

# Karakteristik Tanah dan Kesesuaian Lahan Tanaman Tebu di Kecamatan Kunduran, Blora, Jawa Tengah

*Soil Characteristics and Sugar Cane Land Suitability in Kunduran District, Blora, Central Java*

<sup>1</sup>Sofyan Ritung\* dan <sup>1</sup>Erna Suryani

<sup>1</sup> Peneliti Badan Litbang Pertanian di Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12 Bogor 16114

---

## INFORMASI ARTIKEL

---

### Riwayat artikel:

Diterima: 8 Maret 2013

Disetujui: 11 April 2013

---

### Katakunci:

Evaluasi lahan

Tebu

Kesuburan tanah

Kebutuhan air

### Keywords:

Land evaluation

Sugarcane

Soil fertility

Water requirement

---

**Abstrak.** Faktor pembatas merupakan faktor penentu perencanaan pemanfaatan lahan. Untuk pengembangan pertanaman tebu perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang membatasi pertanaman dan peningkatan produksi. Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi kesesuaian lahan dan faktor pembatas dominan untuk pengembangan tanaman tebu. Analisis dilakukan dengan mencocokkan setiap nilai karakteristik lahan dengan kebutuhan tanaman tebu, lalu menyimpulkannya menggunakan nilai kelas terkecil (hukum minimum) sebagai keputusan kesesuaian lahan. Metode yang digunakan mengacu pada FAO, parameter yang diamati adalah temperatur, curah hujan, drainase, tekstur, kedalaman tanah, KTK, kejenuhan basa, pH H<sub>2</sub>O, C-organik, N total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia, K<sub>2</sub>O tersedia, lereng, bahaya erosi, banjir, batuan di permukaan, dan singkapan batuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sekitar 2.980 ha (21,81%) cukup sesuai (S<sub>2</sub>) untuk tebu, dan sekitar 10.684 ha (78,19%) sesuai marjinal (S<sub>3</sub>) dengan faktor pembatas: retensi hara (pH agak alkalis), hara tersedia, drainase, kedalaman tanah dan lereng. Dengan asumsi faktor pembatas tersebut dapat diatasi, maka terjadi perbaikan kelas kesesuaian lahan, dari S<sub>3</sub> menjadi S<sub>2</sub>, dan S<sub>2</sub> menjadi S<sub>1</sub>. Berdasarkan hasil analisis statistik bahwa hara N merupakan faktor penentu terhadap produktivitas tebu, disusul hara K dan P.

**Abstract.** The limiting factors are the main factor to determine land-use planning. To develop sugarcane plantation, factors that limit crop growth and increase production need to be considered. The purpose of this study was to evaluate land suitability and investigate the dominant limiting factors to develop sugarcane plantation. Analysis was conducted by matching each land characteristic value with sugarcane crop requirement, and then concluded the results using the value of the smallest class (the legal law of the minimum) as land suitability decision. The method used was based on the method of FAO, with the parameters measured were temperature, precipitation, drainage, texture, soil depth, Cation Exchange Capacity (CEC), base saturation, pH (H<sub>2</sub>O), organic-C, total N, available P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O, slope, erosion, flooding, and surface rock outcrop. The results showed that approximately 2,980 ha (21.81%) was moderately suitable for sugarcane and about 10,684 ha (78.19%) was marginally suitable (S<sub>3</sub>) with the limiting factors were nutrient retention (slightly alkaline pH), nutrient availability, poorly drainage, soil depth and slope. Assuming the limiting factors could be overcome, it can improve suitability class, for example from S<sub>3</sub> to S<sub>2</sub> and S<sub>2</sub> to S<sub>1</sub>. Based on statistical analysis, the nutrient N was the limiting factor to sugarcane productivity followed by potassium and P availability.

---

## Pendahuluan

Kebutuhan gula akan terus meningkat, sejalan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri hilir berbahan baku gula. Pada tahun 2010 produksi gula nasional sebesar 2,21 juta ton, sedangkan permintaan mencapai 4,15 juta ton atau naik rata-rata 3,87% per tahun. Kekurangan sebesar ± 2 juta ton tersebut dipenuhi dari gula impor. Kesenjangan kebutuhan dan

produksi gula nasional ini nampaknya akan terus berlangsung. Pada tahun 2014 diproyeksikan total kebutuhan gula nasional mencapai 5,7 juta ton, terdiri atas 2,96 juta ton untuk konsumsi langsung, dan 2,74 juta ton untuk keperluan industri. Produksi (tahun 2014) diperkirakan 5,7 juta ton, apabila lahan dari Kementerian Kehutanan tersedia untuk perluasan areal tanaman tebu dan revitalisasi PG milik BUMN dilaksanakan sesuai dengan rencana (Ditjen Perkebunan 2011).

Dalam rangka mendukung program swasembada gula nasional sebesar 5 juta ton pada tahun 2014, pemerintah

---

\* Corresponding author : Sofyan Ritung, email : sritung@yahoo.com

berupaya melakukan perluasan areal tanam tebu, sekaligus untuk mendongkrak rendahnya produksi gula nasional. Swasembada gula diartikan sebagai tercukupinya gula berbasis tebu minimal 90% dari kebutuhan konsumsi masyarakat. Dalam sistem pergulaan nasional, kebutuhan gula dibedakan atas dua, yaitu untuk konsumsi langsung (rumah tangga), dan konsumsi tidak langsung untuk industri makanan, minuman dan farmasi (<http://www.indonesia.go.id>).

Kabupaten Blora merupakan salah satu penghasil gula di Jawa Tengah. Perluasan areal tanam untuk pengembangan areal tanam tebu perlu didukung oleh evaluasi lahan, penyuluhan dan pendampingan petani dalam budidaya. Perencanaan pemanfaatan lahan perlu mempertimbangkan faktor-faktor pembatas pertumbuhan dan peningkatan produksi.

Di Indonesia tanaman tebu diusahakan di berbagai jenis tanah, seperti tanah berpasir, tanah berliat, tanah masam, dan tanah bergaram (pasir pantai) (Adisewojo 1971). Secara umum, tebu banyak diusahakan pada tanah dengan tekstur berliat. Tanah berlempung merupakan tanah dengan komposisi pasir, debu, dan liat dalam jumlah yang relatif seimbang (sekitar 40-40-20). Tanah ini dianggap ideal untuk bercocok tanam karena memiliki cukup hara dan humus dibandingkan tanah berpasir. Serapan dan drainase tanah lebih baik dibandingkan tanah berdebu, dan lebih mudah diolah dibandingkan tanah berliat (Supriyadi 1992). Erwin dan Sastrosasmito (1995) menyatakan bahwa tanah yang paling sesuai untuk tanaman tebu adalah tanah aluvial berdrainase baik, tekstur berlempung (lempung berliat). Berbeda dengan Prawirosemadi (1991) bahwa tanaman tebu tidak memerlukan tipe tanah khusus asalkan secara fisik sesuai.

Sifat dan kondisi tanah sangat mempengaruhi pertumbuhan dan kadar gula dalam batang tebu. Richard (2005) mengemukakan bahwa tanaman tebu dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada kondisi tanah yang subur, gembur, kemampuan menahan air, infiltrasi dan permeabilitas baik.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi lahan dan faktor pembatas dominan untuk pengembangan tanaman tebu di Kecamatan Kandangan, Kabupaten Blora, Jawa Tengah.

## Bahan dan Metode

### Lokasi Penelitian

Kecamatan Kandangan, Kabupaten Blora secara geografis terletak antara 06°58'48,15" – 07°09'2,76" LS dan 111°01'42,47" – 111°18'59,25" BT. Luas wilayah Kecamatan Kandangan sekitar 13.664 ha.

Hasil penelitian Balai Penelitian Tanah, Badan Litbang Pertanian (2004), Kecamatan Kandangan dibedakan atas tiga Grup *Landform* utama, yaitu Aluvial, Karst dan

Tektonik/Struktural, terdiri atas bentuk wilayah datar seluas 7.855 ha, berombak seluas 4.994 ha, dan bergelombang seluas 815 ha. Tanah berkembang dari aluvium (endapan liat), batugamping, napal, batupasir dan batupasir berkapur. Tanah yang dijumpai dibedakan atas lima ordo tanah, yaitu: Entisols, Inceptisols, Mollisols, Vertisols dan Alfisols. Pada yang lebih tinggi menurunkan 10 subordo, 11 great group dan 16 subgroup tanah.

### Pengukuran Karakteristik Lahan

Pengukuran karakteristik lahan dilakukan pada setiap satuan lahan. 1) Penentuan kesesuaian lahan dilakukan melalui: a) *overlay* peta-peta, yaitu peta *landuse*, peta iklim, peta kontur/elevasi, peta administrasi, dan peta tanah serta persyaratan tumbuh tanaman tebu untuk menghasilkan peta kesesuaian lahan, dan b) survei lapangan guna pengambilan contoh tanah untuk dianalisis di laboratorium. Karakteristik lahan yang diukur antara lain: lereng/kontur, relief makro, tekstur, drainase, kedalaman perakaran, batuan di permukaan, dan singkapan batuan. Sebagai peta kerja adalah Peta Satuan Lahan hasil penelitian Balai Penelitian Tanah (2004).

Hasil penelitian lapangan dilengkapi dengan hasil analisis tanah di laboratorium digunakan untuk evaluasi lahan. Penentuan kesesuaian lahan mengacu pada FAO (1976). Analisis data dilakukan melalui: a) Analisis *Geographical Information System* (GIS) menggunakan software Arc-View Spatial Analyst. Hasil analisis berupa peta kesesuaian lahan pada pada tingkat kelas (4 kelas), yaitu: S1 (*highly suitable*), S2 (*moderately suitable*), S3 (*marginally suitable*) dan N (*not suitable*). Kriteria evaluasi lahan untuk tanaman tebu mengacu pada Petunjuk Teknis Evaluasi Kesesuaian Lahan untuk Komoditas Pertanian (BBSDLP 2011).

### Karakteristik Lahan sebagai Sifat Fisika, Kimia dan Mineralogi Tanah

Sifat fisika dan kimia tanah dihasilkan dari analisis contoh tanah di laboratorium. Analisis terhadap sifat fisika dan kimia tanah meliputi: tekstur (persentase pasir, debu, dan liat), pH H<sub>2</sub>O, C organik, N total, P, K, kapasitas tukar kation (KTK), kejenuhan basa (KB). Analisis mineralogi meliputi fraksi pasir dan liat.

### Identifikasi Karakteristik Lahan Penentu Produktivitas Tebu

Karakteristik lahan penentu produktivitas adalah karakteristik lahan yang berpengaruh/menentukan produktivitas. Karakteristik lahan penentu ini ditetapkan berdasarkan pengamatan di lapang dan analisis contoh tanah di laboratorium. Pengaruh karakteristik lahan terhadap produktivitas tebu diuji menggunakan regresi

linear, dilanjutkan regresi bertahap (*stepwise*) menggunakan program analisis statistik MINITAB 14.

Analisis regresi linear bertujuan untuk mengetahui hubungan karakteristik lahan dengan produktivitas. Menurut Mattjik dan Sumertajaya (2006), regresi linear adalah persamaan regresi yang menggambarkan hubungan antara satu peubah bebas ( $X$ , *independence variable*) dengan satu peubah tak bebas ( $Y$ , *dependence variable*), hubungan keduanya dapat digambarkan sebagai garis lurus. Kehandalan persamaan regresi dalam menggambarkan hubungan tersebut dinyatakan dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ). Semakin besar nilai  $R^2$ , maka semakin besar kemampuan persamaan regresi menerangkan peubah tak bebas ( $Y$ ), nilai berkisar antara 0-1. Dalam penelitian ini karakteristik lahan dinyatakan mempunyai hubungan dengan produksi bila mempunyai  $R^2 \geq 0.50$ .

Analisis regresi *stepwise* bertujuan mengetahui karakteristik lahan penentu produktivitas. Menurut Gomez and Gomez (1983) dalam regresi *stepwise* peubah-peubah yang kurang berpengaruh terhadap produksi akan hilang (tidak muncul), sehingga tersisa peubah-peubah yang sangat berpengaruh terhadap produktivitas.

## Hasil dan Pembahasan

### Karakteristik Lahan

Penilaian kesesuaian lahan didasarkan pada kecocokan (*matching*) antara karakteristik lahan dengan kebutuhan tanaman tebu. Ringkasan karakteristik lahan di daerah penelitian disajikan pada Tabel 1.

### Topografi

Ketinggian lahan di Kecamatan Kunduran bervariasi, antara 25 m dpl sampai dengan 500 m dpl. Kecamatan Kunduran memiliki rata-rata ketinggian tanah 262 m dpl. Lahan datar umumnya berada pada ketinggian 24-48 m dpl, sedangkan lahan berombak dan bergelombang umumnya terdapat pada ketinggian 56-320 m dpl (Statistik Kecamatan Kunduran 2006).

Kondisi umum Kecamatan Kunduran merupakan representasi kondisi Kabupaten Blora secara umum, yaitu adanya hamparan lahan datar, berombak, dan bergelombang.

### Iklim

Sebagai daerah beriklim tropis, Kabupaten Blora mempunyai suhu udara rata-rata bulanan berkisar antara  $26,5^{\circ}\text{C}$  sampai  $28,4^{\circ}\text{C}$  dan rata-rata tahunan  $27,5^{\circ}\text{C}$ , sedangkan curah hujan tahunan berkisar antara 1.496 mm sampai 2.506 mm, dimana terdapat perbedaan curah hujan

di musim penghujan dan kemarau. Jumlah curah hujan tertinggi terdapat di Kecamatan Jati dan terendah di Kecamatan Jepon. Musim kemarau terjadi bulan Mei/Juni sampai September/Oktober. Musim hujan mulai bulan Oktober-Mei. Menurut Oldeman *et al.* (1978), Kabupaten Blora termasuk zona C3 dan D3 yang dicirikan bulan kering 4-6 bulan dan bulan basah 4-5 bulan. Sedangkan Kecamatan Kunduran termasuk dalam zona C3 (Badan Litbang Pertanian, 2004).

Perhitungan neraca air dari beberapa stasiun di Kabupaten Blora menunjukkan bahwa daerah utara Kabupaten Blora, termasuk Kecamatan Kunduran mempunyai rejim kelembaban tanah ustik, defisit (185-265 mm) terjadi selama 5 sampai 6 bulan yang terjadi pada bulan Mei sampai Oktober. Surplus terjadi selama tiga bulan (Januari sampai Maret) sebesar 258 mm (Badan Litbang Pertanian, 2004).

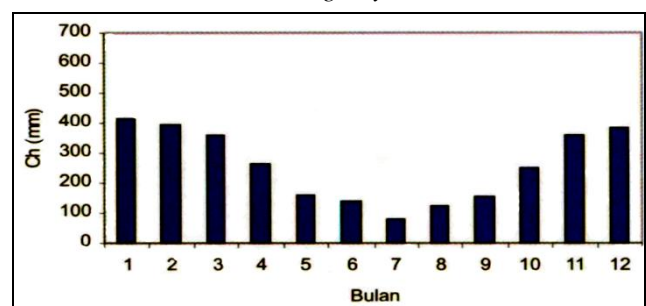
Data curah hujan Kecamatan Kunduran periode 2006-2010 yang diperoleh dari UPTD Pertanian Kecamatan Kunduran disajikan pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 diketahui bahwa bulan kering di Kecamatan Kunduran terjadi pada bulan Juni sampai dengan Agustus. Data ini sangat penting untuk mengatur musim tanam tebu di Kecamatan Kunduran. Berdasarkan data curah hujan tersebut musim tanam tebu dapat dilakukan pada bulan Agustus dan musim panen pada bulan Juli atau Agustus.

Masih pada Tabel 2, terlihat rata-rata bulan kering dalam lima tahun terakhir di Kecamatan Kunduran adalah 3 bulan, yaitu Juni, Juli dan Agustus. Jumlah bulan kering tersebut adalah optimal untuk pertumbuhan tanaman tebu yang menghendaki 3-5 bulan.

Gambar 1. Pola curah hujan Pola III A di Kecamatan Kunduran, Kabupaten Blora

Figure 1. The rainfall type of Type III A in Kunduran District, Blora Regency



Berdasarkan Peta Iklim (Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi, 2003), wilayah Kecamatan Kunduran umumnya masuk daerah dengan curah hujan tipe III A, kecuali Kunduran paling utara dengan curah hujan tipe III C.

Tabel 1. Nilai data karakteristik lahan pada titik observasi

Table 1. Values of land characteristics data on point observation

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Satuan Lahan Pengamatan															Satuan Lahan Pengamatan											
	EP-1	EP-2	EP-3	EP-4	EP-5	EP-6	EP-7	EP-8	EP-9	EP-10	EP-11	EP-12	EP-13	EP-14	EP-15	EP-16	EP-17	EP-19	EP-20	EP-21	EP-22	EP-23	EP-24	EP-28	EP-29	EP-30	
<b>Temperatur (t)</b>																											
Temperatur rerata (°C) harian	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	24-30	
<b>Ketersediaan air (w)</b>																											
Curah hujan (mm) 10 harian	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	>60	
Kelembaban udara (%)	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	≤70	
Sinar matahari (jam/th)	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	>1.800	
Curah hujan/tahun (mm)	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	1587	
Bulan kering (<75 mm)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
LGP (hari)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Media perakaran (r)</b>																											
Drainase	sedang	terham bat	baik	baik	baik	terham bat	baik	baik	baik	terham bat	Terham bat	baik	terham bat	terham bat	Baik	baik	baik	Baik	terham bat	terham bat	terham bat	baik	terham bat	terham bat	baik	terham bat	
Tekstur	SL	C	C	C	C	C	C	SL	C	C	C	C	C	C	SiL	SL	C	SiL	C	C	C	SiL	C	C	C	C	
Bahan kasar (%)	0	0	<15	<15	<15	0	<15	<15	<15	0	0	<15	0	0	<15	<15	<15	<15	0	0	0	<15	0	0	<15	0	
Kedalaman tanah (cm)	70	100	75	65	70	100	75	100	80	120	120	80	120	120	120	120	65	120	120	100	120	120	100	120	120	120	
Gambut:																											
Ketebalan (cm)																											
Kematangan																											
<b>Retensi haraf</b>																											
KTk-tanah (cmol)	T	T	S	S	S	T	S	R	S	T	T	T	T	T	R	SR	22	14									
Kejuhan basa (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
pH H <sub>2</sub> O	6	8	7	8,2	8	7	8	4,5	8	7	7	7,9	7,2	6,9	8	4,5	7,1	7,9	6,8	7	6,4	8	6,4	7,7	8	7	
C-organik (%)	0,78	0,78	0,69	0,52	0,52	0,78	1,61	0,37	0,52	0,8	0,8	0,92	0,8	0,8	0,37	0,43	1,61	0,37	0,61	0,78	0,78		0,81	0,74			
<b>Hara tersedia (n)</b>																											
Total N	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	R	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	SR	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	ST	ST	T	T	T	ST	SR	R	T	S	S	T	S	S	R	S	SR	R	ST	ST	ST	R	ST	ST	T	S	
K <sub>2</sub> O	R	R	ST	ST	ST	R	R	R	ST	R	R	ST	R	R	R	SR	R	R	R	R	R	R	R	R	ST	R	
<b>Toksitas (c)</b>																											
Salinitas (dS/m)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Sodisitas (x)</b>																											
Kejuhan Al (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kedalaman sulfidik (cm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Terrain (s)</b>																											
Lereng (%)	3-8	0-3	5-8	5-8	5	0-3	5-8	5-8	5-8	0-3	0-3	5-8	0-3	0-3	5-8	5-8	5-8	5-8	0-3	0-3	0-3	5-8	0-3	0-3	5-8	0-3	
Batuan di permukaan (%)	0	0	<5	5	<5	0	<5	<5	<5	0	0	<5	0	0	<5	<5	<5	<5	0	0	0	<5	0	0	<5	0	
Singkapan batuan (%)	0	0	<5	5	<5	0	<5	<5	<5	0	0	<5	0	0	<5	<5	<5	<5	0	0	0	<5	0	0	<5	0	
<b>Kemudahan pengolahan (p)</b>																											
Bahaya erosi (e)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	S	R	R	S	R
Bahaya banjir (b)	F0	F1	F0	F0	F0	F1	F0	F0	F0	F0	F1	F1	F0	F1	F1	F0	F0	F0	F0	F1	F1	F1	F0	F1	F1	F0	F1

Tabel 2. Data curah hujan UPTD pertanian dan perkebunan Kecamatan Kunduran

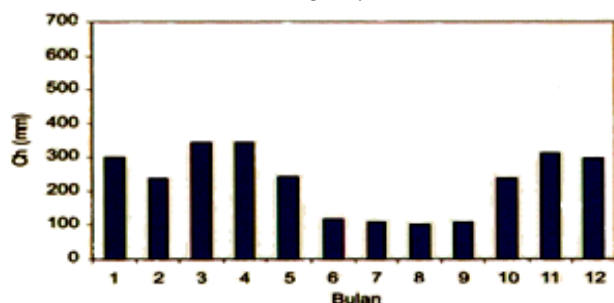
Table 2. Rainfall data of UPTD agriculture and plantation, Kunduran Subdistrict

Hari ke-	Tahun	Bulan												Total
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	
Jumlah	2006	114	111	123	239	11	24	12	26	148	87	162	172	1.229
HH		6	7	7	9	1	4	2	2	3	8	5	11	65
Jumlah	2007	180	223	270	245	38	87	-	18	48	136	202	137	1.584
HH		6	9	10	15	2	5	-	2	3	10	10	9	81
Jumlah	2008	133	369	175	168	98	-	-	-	73	243	204	134	1.597
HH		7	19	14	11	4	-	-	2	6	15	13	10	101
Jumlah	2009	202	357	341	155	155	90	21	24	106	141	232	258	2.082
HH		15	14	14	18	14	4	4	3	4	9	11	12	122
Jumlah	2010	340	225	301	257	225	138	66	125	245	188	366	318	2.794
HH		21	12	12	10	13	10	6	8	7	11	14	14	138
Rata-rata	mm	193,8	257	242	212,8	105,4	67,8	19,8	38,6	124	159	233,2	203,8	1.857,2
	hh	11	12,2	11,4	12,6	6,8	4,6	3	3,4	4,6	10,6	10,6	11,2	101,4

Sumber: Diolah dari data UPTD Pertanian Kecamatan Kunduran, 2011

Gambar 2. Pola curah hujan Pola III C di Kecamatan Kunduran, Kabupaten Blora

Figure 2. The rainfall type of Type III C in Kunduran District, Blora Regency



Tanaman tebu menghendaki hujan yang cukup selama masa pertumbuhannya, dan pada masa pemasakannya memerlukan keadaan kering. Pada masa kering pertumbuhan vegetatif berhenti, dan masa kering tersebut dipergunakan untuk mempertinggi kadar gula (rendemen).

Pada daerah yang mempunyai curah hujan sedang seperti Kabupaten Blora, tindakan pengelolaan air perlu mendapatkan prioritas. Kekurangan air di daerah ini sangat terasa terutama pada musim kemarau yang ditandai dengan mengeringnya sejumlah sungai (Suprpto *et al.* 2006).

Menurut Karama (2002), Blora termasuk kedalam wilayah yang rawan kekeringan, karena air hujan yang jatuh waktunya relatif singkat, dan sebagian air berubah menjadi aliran permukaan (*run off*) sebagai akibat dari keterbatasan kemampuan tanah menyerap air. Kondisi biofisik tanah yang mendominasi wilayah ini cepat jenuh karena mempunyai aerasi yang jelek. Oleh karena itu, pembuatan embung di berbagai wilayah Kabupaten Blora dinilai banyak pihak akan sangat membantu meningkatkan produksi pertanian. Untuk mengatasi keterbatasan tersedianya air perlu dipikirkan tanaman-tanaman yang

tidak banyak membutuhkan air yaitu tanaman-tanaman yang berumur pendek dan bernilai ekonomi tinggi yang dapat diintroduksi dalam pola tanam yang diatur sesuai dengan daya dukung lahan serta sumberdaya alam yang tersedia.

Selain masa tanam yang tepat dan tercukupinya kebutuhan hara, faktor lain yang menentukan keberhasilan budidaya tebu adalah air yang dapat dikendalikan. Artinya bila terjadi defisit air tanaman tebu dapat diberi tambahan air pengairan, demikian sebaliknya apabila terjadi kelebihan air dapat diputus. Williams dan Joseph (1976) menyatakan bahwa tebu (umur 24 bulan) yang kebutuhan airnya tercukupi mampu menghasilkan gula 12-14 t ha<sup>-1</sup>, sedangkan tebu yang kekurangan air perolehan gulanya hanya 8 t ha<sup>-1</sup>. Campbell (1967) menyatakan bahwa untuk menghasilkan 1 kg tebu atau setara dengan 0,1 kg gula diperlukan sekitar 100 kg air; sedangkan Hunsigi (1993) menyatakan bahwa untuk memproduksi 1 g berat tebu (segar), 1 g berat kering dan 1 g gula, diperlukan air berturut-turut sebesar 50-60, 135-150, dan 1.000-2.000 g air. Jumlah kebutuhan air sejalan dengan umur tanaman tebu, dan sangat bervariasi tergantung pada fase pertumbuhan dan lingkungan tumbuhnya (agroekologi). Secara garis besar fase pertumbuhan tebu dibagi menjadi empat, yaitu: 1) perkecambahan (0-5 minggu), 2) pertunasan (5 minggu - 3,5 bulan), 3) pertumbuhan cepat (3,5-9 bulan), dan 4) pemasakan batang ( $\geq$  9 bulan). Puncak kebutuhan air pada tanaman tebu terjadi pada fase pertumbuhan cepat, yaitu mencapai 0,75-0,85 cm air per hari.

### Kondisi Perakaran

Kondisi perakaran merupakan kualitas lahan yang terdiri dari beberapa karakteristik lahan, diantaranya drainase tanah, tekstur dan kedalaman perakaran (efektif).

*Drainase tanah*

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa drainase yang terhambat dijumpai tersebar di Desa Gagaan, Kunduran, Sambiroto, Jagong, Muraharjo, Klokah, Jetak, Karanggeneng, Bejirejo, Tawangrejo, Blumbangrejo, Plosorejo, Ngilen, Kalangrejo, Kemiri, Sonokidul, Kodokan, Cungkup, dan Sempu. Kondisi drainase yang agak terhambat ini biasanya berada di daerah dengan bentuk wilayah agak cekung, datar sampai agak berombak. Kondisi demikian dinilai sebagai sesuai bersyarat (*conditionally suitable*) untuk tanaman tebu.

*Tekstur tanah*

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar daerah penelitian memiliki tekstur tanah yang relatif halus. Hal ini sesuai dengan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa sebagian besar (92,25%) daerah penelitian tanahnya didominasi oleh tekstur halus (liat). Tanah dengan kondisi tekstur demikian sesuai untuk mendukung tumbuhnya tanaman tebu dengan baik. Pada tanah yang mempunyai tekstur kasar dan berkerikil, tanaman tebu menjadi sulit untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Pengaruh tekstur tanah terhadap sifat fisik tanah sangat ditentukan oleh macam mineral liat dan kandungan bahan organik.

*Kedalaman perakaran*

Kedalaman perakaran yang optimal untuk tanaman tebu adalah > 50 cm (BBSDLP 2011). Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa di daerah penelitian memiliki solum atau kedalaman perakaran yang termasuk klasifikasi sedang (50-75 cm) sebesar 2.751 ha (20,13%), termasuk klasifikasi dalam (75-100 cm) seluas 9.615 ha (70,33%) dan termasuk klasifikasi sangat dalam (>100 cm) seluas 1.297 ha (9,5%). Kondisi demikian ini sesuai sebagai persyaratan untuk tumbuh dan berkembangnya perakaran tanaman tebu.

**Terrain**

Hasil observasi di lapangan tentang kondisi terrain di lokasi penelitian antara lain mencakup: a) lereng, b) batuan di permukaan, dan c) singkapan batuan.

*Lereng*

Bentuk wilayah daerah penelitian sebagian besar tergolong datar (0-3%) yaitu seluas 7.855 ha (57,49%), dan sebagian lagi berombak (3-8%) seluas 4.993 ha (36,50%), dan bergelombang (8-15%) seluas 815 ha (5,97%). Daerah dataran yang berada di bagian tengah berupa hamparan dataran dengan kemiringan lahan yang relatif landai, kurang dari 8%, sedangkan bagian yang berombak dan bergelombang ada di sebelah utara dan selatan.

*Batuan permukaan dan singkapan batuan*

Batuan di permukaan, dan singkapan batuan sedikit <10%, sehingga daerah ini sesuai untuk budidaya tanaman tebu. Batuan permukaan dan singkapan batuan yang sedikit mengindikasikan tidak banyak batu yang akan menghalangi akar tanaman untuk dapat berkembang dengan baik, sehingga memudahkan pengolahan tanah dan pertumbuhan tanaman tebu tidak akan terhambat.

**Tipe Mineral Liat**

Tanah-tanah di daerah penelitian berkembang dari bahan-bahan yang bersifat basis baik dari sedimen berkapur maupun dari endapannya. Hasil analisis mineral liat dari lima pedon perwakilan menunjukkan bahwa sebagian besar mempunyai tipe mineral liat 2:1 yaitu liat smektit (montmorilonit) dan sebagian kecil mempunyai tipe mineral liat 1:1 yaitu liat kaolinit (Tabel 3).

**Retensi Hara Tanah**

Retensi hara tanah mencakup: a) kapasitas tukar kation (KTK), b) derajat keasaman (pH H<sub>2</sub>O); c) kejenuhan basa; dan d) C-organik.

Tabel 3. Hasil analisis tipe mineral liat dari lima tanah di daerah penelitian  
 Table 3. Results of analysis of clay mineralogy type of five soils samples in research area

No.	Contoh	Smektit	Vermikulit	Kaolinit	Illit	Gibsit	Kuarsa	Gutit
1.	EP 4/43-65	+++		++	(+)			
2.	EP 14/37-70	++++		+				
3.	EP 16/18-75	+		++				
4.	EP 17/I-II	+++		+				
5.	EP 19/18-78	+++		+				

Keterangan : ++++ = dominan; +++ = dominan; ++ = sedang; + = sedikit; (+) = sangat sedikit

### Kapasitas tukar kation (KTK)

Sebagian besar tanah-tanah di daerah penelitian didominasi oleh mineral liat tipe 2:1 montmorilonit (smektit), sehingga mempunyai nilai kapasitas tukar kation yang tinggi pula. Tanah di Desa Ngawenombo (EP-16) mempunyai KTK sangat rendah ( $<5 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ); titik observasi Desa Ngawenombo (EP-8), Karanggeneng (EP-15 dan EP-19), Jagong (EP-20), Tawangrejo (EP-23 dan EP-24) mempunyai KTK rendah ( $5-16 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ); titik observasi di Desa Sendangwates (EP-3 dan EP-9), Kedungwaru (EP-4), Jagong (EP-5), Karanggeneng (EP-7 dan EP-17), dan Sempu (EP-29) mempunyai KTK sedang ( $17-24 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ); sedangkan titik observasi di Desa Sambiroto (EP-1 dan EP-2), Jagong (EP-6), Kalangrejo (EP-10 dan EP-14), Sonokidul (EP-11 dan EP-30), Sempu (EP-12 dan EP-13), Karanggeneng (EP-18), Blumbangrejo (EP-21 dan EP-22), dan Botoreco (EP-28), mempunyai KTK yang tinggi ( $25-40 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ).

KTK tanah rendah ( $5-16 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ) sampai dengan sangat rendah ( $<5 \text{ cmol}_{(+)} \text{ kg}^{-1}$ ) dijumpai di Desa Ngawenombo, rendah pada EP-8 dan sangat rendah pada EP-16. Tanah di Ngawenombo mempunyai KTK yang sangat rendah, hal ini disebabkan karena tanah didominasi oleh mineral liat tipe 1:1 kaolinit dengan kandungan mineral liat smektit dalam jumlah sedikit.

### Reaksi tanah (pH $\text{H}_2\text{O}$ )

pH lapangan menunjukkan bahwa derajat kemasaman (pH) tanah di daerah penelitian berkisar antara 6,0-8,2. pH ini sesuai untuk pertumbuhan tanaman tebu. Lokasi-lokasi yang pH  $\text{H}_2\text{O} > 7,5$  yaitu: Desa Sambiroto (EP-2), Kedungwaru (EP-4), Jagong (EP-5), Karanggeneng ((EP-7, EP-15, dan EP-19), Sendangwates (EP-9), Sempu (EP-12 dan EP-29), Tawangrejo (EP-23), dan Botoreco (EP-28). Tingginya pH disebabkan tanah mengandung kapur ( $\text{CaCO}_3$ ) yang tinggi.

### Kejenuhan basa

Kejenuhan basa tergolong sangat tinggi. Hal ini mengindikasikan tanah potensial subur, karena akan melepaskan basa-basa yang dapat dipertukarkan lebih mudah.

Kejenuhan basa adalah perbandingan jumlah kation basa yang ditukarkan dengan kapasitas tukar kation yang dinyatakan dalam persen. Kejenuhan basa rendah mengindikasikan bahwa tanah mempunyai derajat kemasaman tinggi, sebaliknya kejenuhan basa mendekati 100% tanah bersifat alkalis. Terdapat korelasi positif antara kejenuhan basa dan pH. Akan tetapi hubungan tersebut dapat dipengaruhi oleh sifat koloid dalam tanah

dan kation-kation yang diserap. Tanah dengan kejenuhan basa sama, namun komposisi koloid berlainan, akan memberikan nilai pH tanah yang berbeda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan derajat disosiasi ion  $\text{H}^+$  yang diserap pada permukaan koloid (Anonim 1991). Jumlah maksimum kation yang dapat dijerap tanah menunjukkan besarnya nilai kapasitas tukar kation tanah tersebut. Umumnya basa-basa mudah tercuci, sehingga tanah dengan kejenuhan basa tinggi menunjukkan bahwa tanah tersebut belum banyak mengalami pencucian dan merupakan tanah yang subur (Hardjowigeno, 2003).

### C-organik

Kandungan C-organik tanah-tanah di daerah penelitian diklasifikasikan rendah ( $< 2\%$ ). Desa Sambiroto (EP-1 dan EP-2) adalah 0,78%; Karanggeneng (EP-7) adalah 1,68%; EP-15 adalah 0,37%; EP-17 adalah 1,61%; EP-19 adalah 0,37%; Kalangrejo (EP-14) adalah 0,8%; Ngawenombo (EP-16) adalah 1,68%; Jagong (EP-20) adalah 0,61%; Blumbangrejo (EP-21) adalah 0,78%; EP-22 adalah 0,78%; Tawangrejo (EP-24) adalah 0,81%; dan Botoreco (EP-28) adalah 0,74%. Sedangkan di Desa Kedungwaru (EP-14); Karanggeneng (EP-17), dan Blumbangrejo (EP-22) kandungan C-organik tergolong sangat rendah.

Bahan organik merupakan faktor yang berperan penting dalam keberhasilan budidaya pertanian. Hal ini disebabkan bahan organik dapat meningkatkan dan memelihara kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Disamping itu, bahan organik sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah. Musthofa (2007) menyatakan bahwa kandungan bahan organik (C-organik) di tanah tidak boleh kurang dari 2 persen. Kekurangan bahan organik dapat mengakibatkan degradasi kimia, fisik, dan biologi tanah, agregat menjadi rusak, dan tanah menjadi padat (Anonim 1991).

### Hara Tersedia

Kondisi hara tersedia daerah penelitian, seperti N (Nitrogen) umumnya semua sangat rendah, P (Phosfor) dalam tanah yang tersedia relatif bervariasi antara rendah sampai sangat tinggi, sedangkan kandungan unsur hara K (Kalium) tersedia relatif rendah kecuali lima titik observasi sangat tinggi.

### Total nitrogen (N)

Hasil analisis contoh tanah di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan N total sangat rendah ( $< 0,10\%$ ), kecuali pada titik observasi di Desa Karanggeneng (EP-17 dan EP-7) yang tergolong rendah ( $0,10-0,20\%$ ).

Nitrogen (N) merupakan elemen pembatas pada hampir semua jenis tanah yang tidak dipupuk dengan cukup. Oleh karenanya, pemberian pupuk N yang tepat sangat penting untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, khususnya dalam sistem pertanian intensif. Unsur N diserap tanaman dalam bentuk ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Unsur N merupakan penyusun semua protein (asam-asam amino dan enzim) dan klorofil dalam koenzim dan asam-asam nukleat, serta hormon tumbuh seperti sitokinin dan auksin (Hanafiah, 2009).

Tebu merupakan tanaman yang memerlukan hara dalam jumlah yang tinggi untuk dapat tumbuh secara optimum. Menurut Foth (1984) serapan hara N pada bagian batang tanaman tebu adalah  $107,6 \text{ kg ha}^{-1}$ . Hunsigi (1993), dan Halliday and Trenkel (1992) dalam Ismail (2008) mengemukakan bahwa dalam 1 ton hasil panen tebu terdapat  $1,95 \text{ kg N}$  yang berasal dari dalam tanah. Ini berarti pada setiap panen tebu akan terjadi pengurasan hara N yang sangat besar dari dalam tanah. Oleh karena itu pada sistem budidaya tebu diperlukan pemupukan N yang cukup tinggi agar hasil panen tebu tetap tinggi dan daya dukung tanah dapat dipertahankan. Menurut Yang *et al.* (2006) pemupukan N mutlak diperlukan karena N bukanlah hara yang berasal dari dalam tanah. Semua hara N yang ada di dalam tanah berasal dari luar tubuh tanah, antara lain dari (i) bahan organik dari akar dan batang yang melapuk, serta dari daun-daun yang ke tanah, (ii) penambatan N dari udara oleh jasad renik tanah (sendiri atau bekerjasama dengan tanaman), (iii) dari air irigasi, dan (iv) dari pupuk yang mengandung hara N.

Banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi pemupukan N masih sangat rendah. Hara N yang diserap oleh sebagian besar tanaman hanya berkisar antara 30 - 50% dari hara N yang diberikan melalui pupuk (Miller, 1982). Efisiensi pemupukan N rendah tersebut disebabkan karena sebagian hara N hilang melalui proses denitrifikasi (5-30%), pencucian dalam bentuk ion  $\text{NO}_3^-$  (5-20%), dan erosi serta hilang melalui penguapan dalam bentuk  $\text{NH}_3$  khususnya pada tanah-tanah alkalin/basa. Oleh karena itu di dalam budidaya tebu biasanya diperlukan pupuk N dalam jumlah besar.

Unsur hara N ini diperlukan tanaman untuk pembentukan protein dan hijau daun, disamping itu berperan penting dalam asimilasi karbohidrat. Kekurangan N akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil dengan jumlah anakan sedikit dan produksi rendah. Sebaliknya, pemupukan N berlebihan dan diberikan terlambat akan memperpanjang masa vegetatif, menaikkan kadar air, menurunkan kadar gula dan kualitas nira, disamping itu tanaman akan menjadi lebih peka terhadap serangan penyakit. Besarnya derajat cekaman kekurangan N bervariasi pada setiap tanaman (PC atau *ratoon*). Pada awal pertumbuhan, besarnya derajat cekaman kekurangan

N dapat mengurangi jumlah anakan, dan jumlah batang pada *ratoon*, daun menjadi kuning, pendek dan sempit. Kekurangan N pada saat mendekati panen, dapat menyebabkan menurunnya diameter batang dan jumlah batang yang dapat diperah (*millable cane*) (Yang *et al.* 2006). LNS (*low nitrogen stress*) mengurangi laju fotosintesis dan sangat berpengaruh pada awal pertumbuhan dibandingkan dengan *late growth* serta berpengaruh besar terhadap PC dari pada *ratoon* (Yang *et al.* 2006).

#### Fosfat ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )

Hasil analisis contoh tanah di laboratorium menunjukkan kandungan P tanah-tanah daerah penelitian bervariasi sangat rendah sampai sangat tinggi. Kandungan P menurut lokasi contoh tanah adalah sebagai berikut: (i) Kandungan P sangat rendah ( $<10 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) di titik observasi di Desa Karanggeneng (EP-7 dan EP-17); (ii) kandungan P rendah ( $10\text{-}20 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) di titik observasi Desa Ngawenombo (EP-8), Karanggeneng (EP-15 dan EP-19) dan Tawangrejo (EP-23); (iii) Kandungan P sedang ( $21\text{-}40 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) di titik observasi Desa Kalangrejo (EP-10 dan EP-14), Sonokidul (EP-11 dan EP-30), Sempu (EP-13), Ngawenombo (EP-16) dan Karanggeneng (EP-18); (iv) kandungan P tinggi ( $41\text{-}60 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) di titik observasi Sendangwates (EP-3 dan EP-9), Kedungwaru (EP-4), Jagong (EP-5), dan Sempu (EP-12 dan EP-29); dan (v) kandungan P sangat tinggi ( $>60 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ ) di titik observasi Desa Sambiroto (EP-1 dan EP-2), Jagong (EP-6 dan EP-20), Blumbangrejo (EP-21 dan EP-22) dan Botoreco (EP-28).

Menurut Foth (1984) serapan hara P pada bagian batang tanaman tebu adalah  $26,9 \text{ kg ha}^{-1}$ . Sedangkan Hunsigi (1993), dan Halliday and Trenkel (1992) dalam Ismail (2008), di dalam 1 ton hasil panen tebu terdapat  $0,82 \text{ kg } \text{P}_2\text{O}_5$  yang berasal dari dalam tanah. Ini berarti pada setiap panen tebu akan terjadi pengurasan hara P yang cukup besar dari dalam tanah. Oleh karena itu pada sistem budidaya tebu diperlukan pemupukan P yang cukup agar hasil panen tebu tetap tinggi dan daya dukung tanah dapat dipertahankan.

Sumber P dapat diperoleh dari TSP (Superfosfat Tunggal/Ts). Pupuk ini dikenal pula dengan sebutan Enkel-superfosfat disingkat dengan ES. Bentuknya berupa bubuk berwarna abu-abu dan mengandung zat fosfat (P) 14-20%. Pupuk dibuat dari fosfat alam dan asam belerang. Pupuk ini mudah larut dalam air dan agak sedikit hidroskopis. Pupuk ini cocok dicampur dengan ZA, karena amoniaknya akan terikat, kekurangannya kalau dicampur sering mengeras sehingga perlu dihaluskan terlebih dahulu sebelum digunakan, sewaktu memberikan pupuk ini harus dibanamkan agar dapat mencapai perakaran tanaman (Lingga 1997).



### Kalium ( $K_2O$ )

Kandungan K di daerah penelitian berdasarkan hasil analisis tanah di laboratorium bervariasi sebagian besar termasuk dalam klasifikasi rendah, namun sebagian kecil dalam klasifikasi sangat tinggi. Kandungan K sangat rendah ( $<10 \text{ cmol}_{(+) } \text{ kg}^{-1}$ ) di titik observasi di Desa Ngawenombo (EP-16). Kandungan K rendah ( $10-20 \text{ cmol}_{(+) } \text{ kg}^{-1}$ ) di titik observasi Desa Sambiroto (EP-1 dan EP-2), Sendangwates (EP-3), Jagong (EP-6), Karanggeneng (EP-7), Ngawenombo (EP-8), Kalangrejo (EP-10), Sonokidul (EP-11), Sempu (EP-13), Kalangrejo (EP-14), Karanggeneng (EP-15, EP-17 dan EP-19), Jagong (EP-20), Blumbangrejo (EP-21 dan EP-22), Tawangrejo (EP-23 dan EP-24), Botorejo (EP-28) dan Sonokidul (EP-30). Kandungan K sedang ( $21-40 \text{ cmol}_{(+) } \text{ kg}^{-1}$ ) di titik observasi di Desa Karanggeneng (EP-18). Kandungan K sangat tinggi ( $>60 \text{ cmol}_{(+) } \text{ kg}^{-1}$ ) di titik observasi Desa Sendangwates (EP-3 dan EP-9), Kedungwaru (EP-4), Jagong (EP-5) dan Sempu (EP-12 dan EP-29).

Menurut Foth (1984) serapan hara K pada bagian batang tanaman tebu adalah  $251,1 \text{ kg ha}^{-1}$ . Di dalam 1 ton hasil panen tebu terdapat  $1,17-6,0 \text{ kg K}_2\text{O}$  yang berasal dari dalam tanah (Hunsigi 1993, Halliday and Trenkel 1992 dalam Ismail (2008)). Ini berarti pada setiap panen tebu akan terjadi pengurasan hara K yang cukup besar dari dalam tanah. Oleh karena itu pada sistem budidaya tebu diperlukan pemupukan K yang cukup agar hasil panen tebu tetap tinggi dan daya dukung tanah dapat dipertahankan.

Kadar K potensial pada tanah ini umumnya tinggi tetapi K tersedia sering rendah sehingga tanaman mengalami kekahatan. Hal ini disebabkan karena K difiksasi oleh mineral liat tipe 2:1, seperti dari golongan smektit (Borchardt, 1989) yang dominan di tanah tersebut. Ghousikar dan Kendre (1987) mengemukakan bahwa tanah-tanah tersebut mempunyai kapasitas fiksasi K (K-fixing capacity) dan daya sangga terhadap K (PBCK) yang sangat tinggi. Dengan demikian maka perlu dilakukan berbagai upaya untuk mengatasi fiksasi K tanah sehingga jumlah bentuk K cepat tersedia bagi tanaman.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa asam organik dan sejumlah kation (amonium, natrium, dan lain-lain) mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan ketersediaan K tanah. Asam oksalat dan sitrat dapat melepaskan K tidak dapat dipertukarkan ( $K_{td}$ ) menjadi K dapat dipertukarkan ( $K_{dd}$ ) dan K larut (KI) pada tanah-tanah yang berbahan induk batukapur, dimana asam oksalat mempunyai efektivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam sitrat (Zhu and Luo 1993). Sejumlah kation dapat membebaskan K yang terfiksasi pada tanah-tanah yang banyak mengandung mineral liat

tipe 2:1. Kation tersebut antara lain:  $\text{Na}^+$  (Ismail 1997),  $\text{NH}_4^+$  (Kilic *et al.* 1999; Evangelou dan Lumbanraja, 2002), dan  $\text{Fe}^{3+}$ . Kation Fe berpotensi untuk membebaskan K terfiksasi karena berdasarkan deret liotropik kation tersebut mempunyai jerapan yang lebih tinggi daripada kation K (Havlin *et al.* 1999).

### Kesesuaian Lahan Tanaman Tebu

Kelas kesesuaian lahan suatu wilayah untuk pengembangan pertanian adalah kecocokan fisik lingkungan (iklim, tanah dan terrain) dengan persyaratan tumbuh tanaman. Kecocokan antara fisik lingkungan dengan komoditas yang dievaluasi memberikan gambaran atau informasi bahwa lahan tersebut potensial dikembangkan untuk komoditas tersebut.

Sifat-sifat fisik lingkungan untuk evaluasi lahan dirinci ke dalam kualitas lahan (*land qualities*), dan setiap kualitas lahan biasanya terdiri dari satu atau lebih karakteristik lahan (*land characteristic*). Kualitas lahan yang digunakan sebagai parameter dalam evaluasi lahan antara lain: temperatur udara (tc), ketersediaan air (wa), ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc), retensi hara (nr), hara tersedia (na), bahaya erosi (eh), bahaya banjir (fh), dan persiapan lahan (lp). Sedangkan karakteristik lahan yang dinilai antara lain: temperatur rerata ( $^{\circ}\text{C}$ ), curah hujan (mm), drainase, tekstur, kedalaman tanah (cm), KTK ( $\text{cmol}_{(+) } \text{ kg}^{-1}$ ), pH  $\text{H}_2\text{O}$ , hara NPK, lereng, dan penyiapan lahan.

Hasil evaluasi kesesuaian lahan tanaman tebu disajikan pada Tabel 4. Dari Tabel 4 terlihat bahwa kelas kesesuaian lahan tanaman tebu di daerah penelitian secara aktual tergolong kelas S2 dan S3. Faktor pembatas yang ada seperti retensi hara, ketersediaan hara, drainase dan lereng. Dengan perbaikan terhadap faktor pembatas tersebut, maka kelas kesesuaian lahan dapat meningkat menjadi kelas S1 dan S2.

Secara aktual sesuai kondisi saat penelitian, lahan yang tergolong cukup sesuai (S2) seluas  $2.980 \text{ ha}$  (21,81%) dan sesuai marjinal (S3) seluas  $10.684 \text{ ha}$  (78,19%). Hal ini disebabkan karena faktor pembatas retensi dan ketersediaan hara, drainase terhambat dan sedikit lereng. Namun jika faktor pembatas tersebut diperbaiki melalui pemberian hara yang cukup, pemberian bahan organik dan perbaikan drainase, maka secara potensial kelas kesesuaiannya akan naik satu tingkat menjadi sangat sesuai (S1) seluas  $2.980 \text{ ha}$  (21,81%) dan cukup sesuai (S2) seluas  $10.684 \text{ ha}$  (78,19%).

### Faktor Pembatas Penentu

Untuk mengetahui faktor pembatas penentu terhadap produksi tebu di daerah penelitian dilakukan analisis regresi stepwise. Menurut Gomez dan Gomez (1983)

Tabel 4. Hasil evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman tebu di Kecamatan Kunduran

Table 4. The result of land suitability evaluation for sugarcane in Kunduran District

Sub Kelas		Faktor pembatas	No. SPT	Luas	
Aktual	Potensial			ha	%
S2na	S1	Hara tersedia N rendah	6	237	1,74
S2nr,na	S1	Retensi hara (KTK rendah), ketersediaan hara NPK rendah-sedang	8;9	2.743	20,07
S3nr,na	S2	pH agak alkalis, hara tersedia N rendah	4;5;7	1.307	9,57
S3rc,na	S2	Kedalaman tanah sedang, ketersediaan hara NPK rendah	10	707	5,17
S3nr,na,eh	S2	Retensi hara, ketersediaan hara, lereng 8-15%	11	815	5,97
S3na/S3oa,na	S2	Ketersediaan hara NPK rendah, drainase terhambat	2	1.393	10,19
S3oa,na	S2	Drainase terhambat, hara tersedia NK rendah	1;3	6.463	47,30
				13.664	100,00

dalam regresi stepwise peubah-peubah yang kurang berpengaruh terhadap produksi akan hilang (tidak muncul), sehingga tersisa peubah-peubah yang sangat berpengaruh terhadap produksi.

Regresi linear karakteristik-karakteristik tanah (drainase, tekstur, bahan kasar, kedalaman tanah, KTK tanah, pH, C organik, N total, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia, dan K<sub>2</sub>O potensial) terhadap produktivitas tebu menghasilkan empat karakteristik tanah yang mempunyai hubungan erat dengan produktivitas tebu, yaitu drainase (R<sup>2</sup> = 0,72), N total (R<sup>2</sup> = 0,65), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia (R<sup>2</sup> = 0,52), dan K<sub>2</sub>O potensial (R<sup>2</sup> = 0,54). Trend hubungan keempat karakteristik tanah tersebut dengan produktivitas tebu disajikan pada Tabel 5.

Analisis *stepwise* terhadap keempat karakteristik tanah terpilih (Tabel 5) menghasilkan tiga karakteristik tanah yang sangat berpengaruh nyata (P-value <0,10) terhadap produktivitas tebu, yaitu N total (P-value = 0,000), K<sub>2</sub>O potensial (P-value = 0,068), dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia (P-value = 0,072). Persamaan penduga produktivitas terbaik yang dihasilkan ketiga karakteristik tanah tersebut adalah:

$$\text{Produktivitas tebu} = 7638 + 100665 N_{\text{tot.}} + 276 P_2O_5 \\ \text{ters.} + 1582 K_2O_{\text{pot.}} \\ (R^2 = 70,2)$$

Keterangan:

Produktivitas tebu dalam kg ha<sup>-1</sup>, N total dalam persen (%), K<sub>2</sub>O potensial dalam mg 100g<sup>-1</sup> tanah, dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> tersedia dalam ppm

Dari persamaan terbaik yang dihasilkan tersebut, setelah divalidasi dengan produktivitas tebu, ketiga karakteristik tanah tersebut sangat baik menduga produktivitas tebu rata-rata 79,08%, sisanya 20,92% diduga oleh karakteristik tanah lain yang tidak dimasukkan sebagai peubah dalam persamaan regresi.

Peranan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> yang sangat nyata terhadap produksi tebu sangat berkaitan dengan tingginya pH tanah pada sebagian besar tanah di daerah ini, yaitu tergolong netral sampai agak alkalis. Pada reaksi tanah yang agak alkalis sampai alkalis (pH >7,5) ketersediaan hara makro khususnya P dan K semakin sedikit begitu juga unsur hara mikro (Fe, Mn, Cu, dan Zn) (Soepardi 1983). Demikian pula dengan unsur K sebagai penentu terhadap produktivitas tebu. Ketersediaan K yang cukup di dalam tanah menjamin ketahanan tanaman terhadap berbagai penyakit dan merangsang pertumbuhan akar (Soepardi 1983). Kahat K pada tanaman akan menghambat proses metabolisme sehingga produksi turun. K dikenal sebagai hara penentu mutu produksi tanaman, pada tanaman tebu kekurangan K

Tabel 5. Persamaan regresi karakteristik tanah vs produktivitas tebu

Table 5. Regression equation of soil characteristics versus sugarcane productivities

Karakteristik tanah	Satuan	Persamaan regresi	R <sup>2</sup>
Drainase	-	Y = 11765x + 28235	0.72*
Tekstur	-	Y = - 211,31x + 80720,94	0.00
Bahan kasar	%	Y = - 1428,6x + 80000	0.09
Kedalaman tanah	cm	Y = 650,74x + 23274	0.28
KTK tanah	me 100g <sup>-1</sup> tanah	Y = - 580,28x + 90176	0.08
pH H <sub>2</sub> O	-	Y = - 6867,7x + 125413	0.19
C organik	%	Y = - 20839x + 94668	0.07
N total	%	Y = 281181x + 49586	0.65*
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> tersedia	ppm	Y = 631.95x + 52987	0.52*
K <sub>2</sub> O potensial	mg 100g <sup>-1</sup>	Y = 3165x + 40044	0.54*

Keterangan : karakteristik lahan yang berkorelasi baik dengan produktivitas tebu

menyebabkan rendemen gula rendah. Dengan demikian tanah-tanah masam dan alkalis akan menghadapi masalah kekurangan unsur-unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

### Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Ir. Edy Purnawan staf Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian yang telah memfasilitasi kegiatan ini sehingga pengumpulan data di lapang dan analisis tanah di laboratorium dapat terlaksana dengan lancar.

### Kesimpulan dan Saran

1. Kunduran adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Blora, Jawa Tengah terletak pada *landform* Aluvial, Karst dan Tektonik/Struktural. Tanahnya berkembang dari batuan sedimen berkapur, batukapur dan aluvium basis menghasilkan tanah yang umumnya mempunyai sifat-sifat antara lain: tekstur halus, drainase terhambat sampai baik, kedalaman tanah sedang sampai sangat dalam, pH tanah agak masam sampai alkalis, KTK tanah sedang sampai tinggi, kejenuhan basa umumnya sangat tinggi, kandungan  $P_2O_5$  sedang sampai sangat tinggi,  $K_2O$  umumnya rendah N-total sangat rendah.
2. Curah hujan rata-rata tahunan berkisar antara 1.496-2.506 mm dengan bulan kering 3-4 bulan, merupakan kondisi yang ideal untuk pertumbuhan tanaman tebu.
3. Evaluasi lahan untuk tanaman tebu menunjukkan sekitar 2.980 ha secara aktual cukup sesuai (S2), dan sekitar 10.684 ha tergolong sesuai marjinal (S3). Faktor pembatas utama adalah retensi hara (pH alkalis), hara tersedia rendah, drainase terhambat. Secara potensial melalui perbaikan terhadap faktor pembatas menghasilkan kelas kesesuaian lahan potensial sangat sesuai (S1) dan cukup sesuai (S2) untuk tanaman tebu.
4. Analisis regresi stepwise terhadap karakteristik lahan yang diduga berpengaruh terhadap produktivitas tebu menunjukkan tiga karakteristik lahan yang berpengaruh nyata (taraf 10%), yaitu N total,  $K_2O$  potensial, dan  $P_2O_5$  tersedia. Hal ini menunjukkan peningkatan produktivitas tebu sangat ditentukan oleh ketiga karakteristik lahan tersebut.

### Daftar Pustaka

Adisewojo, R.S. 1971. Bercocok Tanam Tebu. Sumur Bandung. Bandung.

Bachri, S., T. Sanjonyo, Y. Mulyadi, W. Gunawan, dan N. Suharta. 2004. Penyusunan Peta Pewilayahan Komoditas Pertanian Berdasarkan Zona Agro-Ekologi

(ZAE) Skala 1:50.000 di Kabupaten Blora. Balai Penelitian Tanah. Badan Litbang Pertanian, Deptan. Bogor.

- Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian Edisi Revisi. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.
- Balai Penelitian Tanah. 2004. Petunjuk Teknis Pengamatan Tanah. Balai Penelitian Tanah. Bogor.
- Bappeda Kabupaten Blora. 2010. Peta Administrasi Kabupaten Blora. Blora.
- Bappeda Kabupaten Blora. 2010. Draft Rancangan Perda Tentang RTRW Kabupaten Blora 2009-2029. Blora.
- Borchardt, G. 1989. Smectites. Pp 675-727. *In* Minerals in Soil Environments. Second ed. SSSA. Madison, WI.
- Campbell, R.B. 1967. Sugarcane. Pp 649-654. *In* Hagan R.M., H.R. Haise, J.W. Edminser (Eds.). Irrigation of Agricultural Lands, ASA Monograph 11, Wisconsin, USA:
- Ditjen Perkebunan. 2011. Rencana Kerja Pencapaian Produksi Gula 2011. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Erwin dan M. Sastrosasmito. 1995. Evaluasi kesuburan tanah dan pemupukan di areal kebun konversi PG Kuala Madu, PT Perkebunan IX Medan. *Dalam* Risalah hasil penelitian Areal kebun konversi PG Kuala Madu PT Perkebunan IX Medan. Medan.
- Foth, H.D. 1998. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Terjemahan : Purbayanti, E.D. Lukyowati, dan R. Triwulatsih. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ghousikar, C.P. and D.W. Kendre. 1987. Potassium supplying status of some soils of Vertisol type. Potash Review No. 5/1987. International Potash Institute, Switzerland.
- Gomez, K.A. and A.A. Gomez. 1983. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi ke-2. Sjamsuddin E., Baharsjah J.S. (penerjemah). Jakarta UI Press. Terjemahan dari: Statistical Procedures for Agricultural Research.
- Halliday, D.J. and M.E. Trenkel. 1992. Word fertilizer use manual. International Fertilizer Industry Association. Paris.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. Soil fertility and fertilizers an introduction to nutrient management. 6<sup>th</sup> ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey. P 497.
- Hardjowigeno, S. 2003. Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis. Akademika Pressindo, Jakarta.
- <http://www.Indonesia.go.id>. Kabupaten Blora upayakan kontribusi swasembada gula di Jawa Tengah [Akses 19 Agustus 2013].
- Hunsigi, G. 1993. Production of Sugarcane. Theory and Practices. Springer-Verlag, Berlin.

- Ismail, I. 1997. The role of Na and partial substitution of KCl by NaCl on sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) growth and yield, and its effect towards soil chemical properties. Disertasi Fakultas Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor (tidak dipublikasikan).
- Ismail, I. 2008. Pengujian Pupuk N-Alternatif pada Tebu Tanaman Pertama (PC) di PG Pesantren Baru dan di PG Jombang Baru. Sumber: <http://sugarresearch.org/wp-content/uploads/2008/12/pengujian-pupuk-n-alternatif-pada-tebu.pdf>. Didownload Maret 2011.
- Karama, A.S., S.G. Irianto, H. Syahbuddin, dan W. Estiningtyas. 2002. Karakteristik dampak El nino terhadap pertanian di Indonesia. Sosialisasi hasil analisis data iklim untukantisipasi dampak El Nino. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Klingebiel, A.A. and F.H. Montgomery. 1961. Land Capability Classification. US Dept. Agriculture Handbook. No. 210.
- Kilic, K., M.R. Derici, and K. Saltali. 1999. The ammonium fixation in great soil groups of Tokat Region and some factors affecting the fixation. I. The affect of potassium on ammonium fixation. Tr. J. Agric. For. 23:673-678.
- Lingga, P. 1997. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya. 2006. Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan MINITAB. Jilid ke-2. Bogor: IPB Press.
- Miller, F.P. 1982. Fertilizers and our environment. Pp. 21-68. In W.C. White & D.N. Collins (Eds.). The Fertilizer Handbook. The Fertilizer Institute, Washington.
- Pawirosemadi, M. 1991. Himpunan Diktat Khusus Tanaman Tebu. P3GI. Pasuruan.
- Prasetyo, B.H., J.S. Adiningsih, K. Subagyo, dan R.D.M. Simanungkalit. 2004. Mineralogi, kimia, fisika, dan biologi lahan sawah. Dalam F. Agus, A. Adimihardja, S. Hardjowigeno, A.M. Fagi, dan W. Hartatik (Eds.) Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Richard, M.J. 2005. Sugarcane yield, sugarcane quality and soil variability in Louisiana. Agronomy Journal. 97(3):760-771.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Suprpto, T. Prasetyo, dan C. Setyani. 2006. Embung Sebagai Alternatif Mencukupi Kebutuhan Air untuk Usaha Tani di Kabupaten Blora. Badan Litbang Pertanian.
- Supriyadi, A. 1992. Rendemen Tebu. Kanisius. Jakarta.
- Yang, Rong-Zhong, Yu-MoTan, Li-Ming Liu, Lun-Wang Wang, Fang Tan, and Yang-Rui Li. 2006b. Effect of low nitrogen stress on early growth, phisio-morphological and quality attributes of sugarcane. Pp 483-486. In Proc. Internl. Symp. on Technologies to Improve Productivity in Developing Countries.
- Zhu, Yong-Guan, and Luo Jia-Xian. 1993. Release of nonexchangeable soil K by organic acids. Pedosphere 3:269-2765

