bandung.
- Herawan, W., Rengganis. H., Seizarwati, W., Prasetya, D. (2014). *Potensi Sumber Daya Air untuk Penyediaan Air Baku di Pulau Sumba, Nusa Tenggara Timur*. Bandung: Puslitbang Sumber Daya Air, Balitbang, Kementerian Pekerjaan Umum.
- Jiang, Y., Zhang, L., Zhang, B., He, C., Jin, X., & Bai, X. (2016). Modeling irrigation management for water conservation by DSSAT-maize model in arid northwestern China. *Journal of Agricultural Water Management*, 177, 37-45.
- Karamouz, M., Kerachian, R., & Zahraie, B. (2004). Monthly water resources and irrigation planning: case study of conjunctive use of surface and groundwater resources. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 130(5), 391-402.
- Kumar, C.P. (2012). Climate change and its impact on groundwater resources. *International Journal of Engineering and Science*, 1(5), 43-60.
- Leng, G., Huang, M., Tang, Q., Gao, H., & Leung, L.R. (2014). Modeling the effects of groundwater-fed irrigation on terrestrial hydrology over the conterminous United States. *Journal of Hydrometeorology*, 15(3), 957-972.
- Loáiciga, H.A. (2017), The safe yield and climatic variability: implications for groundwater management. *Groundwater*, 55(3), 334-345. doi:10.1111/gwat.12481.
- Mulyani, A., Nursyamsi, D., & Las, I. (2014). Percepatan pengembangan pertanian lahan kering iklim kering di Nusa Tenggara. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, 7(4), 187-198.
- Olayide, O.E., Tetteh, I.K., & Popoola, L. (2016). Differential impacts of rainfall and irrigation on agricultural production in Nigeria: Any lessons for climate-smart agriculture?. *Journal of Agricultural Water Management*, 178, 30-36.
- Prastowo, Hardjoamidjojo, S., Pramudya, B., Murtalaxono, K. (2006). Review trickle irrigation application in groundwater irrigation schemes. *Jurnal Keteknik Pertanian*, 20(1).
- Republik Indonesia. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2008 Tentang Air Tanah*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 83. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Rey, D., Holman, I. P., Daccache, A., Morris, J., Weatherhead, E. K., & Knox, J. W. (2016). Modelling and mapping the economic value of supplemental irrigation in a humid climate. *Journal of Agricultural Water Management*, 173, 13-22.
- Siebert, S., Burke, J., Faures, J.M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P., & Portmann, F.T. (2010). Groundwater use for irrigation—a global inventory. *Journal of Hydrology and Earth System Sciences*, 14(10), 1863-1880.
- Singh, A. (2016). Managing the water resources problems of irrigated agriculture through geospatial techniques: An overview. *Journal of Agricultural Water Management*, 174, 2-10.
- Steward, D.R., & Allen, A.J. (2016). Peak groundwater depletion in the High Plains Aquifer, projections from 1930 to 2110. *Journal of Agricultural Water Management*, 170, 36-48.
- Subagya, E.H., Iswadi, Jenah, N., Poerwaningsih, R., Drajat, D., Hartini, M., ... Lestari. (2014). *Luas Lahan Menurut Penggunaan*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Sukarman, Subiksa, I.G.M., & Ritung, S. (2012). Identifikasi lahan kering potensial untuk pengembangan tanaman pangan. Dalam *Prospek Pertanian Lahan Kering dalam Mendukung Ketahanan Pangan*. Diambil September 2016, dari <http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/Lahan-Kering-Ketahan/BAB-V-3.pdf>
- Toto., R., & Purwanto. (2000). *Peta Hidrogeologi Lembar Lombok dan Sumbawa Bagian Barat, Skala 1 : 250.000*. Bandung: ESDM, Badan Geologi, Bandung.

Wang, J.F., Cheng, G. D., Gao, Y.G., Long, A. H., Xu, Z. M., Li, X., Chen. H., & Barker, T. (2008). Optimal water resource allocation in arid and semi-arid areas. *Journal of Water Resources Management*, 22(2), 239-258.

Yanti, D., & Pratama, F.N. (2015). Pendayagunaan irigasi air tanah menunjang budidaya pertanian secara produktif pada lahan tadah hujan. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 19(2), 10-17.