

Pengelolaan Lahan Kering Beriklim Kering untuk Pengembangan Jagung di Nusa Tenggara

The Management of Upland with Dry Climate for Corn Development in Nusa Tenggara

Anny Mulyani* dan Mamat H.S.

Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor

*E-mail: anny_mulyani@ymail.com

Diterima 9 September 2019, Direview 19 September 2019, Disetujui dimuat 23 Desember 2019, Direview oleh Wahyunto dan Markus Anda

Abstrak. Wilayah Nusa Tenggara mempunyai lahan kering beriklim kering seluas 4,9 juta ha dengan curah hujan <2.000 mm/tahun dan bulan kering 5-10 bulan, bersolum tanah dangkal dan berbatu. Sebagian lahan tersebut sudah dimanfaatkan menjadi lahan pertanian terutama jagung, akibatnya produktivitas tanaman jagung rendah dibandingkan potensi genetiknya, yaitu sekitar 2,5 ton/ha di NTT dan 5,3 ton/ha di NTB dibanding dengan potensi genetiknya 9 ton/ha. Sejak tahun 2010-2015, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah mengembangkan inovasi teknologi pengelolaan lahan kering beriklim kering dan berbatu di beberapa kabupaten di NTT dan NTB, meliputi penyediaan sumberdaya air (dam parit, embung, tampung renteng mini, sumur dangkal), pengenalan varietas unggul baru dan budidaya tanaman pangan. Pembelajaran yang diperoleh menunjukkan bahwa penyediaan air menjadi titik ungu untuk meningkatkan indeks pertanaman dan produktivitas tanaman. Inovasi teknologi yang dibutuhkan petani adalah, mudah diterapkan, biaya murah, dan efisien tenaga kerja mendorong berlanjutnya teknologi tersebut meskipun program tersebut telah selesai. Pada tahun 2014-2018 telah dilaksanakan kegiatan pertanian konservasi melalui dana hibah barang dan jasa yang dikelola FAO. Prinsip dasar pertanian konservasi terdiri atas 3 pilar, yaitu olah tanah terbatas berupa lubang olah permanen, penutupan permukaan tanah, rotasi/tumpangsari. Lubang tanam tersebut diberi pupuk kandang atau kompos, dan ditanami jagung pada 4 penjuru lubang, dan ditumpangsarikan dengan berbagai kacang-kacangan atau tanaman merambat seperti labu kuning yang berfungsi sebagai penutup tanah dan penghasilan tambahan dari kacang-kacangan berumur pendek. Berdasarkan hasil analisis tanah sebelum dan sesudah implementasi pertanian konservasi menunjukkan bahwa pertanian konservasi dapat meningkatkan kesuburan tanah, retensi air dan meningkatkan produksi tanaman jagung.

Kata Kunci: Lahan kering iklim kering / berbatu / pengembangan jagung

Abstract. The Nusa Tenggara region has upland area with dry climate of 4.9 million ha, less than 2,000 mm annual rainfall, 5-10 dry months, shallow and rocky soils. Some of the land has been used for agricultural development, especially corn, resulting in low corn productivity of around 2.5 tons / ha in NTT and 5.3 tons / ha in NTB as compared to its genetic potential 9 tons / ha. Since 2010-2015, Indonesian Agency of Agricultural Research and Development has developed innovation of soil management technology for upland with dry climates and rocky soils in several districts in NTT and NTB. The innovation includes the provision of water resources (dam trenches, reservoirs, mini catchments, and shallow wells), introduction of new high yielding varieties and cultivation crops. The lessons learned show that water supply is the initial point to increase cropping index and crop productivity. Technological innovations needed by farmers are easy to implement, low cost, and labor efficient thereby encourage the continuation of the technology even though the program has been completed. In 2014-2018, conservation agriculture activities were carried out through grants of goods and services managed by Food Agriculture Organization (FAO). The basic principle of conservation agriculture consists of 3 pillars, namely limited tillage in the form of permanent planting holes, cover crops, rotation / intercropping. The planting hole is given manure or compost, and planted with corn in 4 corners, and intercropped with various nuts or vines such as pumpkin that serves as a soil cover and additional income from short-lived beans. Based on the results of soil analysis before and after the implementation of conservation agriculture, it shows that conservation agriculture can increase soil fertility, water retention and increase corn crop production.

Keywords: Dry land dry climate / rocky / corn development

PENDAHULUAN

Dataran Indonesia seluas 191,1 juta ha (BPS 2018), sebagian besar merupakan lahan kering seluas 144,5 juta ha atau 75,6% dari

total daratan, yang menyebar sangat luas di kelima pulau besar. Berdasarkan iklimnya, lahan kering tersebut dapat dikelompokkan lebih lanjut menjadi lahan kering beriklim basah seluas 133,7 juta ha dan lahan kering beriklim kering seluas 10,8 juta ha (Ritung

et al. 2015). Dari 10,8 juta lahan kering beriklim kering, sekitar 5,2 juta ha (48,2%) berada di di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT), sisanya menyebar di seluruh pulau di Indonesia terutama di wilayah timur. Oleh karena itu, kedua provinsi tersebut menarik untuk dikaji terkait dengan karakteristik lahan kering beriklim kering dan potensinya untuk pengembangan jagung, mengingat kedua provinsi ini merupakan sentra produksi jagung ke 7 dan 8 setelah Provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi Selatan, Lampung, Sumatera Utara, dan Jawa Barat (BPS 2018). Sumarlin *et al.* (2018) mengemukakan bahwa faktor iklim berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi jagung, kondisi iklim waktu tanam II merupakan terbaik untuk tanam jagung.

Lahan kering beriklim kering mempunyai karakteristik tanah yang berbeda dengan lahan kering beriklim basah, terutama dari sifat biofisiknya di antaranya tanah bersolum dangkal dan sangat berbatu. Dari 5,2 juta hektar lahan kering iklim kering di kedua provinsi tersebut, lahan kering yang berbatu seluas 2,2 juta ha (42,3%) dengan bentuk wilayah datar sampai bergunung (lereng >40%). Meskipun demikian, ditinjau dari aspek kesuburan tanah dan kandungan haranya lebih baik dibandingkan di wilayah beriklim basah yang umumnya miskin hara dan bertanah masam. Subagyo *et al.* (2000) menyatakan bahwa pada wilayah beriklim kering karena keterbatasan air maka proses pelapukan kimia berjalan lebih lambat sehingga proses pencucian lebih sedikit dan basa-basa lebih banyak tertinggal di lingkungan tanah.

Di Provinsi NTB dan NTT, jagung merupakan komoditas unggulan yang ditanam baik di lahan sawah pada musim tanam kedua maupun di lahan kering pada musim hujan. Tanaman jagung relatif lebih menguntungkan dibandingkan tanaman palawija lain, sehingga minat petani bertanam jagung cukup besar, dan dampaknya adalah lahan berbatu dan berlereng curam pun tetap dibuka dan diusahakan untuk berusahatani jagung. Pengembangan bisnis dan budidaya komoditas jagung di wilayah Nusa Tenggara layak untuk dikembangkan, mengingat pangsa pasar jagung sangat besar yaitu untuk pangan masyarakat setempat dan pakan ternak. Khusus untuk pakan ke depan, yang perlu menjadi perhatian adalah pemanfaatan potensi limbah jagung yang cukup

melimpah seperti pengalaman Ardiana *et al.* (2015) dan Mayasari *et al.* (2013) dalam memanfaatkan limbah pertanian. Hal ini karena didukung oleh kondisi wilayah yang sangat potensial, juga karena adanya dukungan dari faktor-faktor lain seperti ketersediaan teknologi, dan kondisi pasar yang masih sangat terbuka terhadap semakin meningkatnya permintaan jagung di dalam negeri (Winarso 2017). Suryana dan Agustian (2014) menambahkan bahwa usahatani jagung di Indonesia menguntungkan, dengan keuntungan finansial sekitar Rp 6,7 juta/ha dengan R/C rasio sebesar 1,73; dan secara ekonomi keuntungannya mencapai Rp 8,7 juta/ha dengan R/C rasio sebesar 1,90. Usahatani jagung secara nasional juga memiliki daya saing kuat. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien *domestic resource cost ratio* (DRCR) dan *private cost ratio* (PCR) masing-masing sebesar 0,48, dan 0,54. Dengan demikian, usahatani jagung efisien secara ekonomi dan finansial atau memiliki keunggulan komparatif dan kompetitif.

Salah satu contoh kasus pemanfaatan lahan berbatu adalah di Kabupaten Bima, di Kecamatan Donggo. Di lokasi ini masyarakat menanam jagung saat musim hujan pada lahan bergunung dan berbatu dengan lereng curam >25% (Mulyani *et al.* 2014a). Lahan tersebut jika menggunakan juknis kesesuaian lahan komoditas jagung (BBSDLP 2011) dikelaskan menjadi lahan tidak sesuai karena lereng sangat curam. Pertimbangannya adalah untuk menghindari terjadinya erosi, longsor dan penurunan kualitas lahan serta degradasi berkelanjutan sehingga akhirnya menjadi lahan kritis.

Pertanian konservasi yang dikenalkan oleh FAO dan telah diterapkan di banyak lokasi di NTB dan NTT dengan mengabungkan antara pemanfaatan bahan organik dan mulsa sisa tanaman, serta penutupan tanah (*cover crops*) oleh berbagai tanaman kacang-kacangan merambat, terbukti dapat meningkatkan produksi tanaman jagung dan menyimpan air, sehingga dapat meningkatkan indeks pertanaman menjadi IP 200 dan meningkatkan pendapatan petani (FAO 2018). Sebagian besar lahan yang menerapkan pertanian konservasi ini adalah lahan berbatu, sehingga sistem olah lubang menjadi salah satu pilihan untuk diterapkan, karena dapat memilih tanah yang bisa

dilubangi di sela-sela batu, meskipun memerlukan lebih banyak tenaga dan waktu untuk persiapan tanamnya.

Makalah ini menyajikan sebaran, karakteristik lahan beriklim kering, potensi dan permasalahan, serta alternatif pemecahan masalah serta rekomendasi kebijakan yang diperlukan untuk pengembangan jagung di Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur.

KARAKTERISTIK LAHAN KERING IKLIM KERING

Karakteristik Iklim Kering

Berdasarkan distribusi pola curah hujan dan tipe iklim pada skala eksplorasi (Balitklimat 2003), yang mengelompokkan tipe iklim menjadi dua yaitu iklim kering dengan curah hujan <2.000 mm dan iklim basah dengan curah hujan >2.000 mm, seperti disajikan pada Tabel 1. Tipe iklim kering dengan pola curah hujan IIA, curah hujan 1.000-2.000 mm dengan jumlah bulan kering 5-8 bulan dan bulan basah <4 bulan, masing

seluas 1,3 dan 2,3 juta ha, yang menyebar di seluruh kabupaten di NTB dan NTT. Bahkan ditemukan iklim kering dengan pola curah hujan IA, curah hujan <1.000 mm dengan jumlah bulan kering 7-10 bulan seluas 503.025 ha di NTB yang tersebar di Kabupaten Bima, Dompu dan Sumbawa (Pulau Sumbawa). Sedangkan di NTT seluas 644.780 ha tersebar di Kabupaten Manggarai, Ende, Sikka, Flores Timur, Lembata (Pulau Flores) dan Sumba Timur. Sedangkan dengan pola IC hanya terdapat di NTT yaitu terluas di Kabupaten Sumba Timur dan Manggarai.

Tabel 2 menyajikan data sebaran lahan kering dan lahan basah yang dipilah lebih lanjut dengan beriklim basah dan beriklim kering. Pengelompokan ini berdasarkan kombinasi antara karakteristik tanah (jenis tanah) dan iklim (curah hujan), dimana jenis tanah berasal dari peta tanah pada skala tinjau (Ritung *et al.* 2015) dan iklim (Balitklimat 2003). Iklim basah dicirikan dengan curah hujan tahunan >2.000 mm dan mempunyai rejim kelembaban tanah udik (lembab) dan akuik (basah), sedangkan iklim kering dicirikan oleh curah hujan <2.000 mm dan rejim kelembaban tanah

Tabel 1. Distribusi pola curah hujan dan tipe iklim di Provinsi NTB dan NTT

Table 1. Distribution of rainfall patterns and climate types in NTB and NTT Provinces

Pola curah hujan	Tipe iklim	Curah hujan tahunan	Bulan kering	Bulan basah	NTB	NTT
		- mm -	<100mm	>200 mm		
IA	Iklim kering	< 1000	7-10	≤2	503.025	644.780
IB	Iklim kering	< 1000	8-12	0	-	-
IC	Iklim kering	< 1000	8-9	≤2	-	409.412
IIA	Iklim kering	1000-2000	5-8	≤4	1.324.584	2.320.047
IIB	Iklim kering	1000-2000	≤4	≤4	-	-
IIC	Iklim kering	1000-2000	≤5	≤5	72.124	960.248
IIIA	Iklim basah	2000-3000	≤6	≤6	29.538	140.840
IIIB	Iklim basah	2000-3000	<4	5-6	-	-
IIIC	Iklim basah	2000-3000	≤4	6-8	71.847	48.788
IVC	Iklim basah	3000-4000	≤3	7-9	-	47.944
					2.001.118	4.572.059

Sumber: Balitklimat (2003)

Tabel 2. Sebaran lahan basah dan lahan kering beriklim kering di Provinsi NTB dan NTT

Table 2. Distribution of wetlands and dry climates in NTB and NTT Provinces

Provinsi	Lahan kering		Subtotal (ha)	Lahan basah		Subtotal (ha)	Total (ha)
	IB	IK		IB	IK		
NTB	126.078	1.590.866	1.716.944	44.692	191.638	236.330	1.953.274
NTT	1.206.111	3.337.522	4.543.633	23.182	64.483	87.665	4.631.298
Total	1.332.189	4.928.388	6.260.577	67.874	256.121	323.995	6.584.572

Sumber: Ritung *et al.* (2015), data diolah

ustik (kering). Hasilnya menunjukkan bahwa wilayah beriklim kering lebih luas dibandingkan dengan Tabel 1 yaitu seluas 5,2 juta ha yang terdiri dari 4,9 juta ha berada pada lahan kering dan hanya 0,3 juta ha yang berada di lahan basah.

Karakteristik Lahan Kering dan Lahan Berbatu

Lahan kering adalah suatu hamparan lahan yang tidak pernah digenangi atau tergenang air pada sebagian besar waktu dalam setahun. Sedangkan lahan kering beriklim kering adalah lahan kering yang mempunyai curah hujan <2.000 mm/tahun dan mempunyai bulan kering >7 bulan (<100 mm/bulan) (Hidayat dan Mulyani 2002; Mulyani dan Sarwani 2013). Lahan kering beriklim kering bisa dikatakan identik dengan lahan berbatu, mengapa demikian?. Subagyo *et al.* (2000) menyatakan bahwa tanah yang terbentuk di daerah iklim basah (*humid*) yang mengalami proses hancuran iklim sangat intensif menyebabkan tanah berpenampang dalam, berwarna merah kuning, bereaksi masam dengan kejenuhan Al tinggi, serta kesuburan alami rendah. Sebaliknya pada daerah beriklim kering umumnya berpenampang dangkal dan berbatu, karena keterbatasan air maka proses pelapukan lambat, sehingga basa-basa masih berada di lingkungan tanah, dan hal ini menguntungkan dari aspek tingkat kesuburan tanah yang relatif baik dan kemasaman tanah tidak menjadi kendala, seperti halnya di wilayah beriklim basah.

Berdasarkan basis data sumberdaya lahan (tanah) skala tinjau 1:250.000 (Ritung *et al.* 2015;

Hikmatullah dan Tafakresnanto 2008) yang diolah, menunjukkan bahwa dari total luas 5 pulau besar di kedua provinsi tersebut seluas 6,6 juta ha, yang termasuk lahan kering beriklim kering dan mempunyai tanah dangkal dan berbatu seluas 2,2 juta ha (32,7%), yang tersebar pada wilayah dengan lereng <25% seluas 1,1 juta ha dan pada wilayah dengan lereng >25% seluas 1,1 juta ha (Tabel 3). Tanah berbatu di kelima Pulau tersebut didominasi oleh Lithic Usthorrens, Lithic Haplustolls, Lithic Haplustepts dan singkapan batuan (*Rock Out Crop*) yang berasal dari bahan induk batu kapur, batu gamping, batu karang, batu pasir, granit, andesit, dan basalt.

Tabel 4 menyajikan kandungan hara yang mewakili lahan kering beriklim kering dan berbatu berdasarkan hasil pengambilan sampel pada tahun 2018 dalam kegiatan Pertanian Konservasi dengan sumber dana dari FAO (Mulyani *et al.* 2018). Hasilnya menunjukkan bahwa wilayah lahan kering beriklim kering mempunyai pH netral sampai agak basa (alkalin), kandungan bahan organik dan basa-basa sebagian besar sedang sampai tinggi karena lokasi ini telah melakukan praktik pertanian konservasi yang menerapkan pemberian bahan organik dan kompos pada lubang tanam, olah tanah minimum dan tumpangsari antara jagung dengan kacang-kacangan sehingga menutup seluruh permukaan tanah yang berfungsi sebagai mulsa bermanfaat berfungsi untuk memegang air dan menggemburkan tanah (FAO 2018). Dengan demikian, meskipun tanah dangkal dan berbatu selama air tersedia maka pertumbuhan tanaman dapat berproduksi baik karena kandungan

Tabel 3. Luas dan sebaran lahan kering beriklim kering dan berbatu di Nusa Tenggara

Table 3. Extent and distribution of dry and rocky dry land in Nusa Tenggara

Pulau	Sebaran lahan kering beriklim kering dan berbatu			Luas Pulau	
	Kelas lereng			Luas	
	< 25%	25-40%	> 40%	Ha	Ha
Lombok, NTB	13.187	34.071	63.522	110.780	456.721
Sumbawa, NTB	70.337	24.433	477.592	572.362	1.509.621
Sumba, NTT	255.479	47.459	22.202	325.140	1.093.706
Flores, NTT	158.549	75.531	180.474	414.554	1.972.328
Timor Barat, NTT	627.675		112.217	739.892	1.581.645
Jumlah	1.125.227	181.494	856.007	2.162.728	6.614.022

Sumber: Ritung *et al.* (2015), data diolah

Tabel 4. Contoh kandungan hara pada lahan kering berbatu di Pulau Timor, Sumba dan Lombok

Table 4. Example of nutrient content in rocky dry land on Timor, Sumba and Lombok

Kode	Tekstur (pipet)			Contoh tanah kering open pada 105 °C																		
	Ekstrak 1:5			pH																		
				Bahan organik				HCl 25%		Olsen	Morgan	Retensi P	Kation dapat tukar (NH ₄ -Acetat 1N, pH7)					KCl 1N				
	Pasir	Debu	Liat	H ₂ O	KCl	C	N	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O		Ca	Mg	K	Na	Sum	KTK	KB *	Al ³⁺	H ⁺
--- % ---			----- % -----				-- mg/100 g --		- ppm -	ppm	%	----- cmol/kg -----					%	--- cmol/kg ---				
Pulau Timor bagian barat																						
AM25	4	48	48	8,1	6,9	2,68	0,23	12	125	52	25	289	36,63	46,52	1,68	0,54	0,08	48,82	32,51	>100	0,00	0,04
LM-17	4	73	23	8,5	7,5	0,45	0,03	15	125	99	15	291	36,60	33,67	1,42	0,51	0,08	35,68	14,14	>100	0,00	0,04
AM27	13	37	50	8,3	7,3	1,36	0,13	10	89	94	17	436	31,31	50,71	4,24	0,70	0,22	55,87	29,81	>100	0,00	0,04
Pulau Sumba																						
RM-20	1	58	41	8,2	6,6	3,12	0,36	9	61	14	12	95	-	81,78	1,18	0,17	0,17	83,30	65,34	>100	0,00	0,07
RM-30	3	66	31	7,2	6,0	6,33	0,61	10	179	75	55	459	-	47,31	3,28	0,88	0,22	51,69	50,66	>100	0,00	0,05
Pulau Lombok																						
YN-5	25	42	33	8,3	6,8	1,34	0,16	8	51	49	9	262	21,0	29,10	1,39	0,50	0,06	31,05	20,86	>100	0,00	0,07
YN-12	48	34	18	6,4	5,1	1,14	0,15	8	32	30	3	166	22,4	6,56	2,38	0,30	0,00	9,24	12,45	74	0,00	0,06

Sumber: Mulyani *et al.* (2018)

hara dan tingkat kesuburan tanah cukup baik.

PEMBELAJARAN PEMANFAATAN LAHAN BERBATU UNTUK JAGUNG

Karakteristik Lahan Kering Dan Lahan Berbatu

Laju pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan kebutuhan pangan dan lahan, sehingga kebutuhan pangan dan lahan akan terus meningkat. Lahan yang dibutuhkan masyarakat tentunya yang paling ideal untuk usahatani berbagai macam komoditas. Namun faktanya, tidak semua wilayah memiliki biofisik dan sifat kimia tanah dengan kualitas yang baik dan optimal untuk usahatani khususnya tanaman pangan termasuk jagung di dalamnya. Telah disebutkan bahwa sekitar 2,2 juta ha atau 32,7% lahan di Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur ini memiliki lahan kering beriklim kering, bersolum dangkal dan berbatu, yang berada pada hampir semua tingkat kelerengan baik pada wilayah datar, beromak, bergelombang, berbukit, maupun bergunung (Tabel 4).

Keterbatasan lahan dengan kualitas baik di suatu wilayah mendorong masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang ada meskipun lahan tersebut kurang optimal, di antaranya bersolum dangkal, berbatu dan berada pada wilayah berbukit dan bergunung. Meskipun demikian, lahan tersebut tetap diusahakan untuk usahatani pertanian khususnya tanaman pangan, dengan produktivitas yang lebih rendah dari potensi

genetiknya. Produktivitas rata-rata jagung di Provinsi NTT hanya 2,5 ton/ha dan NTB 6,7 ton/ha (BPS 2018), sedangkan potensi genetiknya 9,0 ton/ha untuk varietas Bima (Balitbangtan 2012), pada masa panen bulan Februari 2019, di Kabupaten Wonogiri pada lahan berbatu menghasilkan produktivitas 7,3 ton/ha (Info Agronet 2019). Hasil penelitian di Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima pada musim kemarau (Juni-September 2014) menunjukkan bahwa dengan memanfaatkan sumber air dari dam parit, produktivitas jagung sekitar 7,7 ton/ha (Mulyani *et al.*, 2014a dan 2014b). Kaihatu dan Watkaat (2015) mengemukakan bahwa varietas hibrida Bima 5 mampu beradaptasi pada lahan kering. Sejalan dengan pendapat Dariah *et al.* (2013) bahwa kesenjangan antara produktivitas aktual dengan potensi genetik merupakan peluang untuk peningkatan produktivitas.

Rendahnya produktivitas jagung di Provinsi NTT selain disebabkan oleh lahan yang berbatu dan solum dangkal, juga karena keterbatasan air dengan curah hujan tahunan kurang dari 2.000 mm, bahkan di beberapa pulau curah hujan kurang dari 1.000 mm. Berdasarkan catatan pada stasiun pengamatan iklim di Pulau Alor, curah hujan tahunan hanya 925 mm dengan 1 bulan basah dan 7 bulan kering (BMKG NTT 2008). Kondisi iklim tersebut hanya bisa menanam jagung 1 kali pada musim hujan, setelah itu lahan dibiarkan.

Lahan berbatu merupakan permasalahan bagi usahatani tanaman pangan, terutama batu yang muncul

di permukaan dengan berbagai ukuran dan batu yang berada di dalam bidang olah tanah. Batuan tersebut dapat mengurangi hamparan yang bisa ditanami dalam satu satuan luasnya, bila ditinjau dari aspek keefektifan luas tanam. Selain itu, lahan berbatu tersebut dapat membatasi penggunaan alsintan, sehingga alsintan tidak bisa optimal bahkan tidak bisa dimanfaatkan sama sekali. Pada daerah seperti ini, pengolahan tanah menggunakan mekanisasi (traktor) akan sulit dilakukan, karena pisau traktor akan cepat aus. Begitu pula pada lahan berlereng dan tidak berteras alat mekanisasi tidak dapat digunakan. Oleh karena itu, sistem tanam jagung atau padi umumnya dengan sistem tanpa olah tanah, pembersihan lahan dengan sistem tebas, kemudian dibakar, dan dengan pemanfaatan herbisida untuk menghilangkan gulma dan rumput, serta tanam dengan sistem ditugal.

Salah satu cara petani dalam memanfaatkan lahan berbatu ini adalah dengan mengangkat batuan dalam bidang olah dan menumpuknya di dalam barisan sehingga menjadi pematang dan teras batu, seperti banyak dijumpai di berbagai daerah misalnya di Bima (NTB), Enrekang (Sulsel). Pengangkatan batuan dari bidang olah tersebut mempunyai manfaat ganda yaitu dapat memperluas bidang olah untuk usahatani dan membentuk teras bangku yang berfungsi untuk menahan erosi pada musim hujan (Mulyani *et al.* 2014a). Hanya saja, batuan permukaan berukuran besar

yang tidak mungkin diangkat tetap dipertahankan berada di lahan usaha (Gambar 1).

Pada wilayah beriklim kering, selain lahan bersolum dangkal dan berbatu, permasalahan berikutnya adalah ketersediaan air. Sebagaimana disajikan pada Tabel 1 bahwa sekitar 1,05 juta ha di NTT dan 0,5 juta ha di NTB mempunyai curah hujan kurang dari 1.000 mm dengan bulan kering 7-10 bulan. Sedangkan curah hujan 1.000-2.000 mm dengan 5-8 bulan kering tersebar paling luas yaitu 2,3 juta ha di NTT dan 1,3 juta ha di NTB. Artinya sekitar 5,2 juta ha wilayah NTT dan NTB mempunyai iklim kering <2.000 mm per tahun. Hal ini yang menyebabkan lahan kering di kedua provinsi tersebut umumnya hanya 1 kali tanam setahun, pada saat musim hujan. Meskipun demikian di beberapa tempat yang tersedia sumber airnya masyarakat dapat memanfaatkan air tersebut untuk menanam di musim kemarau.

Ketersediaan air di musim kemarau diharapkan dapat mendorong petani untuk lebih intensif memanfaatkan lahannya dengan segala keterbatasannya, terutama untuk memenuhi kebutuhan hidup keluarga. Pemilihan komoditas bernilai ekonomis dan berumur pendek, serta diiringi dengan pemupukan berimbang (termasuk pupuk organik dan mulsa) menjadi salah satu upaya untuk menghemat air dan meningkatkan kesuburan tanah.



Gambar 1. Contoh kondisi lahan berbatu dan bidang olah sempit, sulit untuk menggunakan alsintan di Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, NTB

Figure 1. Example of rocky land conditions and narrow processing areas, it is difficult to use agricultural mechanization tools in Donggo, Bima District, NTB

Pembelajaran Pengelolaan Lahan Kering Beriklim Kering Berbatu

Kebutuhan pangan dan ekonomi keluarga mendorong masyarakat untuk tetap mengelola lahan bersolum dangkal, berbatu, dengan bidang olah sempit dan berteras, dan berlereng curam dengan bentuk wilayah berbukit dan bergunung. Tidak hanya itu, ditambah pula dengan kondisi iklim kering dengan bulan basah hanya 3-5 bulan, yang cukup untuk sekali tanam jagung atau palawija lainnya. Tidak ada rotan akarpun jadi, peribahasa ini menjadi pilihan masyarakat untuk tetap mempertahankan dan memenuhi kebutuhan hidupnya.

Pembelajaran SPTLKIK

Badan Litbang Pertanian sejak tahun 2010 hingga tahun 2015 telah melaksanakan program pengelolaan lahan kering beriklim kering dan berbatu di beberapa kabupaten di Provinsi NTT dan NTB, melalui Sistem Pengelolaan Terpadu Lahan Kering Iklim Kering (SPTLKIK) secara bertahap di beberapa kabupaten yaitu Desa Oebola, Kecamatan Fatuleu dan Desa Tesbatan Kecamatan Amarasi, Kabupaten Kupang-NTT, serta Desa Puncak Jeringo, Kecamatan Suela, Kabupaten Lombok Timur dan Desa Motong, Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa, dan Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, NTB (Mulyani 2013). Kegiatan SPTLKIK diutamakan pada diseminasi teknologi Balitbangtan terutama dalam penyediaan sumberdaya air, pemgenalan varietas unggul baru dan budidaya tanaman berbagai jenis tanaman pangan dan hortikultura. Penyediaan sumberdaya air dilakukan melalui eksplorasi sumberdaya air dan distribusinya, yang bertujuan untuk mendekatkan air ke lahan petani. Jenis teknologi penyediaan sumber air bervariasi antar lokasi, seperti dam parit dan pemasangan pipa 400 m di Desa Mbawa-Bima-NTB dengan komoditas utama jagung dan padi; tampung renteng mini (tamren) dari bak pembagi di Desa Oebola-Kupang-NTT dengan komoditas utama aneka jenis sayuran; pemasangan pipa dari sumber air (sungai/mata air) di Desa Puncak Jeringo-Lombok Timur-NTB dengan komoditas utama jagung dan mangga, serta ternak sapi; Desa Motong-Sumbawa-NTB; Desa Tesbatan-Kupang-NTT dengan komoditas utama mangga Garifta dan ternak sapi. Penyediaan sumberdaya air dan pemanfaatan varietas unggul diharapkan dapat meningkatkan pola tanam dari 1 kali

menjadi 2 kali, atau 3 kali dengan tanaman berumur pendek (Mulyani *et al.* 2014b).

Pembelajaran yang dapat diambil dari kegiatan SPTLKIK ini adalah inovasi teknologi yang mudah dan murah, serta tanpa mengeluarkan biaya (misal untuk pembelian solar untuk pompa), inovasi tersebut berlanjut dan masih dimanfaatkan setelah program tersebut selesai. Sebagai contoh dam parit di Desa Mbawa-Bima, yang dibangun tahun 2012 dengan swadaya masyarakat dan bantuan Balitbangtan, telah berkembang menjadi 6 buah dam parit, 2 buah di antaranya dari bantuan pemda setempat, sedangkan sisanya dibangun dari dana desa. Dam parit tersebut masing-masing dapat mengairi sekitar 10-20 ha lahan di musim kemarau sehingga meningkatkan indeks pertanaman dari IP 100 ke IP 200, dengan pola tanam jagung-jagung/kacang hijau/kedelai-bera, tergantung kecukupan air dari dam parit tersebut.

Keberlanjutan dalam penggunaan varietas unggul jagung sangat tergantung pada ketersediaan benih pada saat akan tanam. Di Provinsi NTT, varietas unggul komposit jagung (Lamura atau Srikandi Kuning) lebih disukai karena rasa yang lebih enak, meskipun produktivitasnya lebih rendah dibanding jagung hibrida. Kebiasaan dan pola pangan masyarakat NTT mengkonsumsi jagung, mendorong masyarakat untuk tetap menanam jagung untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Sedangkan di NTB, jagung pada umumnya tidak untuk dikonsumsi pangan masyarakat tetapi untuk pakan ternak sehingga varietas jagung yang ditanam adalah jagung hibrida dengan produktivitas lebih tinggi dibanding jagung komposit. Dalam rangka ekstensifikasi lahan jagung, dan memanfaatkan potensi sumberdaya yang ada, maka mendorong perluasan tanaman jagung ke lahan berbatu dan berlereng curam.

Inovasi teknologi lainnya seperti pembuatan dan penggunaan biochar yang berfungsi untuk meningkatkan kemampuan tanah mengikat hara dan air, yang sebetulnya sangat cocok diterapkan di wilayah beriklim kering. Begitu juga dengan pemanfaatan pupuk hayati yang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan tanaman, namun tidak berkembang di tingkat petani dengan berbagai alasan non teknis, seperti kesulitan memperoleh pupuk hayati di pasaran pada saat musim tanam dan factor kebiasaan petani. Demikian juga system kandang sapi komunal tidak berlanjut, karena kebiasaan masyarakat mengembalikan ternaknya secara lepas.

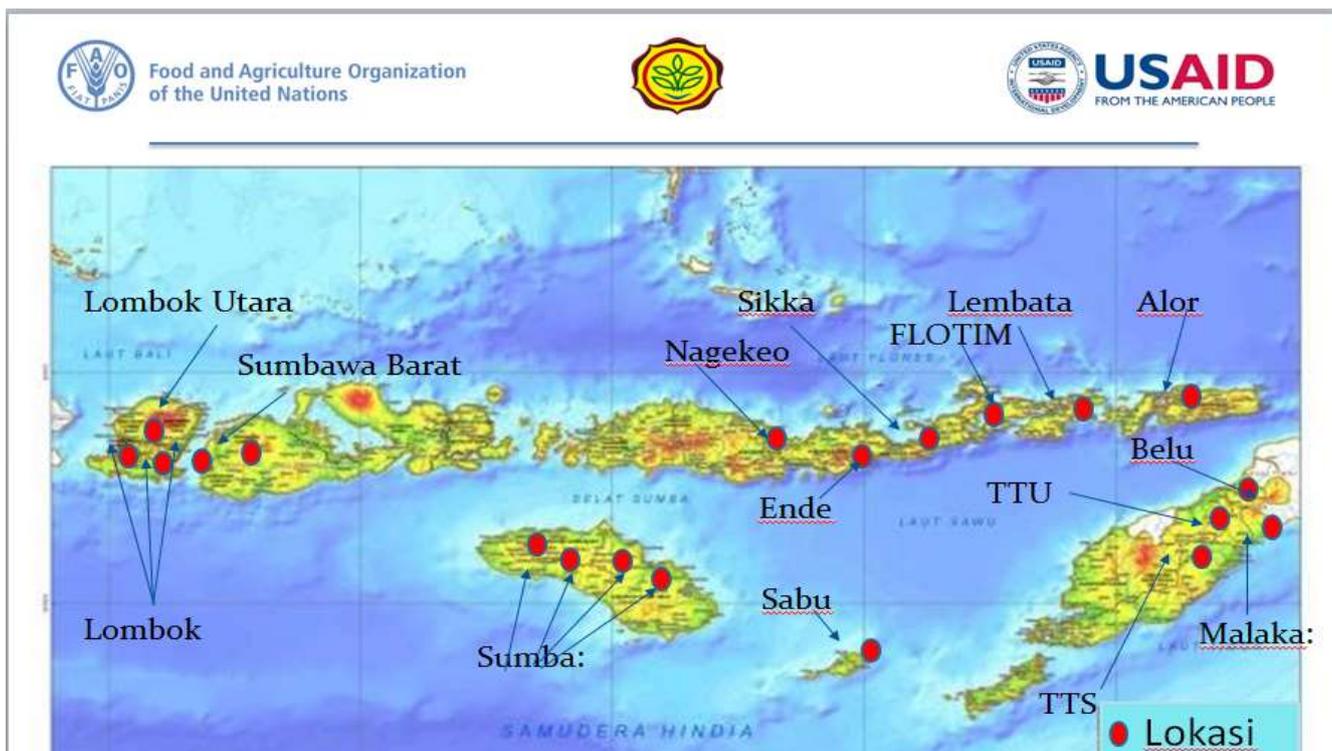
Pembelajaran Pertanian Konservasi

Pada tahun 2014-2018, Indonesia mendapat hibah barang dan jasa yang dikelola sendiri oleh FAO dengan judul kegiatan *Reducing Disaster Risk Caused by Changing Climate in NTT and NTB Provinces in Indonesia (OSRO/INS/301/USA)*, atau dikenal dengan Pertanian Konservasi. Program ini dilaksanakan menyebar di beberapa kabupaten di NTT dan NTB yang beriklim kering dan hampir semuanya berada pada daerah berbatu (Gambar 2).

Prinsip dasar pertanian konservasi ada 3 pilar, yaitu olah tanah terbatas, penutupan permukaan tanah, rotasi/tumpangsari. Olah tanah terbatas yang diterapkan adalah lubang permanen berukuran 40 x 40 x 40 cm, yang cocok diterapkan pada lahan berbatu dan tidak rata, sedangkan sistem alur lebih cocok diterapkan pada lahan kering yang datar dan kurang atau tidak berbatu. Lubang tanam tersebut diberi pupuk kandang atau kompos, dan ditanami jagung pada 4 penjurus lubang, dan ditumpangsarikan dengan berbagai kacang-kacangan atau tanaman merambat seperti labu kuning. Tanaman tumpangsari tersebut berfungsi sebagai tanaman penutup tanah yang dapat mengurangi evapotranspirasi dan menahan air di dalam tanah.

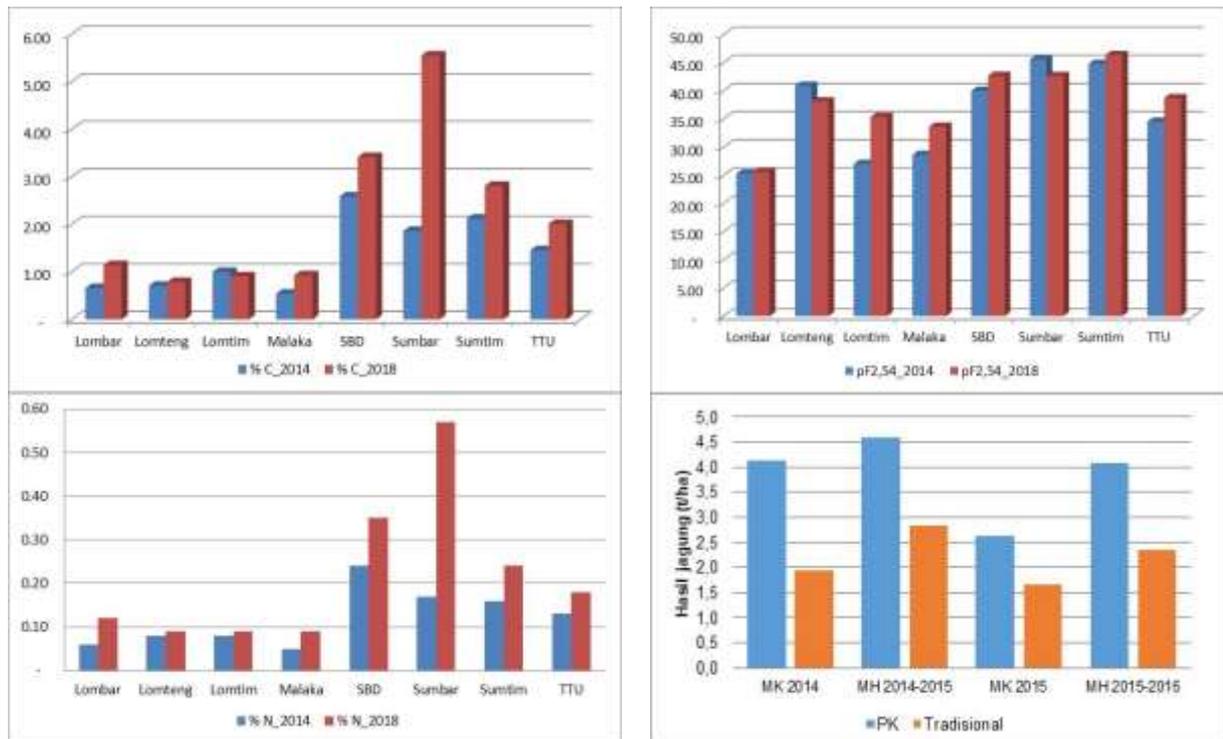
Berdasarkan hasil analisis tanah sebelum implementasi pertanian konservasi (2014) dan sesudah pertanian konservasi (2018) menunjukkan bahwa pertanian konservasi dengan menerapkan tiga pilar tersebut dapat meningkatkan kesuburan tanah dan retensi air (Mulyani *et al.* 2018) dan meningkatkan produksi tanaman jagung (FAO 2018). Peningkatan kesuburan tanah di antaranya dicirikan oleh peningkatan kandungan bahan organik, N, pH, kejenuhan basa, kapasitas tukar kation, sedangkan kemampuan tanah mengikat air diindikasikan oleh air tersedia (pF 2,54 dan 4,2), seperti disajikan pada Gambar 3.

Pertanian konservasi dengan sistem lubang permanen sangat cocok untuk lahan kering beriklim kering berbatu, lubang dapat dibuat di lahan yang berbatu, hanya saja lubang tanam tersebut tidak beraturan jika batu tersebut tidak dapat digali. Kelemahan dari sistem lubang tanam tersebut adalah sulitnya membuat lubang tanam ukuran 40x40x40 cm pada lahan berbatu yang keras dan sebagian brupa padas, memerlukan tenaga dan waktu yang cukup lama untuk memenuhi populasi lubang per hektar. Selama ada pendampingan dan bantuan dari FAO, kegiatan pertanian konservasi berjalan dengan baik, tetapi jika



Gambar 2. Sebaran lokasi pertanian konservasi yang dilaksanakan oleh FAO (FAO 2018)

Figure 2. Distribution of conservation agriculture locations implemented by FAO (FAO 2018)



Gambar 3. Peningkatan kandungan hara C dan N, retensi hara (pF 2,54), dan peningkatan produktivitas hasil jagung (Mulyani *et al.* 2018; FAO 2018)

Figure 3. Increased nutrient content C and N, nutrient retention (pF 2.54), and increased productivity of corn yields (Mulyani *et al.* 2018; FAO 2018)

diangkat ke level yang lebih luas sepertinya akan sulit dapat diadopsi masyarakat.

Prinsip kerja lubang tanam ini mirip dengan pembuatan lubang resapan biopori yang dikembangkan oleh Brata (2009, 2019), hanya saja biopori berukuran kecil. Selanjutnya dia menjelaskan bahwa lubang resapan biopori merupakan teknologi yang memanfaatkan sampah organik untuk menghidupkan mikroorganisme yang berguna sebagai penghasil sumber air untuk mempertahankan kelembaban tanah. Hilwatullisan (2011) menambahkan bahwa lubang resapan biopori merupakan salah satu upaya strategis untuk meminimalisir terjadinya bencana banjir. Juliandari *et al.* (2013) telah mempelajari efektivitas lubang resapan biopori terhadap laju resapan (infiltrasi), yang sangat dipengaruhi oleh jenis lubang, tingkat pengomposan dan hari hujan.

Jika dibandingkan dengan lubang tanam pada pertanian konservasi, bahwa lubangnya besar, diberi bahan organik dan digunakan untuk memproduksi berbagai macam tanaman terutama jagung dan kacang-kacangan atau sayuran. Dengan lubang tanam tersebut tanaman lebih tahan terhadap kekeringan meskipun pada lahan berbatu, dibandingkan dengan lahan yang sama tanpa lubang tanam (FAO 2018). Bukan hanya

lubang tanamnya yang berpengaruh tetapi juga kandungan bahan organiknya yang meningkatkan ketersediaan hara dan ketersediaan air. Selain itu, tanah yang tertutup oleh berbagai jenis tanaman, serasahnya dapat meningkatkan bahan organik pada keseluruhan lahan. Hal ini yang menyebabkan hamparan lahan tersebut lebih tahan kekeringan dan masih lembab pada musim berikutnya.

Aspek Sosial Ekonomi

Dengan tersedianya paket teknologi pertanian, jagung merupakan salah satu komoditas yang memiliki tingkat adaptabilitas cukup tinggi untuk dijadikan komoditas andalan di Nusa Tenggara. Melalui aplikasi teknologi usahatani eksisting, tanaman jagung dapat berproduksi mencapai 9 ton/ha (Saenong dan Subandi dalam Hipi dan Maskur 2002). Winarso (2012) menyatakan bahwa budidaya jagung di NTB layak dikembangkan karena didukung oleh kondisi wilayah dan ketersediaan teknologi, kondisi pasar, dan permintaan pasar dalam negeri.

Usaha tani jagung di Nusa Tenggara memiliki indeks keberlanjutan yang tinggi mengingat secara ekonomi, ekologi dan sosial budaya sangat layak untuk diusahakan. Secara ekonomi, usahatani jagung

memiliki nilai BC rasio lebih dari 1, selain itu komoditas jagung selama ini dominan menjadi komoditas andalan yang diusahakan oleh para petani terutama dalam memenuhi kebutuhan konsumsi rumah tangga dan pendapatan petani. Secara ekologi, menyangkut kapasitas ekosistem lingkungan, dimana jagung memiliki kelenturan ekosistem untuk diusahakan di lahan kering. Berdasarkan aspek sosial, tanaman jagung menjadi komoditas yang sudah sejak lama diusahakan petani dan terkait dengan kebutuhan konsumsi pokok masyarakat, bahkan tanaman jagung dapat menimbulkan rasa aman bagi kehidupan masyarakat, jika sumberdaya lahan milik petani dimanfaatkan untuk usahatani jagung.

STRATEGI PENGELOLAAN LAHAN BERBATU UNTUK JAGUNG

Strategi khusus untuk menghadapi lahan berbatu untuk pengembangan tanaman pangan seperti jagung di antaranya: penyediaan benih varietas unggul baru (VUB) jagung dengan produktivitas tinggi untuk menyeimbangkan populasi tanam yang rendah di lahan berbatu sehingga produksi diharapkan hampir sama dengan tanah-tanah normal. Benih tersebut diharapkan juga berumur pendek sehingga bisa menyesuaikan dengan curah hujan yang terbatas.

1. Sebagian petani menggali batu-batu kecil dan ditumpuk di batas lahan sejajar kontur membentuk teras-teras merupakan hal baik dan perlu dilakukan oleh semua masyarakat karena berfungsi untuk mencegah erosi pada saat musim hujan. Selain itu, penggalian batu-batu tersebut dapat memperluas bidang olah tanah, sehingga diharapkan alsintan roda dua bisa dimanfaatkan untuk mengolah tanah secara terbatas.
2. Penyediaan sumberdaya air menjadi titik ungit dalam meningkatkan indeks pertanaman dan produksi jagung di wilayah beriklim kering dan berbatu. Efek lainnya dari penyediaan air dan peningkatan indeks pertanaman ini adalah semakin pendeknya waktu bera, sehingga semak belukar yang tumbuh tidak terlalu lebat jika dibandingkan dengan lahan bera yang dibiarkan hingga 7-8 bulan. Perlu tenaga ekstra untuk membabat lahan semak belukar tersebut, herbisidapun diperlukan lebih banyak, dan

bahkan seringkali dilakukan pembakaran untuk membersihkan lahannya pada saat menjelang musim hujan. Oleh karena itu, dengan peningkatan indeks pertanaman ini diharapkan dapat memperbaiki kualitas dan produktivitas lahan.

3. Pemanfaatan lahan berlereng curam dengan bentuk wilayah berbukit dan bergunung untuk tanaman jagung, dari aspek kelestarian lingkungan sangat mengkhawatirkan. Kombinasi dengan tanaman tahunan bernilai ekonomi tinggi sangat disarankan. Sebagai contoh tanaman tahunan yang cocok baik di dataran rendah (kopi robusta) atau dataran tinggi (kopi arabika) dapat ditanam sejajar kontur, selanjutnya dipadukan dengan tumpukan batu sehingga dalam jangka panjang akan membentuk teras gulud, yang berfungsi untuk menahan air dan tanah dari terjadinya erosi.
4. Perlu upaya dari pemerintah daerah dalam menangani lahan kering berlereng curam ini. Sosialisasi dan diseminasi perlu digalakan untuk memberikan pemahaman terkait kelestarian lingkungan. Selain itu, diberikan juga alternatif dan jenis-jenis komoditas yang dapat dikembangkan. Sebaiknya dipilih jenis tanaman tahunan yang diminati masyarakat, mudah pemeliharaannya serta mempunyai nilai ekonomis tinggi, sehingga dapat menguntungkan masyarakat. Selain itu, tanaman jagung dapat tetap diusahakan tanpa menimbulkan degradasi lahan.

KESIMPULAN

1. Sebaran lahan kering beriklim kering di Nusa Tenggara cukup luas 4,9 juta ha atau 78,8% dari total lahan kering. Sekitar 2,2 juta ha di antaranya merupakan lahan kering iklim kering dengan solum dangkal dan berbatu, yang menyebar di wilayah datar hingga berbukit/bergunung, serta mempunyai curah hujan <2.000 mm/tahun dengan bulan kering 7-10 bulan.
2. Inovasi teknologi budidaya dan penyediaan sumberdaya air suplementer (dam parit, embung,

tamren, dan lainnya) menjadi titik ungkit utama dalam meningkatkan indeks pertanian, produksi, serta produktivitas tanaman. Jenis teknologi yang dibutuhkan masyarakat, mudah, murah dan efisien yang akan berlanjut dan diterapkan masyarakat untuk usahatani tanaman jagung.

3. Mengingat cukup luasnya lahan kering beriklim kering dan berbatu di kedua provinsi tersebut, sebaiknya penyediaan sumberdaya air suplementer pada musim kemarau harus menjadi prioritas utama pemerintah baik pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Penyediaan air berdampak selain ke peningkatan indeks pertanian juga terhadap optimalisasi pemanfaatan lahan, sehingga kondisi lahan bera waktunya tidak terlalu lama, semak belukar tidak terlalu lebat, dan pembersihan lahan di tahun berikutnya bisa lebih mudah, dan pembakaran sisa tanaman dapat dikurangi atau tanpa pembakaran.
4. Jagung diusahakan petani terutama untuk memenuhi kebutuhan konsumsi pangan rumah tangga dan pendapatan petani. Oleh karena itu, jagung menjadi salah satu komoditas yang bernilai ekonomi dan nilai sosial budaya tinggi, serta memiliki tingkat adaptabilitas yang cukup tinggi untuk dijadikan komoditas andalan di Nusa Tenggara.
5. Pembelajaran yang dapat diambil dari 2 kasus pengembangan lahan kering beriklim kering dan berbatu untuk tanaman jagung di Nusa Tenggara, bahwa masyarakat dapat menerima inovasi teknologi lebih cepat jika diiringi dengan pendampingan teknis di lapangan, dapat melihat peningkatan produktivitasnya dibandingkan dengan tradisional, dan mempunyai nilai tambah lainnya.
6. Pembelajaran lainnya bahwa kearifan lokal masyarakat yang biasa dilakukan di lahan kering berbatu seperti mengangkat batu dalam bidang olah tanah dan batu tersebut disusun menjadi teras batu sehingga dapat memperluas bidang olah tanah dan sekaligus berfungsi sebagai penahan erosi, sebagai pembatas kepemilikan lahan, dan sebagai penghalang agar ternak tidak masuk ke lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiana IW, Widodo Y, Liman. 2015. Potensi pakan hasil limbah jagung di Brojo Harjasari, Lampung Timur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol 3 No.3 : 170-174. Agustus 2015
- Balitbangtan. 2012. 300 Teknologi Inovatif Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Balitklimat. 2003. Atlas Sumberdaya Iklim Pertanian Indonesia, Skala 1 : 1.000.000. Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, Bogor.
- BBSDLP. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor, 166 hal.
- BMKG Provinsi NTT. 2008. Data curah hujan dan hari hujan dari tahun 1996 - 2007 di Provinsi NTT. Badan Meteorologi dan Geofisika, NTT.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2018. Statistik Indonesia 2018. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Brata KR. 2009. Lubang resapan biopori untuk mitigasi banjir, kekeringan dan perbaikan. Prosiding Seminar Lubang Biopori (LBR) Dapat Mengurangi Bahaya Banjir di Gedung BPPT 2009. Jakarta.
- Brata KR. 2019. Biopori teknologi tepat guna. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat. Institut Pertanian Bogor. <http://lppm.ipb.ac.id/biopori-teknologi-tepat-guna/>
- Dariah A, Subiksa IGM, Sutono. 2013. Sistem Pengelolaan Tanah pada Lahan Kering Beriklim Kering. IAARD Press, Desember 2013. 63 hal.
- FAO. 2018. Promoting Conservation Agriculture for Productivity, Production, and Climate Resilience in Indonesia. Presentation on Project Final Workshop, Kupang 7-9 February 2019.
- Hidayat A, Mulyani A. 2002. Lahan Kerig untuk Pertanian. *Dalam Abdurachman et al. (Eds) : Buku Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan.* Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor. Hlm 1-34.
- Hikmatullah, Tafakresnanto C. 2008. Klasifikasi dan Sifat-sifat Tanah. *Dalam Sumberdaya Tanah Pulau Flores Nusa Tenggara Timur: Karakteristik dan potensinya untuk pertanian.* Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor, Indonesia. Hlm. 37-91.

- Hilwatullisan. 2011. Lubang Resapan Biopori (LRB): Pengertian Dan Cara Membuatnya Di Lingkungan Kita. Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. <http://eprints.polsri.ac.id/34/1/jurnal%20lisan.pdf>
- Hipi A, Maskur. 2002. Rekomendasi Paket Teknologi Pertanian, BPTP NTB. <https://ntb.bps.go.id/dynamictable/2017/04/02/96/luas-panen-rata-rata-produksi-dan-produksi-jagung-menurut-kabupaten-kota-2014.html>
- Info Agronet. 2019. Wonogiri Panen Jagung di Lahan Kering Berbatu.
- Juliandari M, Nirmala A, Yuniarti E. 2013. Efektivitas lubang resapan biopori terhadap laju resapan (infiltrasi). *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*. Vol.1. No. 1. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jmtluntan/article/view/3441/3463>
- Kaihatu SS, Watkaat F. 2015. Kajian Adaptasi Beberapa Varietas Unggul Jagung di Maluku Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol 27 no. 1 & 2 : 8-14. July dan Desember 2015.
- Mayasari N, Yulianti A, Mushawir A. 2013. Pemberdayaan masyarakat melalui pemanfaatan produk jagung sebagai pakan ternak di Parigi, Ciamis. *Jurnal Aplikasi Iptek untuk Masyarakat*, Vol 2 No. 1 : 1-7. Mei 2013.
- Mulyani A, Priyono A, Agus F. 2013. Chapters 24: Semiarid Soils of Eastern Indonesia: Soil Classification and Land Uses. *Developments in Soil Classification, Landuse Planning and Policy Implications*. Springer. pp 449-466.
- Mulyani A, Sarwani M. 2013. Karakteristik dan potensi lahan sub optimal untuk pengembangan pertanian di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan* No. 2 tahun 2013. hal 47-56. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.
- Mulyani A, Nursyamsi D, Las I. 2014a. Percepatan pengembangan pertanian lahan kering iklim kering di Nusa Tenggara. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*, Volume 7 No. 4. Desember 2014, halaman 187-198.
- Mulyani A, Dariah A, Nurida NL, Sosiawan H, Las I. 2014b. Penelitian dan pengembangan pertanian di lahan suboptimal lahan kering iklim kering: Desa Mbawa, Kecamatan Donggo, Kabupaten Bima, Provinsi NTB. Makalah dipresentasikan pada Seminar Ilmiah Sistem Riset Inovasi Nasional (InSinan 2014), Kemenristek, Bandung, 1-2 Oktober 2014.
- Mulyani A, Suratman, Subandiono RE, Irawan. 2018. Laporan Akhir Survei Bio-Fisika Tanah dan Sosial Ekonomi Pasca Proyek FAO. Kerjasama Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian dengan FAO, Jakarta.
- Ritung S, Suryani E, Subardja D, Sukarman, Nugroho K, Suparto, Hikmatullah, Mulyani A, Tafakresnanto C, Sulaeman Y, Subandiono RE, Wahyunto, Ponidi, Prasojo N, Suryana U, Hidayat H, Priyono A, Supriatna W. 2015. Husen *et al.* (Eds) *Sumberdaya Lahan Pertanian Indonesia: Luas, Penyebaran, dan Potensi Ketersediaan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Penelitian. Jakarta, IAARD Press. 98 Hlm.
- Sumarlin, La Karimun, Syaf H. 2018. Pengaruh faktor iklim terhadap pertumbuhan dan produksi jagung. *Jurnal Berkala Penelitian Agronomi* 6 (1) : 17-24.
- Subagyo H, Suharta N, Siswanto AB. 2000. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia. Halaman 21-66. *Dalam* Adimihardja A, Amien I, Agus F, Djaenudin D (Eds.). *Sumberdaya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat, Bogor.
- Suryana A, Agustian A. 2014. Analisis daya saing usaha tani jagung di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian* Vol 12 No. 2 : 143 – 156. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian.
- Winarso B. 2012. Prospek dan kendala pengembangan agribisnis jagung di Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Penelitian dan Pertanian Terapan*, Volume 12, No 2. Mei 2012. Hlm. 103-114.