

LAPORAN TEKNIS 2017

80/AIR 3/OT 02 02/02/2018

PENGELOLAAN LAHAN SUB-OPTIMAL KERING
TAHUN 2017

Setiyo Hadi Waluyo



PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL
2018

LAPORAN TEKNIS 2017


80/AIR 3/OT 02 02/02/2018

PENGELOLAAN LAHAN SUB-OPTIMAL KERING
TAHUN 2017

Setiyo Hadi Waluyo

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Pertanian



Dr. Hawan Sugoro, M.Si
NIP. 19761018 200012 1 001

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Totti Tjiptosumirat
NIP. 19630830 198803 1 002

Data Riset Pengelolaan Lahan Sub-Optimal Kering

Setiyo Hadi Waluyo

Abstrak

Pengembangan lahan marginal kering sektor pertanian adalah salah satu target dari pemerintah Indonesia untuk meningkatkan produksi tanaman pangan dengan tujuan akhir untuk mencapai ketahanan/kedaulatan pangan dan menuntaskan kemiskinan. Lombok Utara NTB salah satu daerah yang rentan terhadap ketahanan pangan. Lahan di Lombok utara selalu mengalami kekeringan dan tingkat kesuburannya sangat rendah. Selain itu lahan di daerah ini rentan terhadap erosi karena sifat tanahnya yang fragile, didominasi oleh pasir. Ketersediaan air adalah faktor pembatas utama untuk pengembangan sektor pertanian. Kegiatan pertanian di daerah ini sangat tergantung pada ketersediaan air dalam tanah dan curah hujan yang tidak menentu. Untuk mendorong petani pemerintah daerah telah membangun seratus lima puluh (150) sumur-sumur dalam untuk kegiatan pertanian. Namun demikian fungsi sumur-sumur tersebut belum dimanfaatkan secara optimal oleh petani. Sementara itu informasi tentang sumber air tanah tersebut juga belum ada, seperti berapa banyak jumlahnya, asal air dari mana, umur air dan bagaimana mereka terisi kembali.

Budidaya tanaman sorghum varietas Samurai 1 produksi PAIR-BATAN telah dilakukan di Lombok Utara dengan menggunakan sumber air tanah untuk pengairannya. Sorghum ditanam pada dua (2) sistem pengairan, yaitu digenangi dan ditetesi (drip irrigation). Pada percobaan lapangan ini juga dipelajari pemupukan berimbang yang diintegrasikan dengan biochar, pupuk hayati dan hormon tumbuh FITOSAN.

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sistem pengairan tetes jauh lebih efisien dibandingkan dengan pengairan genangan. Water Use Efficiency (WUE) pada sistem Tetes 2 kali lebih besar daripada sistem genangan. Pemberian pupuk NPK dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dan hasil. Pada percobaan ini pemberian pupuk hayati, hormon FITOSAN dan biochar tidak menunjukkan terjadinya kenaikan pertumbuhan dan hasil. Namun pengamatan secara visual di lapangan menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman lebih subur dan lebih hijau akibat pemberian pupuk hayati, fitosan dan biochar tersebut daripada kontrol.

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sistem pertanian tadah hujan/tegalan (upland agriculture) tanaman sorghum dapat dilakukan pada lahan marginal kering dengan sistem pengairan tetes menggunakan sumber air tanah di Lombok Utara, Mataram, NTB. Untuk mendapatkan produksi yang optimal diperlukan pemupukan NPK sesuai rekomendasi, pemupukan Si, pemanfaatan pupuk hayati, pemakaian FITOSAN dan biochar.

Kata Kunci : Sorghum, lahan kering, irigasi, tetes, leb

Pendahuluan

Beban lahan sawah untuk penyediaan pangan semakin berat. Alih fungsi lahan subur untuk pertanian ke nonpertanian sangat besar (>45,000 ha/tahun), disamping itu degradasi lahan dan lingkungan juga semakin meningkat. Sebagai akibatnya budidaya pertanian pangan

harus bergeser ke lahan-lahan sub-optimal potensial yang memerlukan input tinggi. Luas lahan suboptimal kering (LSOK) yang berpotensi untuk kegiatan pertanian sekitar 111,4 juta ha atau 58,5% dari luas seluruh daratan Indonesia. Oleh sebab itu pemanfaatan LSOK ini secara optimal akan sangat berperan dalam pencapaian swasembada atau kedaulatan pangan. Namun, pertanian LSOK mempunyai banyak permasalahan, salah satunya adalah lahannya sangat tidak subur disertai dengan ketersediaan air yang sangat terbatas. Lahan suboptimal kering (LSOK) terdiri dari lahan tadah hujan (*rainfed*) yang dapat dibudidayakan secara sistem sawah (*lowland, wetland*), dan sistem tegal atau ladang (*upland*). LSOK biasanya berupa lahan atasan, dengan sumber air dari hujan. Pertanian LSOK mempunyai kondisi fisik dan potensi lahan sangat beragam, namun umumnya produktivitas lahannya rendah dan di beberapa daerah telah terjadi degradasi lahan. Oleh karena itu untuk menjamin produksi pertanian yang cukup tinggi secara berkelanjutan diperlukan suatu konsep dan perencanaan yang tepat. Sistem usahatani di lahan kering belum banyak dipahami secara mendalam, biasanya terletak di DAS bagian hulu dan tengah. Kendala lingkungan dan kondisi sosial-ekonomi petani, serta keterbatasan sentuhan teknologi konservasi yang sesuai menyebabkan kualitas dan produktivitas dari sistem usahatani yang ada masih sangat terbatas. Ciri utama yang menonjol di LSOK adalah terbatasnya air, makin menurunnya produktivitas lahan, tingginya variabilitas kesuburan tanah. Keterbatasan air, kesuburan tanah yang rendah, peka terhadap erosi, topografi bergelombang sampai berbukit, produktivitas lahan rendah, dan ketersediaan sarana yang kurang memadai serta sulit dalam memasarkan hasil membuat perkembangan pertanian di daerah LSOK terhambat. Mengingat LSOK tersebut sebagian besar terletak di DAS bagian hulu dan tengah, maka pembangunan usahatani konservasi di LSOK tersebut harus diarahkan ke peningkatan produktivitas lahan dan kesejahteraan penduduknya, juga untuk menyelamatkan lingkungan hidup disekitarnya termasuk sampai daerah hilir. Budidaya pertanian pangan di LSOK harus mencakup lima unsur yaitu: (1) perencanaan penggunaan lahan sesuai dengan kemampuannya, (2) tindakan-tindakan khusus konservasi tanah dan air, (3) menyiapkan tanah dalam keadaan olah yang baik, dan (5) menyediakan unsur hara yang cukup dan seimbang bagi tumbuhan.

Pengembangan sektor pertanian pada LSOK wilayah timur Indonesia seperti Lombok Utara Nusa Tenggara Barat (NTB), adalah salah satu target utama pemerintah untuk meningkatkan produksi tanaman pangan untuk mencapai ketahanan pangan dan mengurangi tingkat kemiskinan. Lahan pertanian di NTB mayoritas adalah lahan kering dengan tingkat kesuburan yang sangat rendah. Pembatas utama budidaya tanaman pangan di daerah ini adalah ketersediaan air. Tekstur tanah yang didominasi oleh fraksi pasir dan solum tanah yang dangkal membuat lahan di Lombok Utara rentan terhadap kekeringan. Kegiatan pertanian di daerah ini sangat tergantung pada air hujan dan air tanah. Oleh karena itu kelangkaan dan tidak menentunya hujan karena perubahan iklim membuat kegiatan pertanian di daerah ini sulit untuk berkembang. Selain itu, walaupun air tanah banyak tersedia, penggunaan sumber air tanah dengan pembuatan sumur-sumur bor masih terlalu mahal bagi petani. Pemerintah daerah telah membuat 150 sumur bor di wilayah Lombok Utara, namun sampai sekarang belum dimanfaatkan secara optimal oleh petani.

Dalam penelitian ini, teknik nuklir (Nuclear-Isotopic Technologies, NITs) Soil Moisture Neutron Probe (SMNP) bersama dengan teknik konvensional akan digunakan untuk mengembangkan sistem pertanian yang tepat dan akurat, mampu adaptasi dan berkelanjutan untuk produksi tanaman sorghum. Dua sistem irigasi yaitu digenangan (Leb) dan TETES (drip) akan diaplikasikan. Tingkat kesuburan tanah akan dioptimalkan dengan pemakaian pemupukan NPK berimbang, pupuk kandang, biochar, pupuk hayati dan hormon pertumbuhan. Pengembangan teknik budidaya ini adalah sangat penting dalam pencapaian ketahanan pangan dan pengentasan kemiskinan. Selain itu, sistem budidaya ini

akan dapat meningkatkan proteksi dan optimasi pemakaian sumber daya alam tanah dan air, pemakaian air yang efisien, yang pada akhirnya meningkatkan mitigasi terhadap perubahan iklim.

Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan ini adalah pengembangan budidaya tanaman sorghum dengan sistem irigasi TETES pada lahan sub-optimal kering Lombok. Output yang diharapkan adalah peningkatan produksi pangan yang berkelanjutan dan efisiensi penggunaan sumber daya alam tanah dan air. Peningkatan aktifitas produksi pertanian dan Penuntasan kemiskinan adalah outcome yang akan diperoleh. Impact yang diharapkan dari keberhasilan kegiatan ini adalah terjadinya peningkatan sosial ekonomi penduduk Lombok Utara dan lingkungannya.

Bahan dan metoda

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2017 di Lombok Utara dan bekerja sama dengan Universitas Mataram, NTB. Sifat fisik dan kimia lahannya adalah Geluh Pasiran (Sandy loam) dan sangat kering. Reaksi kimia tanah cenderung agak basa (7,73), kandungan bahan organik rendah (1,3 %) dan tingkat kesuburan sangat rendah (Tabel 1). Tujuan penelitian ini yaitu pengembangan teknologi produksi sorghum dengan sistem pengairan yang efisien pada lahan kering dengan menggunakan sumber air tanah. Dua sistem irigasi yaitu digenangkan (Leb) dan TETES (drip) diaplikasikan dalam penelitian ini. Tingkat kesuburan tanah akan dioptimalkan dengan pemakaian pemupukan NPK berimbang, yang diintegrasikan dengan bahan organik pupuk kandang, biochar, pupuk hayati dan hormone pertumbuhan (produksi PAIR). Benih yang digunakan adalah sorghum varietas Samurai 1 produksi PAIR-BATAN.

Tabel 1. Sifat fisik dan kimia contoh tanah dari Lombok Utara, NTB

Parameter		
Tekstur Tanah (%)	Lempung	10,4 %
	Debu	28,7
	Pasir	60,89
pH	H ₂ O	7,73
C-organik Black (%)		1,30
Ntotal Kjeldalh (%)		0,14
Ptotal (%)		0,04
P tersedia (ppm)		5,67
KTK (Ammonium Acetat pH=7) (%)		8,70
Kadar air (%)		1,70
Kadar lengas Kapasitas lapang (%)		31,40
Kadar lengas titik layu permanen (%)		7,65

Percobaan lapangan dilakukan dengan metode percobaan faktorial dengan perlakuan sistem pengairan yaitu secara LEB dan secara TETES sebagai perlakuan utama. Perlakuan pemupukan yaitu Kontrol (tanpa pupuk), pembenah tanah biochar, pupuk hayati dan hormone pertumbuhan FITOSAN. NPK rekomendasi diberikan sebagai pupuk dasar. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap blok dengan jumlah ulangan tiga per perlakuan. Jumlah perlakuannya sebagai berikut :

1. Perlakuan utama :
 - 1) Pengairan di LEB
 - 2) Pengairan di Tetes (Drip irrigation)

2. Perlakuan pembenah tanah BIOCHAR :
 - 1) Kontrol
 - 2) 10 ton/ha

3. Perlakuan pupuk hayati/cair :
 - 1) Inokulan tanah
 - 2) FITOSAN

Percobaan Faktorial dengan jumlah perlakuan $2 \times 2 \times 2 = 8$ dan ulangan 3 sehingga total perlakuan adalah 24. Ukuran plot $2.5 \times 12 = 30$ m². Total luas lahan percobaan $24 \times 30 = 720$ m².

Hasil dan Pembahasan

Tabel 1. Data hasil panen agronomi dan water use efficiency (WUE)

Perlakuan	Berat Kering tanaman (kg/ha)		Berat Butir (kg/ha)		Water Use Eficiency (WUE) (kg/mm/ha)		WUE biji kg/mm/ha		
	LEB	TETES	LEB	TETES	LEB	TETES	LEB	TETES	
Kontrol	1	52083	41667	6167	5629	111.65	173.07	13.22	23.38
	2	41667	41667	5208	5479	89.32	173.07	11.16	22.76
	3	31250	41667	6563	6258	66.99	173.07	14.07	26
	Rata-rata	41666.67	41667	5979.333	5788.667	89.32	173.07	12.81667	24.04667
Biochar	1	72917	31250	6000	5663	156.3	129.8	12.86	23.52
	2	20833	62500	6958	6208	44.66	259.61	14.92	25.79
	3	41667	20833	6979	5654	89.32	86.54	14.96	23.49
	Rata-rata	45139	38194.33	6645.667	5841.667	96.76	158.65	14.24667	24.26667
Kontrol+Fitosan	1	62500	31250	5708	5850	133.98	129.8	12.24	24.3
	2	41667	31250	5625	4206	89.32	129.8	12.06	17.47
	3	31250	31250	4250	6463	66.99	129.8	9.11	26.84
	Rata-rata	45139	31250	5294.333	5506.333	96.76333	129.8	11.13667	22.87
Biochar+Fitosan	1	62500	31250	5625	6258	133.98	129.8	12.06	26
	2	20833	41667	6017	5979	44.66	173.07	14.83	24.84
	3	41667	41667	7167	5852	89.32	173.07	15.36	24.31
	Rata-rata	41666.67	38194.67	6299.667	6029.667	89.32	158.6467	14.08333	25.05
Kontrol+Inokulasi	1	41667	31250	6250	6671	89.32	129.8	13.4	27.71
	2	31250	52083	6250	5875	66.99	216.34	13.4	24.1
	3	41667	52083	6975	6088	89.32	216.34	13.67	25.08
	Rata-rata	38194.67	45138.67	6291.667	6194.667	81.82667	187.4833	13.48	25.63
Biochar+Inokulasi	1	41667	41667	5208	5792	89.32	173.07	11.79	24.06
	2	52083	41667	6625	5263	111.65	173.07	14.2	21.86
	3	41667	41667	5625	6046	89.32	173.07	12.06	25.11
	Rata-rata	45139	41667	5916.667	5700.333	96.76333	173.07	12.68333	23.67667

Dari hasil yang diperoleh terlihat bahwa budidaya tanaman sorghum di lahan kering Lombok Utara dapat menggunakan sistem irigasi yang sangat efisien yaitu TETES. Water Use Efficiency (WUE) baik untuk pertumbuhan tanaman maupun hasil pada sistem TETES 2 kali lebih besar daripada sistem LEB (Genangan). Lahan di Lombok utara didominasi oleh tanah pasiran dan mempunyai solum yang dangkal. Sebagai akibatnya proses kehilangan air tanah sangat cepat. Air yang berasal dari sistem irigasi genangan lebih banyak yang terbuang daripada yang terpakai oleh tanaman, sehingga WUE nya menjadi rendah. Sebaliknya, air yang berasal dari sistem irigasi TETES, yang diberikan didaerah pola perakaran tanaman terpakai secara efisien oleh tanaman. WUE tanaman yang tumbuh dengan irigasi TETES menjadi tinggi. Seperti terlihat pada table 1, efisiensi penggunaan air dari tanaman yang tumbuh dengan irigasi TETES lebih efisien 2 kali lipat daripada tanaman yang tumbuh dengan irigasi genangan. Untuk mendapatkan tingkat efisiensi pemakaian air tanah yang optimal, diperlukan teknik nuklir dengan Soil Moisture Neutron Probe (SMNP) untuk mempelajari secara riil dinamika air tanah, sehingga dapat membuat Scheduling irrigation yang tepat. Disamping itu teknik nuklir isotop alam stabil H-2 dan O-18 dapat digunakan untuk mempelajari EVAPOTRANSPIRATION. Data yang diperoleh adalah berapa jumlah air yang harus ditambahkan untuk mengganti kehilangan air yang menguap dari permukaan tanah dan air yang hilang karena proses fisiologi tanaman.

Gabungan dari kedua teknik tersebut dapat menjawab secara tepat kapan air harus diberikan ke tanaman dan secara akurat berapa jumlah air yang diperlukan tanaman. Selain itu teknik nuklir N-15 (UREA-N-15 yang diperkaya) dapat digunakan untuk mempelajari secara kuantitatif efisiensi pemakaian pupuk N.

Gambar 1. Tanaman Sorghum 2 minggu sebelum dipanen



Gambar 2. Tampak lapangan percobaan tanaman sorghum



Kesimpulan

Lahan di lombok utara adalah lahan sub-optimal kering dengan tekstur tanah Geluh Pasiran yang sangat rentan terhadap kekeringan dan erosi permukaan tanah. Selain itu tanahnya mempunyai tingkat kesuburan yang sangat rendah. Pengembangan kegiatan pertanian di daerah ini sangat tergantung pada ketersediaan air didalam tanah dan input pemupukan yang sangat tinggi. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produksi tanaman sorghum dapat dioptimalkan dengan pemakaian sumber air tanah sistem TETES dan Leb, pemupukan NPK sesuai rekomendasi, pemakaian pupuk organik/biochar, pupuk hayati dan hormon tumbuh.

Rekomendasi

1. Pengetahuan tentang dinamika air tanah yang dapat diukur dengan Soil Moisture Neutron Probes (SMNP) sangat krusial dalam menentukan sistem irigasi yang efisien dan tepat waktu.
2. Pengukuran EVAPOTRANSPIRASI secara kuantitatif dengan teknik isotop alam stabil dapat memberikan data yang diperlukan untuk membuat sistem irigasi yang lebih presisi.
3. Informasi tentang jumlah air, asal dan tingkat pengisian kembali air tanah dan informasi tentang hubungan antara sumur-sumur yang ada sangat penting untuk pemakaian air tanah secara terukur, efisien dan berkelanjutan. Teknik aplikasi Isotop alam stabil harus digunakan untuk menjawab masalah ini pada tahun 2018.

4. Pengembangan Food Smart Village atau desa mandiri pangan (merupakan kawasan budidaya pertanian skala rumah tangga/kelompok petani berbasis inovasi kemandirian pangan pada lahan sub optimal) di daerah ini perlu dipertimbangkan.
5. Sistem budidaya tanaman pertanian di daerah ini harus diarahkan terutama ke teknologi konservasi dan efisiensi penggunaan sumber alam air dan tanah. Teknologi pemupukan dan pemberian bahan organik, teknologi konservasi Hedgerows untuk mengurangi tingkat erosi tanah dengan tanaman penutup, tanaman pakan ternak (rumpun gajah pada galangan) dan tanaman lorong, teknologi usahatani terpadu dan pemakain tanaman adaptif pada kondisi cekaman kekeringan diperlukan untuk mendapatkan produksi pertanian yang optimal.
6. Penambahan pupuk organik dan pembenah tanah sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat fisik tanah, menahan kadar lengas tanah dan sebagai sumber hara tanaman.
7. Pengembangan sistem pertanian yang terpadu antara tanaman dan ternak dalam skala kawasan (land scape) akan sangat bermanfaat.
8. Keberhasilan dari pemanfaatan sumber air tanah dari satu sumur dalam ini harus dikembangkan juga terhadap sumur-sumur dalam yang sudah ada lainnya.
9. Kerjasama antara BATAN, UNRAM dan Departemen PU pemerintah daerah NTB sangat krusial dalam keberhasilan program ini.
10. Dengan tanaman sorghum Samurai 1 produksi BATAN, dibantu oleh tenaga ahli dari UNRAM dan didukung oleh Departemen PU pemerintah daerah NTB, menghijaukan lahan sub-optimal kering di Lombok Utara NTB bukanlah sesuatu yang mustahil. Amin

Daftar Pustaka

Rajiman (2015). Penerapan Teknologi di Lahan Sub Optimal

Soemarno (2010) Model optimasi pengelolaan lahan

Minardi, M.P. (2009) Optimalisasi Pengelolaan lahan kering untuk pengembangan Pertanian Tanaman Pangan. Orasi Pengukuhan Guru Besar. UNS. Solo

Abdurachman, A., A. Dariah, dan A. Mulyani (2008) Strategi dan teknologi pengelolaan Lahan Kering Mendukung Pengadaan Pangan Nasional. Jurnal Litbang Pertanian, 27(2), 2008