

LAPORAN TEKNIS 2016

50/AIR 3/OT 02 02/01/2017

**TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN SUB-OPTIMAL**

**Setiyo Hadi Waluyo, Paston Sidauruk, Haryanto, Ania  
Citraresmini, dkk**



**PUSAT APLIKASI ISOTOP DAN RADIASI  
BADAN TENAGA NUKLIR NASIONAL  
2017**

# LAPORAN TEKNIS 2016

50/AIR 3/OT 02 02/01/2017

## TEKNOLOGI PENGELOLAAN LAHAN SUB-OPTIMAL

Setiyo Hadi Waluyo, Paston Sidauruk, Haryanto, Ania  
Citraresmini, dkk

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Bidang Pertanian



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

Kepala Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi



Totti Tjiptosumirat  
NIP. 19630830 198803 1 002

## Abstrak

Pengembangan sektor pertanian pada lahan marginal kering adalah salah satu target dari pemerintah Indonesia untuk meningkatkan produksi tanaman pangan dengan tujuan akhir untuk ketahanan/kedaulatan pangan dan menuntaskan kemiskinan. Lombok NTB salah satu daerah yang selalu/rentan mengalami kekeringan. 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. Ketersediaan air adalah faktor pembatas utama untuk pengembangan sektor pertanian. Kegiatan pertanian di daerah ini sangat tergantung pada curah hujan (walaupun sangat jarang) dan ketersediaan air dalam tanah. Untuk daerah lahan kering di Lombok Utara, kegiatan pertanian sangat tergantung pada air yang ada didalam tanah. Untuk mendorong dan membantu petani untuk aktifitas pertanian pemerintah daerah telah membangun seratus lima puluh (150) sumur-sumur dalam. Namun demikian keberadaan sumur-sumur tersebut belum dimanfaatkan fungsinya secara optimal oleh petani. Selain itu informasi tentang air dalam tanah sendiri juga belum ada, seperti berapa banyak jumlahnya, asal air dari mana, umur air dan bagaimana mereka terisi kembali.

✓ Budidaya tanaman padi gogo varietas Situgintung produksi PAIR-BATAN telah dilakukan di Lombok Utara dengan sumber air dari salah satu sumur dalam yang ada. Padi ditanam pada tiga (3) kondisi pengairan, yaitu disiram (springkle), digenangi tiap 3 hari (Leb 1) dan digenangi tiap 6 hari (Leb 2). Pada sistem budidaya ini juga dikaji/dipelajari pemupukan berimbang integrasi dengan pupuk kandang, biochar dan pemakaian pupuk hayati IMR.

Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perlakuan sistem pengairan springkle lebih baik daripada sistem Leb. Dari semua parameter yang diamati (Tabel 1), angka-angka yang diperoleh dari tanaman yang diairi secara springkle lebih tinggi dari tanaman yang diairi dengan penggenangan (Leb). Penggenangan Leb 2 tampak tidak mampu menyediakan air untuk tanaman, seperti terlihat pada data berat jerami yang diperoleh yaitu hanya separuh dari berat jerami tanaman dengan pengairan springkle dan penggenangan Leb 1.

Secara umum pemberian pupuk kandang dan pupuk hayati IMR memberikan efek positif terhadap berat jerami, jumlah malai, berat biji per malai dan berat biji per 1000 butir (Tabel 2). Pada percobaan ini pemberian pupuk hayati IMR menunjukkan efek positif yang paling tinggi. Dibandingkan dengan kontrol, berat jerami meningkat dari 64 g menjadi 81 g, jumlah malai dari 11 menjadi 13, berat biji per malai dari 1.867 g menjadi 2.533 g dan berat biji per 1000 butir dari 18.533 menjadi 19.688 karena perlakuan pupuk hayati IMR. Pengamatan secara visual di lapangan menunjukkan pertumbuhan tanaman lebih subur dan lebih hijau akibat pemberian pupuk hayati IMR.

Pada tabel 3 sampai tabel 8 menunjukkan bahwa untuk masing-masing parameter respon perlakuan pemupukan paling tinggi diperoleh dari tanaman yang disiram pakai springkler. Efek positif pemberian pupuk hayati juga tampak lebih dominan dari pada pupuk kandang dan pembenah tanah biochar. Dari data-data yang diperoleh kelihatan bahwa tidak ada interaksi positif antara pupuk hayati, pupuk kandang dan pembenah tanah biochar.

Dari penelitian ini telah diperoleh (established) sistem pertanian tadah hujan/tegalan (upland agriculture) tanaman padi gogo pada lahan marginal kering dengan menggunakan sumber air dari dalam tanah di Lombok Utara, Mataram, NTB. Untuk produksi tanaman padi gogo di Lombok utara secara optimal diperlukan budidaya tanaman dengan sistem pengairan secara springkle atau LEB, pemupukan NPK sesuai rekomendasi, pemakaian pupuk kandang, pembenah tanah biochar dan pemanfaatan pupuk hayati IMR.

## Latar Belakang

Beban lahan sawah untuk penyediaan pangan semakin berat. Alih fungsi lahan subur untuk pertanian ke nonpertanian begitu besarnya (>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 yang memerlukan input tinggi dan mahal per satuan luasnya. 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 sangat berperan dalam menopang swasembada atau kedaulatan pangan. Namun, pertanian LSOK mempunyai banyak permasalahan, salah satunya adalah lahannya marginal dengan ketersediaan air yang terbatas. Lahan suboptimal kering (LSOK) terdiri dari lahan tadah hujan (*rainfed*) yang dapat dibudidayakan secara sistem sawah (*lowland, wetland*), 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 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. Oleh karena itu kegiatan pertanian di daerah ini tergantung pada air hujan dan air dalam tanah. Kelangkaan dan tidak menentukannya hujan karena perubahan iklim yang tidak menentu membuat kegiatan pertanian di daerah ini sulit untuk berkembang. Dilain pihak penggunaan sumber air tanah dengan pembuatan sumur-sumur bor masih terlalu mahal bagi petani. Untuk menopang kegiatan pertanian di NTB, pemerintah daerah telah membuat 150 sumur bor di wilayah Lombok Utara, namun sampai sekarang belum dimanfaatkan juga oleh petani.

Dalam penelitian ini, teknik nuklir (Nuclear-Isotopic Technologies, NITs) Soil Moisture Neutron Probe (SMNP) dikombinasikan dengan teknik-teknik konvensional yang ada akan digunakan untuk mengembangkan sistem pertanian yang tepat dan akurat, mampu adaptasi dan berkelanjutan untuk produksi tanaman padi dan sorghum. Dua sistem irigasi yaitu digenangkan (Leb) dan disiramkan (sprinkle) akan diaplikasikan. Tingkat kesuburan tanah



akan dioptimalkan dengan pemakaian pemupukan NPK berimbang, bahan organik pupuk kandang, biochar dan pupuk hayati. Pengembangan teknik budiadaya ini adalah sangat penting dalam pencapaian program-program pemerintah dalam 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.

## Proses Penelitian dan metodologi

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2015 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 pertanian untuk meningkatkan produksi tanaman pangan pada LSOK untuk pencapaian program-program pemerintah dalam 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. Dua sistem irigasi yaitu digenangkan (Leb) dan disiramkan (sprinkle) akan diaplikasikan. Tingkat kesuburan tanah akan dioptimalkan dengan pemakaian pemupukan NPK berimbang, bahan organik pupuk kandang, biochar dan pupuk hayati IMR (produksi PAIR).

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 <sub>2</sub> 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 Springkle sebagai perlakuan utama. Perlakuan pemupukan yaitu Kontrol (tanpa pupuk), pupuk kandang, pembenah tanah biochar, dan pupuk hayati IMR. NPK rekomendasi diberikan sebagai pupuk dasar. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak lengkap blok dengan jumlah ulangan tiga per perlakuan.

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	1	7	13
p2(pukan)	2	8	14
p1(biochar)	3	9	15
p6(biofert)	4	10	16
p5(pukan+biofert)	5	11	17
p4(biochar+biofert)	6	12	18

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Pengaruh system irigasi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo ✓

Perlakuan	Jumlah anakan	Tinggi Tanaman	Berat Jerami	Jumlah Malai	Berat Biji/malai	Berat Biji/1000 butir
Springkler	16	81	83.833	14	2.511	20.889
Leb 1	15	72	73.000	11	1.944	18.789
Leb 2	13	70	47.666	9	1.956	19.478

Tabel 2. Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi gogo

Perlakuan	Jumlah anakan	Tinggi Tanaman	Berat Jerami	Jumlah Malai	Berat Biji/malai	Berat Biji/1000 butir
p3(kontrol)	14	77	64	11	1.867	18.533
p2(pukan)	16	76	71	11	2.177	19.733
p1(biochar)	16	71	63	10	1.933	18.888
p6(biofert)	14	77	81	13	2.533	19.688
p5(pukan+biofert)	14	72	69	11	1.933	19.511
p4(biochar+biofert)	15	72	61	12	2.377	21.955

Tabel 3. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah anakan pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	17	14	12
p2(pukan)	17	16	14
p1(biochar)	17	18	14
p6(biofert)	16	14	13
p5(pukan+biofert)	16	14	13
p4(biochar+biofert)	14	16	15

Tabel 4. Pengaruh pemupukan terhadap tinggi tanaman pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	78	80	72
p2(pukan)	82	76	70
p1(biochar)	77	74	62
p6(biofert)	84	69	79
p5(pukan+biofert)	82	68	65
p4(biochar+biofert)	81	66	69

Tabel 5. Pengaruh pemupukan terhadap berat jerami tanaman pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	74	87	31
p2(pukan)	81	90	42
p1(biochar)	75	77	37
p6(biofert)	105	77	60
p5(pukan+biofert)	98	59	50
p4(biochar+biofert)	70	48	66

Tabel 6. Pengaruh pemupukan terhadap jumlah malai pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	14	12	7
p2(pukan)	13	12	9
p1(biochar)	11	10	8
p6(biofert)	18	12	9
p5(pukan+biofert)	13	9	11
p4(biochar+biofert)	13	10	12

Tabel 7. Pengaruh pemupukan terhadap berat biji/malai pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	1.933	1.666	2.000
p2(pukan)	2.600	2.000	1.933
p1(biochar)	2.200	2.266	1.333
p6(biofert)	3.800	1.733	2.066
p5(pukan+biofert)	2.133	1.933	1.733
p4(biochar+biofert)	2.400	2.066	2.666

Tabel 8. Pengaruh pemupukan terhadap berat biji/1000 butir pada 3 sistem pengairan

Perlakuan	Springkler	Leb 1	Leb 2
p3(kontrol)	19.733	14.866	21.000
p2(pukan)	21.000	18.933	19.266
p1(biochar)	18.266	21.000	17.400
p6(biofert)	22.666	19.600	16.800
p5(pukan+biofert)	21.733	18.600	18.200
p4(biochar+biofert)	21.933	19.733	24.200

## 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 kesediaan air didalam tanah dan input pemupukan yang sangat tinggi. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa produksi tanaman padi dapat dioptimalkan dengan pemakaian sumber air tanah sistem springkle dan Leb, pemupukan NPK sesuai rekomendasi dan pemakaian pupuk organik dan hayati IMR.

## Rekomendasi

1. Informasi tentang jumlah air, asal air tanah dan tingkat pengisian kembali yang ada di dalam tanah dan informasi tentang hubungan antara sumur-sumur yang ada sangat penting. Teknik aplikasi Isotop alam stabil harus digunakan untuk menjawab masalah ini pada tahun 2017. Hal ini diperlukan agar pemanfaatan air dalam tanah menjadi terukur dan efisien

2. 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.
3. 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 (rumput gajah pada galengan) dan tanaman lorong, teknologi usahatani terpadu dan peemakain tanaman adaptif pada kondisi cekaman kekeringan diperlukan untuk mendapatkan produksi pertanian yang optimal.
4. Penambahan pupuk organik dan pembenah tanah sangat diperlukan untuk untuk memperbaiki sifat fisik tanah, menahan kadar lengas tanah dan sebagai sumber hara tanaman.
5. Pengembangan sistem pertanian yang terpadu antara tanaman dan ternak dalam skala kawasan (land scape) akan sangat bermanfaat.
6. Keberhasilan dari pemanfaatan sumber air tanah dari satu sumur dalam ini harus dikembangkan juga terhadap sumur-sumur dalam yang sudah ada lainnya. ✓
7. Kerjasama antara BATAN, UNRAM dan Departemen PU pemerintah daerah NTB sangat krusial dalam keberhasilan program ini. ✓
8. Dengan tanaman padi gogo Situgintung dan 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