

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Deskripsi Satuan Peta Lahan

Hasil penyusunan peta satuan lahan Kabupaten Rembang, disajikan dalam bentuk Peta Satuan Lahan pada skala 1 : 50.000 (Lampiran 1). Peta tersebut menyajikan satuan peta lahan (SPL) yang disusun dengan menggunakan tumpang tindih informasi spasial (*spatial overlay*) yang berasal dari beberapa peta dasar yang meliputi: penggunaan lahan, geologi, dan lereng. Hasilnya daerah penelitian dibedakan menjadi 15 SPL, dengan total luas 53.470 ha, secara detail dijelaskan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Detail Satuan Lahan Kabupaten Rembang

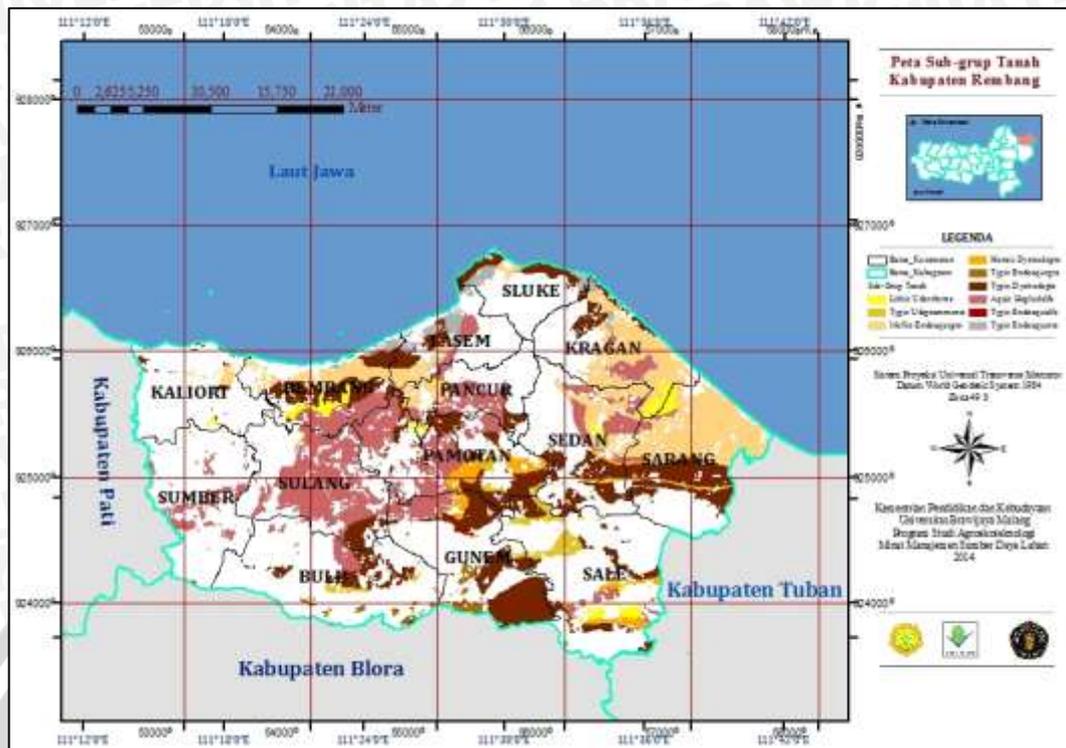
SPL ke-	Lokasi	Kode SPL			Jenis Tanah (Sub Grup)	Sumber Data
		Geologi	Lereng	LU		
1	Ngajaran, Sale		Tml; 3-8%; Sth		Pachic Humudepts	Lampiran 18
2	Gunem, Gunem		Tml; 8-15%; Tgl		Oxic Dystrudepts	Lampiran 19
3	Gandrirejo, Sedan		Qa; 3-8%; Tgl		Typic Hapluderts	Lampiran 20
4	Sendangagung, Pamotan		Qa; 0-3%; Sth		Typic Dystrudepts	Lampiran 21
5	Lodan Wetan, Sarang		Tmb; 3-8%; Tgl		Typic Humudepts	Lampiran 22
6	Japeledok, Pancur		Tmpm; 0-3%; Sth		Lithic Udorthents	Lampiran 23
7	Sendangmulyo, Gunem		Tmt; 3-8%; Tgl		Typic Udipsamments	Lampiran 24
8	Lodan Wetan, Sarang		Tmw; 3-8%; Tgl		Typic Dystrudepts	Lampiran 25
9	Kaliombo, Sulang		Tmpm; 3-8%; Sth		Aquic Hapludalfs	Lampiran 26
10	Tegalwah, Gunem		Tmn; 3-8%; Tgl		Typic Endoaqualfs	Lampiran 27
11	Gambiran, Pamotan		Tmw; 8-15%; Tgl		Typic Dystrudepts	Lampiran 28
12	Sendangmulyo, Gunem		Tmn; 8-15%; Tgl		Typic Endoaquepts	Lampiran 29
13	Karangasem, Bulu		Tmt; 8-15%; Tgl		Typic Dystrudepts	Lampiran 30
14	Gandrirejo, Sedan		Qa; 8-15%; Tgl		Mollic Endoaquepts	Lampiran 31
15	Tawangrejo, Sarang		Tmtn; 3-8%; Tgl		Typic Dystrudepts	Lampiran 32

Sumber: Data hasil survei lapang (diolah)

Tabel 8 menjelaskan kondisi aktual satuan lahan di kabupaten rembang. Kondisi yang dijumpai di daerah penelitian sebagai berikut: satuan lahan 1 termasuk kedalam subgroup Pachic Humudepts berasal dari formasi ledok memiliki lereng 3-8% dengan penggunaan lahan kering jenis sawah tadah hujan. Satuan lahan 2 termasuk kedalam subgroup Oxic Dystrudepts berasal dari formasi ledok memiliki lereng 8-15% dengan penggunaan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 3 termasuk kedalam subgroup Typic Hapluderts berasal dari bahan

alluvium memiliki lereng 3-8% termasuk lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 4 termasuk kedalam subgrup Typic Dystrudepts yang berasal dari bahan alluvium dengan kelerengan 0-3% merupakan lahan kering jenis sawah tadah hujan. Satuan lahan 5 termasuk kedalam subgrup Typic Dystrudepts yang berasal dari bahan alluvium dengan kelerengan 3-8% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 6 termasuk kedalam subgrup Lithic Udorthents yang berasal dari formasi geologi mundu dengan kelerengan 0-3% merupakan lahan kering jenis sawah tadah hujan. Satuan lahan 7 termasuk kedalam subgrup Typic Udipsamments yang berasal dari formasi geologi tawun dengan kelerengan 3-8% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 8 diklasifikasikan dalam subgrup Typic Dystrudepts yang berasal dari satuan geologi wonocolo dengan kelerengan berkisar 3-8% dan termasuk lahan kering jenis tegalan.

Sedangkan satuan lahan 9 memiliki satuan tanah dengan subgroup Aquic Hapludalfs yang berasal dari satuan geologi mundu dengan kelerengan 3-8% dan lahan kering jenis sawah tadah hujan. Berikutnya satuan lahan 10 termasuk dalam subgrup tanah Typic Endoaqualfs yang berasal dari satuan geologi formasi Ngrayong dengan kelerengan 3-8% dan digunakan sebagai lahan tegalan. Satuan lahan 11 termasuk dalam subgrup tanah Typic Dystrudepts yang berasal dari formasi wonocolo dengan kelerengan 8-15% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 12 termasuk dalam subgrup tanah Typic Endoaquepts yang berasal dari formasi wonocolo dengan kelerengan 8-15% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 13 termasuk dalam subgrup Typic Dystrudepts yang berasal dari formasi tawun dengan kelerengan 8-15% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 14 termasuk dalam subgrup Mollic Endoaquepts yang berasal dari bahan aluvium dengan kelerengan 8-15% merupakan lahan kering jenis tegalan. Satuan lahan 15 termasuk dalam subgrup Typic Dystrudepts yang berasal dari formasi mundu dengan kelerengan 8-15% merupakan lahan kering jenis tegalan. Berdasarkan informasi satuan peta lahan diatas dapat diketahui bahwa jenis tanah kabupaten rembang terdiri dari 8 subgrup tanah yang tersebar seperti digambarkan pada Gambar 10 berikut.



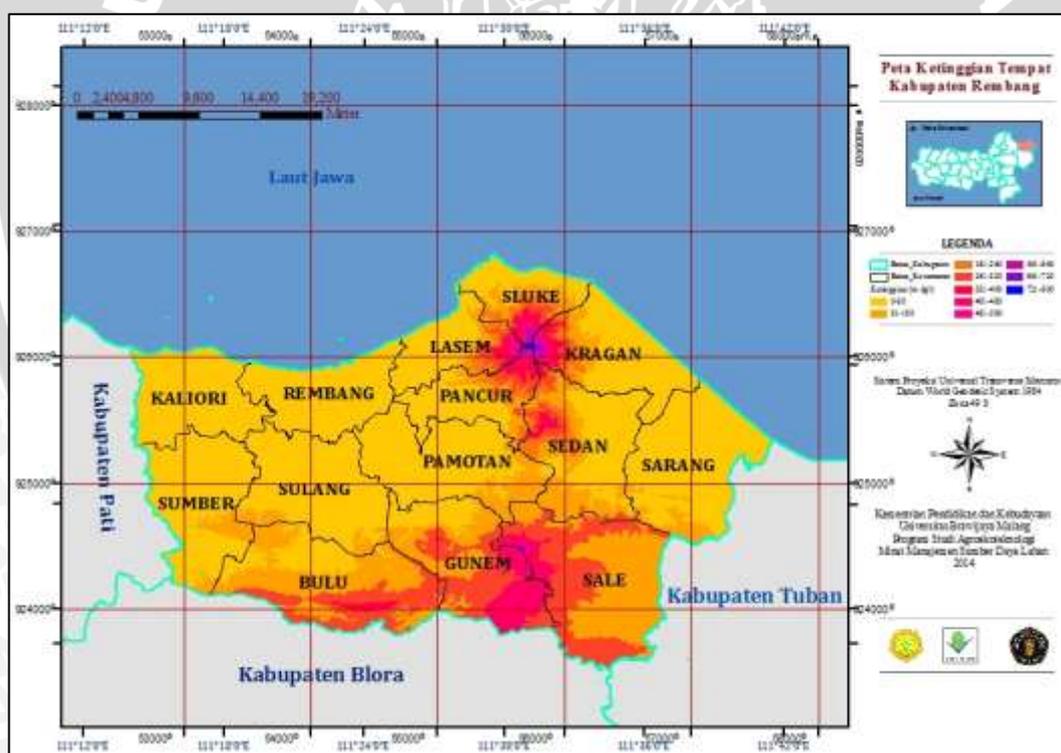
Gambar 10. Sub-grup Tanah Kabupaten Rembang

Gambar 10 menjelaskan sebaran jenis tanah di kabupaten Rembang. Perbedaan karakteristik tanah akan mempengaruhi keberagaman kualitas dan karakteristik lahan di kabupaten Rembang yang juga akan menentukan perbedaan dalam evaluasi kesesuaian lahan tanaman tebu. Gambar 10 menjelaskan sub-grup tanah di kabupaten Rembang terdiri dari Lithic Udorthents, Typic Udipsamments, Mollic Endoaquepts, Humic Dystrudepts, Typic Endoaquepts, Typic Dystrudepts, Aquic Hapludalfs, Typic Endoaqualfs, Typic Endoaquepts.

5.2 Kualitas dan Karakteristik Lahan Kering Tanaman Tebu

5.2.1. Temperatur (t)

Temperatur merupakan salah satu karakteristik lahan yang penting untuk tanaman tebu. Tanaman tebu memerlukan temperatur yang tinggi untuk pertumbuhannya, dengan temperatur optimum berkisar antara 24-30° (Djaenudin *et al.*, 2011). Menurut Rein *et al.*, (2011) temperatur $\leq 20^{\circ}\text{C}$ dapat memperpanjang masa pertumbuhan dan tingkat kemasakan. Temperatur yang rendah merupakan cara yang paling efektif untuk kemasakan tebu. Sedangkan fluktuasi pada temperatur memungkinkan dampak positif pada akumulasi sukrosa, temperatur lebih dari 5° C potensial menyebabkan kerusakan pada pertumbuhan untuk varietas yang tahan terhadap dingin. Untuk mengestimasi temperatur dilakukan pendekatan dengan menggunakan informasi ketinggian tempat Kabupaten Rembang seperti yang disajikan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Peta ketinggian tempat (*elevation*) kabupaten Rembang

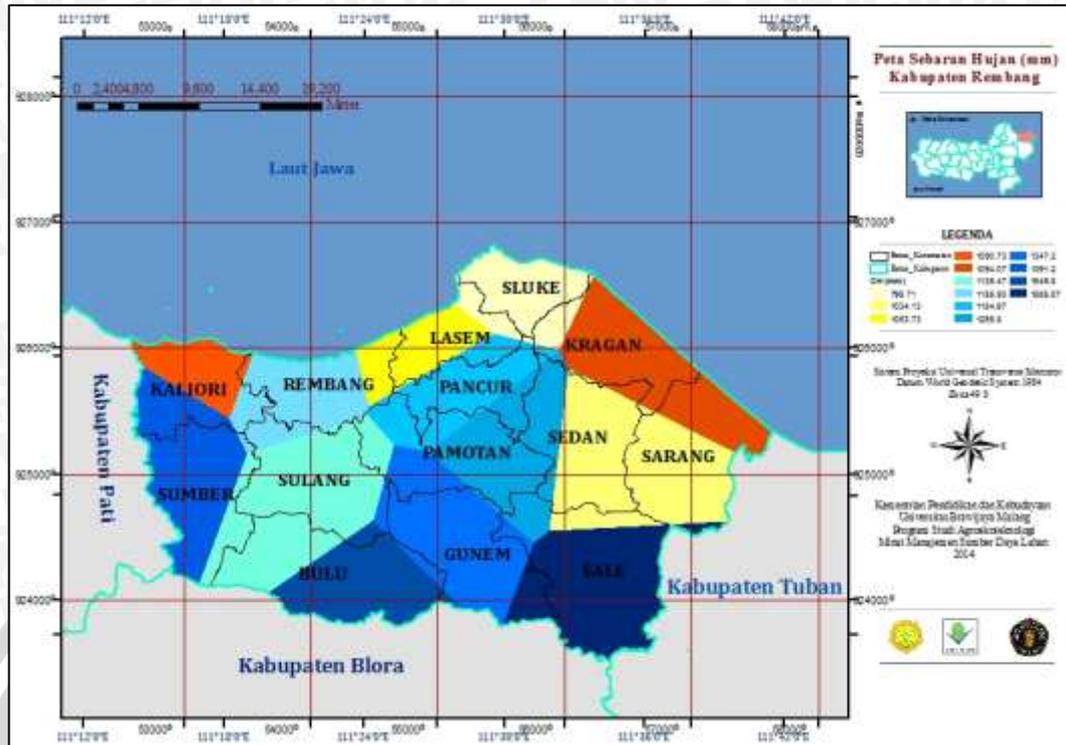
Berdasarkan estimasi temperatur yang dilakukan berdasarkan peta elevasi (Gambar 11) dan elevasi aktual (hasil survei) Kabupaten Rembang yang kemudian dihitung menggunakan rumus braak (1928) didapatkan temperatur

rerata sebesar 26 °C yang termasuk kedalam kelas kesesuaian lahan S1 untuk tanaman tebu.

Team Nuffic UNIBRAW (1984) menyebutkan bahwa hasil perhitungan rata-rata temperatur menggunakan rumus braak selalu sekitar 0,7-0,8 lebih rendah dari temperatur suhu aktual daerah penelitian. Hasil estimasi tersebut didukung berdasarkan data BPS (2013) yang menyatakan temperatur rerata kabupaten rembang adalah berkisar antara 25-28 °C, yang termasuk kedalam kelas kesesuaian lahan sangat sesuai untuk tanaman tebu.

5.2.2. Ketersediaan air (wa)

Ketersediaan air ditentukan berdasarkan curah hujan (mm) dan persen (%) kelembaban daerah penelitian. Menurut Rein *et al.*, (2011) kelembaban merupakan salah satu faktor penting yang berpengaruh dalam pertumbuhan tanaman tebu. Disebutkan dalam Djaenudin *et al.*, (2003) kelembaban yang sesuai untuk tanaman tebu adalah $\leq 70\%$. Berdasarkan data BPS (2013) kabupaten Rembang memiliki kelembaban udara rata-rata sebesar 79%, yang berarti memiliki kelas kesesuaian lahan tanaman tebu agak sesuai (S2). Selain kelembaban, tinggi rendahnya curah hujan di daerah penelitian juga mempengaruhi ketersediaan air. Daerah yang sangat sesuai untuk tanaman tebu adalah daerah dengan curah hujan >1600 mm atau ketersediaan air minimal sebesar 134 mm setiap bulannya. Penggunaan air tanaman sebagian besar dipengaruhi oleh evaporasi potensial, radiasi matahari, jumlah dan distribusi hujan, musim dan jenis tanah. Curah hujan kabupaten rembang berkisar antara 1034,13-1585,87 mm, yang termasuk kedalam kelas kesesuaian lahan agak sesuai (S2) hingga sesuai marginal (S3) untuk tanaman tebu. Adapun sebaran hujan di Kabupaten Rembang disajikan dalam Gambar 12.



Gambar 12. Peta sebaran hujan kabupaten Rembang

Gambar diatas menggambarkan sebaran hujan di Kabupaten Rembang. Peta sebaran hujan dibuat dengan menggunakan metode polygon Thiessen yang bersumber dari data Pekerjaan Umum (PU) Kabupaten Rembang pada tahun 2013.

5.2.3. Ketersediaan oksigen (oa)

Untuk mengukur kualitas lahan ketersediaan oksigen, karakteristik lahan yang digunakan adalah drainase dan permeabilitas. Menurut Rein *et al.*, (2011) drainase merupakan aliran ke bawah kelebihan air yang melewati tanah. Lahan yang sangat sesuai untuk tanaman tebu memiliki karakteristik drainase baik hingga sedang. Sedangkan keadaan aktual lahan kering tanaman tebu kabupaten rembang memiliki karakteristik drainase beragam dari baik hingga sangat terhambat sehingga kelas kesesuaian lahan tanaman tebu berkisar dari sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N). Sedangkan kualitas tanah untuk meloloskan air atau udara disebut permeabilitas yang ditentukan berdasarkan nilai KHJ (kehantaran hidrolis jenuh). Dalam Moody *et al.*, (2012) disebutkan bahwa permeabilitas yang sangat sesuai untuk lahan tanaman tebu berkisar antara 50-500 mm/hari yang termasuk permeabilitas sedang. Kondisi Ketersediaan oksigen daerah penelitian secara detail dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Karakteristik Lahan Ketersediaan Oksigen (oa)

SPL ke-	Drainase		Permeabilitas (mm/hari)	
	Aktual	KKL	KHJ	KKL
1	Sedang	S1	93,6	S1
2	Baik	S1	55,2	S1
3	Agak Terhambat	S2	19,2	S3
4	Sedang	S1	33,6	S3
5	Sedang	S1	57,6	S1
6	Sedang	S1	38,4	S3
7	Agak Baik	S2	115,2	S1
8	Sedang	S1	12	S3
9	Sangat Terhambat	N	57,6	S1
10	Agak Terhambat	S2	19,2	S3
11	Baik	S1	48	S3
12	Sangat Terhambat	N	38,4	S3
13	Sedang	S1	2,4	N
14	Terhambat	S3	7828,8	S1
15	Baik	S1	91,2	S1

Keterangan: S1= sangat sesuai, S2= agak sesuai, S3= sesuai marginal, N= tidak sesuai

Sumber: Data hasil pengamatan lapang dan analisis laboratorium fisika tanah

Berdasarkan Tabel dapat diketahui daerah penelitian kabupaten rembang memiliki nilai KHJ berkisar antara 2,4-7828,8 mm/hari, yang termasuk dalam kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu.

5.2.4. Media Perakaran (rc)

Kualitas lahan media perakaran dipengaruhi oleh karakteristik lahan tekstur, bahan kasar, dan kedalaman tanah. Tekstur tanah pada satuan peta tanah diatas terdiri dari tekstur tanah halus, agak halus, dan sedang yang termasuk kedalam kelas kesesuaian lahan tanaman tebu sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N). Tanaman tebu memerlukan tekstur halus dan sedang untuk kesesuaian lahannya, yang lebih detainya dijelaskan dalam Charrupat *et al.*, (2003). Sedangkan bahan kasar menyatakan volume dalam % dan adanya bahan kasar berupa fragmen batuan merupakan pecahan batuan yang tidak terikat, dengan ukuran > 2 mm atau yang digolongkan kedalam kerikil, kerakal atau fragmen batuan yang lain. Lahan yang termasuk kelas sangat sesuai untuk tanaman tebu memiliki persentase bahan kasar kurang dari 15%. Karakteristik lahan media perakaran daerah penelitian dijelaskan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Karakteristik Lahan Media Perakaran (rc)

SPL ke-	Tekstur Tanah		Bahan kasar		Kedalaman tanah (cm)	
	Kelas tekstur	KKL	%	KKL	Nilai	KKL
1	SiC	S3	<15	S1	50 – 75	S2
2	SC	N	<15	S1	50 – 75	S2
3	SiC	S3	<15	S1	50 – 75	S2
4	SiC	S3	<15	S1	50 – 75	S2
5	CL	S1	<15	S1	50 – 75	S2
6	SiCL	S2	<15	S1	< 15	N
7	SL	S1	<15	S1	50 – 75	S2
8	SiCL	S2	<15	S1	50 – 75	S2
9	C	N	<15	S1	50 – 75	S2
10	SiCL	S2	<15	S1	50 – 75	S2
11	L	S1	<15	S1	50 – 75	S2
12	SiCL	S2	<15	S1	50 – 75	S2
13	SiCL	S2	<15	S1	50 – 75	S2
14	SiL	S1	<15	S1	50 – 75	S2
15	SL	S1	<15	S1	50 – 75	S2

Keterangan: S1= sangat sesuai, S2= agak sesuai, S3= sesuai marginal, N= tidak sesuai

Sumber: Data hasil analisis laboratorium fisika tanah dan pengamatan lapang

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui persentase bahan kasar aktual yang ditemukan pada daerah penelitian dominan $\leq 15\%$ atau bahkan tidak ditemukan bahan kasar dengan ukuran lebih dari 2 mm. Sehingga karakteristik lahan bahan kasar daerah penelitian termasuk sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Selain tekstur dan bahan kasar, karakteristik lahan yang juga menentukan media perakaran adalah solum atau kedalaman tanah. Kedalaman tanah merupakan faktor yang berpengaruh terhadap ruang gerak akar sehingga kedalaman tanah juga mempengaruhi pertumbuhan akar, baik tidaknya akar tanaman dapat berkembang dan pergerakan akar. Kedalaman tanah yang sangat sesuai untuk tanaman tebu adalah > 75 cm. Pada satuan peta tanah diatas kedalaman tanah didominasi 50-75 cm yang termasuk kedalam kelas agak sesuai untuk tanaman tebu. Kecuali pada SPL 6 yang termasuk memiliki kedalaman tanah < 15 cm yang termasuk kelas tidak sesuai (N).

5.2.5. Retensi dan Ketersediaan Hara (nr)

Salah satu kualitas lahan yang juga penting adalah retensi dan ketersediaan unsur hara lahan. Tinggi rendahnya kandungan hara lahan akan mempengaruhi status kesuburan lahan yang juga berpengaruh dalam evaluasi kesesuaian lahan tanaman tebu. Retensi dan ketersediaan hara diukur berdasarkan beberapa karakteristik lahan berikut:

a. Kapasitas tukar kation

Kapasitas tukar kation tanah atau disingkat KTK, menunjukkan kemampuan tanah untuk menyerap basa-basa seperti Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , dan NH_4^+ . Kapasitas tukar kation ditentukan oleh tipe dan jumlah mineral liat dan bahan organik dalam tanah. Kapasitas tukar kation juga berhubungan erat dengan tekstur tanah, semakin halus tekstur tanah maka nilai KTK semakin tinggi. Hasil penelitian menunjukkan pada semua satuan peta tanah (SPT) memiliki KTK yang tinggi. Nilai KTK bervariasi dari 17,53 sampai 64,48 me/100 g. Lahan yang sesuai untuk tanaman tebu memiliki kriteria KTK > 15 me/100 g. Sehingga dataran lahan kering kabupaten rembang sangat sesuai untuk tanaman tebu dari karakteristik lahan KTK. Menurut Ochola and omollo (2013) Kapasitas tukar kation pada tanah cambisol berkisar antara 10-40 me/100g, dan pada jenis tanah vertisol memiliki kapasitas tukar kation antara 80-150 me/100g.

b. Kemasaman Tanah atau pH (derajat kemasaman)

Kemasaman tanah berhubungan erat dengan ketersediaan unsur hara tanaman dalam tanah. Tanaman tebu sangat sesuai pada kisaran pH 4,1 hingga 7,5. Sedangkan dataran lahan kering kabupaten rembang memiliki kisaran pH antara sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N). Hasil analisis laboratorium sampel tanah menunjukkan pengukuran pH H_2O lebih tinggi dibandingkan pH KCl, hal ini kemungkinan berhubungan dengan kandungan kalium yang relatif tinggi.

c. Kandungan C-Organik, N total dan rasio C/N

Nitrogen tanah sangat berhubungan erat dengan kandungan C-organik. Pada umumnya dapat dinyatakan bahwa menurunnya kandungan C-organik akan menyebabkan menurunnya kandungan N dalam tanah. Kandungan C-organik tanah di dataran lahan kering kabupaten rembang berkisar antara 0,34 hingga 1,28, yang termasuk sangat sesuai hingga sesuai marginal untuk tanaman tebu. Kandungan N berkisar antara 0,05 sampai 0,15 yang termasuk agak sesuai hingga sesuai marginal untuk tanaman tebu. Rasio C/N bervariasi antara 5-15. Suatu nilai ratio C/N biasanya dijumpai pada tanah-tanah yang telah diolah dalam waktu lama.

d. Kandungan P

Kandungan P di daerah penelitian adalah berkisar dari sangat sesuai (S1) hingga tidak sesuai (N). Kandungan P pada top soil (0-40 cm) berkisar dari 0,54 sampai 131,64 ppm. Kisaran kandungan P yang sangat sesuai untuk lahan tanaman tebu adalah >45 ppm.

e. Kandungan K

Sebagian besar tanah di dataran lahan kering kabupaten rembang termasuk mempunyai kandungan kalium (K) sangat sesuai (S1) hingga agak sesuai (S2). Distribusi kandungan K berkisar dari 39 sampai 354,9 me/ 100 g. Penjelasan lebih detail tentang retensi dan ketersediaan hara pada satuan peta tanah daerah penelitian dapat diamati pada Tabel 11 dan 12.

Tabel 11. Karakteristik Lahan Retensi Hara

SPL ke-	KTK Tot (me/100 g)		pH		C-Organik (%)	
	Nilai	KKL	Nilai	KKL	Nilai	KKL
1	54,2	S1	7,5	S1	0,78	S1
2	31,11	S1	7,5	S1	0,34	S1
3	50,43	S1	7,6	S2	0,59	S1
4	42,49	S1	7,4	S1	0,87	S3
5	43	S1	7,5	S1	1,18	S3
6	64,48	S1	7,6	S2	1,08	S3
7	30,67	S1	4,1	N	0,45	S1
8	48,61	S1	7,5	S1	1,16	S3
9	52,89	S1	7,5	S1	0,53	S1
10	33,47	S1	7,2	S1	1,28	S3
11	27,56	S1	7,2	S1	0,57	S1
12	37,89	S1	7,5	S1	0,69	S1
13	41,69	S1	6,7	S1	0,74	S1
14	38,05	S1	6,8	S1	1,27	S3
15	17,53	S1	7,4	S1	0,45	S1

Tabel 12. Karakteristik Lahan Ketersediaan Hara

SPL ke-	N Total (%)		P2O5 (ppm)		K2O (me/ 100 g)	
	Nilai	KKL	Nilai	KKL	Nilai	KKL
1	0,06	S3	24,59	S3	85,8	S1
2	0,06	S3	19,59	S3	39	S2
3	0,06	S3	1,36	N	167,7	S1
4	0,1	S2	21,99	S3	85,5	S1
5	0,12	S2	23,88	S2	128,7	S1
6	0,09	S3	11,55	S3	156	S1
7	0,09	S3	12,07	S3	54,6	S2
8	0,08	S3	7,01	S3	124,8	S1
9	0,05	S3	0,54	N	148,2	S1
10	0,15	S2	7,53	S3	292,5	S1
11	0,05	S3	4,01	S3	62,4	S1
12	0,09	S3	14,01	S3	78	S1
13	0,09	S3	1,32	N	105,3	S1
14	0,13	S2	131,64	S1	354,9	S1
15	0,05	S3	3,21	S3	39	S2

Sumber: Data hasil analisis laboratorium kimia tanah

5.2.6. Bahaya Erosi

Siswanto (2006) menyatakan erosi merupakan pembatas utama dari penggunaan lahan yang berkelanjutan. Parameter ini sangat dinamis, karena kondisi erosi bisa berubah drastis setiap waktu. Informasi erosi hasil penelitian adalah pada saat dilakukan survei lapang. Pembaruan (*updating*) data parameter ini perlu dilakukan mengingat cepatnya perkembangan tanah tererosi. Penilaian kualitas lahan bahaya erosi dilakukan dengan pengukuran karakteristik lahan berupa persentase kelerengan (kuantitatif) dan bahaya erosi (kualitatif). Tanaman tebu sangat sesuai ditanam pada lahan dengan kelerengan < 8% dengan tingkat bahaya erosi sangat rendah. Tabel 13 merupakan rincian kualitas lahan bahaya erosi.

Tabel 13. Kualitas Lahan Bahaya Erosi

SPL ke-	Lereng (%)		Bahaya Erosi	
	%	KKL	Tingkat	KKL
1	3	S1	Rendah	S2
2	9	S2	Rendah	S2
3	3	S1	Rendah	S2
4	2	S1	Rendah	S2
5	8	S2	Sangat Rendah	S1
6	3	S1	Rendah	S2
7	4	S1	Sangat Rendah	S1
8	7	S1	Sangat Rendah	S1
9	4	S1	Sedang	S2
10	5	S1	Sangat Rendah	S1
11	10	S2	Rendah	S2
12	9	S2	Sedang	S2
13	3	S1	Sangat Rendah	S1
14	9	S2	Rendah	S2
15	8	S1	Rendah	S1

Keterangan: S1= sangat sesuai, S2= agak sesuai, S3= sesuai marginal, N= tidak sesuai

Sumber: Data hasil pengamatan lapang

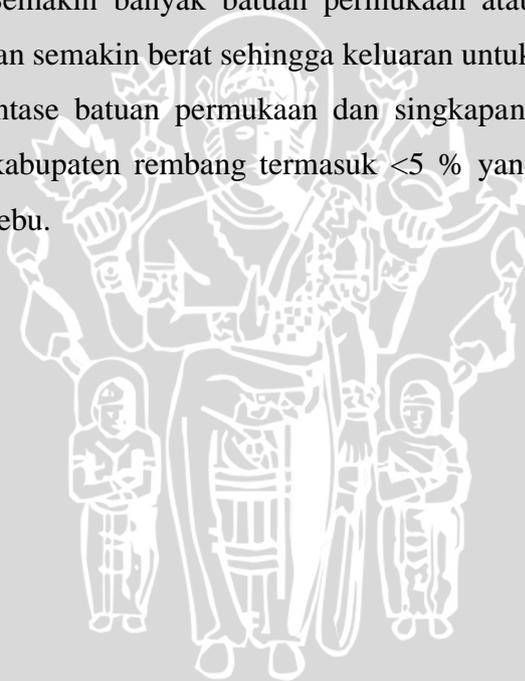
Berdasarkan Tabel 13 didapatkan informasi bahwa daerah penelitian memiliki persentase kelerengan berkisar antara 2-10% dengan tingkat bahaya erosi termasuk sangat rendah hingga sedang, yang termasuk kelas sangat sesuai (S1) hingga agak sesuai (S2) untuk tanaman tebu.

5.2.7. Bahaya Banjir

Kualitas lahan bahaya banjir diukur berdasarkan karakteristik lahan frekuensi genangan pada suatu lahan. Daerah dataran lahan kering kabupaten rembang termasuk daerah dengan karakteristik tanpa genangan (F0), yang termasuk sangat sesuai untuk tanaman tebu.

5.2.8. Penyiapan lahan

Penyiapan lahan ditentukan oleh adanya batuan dipermukaan dan singkapan batuan. Menurut Djaenudin *et al.*, (2011) batuan permukaan menunjukkan persentase volume batuan yang berada pada permukaan tanah atau lapisan olah, sedangkan singkapan batuan menunjukkan persentase volume batuan yang ada dalam solum tanah. Semakin banyak batuan permukaan atau singkapan maka tingkat pengelolaan akan semakin berat sehingga keluaran untuk pengelolaan akan semakin tinggi. Persentase batuan permukaan dan singkapan batuan di daerah dataran lahan kering kabupaten rembang termasuk <5 % yang termasuk sangat sesuai untuk tanaman tebu.



5.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan Tanaman Tebu

Kelas kesesuaian lahan tanaman tebu diperoleh dengan mencocokkan (*matching data*) antara kualitas dan karakteristik daerah penelitian dengan persyaratan penggunaan lahan tebu. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut maka diperoleh kelas kesesuaian lahan tanaman tebu seperti yang disajikan dalam Tabel 15. Hasil tersebut kemudian dipetakan dalam bentuk peta kesesuaian lahan tanaman tebu seperti yang disajikan pada Gambar 13 dan 14. Peta kesesuaian lahan tebu kabupaten Rembang terdiri dari 3 peta yang terdiri dari peta kesesuaian aktual dan potensial 1 (Gambar 13) serta potensial 2 (Gambar 14). Peta kesesuaian lahan aktual merupakan hasil evaluasi kesesuaian lahan aktual. Peta kesesuaian lahan potensial 1 diperoleh berdasarkan usaha pengelolaan tingkat rendah hingga sedang (pertanian semi-intensif). Sedangkan peta kesesuaian lahan potensial 2 merupakan adopsi teknologi usaha pengelolaan faktor pembatas dengan tingkat tinggi (pertanian intensif). Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang meliputi penambahan bahan organik pada lahan, pengolahan tanah, hingga pembuatan parit. Pengelolaan tingkat tinggi meliputi usaha pemilihan varietas, pengaturan irigasi, pembuatan parit/ juringan lebih dalam, penambahan bahan organik, dan pemupukan anorganik konsentrasi hara tinggi.

Berdasarkan peta tersebut didapatkan informasi bahwa kesesuaian lahan tebu aktual pada dataran lahan kering kabupaten rembang adalah sesuai marginal (S3) seluas 24.846 ha dan tidak sesuai (N) seluas 24.846 ha. Usaha pengelolaan tingkat rendah hingga sedang dapat meningkatkan kesesuaian lahan tebu potensial tebu menjadi agak sesuai (S2) seluas 2.560 ha, sesuai marginal (S3) seluas 32.514 ha, dan tidak sesuai (N) seluas 18.396 ha. Pengelolaan faktor pembatas dengan *high technology* dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan tanaman tebu menjadi sangat sesuai (S1) seluas 53.470 ha.

Pada peta semi detil kelas kesesuaian lahan yang ditampilkan hanya sampai tingkat kelas. Sedangkan informasi lebih detail tentang sub-kelas kesesuaian lahan dan faktor pembatas tiap SPL disajikan dalam Tabel 15. Kelas kesesuaian lahan sesuai marginal (S3) terdiri dari 5 subkelas kesesuaian lahan meliputi S3 rc, nr; S3 oa, rc, nr; S3 wa, nr; S3 wa, oa, nr; dan S3 oa, nr. Sedangkan kelas kesesuaian

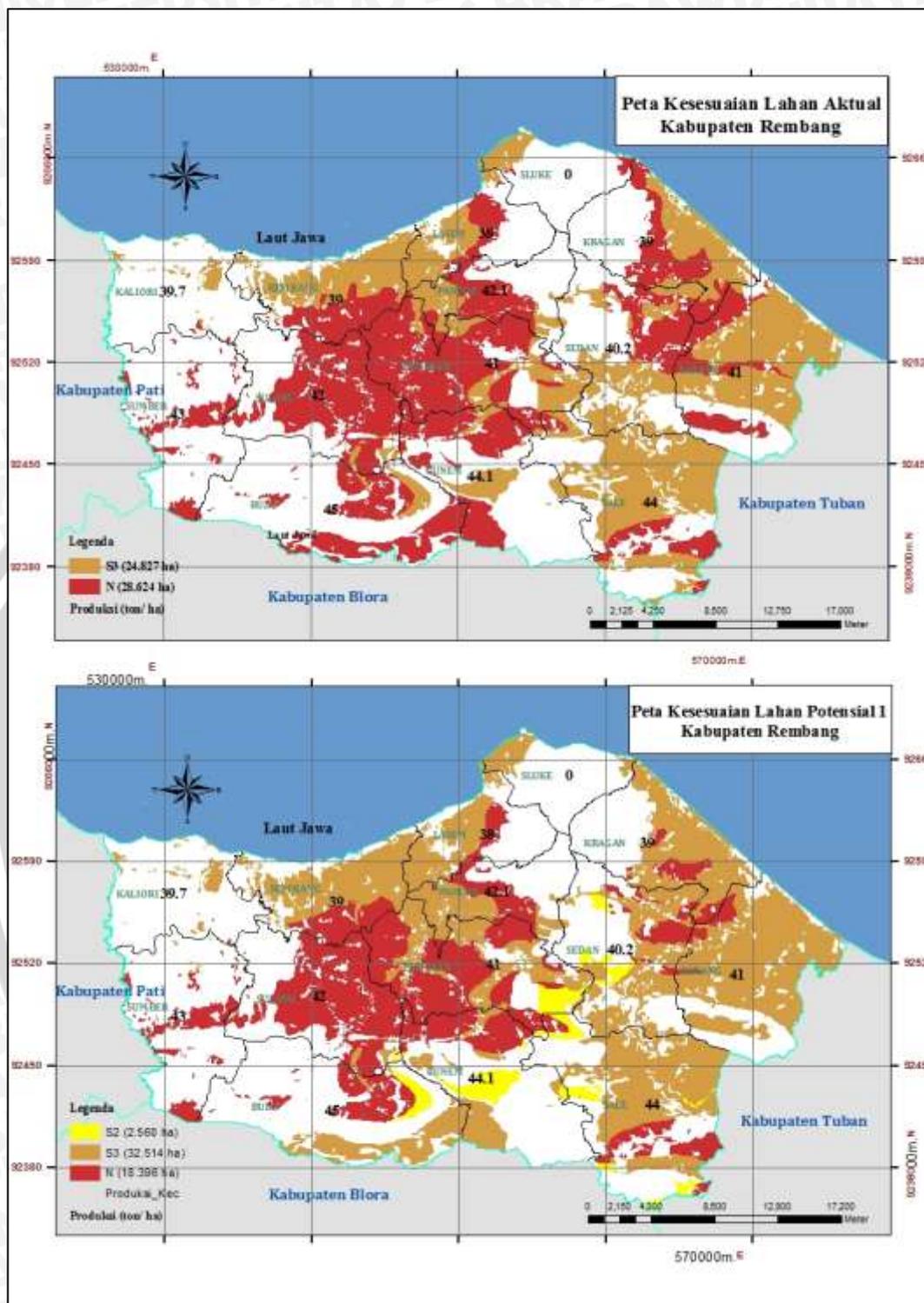
lahan tidak sesuai (N) terdiri dari 5 subkelas kesesuaian lahan antara lain N rc; N nr;; N oa, rc, nr; N oa; dan N oa, nr. Adapun luas wilayah sub-kelas kesesuaian lahan tanaman tebu disajikan dalam Tabel 14.

Tabel 14. Luas Sub-kelas Faktor Pembatas

Sub-kelas Kesesuaian Lahan	Ha	%
S3 rc, nr	2033,52	3.80
N rc	4834,501	9.05
N nr	5521,89	10.33
S3 oa, rc, nr	12015,83	22.47
S3 wa, nr	2343,77	4.38
S3 wa, oa, nr	5893,91	11.02
N oa, rc, nr	15067,14	28.18
S3 oa, nr	2559,79	4.79
N oa	2556,96	4.78
N oa, nr	643,10	1.20
Luas total	53470,40	100

Sumber: Analisis Spasial berbasis SIG

Kesesuaian lahan sesuai marginal terdapat pada SPL 1, 4, 5, 8, 10, 11, 14 dan 15 yang didominasi oleh subgrup Typic Dystrudepts dengan luas penyebaran sebesar 46,5% dari luas areal penelitian. Lahan yang tidak sesuai untuk tanaman tebu (N) tersebar pada satuan lahan 2, 3, 6, 7, 9, 12, dan 13 dengan luas mencapai sekitar 53, 5% dari luas areal penelitian. Hasil urutan kelas kesesuaian lahan untuk tebu masing-masing SPL pada tingkat sub-kelas disajikan pada Tabel 15.



Gambar 13. Peta Kesesuaian Lahan Kabupaten Rembang

Tabel 15. Pencocokan (*matching data*) kelas kesesuaian lahan aktual untuk tanaman tebu pada tiap SPL

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	SPL 1		SPL 2		SPL 3		SPL 4		SPL 5	
	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL
Temperatur (tc)										
Temperatur rerata (°C)	26	S1	26	S1	26	S1	26	S1	26	S1
Ketersediaan air (wa)										
CH Tahunan (mm)	1585.87	S2	1347.2	S2	1053.73	S3	1184,67	S2	1034,13	S3
Kelembaban Udara (%)	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2
Ketersediaan oksigen (oa)										
Drainase	Sedang	S1	Baik	S1	Agak terhambat	S2	Sedang	S1	Sedang	S1
Permeabilitas (mm/day)	93,6	S1	55,2	S1	19,2	S3	33,6	S3	57,6	S1
Media perakaran (rc)										
Tekstur	Liat Berdebu (SiC)	S3	Lempung berpasir (SC)	N	Liat Berdebu (SiC)	S3	Liat berdebu (SiC)	S3	Lempung berliat (CL)	S1
Bahan kasar (%)	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1
Kedalaman tanah (cm)	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2
Retensi hara (nr)										
KTK Total (meq/100g tanah)	54,20	S1	31,11	S1	50,43	S1	42,49	S1	43	S1
pH H ₂ O	7,5	S1	7,5	S1	7,6	S2	7,4	S1	7,5	S1
C-organik (%)	0,78	S1	0,34	S1	0,59	S1	0,87	S3	1,18	S3
N (%)	0,06	S3	0,06	S3	0,06	S3	0,10	S2	0,12	S2
P (ppm)	24,59	S3	19,59	S3	1,36	N	21,99	S3	23,88	S2
K (ppm)	85,8	S1	39	S2	167,7	S1	85,8	S1	128,7	S1
Bahaya Erosi(eh)										
Lereng (%)	3	S1	9	S2	3	S1	2	S1	8	S2
Bahaya erosi	Rendah	S2	Rendah	S2	Rendah	S2	Rendah	S2	Sangat rendah	S1
Bahaya banjir (fh)										
Genangan	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1
Penyiapan lahan (lp)										
Batuan di permukaan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Singkapan batuan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Kelas Kesesuaian Lahan	S3 rc, nr		N rc		N nr		S3 oa, rc, nr		S3 wa, nr	

Tabel 15 (Lanjutan)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	SPL 6		SPL 7		SPL 8		SPL 9		SPL 10	
	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL
Temperatur (tc)										
Temperatur rerata (°C)	25	S1	26	S1	26	S1	26	S1	26	S1
Ketersediaan air (wa)										
CH Tahunan (mm)	1184,67	S2	1347,2	S2	10340,13	S3	1135,47	S2	1347,2	S2
Kelembaban Udara (%)	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2
Ketersediaan oksigen (oa)										
Drainase	Sedang	S1	Agak baik	S2	Sedang	S1	Sangat terhambat	N	Agak lambat	S2
Permeabilitas (mm/day)	38,4	S3	115,2	S1	12	S3	57,6	S1	19,2	S3
Media perakaran (rc)										
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL)	S1	Lempung berpasir (SL)	S1	Lempung liat berdebu (SiCL)	S2	Liat (C)	N	Lempung liat berdebu (SiCL)	S2
Bahan kasar (%)	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1
Kedalaman tanah (cm)	<12	N	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2
Retensi hara (nr)										
KTK Total (meq/100g tanah)	64,48	S1	30,67	S1	48,61	S1	52,89	S1	33,47	S1
pH H ₂ O	7,6	S2	4,1	N	7,5	S1	7,5	S1	7,2	S1
C-organik (%)	1,08	S3	0,45	S1	1,16	S3	0,53	S1	1,28	S3
N (%)	0,09	S3	0,09	S3	0,08	S3	0,05	S3	0,15	S2
P (ppm)	11,55	N	12,07	S3	7,01	S3	0,54	N	7,53	S3
K (ppm)	156	S1	54,6	S2	124,8	S1	148,2	S1	292,5	S1
Bahaya Erosi(eh)										
Lereng (%)	3	S1	4	S1	7	S1	4	S1	5	S1
Bahaya erosi	Rendah	S2	Sangat rendah	S1	Sangat ringan	S1	Sedang	S2	Sangat rendah	S1
Bahaya banjir (fh)										
Genangan	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1
Penyiapan lahan (lp)										
Batuan di permukaan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Singkapan batuan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Kelas Kesesuaian Lahan	N rc, nr		N nr		S3 wa, oa, nr		N oa, rc, nr		S3 oa, nr	

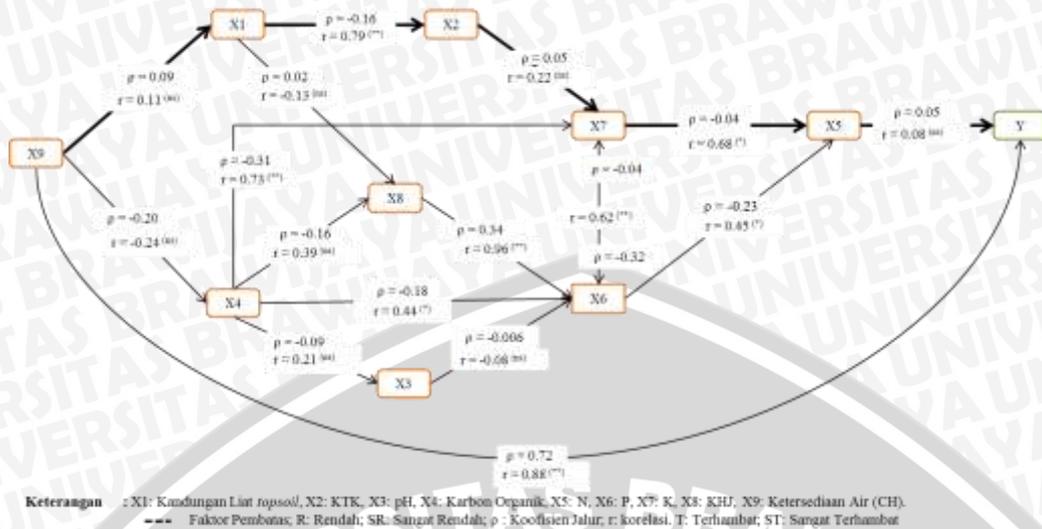
Tabel 15 (Lanjutan)

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	SPL 11		SPL 12		SPL 13		SPL 14		SPL 15	
	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL	Nilai Data	KKL
Temperatur (tc)										
Temperatur rerata (°C)	26	S1	26	S1	26	S1	26	S1	25	S1
Ketersediaan air (wa)										
CH Tahunan (mm)	1255,8	S2	1347,2	S2	1549,8	S2	1034,13	S3	1034,13	S3
Kelembaban Udara (%)	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2	79	S2
Ketersediaan oksigen (oa)										
Drainase	Baik	S1	Sangat lambat	N	Sedang	S1	Lambat	S3	Baik	S1
Permeabilitas (mm/day)	48	S3	38,4	S3	2,4	N	7828,8	S1	91,2	S1
Media perakaran (rc)										
Tekstur	Lempung (L)	S1	Lempung liat berdebu (SiCL)	S2	Lempung liat berdebu (SiCL)	S2	Lempung berdebu (SiL)	S1	Lempung berpasir (SL)	S1
Bahan kasar (%)	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1	<15	S1
Kedalaman tanah (cm)	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2	50-75	S2
Retensi hara (nr)										
KTK Total (meq/100g tanah)	27,56	S1	37,89	S1	41,69	S1	38,05	S1	17,53	S1
pH H ₂ O	7,2	S1	7,5	S1	6,7	S1	6,8	S1	7,4	S1
C-organik (%)	0,57	S1	0,69	S1	0,74	S1	1,27	S3	0,45	S1
N (%)	0,05	S3	0,09	S3	0,09	S3	0,13	S2	0,05	S3
P (ppm)	4,01	S3	14,01	S3	1,32	N	131,64	S1	3,21	S3
K (ppm)	62,4	S1	78	S1	105,3	S1	354,9	S1	39	S2
Bahaya Erosi (eh)										
Lereng (%)	10	S2	9	S2	3	S1	9	S2	8	S1
Bahaya erosi	Rendah	S2	Sedang	S2	Sangat rendah	S1	rendah	S2	rendah	S1
Bahaya banjir (fb)										
Genangan	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1	F0	S1
Penyiapan lahan (lp)										
Batuan di permukaan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Singkapan batuan (%)	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1	<5	S1
Kelas Kesesuaian Lahan	S3 oa, nr		N oa		N oa, nr		S3 wa, oa, nr		S3 wa, nr	

5.4 Produksi Tebu Kabupaten Rembang

Kabupaten Rembang merupakan salah satu sentra pengembangan tebu Jawa Tengah, dengan karakteristik dataran lahan kering. Menurut Sys *et al.*, (1993) usahatani tanaman tebu yang dilakukan di lahan kering menghasilkan produksi berkisar 70-100 ton batang/ha. Produksi tebu lahan kering kabupaten Rembang sebesar 41,39 ton batang/ha (Disbun Rembang, 2013). Produksi tebu lahan kering Kabupaten Rembang sebesar 59,13 % termasuk dikategorikan sesuai marjinal (S3).

Setelah mengetahui faktor pembatas kesesuaian lahan tanaman tebu selanjutnya dilakukan analisis faktor yang mempengaruhi produksi dengan menggunakan analisis jalur (*path analysis*). Variabel yang digunakan dalam analisis jalur meliputi variabel eksogen dan endogen. Variabel eksogen dalam penelitian adalah karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas terdiri dari X1, X2, X3, X4, X5, X6, X7, X8, dan X9, yang meliputi: Kandungan liat *topsoil*, KTK, pH, C-Organik, N, P, K, KHJ, dan Curah Hujan. Sedangkan produksi tebu kabupaten rembang berperan sebagai variabel endogen. Analisis Jalur dilakukan melalui tahapan analisis korelasi dan regresi linier berganda. Koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa variabel eksogen secara bersama-sama mempengaruhi variabel endogen sebesar 88,15%. Hal ini mengindikasikan terdapat pengaruh faktor lain yang mempengaruhi produksi selain variabel eksogen diatas sebesar 11,85%. Nazir *et al.*, (2013) menyebutkan beberapa faktor yang mempengaruhi produksi tebu antara lain: jenis tanah, waktu tanam, varietas, input yang digunakan, dan ketersediaan air irigasi. Model hubungan antara karakteristik lahan terhadap produksi tebu dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.

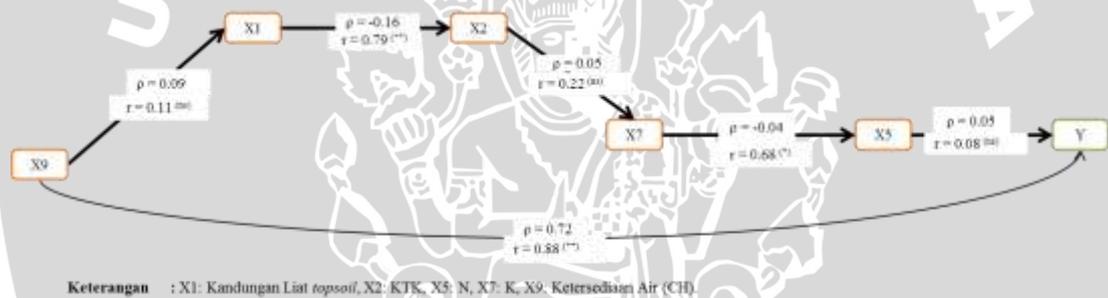


Gambar 15. Jalur Hipotetik

Gambar diatas menunjukkan model jalur hipotetik yang disusun berdasarkan keeratan hubungan (korelasi) diantara semua variabel. Berdasarkan hasil perhitungan analisis jalur didapatkan 13 jalur yang menggambarkan pengaruh variabel eksogen (karakteristik lahan) terhadap variabel endogen (produksi). Dapat diamati bahwa karakteristik lahan yang menjadi faktor pembatas tidak dapat mempengaruhi produksi secara langsung. Model jalur hipotetik menjelaskan pengaruh masing-masing variabel terhadap produksi melalui variabel moderator (*intervening*).

Jalur Hipotetik menjelaskan curah hujan (menggambarkan kontinuitas ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman) sebagai karakteristik lahan yang paling besar mempengaruhi produksi secara langsung. Semakin tinggi curah hujan mempengaruhi produksi tebu secara langsung sebesar 0,72 atau 72%. Dalam jalur hipotetik juga digambarkan pengaruh curah hujan secara tidak langsung (melalui sifat fisik, kimia, dan biologi tanah) terhadap produksi, yang digambarkan model jalur 1-12. Model jalur utama (jalur 1) menggambarkan pengaruh curah hujan secara tidak langsung terhadap produksi paling besar melalui hubungan kandungan liat *topsoil*, kapasitas tukar kation (KTK), kalium tersedia (K), dan Nitrogen total (N), dengan nilai koefisien jalur total sebesar 0,049. Kandungan liat *topsoil*, KTK, K, dan N merupakan variabel *intervening* atau variabel moderator yang paling kuat mempengaruhi produksi secara tidak langsung. Hal ini selanjutnya dapat menjadi dasar dalam prioritas pengelolaan faktor pembatas

kesesuaian lahan. Besarnya nilai koefisien jalur menunjukkan besarnya pengaruh faktor eksogen (karakteristik lahan yang merupakan faktor pembatas) terhadap faktor endogen (produksi). Semakin besar nilai koefisien jalur total yang diperoleh menunjukkan semakin besarnya pengaruh karakteristik lahan tersebut terhadap produksi. Model jalur utama menunjukkan kandungan liat *topsoil*, KTK, K, dan N sebagai prioritas karakteristik lahan yang harus dikelola apabila menjadi faktor pembatas dalam satuan peta lahan. Namun, tidak semua SPL di kabupaten Rembang memiliki faktor pembatas berupa kandungan liat *topsoil*, KTK, K, dan N. Sehingga pengambilan keputusan tentang prioritas pengelolaan lahan pada setiap SPL didasari pada model jalur tiap SPL. Model jalur tiap SPL disusun berdasarkan menggabungkan karakteristik lahan pembatas, jalur hipotetik, korelasi tiap variabel dan nilai koefisien jalur yang paling tinggi mempengaruhi produksi.



Gambar 16. Model Jalur Utama

Gambar 16 merupakan jalur utama yang didapatkan berdasarkan analisis jalur penelitian. Jalur utama dipilih berdasarkan nilai koefisien jalur total tertinggi, yaitu berasal dari jalur 1 sebesar 0,049. Jalur utama menggambarkan pengaruh terbesar secara tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah (kandungan liat *topsoil*, KTK, K, dan N). Gambaran jalur utama menggambarkan prioritas pengelolaan sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan tebu. Semakin tinggi nilai koefisien jalur menjelaskan semakin besarnya pengaruh karakteristik lahan / sifat tanah tersebut terhadap produksi.

Berdasarkan jalur utama diketahui semakin tinggi curah hujan erat berhubungan dengan peningkatan kandungan liat. Hal ini berhubungan dengan teori proses pembentukan tanah yang salah satunya dipengaruhi oleh iklim, pengukuran parameter iklim dilakukan melalui pendekatan karakteristik curah

hujan. Model jalur utama curah hujan (X9) ke kandungan liat *topsoil* (X1) menjelaskan semakin tingginya curah hujan berkorelasi dengan peningkatan kandungan liat *topsoil* sebesar 11% (tingkat hubungan sangat rendah). Selanjutnya garis hubungan kandungan liat *topsoil* (X1) dengan KTK (X2) menjelaskan semakin tingginya kandungan liat berkorelasi dengan peningkatan KTK tanah sebesar 79% (tingkat hubungan kuat). Garis hubungan KTK (X2) melalui kalium (X7) menunjukkan tingginya KTK berkorelasi dengan tingginya kalium tersedia sebesar 22% (tingkat hubungan rendah). Garis hubungan X7 dan X5 menjelaskan terdapat korelasi antara peningkatan kalium dan N total. Tingginya kalium tersedia berkorelasi kuat terhadap kandungan N total, dengan nilai korelasi sebesar 68%. Garis paling dekat dengan produksi (Y) menunjukkan pengaruh langsung N terhadap produksi dan pengaruh secara tidak langsung variabel lain melalui N sebagai variabel intervening. Dapat disimpulkan bahwa model jalur utama menjelaskan pengaruh secara tidak langsung curah hujan terhadap produksi melalui tanah meliputi kandungan liat *topsoil*, KTK, K, dan N sebagai variabel intervening, yang berarti sifat tanah tersebut berpotensi paling tinggi dalam mempengaruhi produksi tebu dan berpengaruh dalam pengambilan keputusan rekomendasi pengelolaan lahan utama (prioritas).



5.5 Spesifikasi Pengelolaan Lahan

Spesifikasi pengelolaan lahan tiap SPL merupakan cara atau tingkat pengelolaan yang direkomendasikan untuk mengurangi pengaruh faktor pembatas lahan maupun solusi yang dapat direkomendasikan untuk mengatasi faktor pembatas kesesuaian lahan untuk tebu. Faktor yang diprioritaskan untuk pengelolaan lahan tiap SPL didasarkan pada hasil *matching data* faktor lahan yang menjadi pembatas dan hasil analisis jalur dari faktor pembatas kesesuaian lahan tebu yang paling besar mempengaruhi produksi tebu. Penamaan tiap SPL didasarkan dari jenis lahan kering, nama lokasi pengambilan sampel, dan tipologi lahan tebu. Djaenudin (1994) menyebutkan terdapat tiga tingkat pengelolaan yang meliputi:

1. Tingkat Pengelolaan Rendah; yaitu pengelolaan dapat dilaksanakan oleh petani dengan biaya yang murah (rendah).
2. Tingkat Pengelolaan Sedang; pengelolaan hanya dapat dilaksanakan pada tingkat petani menengah, memerlukan modal menengah, dan teknik pertanian sedang.
3. Tingkat Pengelolaan Tinggi; pengelolaan hanya dapat dilaksanakan dengan modal yang relatif besar, umumnya dilakukan pemerintah atau perusahaan besar atau menengah.

Penyusunan spesifikasi pengelolaan lahan tiap SPL menghasilkan *output* berupa kesesuaian lahan potensial 1 dan 2. Kelas kesesuaian lahan 1 dihasilkan dari tingkat pengelolaan rendah dan sedang. Sedangkan kelas kesesuaian lahan potensial 2 dihasilkan dari tingkat pengelolaan tinggi (adopsi teknologi tinggi). Dasar perhitungan kebutuhan pupuk diperoleh dari analisis kandungan hara dalam tanah dan persyaratan penggunaan lahan tanaman tebu. Rekomendasi pemupukan N berdasarkan hasil perhitungan metode Nomograf, yang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Gula Indonesia (P3GI). Rekomendasi pemilihan varietas didasarkan dari pengelompokan lahan tebu atau disebut dengan "Tipologi Lahan". Rekomendasi aplikasi bahan organik terutama diprioritaskan dari limbah Pabrik Gula meliputi Kompos Bagas, Blotong, Mulsa Daduk (Serasah Tebu), dan Abu Ketel.

5.5.1 SPL 1 (Sawah Tadah Hujan Sale, B-H-L)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 1 (Sawah Tadah Hujan Sale, B-H-L) seluas ± 2.033 ha, termasuk sesuai marjinal (S3) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas media perakaran yaitu tekstur dengan kandungan liat tinggi dan ketersediaan hara N dan P yang rendah. Varietas Tebu yang direkomendasikan adalah PS-864, yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 1 lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 16.

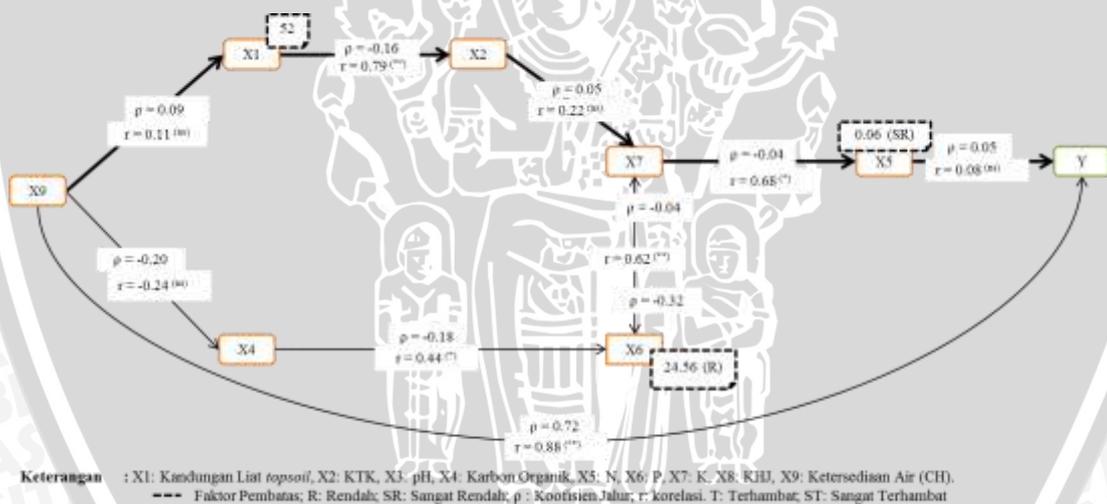
Tabel 16. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 1

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc: S1	tc: S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1585,87 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa :S1	oa : S1	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	93,6 S1			
Media perakaran (rc)		rc : S3	rc : S3	rc :S1
Tekstur	Liat Berdebu (SiC) S3			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	54,20 S1			
pH H ₂ O	7,5 S1			
C-organik (%)	0,78 S1			
N (%)	0,06 S3			
P (ppm)	24,59 S3			
K (ppm)	85,8 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	3 S1			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 rc nr	S3 rc	S1

Tabel 16 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 1 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 1 termasuk kedalam kelas sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas media perakaran (rc) dan retensi hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi sesuai marjinal (S3) dengan faktor

pembatas tekstur tanah (berliat). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Berdasarkan Kriteria Penilaian sifat-sifat kimia tanah (Puslittanak, 1997) pada Lampiran 14, N total pada SPL 1 (sebesar 0,06) termasuk sangat rendah. Ketersediaan fosfor (24,56 ppm) termasuk kedalam kategori rendah. Sifat tanah yang menjadi faktor pembatas pada SPL 1 meliputi tekstur tanah dengan kandungan liat *topsoil* tinggi yaitu 52% serta rendahnya ketersediaan hara N dan P. Pada tanah dengan kandungan liat >40% (montmorilonit) memiliki karakteristik terjadinya jerapan hara oleh tanah. Sehingga permasalahan aktual pada SPL 1 adalah jerapan N dan P pada tanah berliat (kandungan liat tinggi). Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 1, pengaruh tersebut disajikan dalam Gambar 17.



Gambar 17. Model Jalur SPL ke-1

Gambar 17 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 17 juga menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama

digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 1 memiliki faktor pembatas berupa tingginya kandungan liat *topsoil*, serta rendahnya ketersediaan N dan P. Faktor pembatas tekstur tanah tidak dapat diubah secara langsung karena tekstur merupakan faktor yang paling sulit diubah. Kandungan N dan P yang rendah pada tanah berliat dapat terjadi karena jerapan hara pada tanah berliat cenderung tinggi. Usaha pengelolaan faktor pembatas diprioritaskan dengan manajemen hara pada tanah berliat. Manajemen hara pada tanah berliat dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik atau pemberian bahan silikat untuk mengurangi retensi dan jerapan N dan P (pengendalian fiksasi hara oleh tanah berliat). Berdasarkan model jalur SPL 1 prioritas pengelolaan lahan dilakukan dengan penambahan bahan organik untuk mengoptimalkan kandungan hara (NPK).

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan penambahan blotong ± 10 ton/ha, penanaman kedelai secara *relay cropping* dengan tebu, dan pemupukan urea ± 26 kg/ha. Suhadi *et al.*, (1988) menyebutkan bahwa 1 ton blotong setara dengan 5,88 kg N; 9,9 kg P; dan 0,6 kg K. Penambahan ± 10 ton /ha diperkirakan dapat meningkatkan ketersediaan N dan P menjadi agak sesuai (S2). Hurney *et al.*, (2008) menambahkan bahwa penanaman *legume* (rekomen: kedelai) sebagai tanaman sela/ border sebanyak ± 1 ton/ha berkontribusi meningkatkan 45 kg N. Penanaman tanaman sela/ border juga dimaksudkan untuk mengurangi erosi aktual lahan sehingga menjadi sangat sesuai (S1).

Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap produksi secara tidak langsung dapat diamati pada Gambar 17, model jalur SPL 1. Semakin tinggi bahan organik (X4) berkorelasi dengan peningkatan P tersedia (X6) sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Peningkatan P tersedia meningkatkan K tersedia (X7) dan N total (X5). Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat menambah suplai hara ke dalam tanah melalui dekomposisi bahan organik menjadi bahan organik tanah. Salah satu proses dekomposisi yang terjadi adalah mineralisasi hara yang merupakan proses konversi senyawa organik menjadi anorganik dengan melibatkan mikroorganisme tanah. Rachman *et al.*, (2008) menjabarkan bahwa penambahan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman dan kotoran hewan

selain menambah bahan organik tanah juga memberikan kontribusi terhadap ketersediaan hara N, P, dan K, serta mengefisienkan penggunaan pupuk anorganik. Anonim (2014) juga menyebutkan bahwa pemberian bahan organik dapat melepaskan jerapan P sehingga lebih tersedia untuk tanaman. Pemberian bahan organik bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, ketersediaan hara tanaman, serta mengurangi jerapan P melalui pembentukan senyawa kompleks dengan oksida amorf. Hal penting lain yang juga perlu diperhatikan adalah waktu aplikasi dan penempatan pupuk P.

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 1 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas tekstur tanah. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 1 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi (adopsi teknologi tingkat tinggi). Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan antara lain pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 1 antara lain tekstur berliat (kandungan liat 52%), lahan kering, dan memiliki kelas drainase sedang. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 1 adalah varietas PS-864 yang memiliki potensi produksi $\pm 88,8$ ton/ha. Varietas PS-864 cocok ditanam pada lahan dengan tipe iklim C2 dan tahan kekeringan. Keunggulan tersebut mengatasi permasalahan curah hujan menjadi sangat sesuai (S1). Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 14 ton blotong/ha dan ± 5 ton serasah kedelai/ ha, yang ditujukan untuk meningkatkan ketersediaan hara dalam jangka panjang (*slow release*) serta perbaikan kualitas lahan tebu. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 1 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 71,04 – 88,8 ton/ ha.

5.5.2 SPL 2 (Tegalan Gunem, R- H -L)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 2 (Tegalan Gunem, R-H-L) seluas ± 3.329 ha, termasuk tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas media perakaran yaitu tekstur dengan kandungan pasir tinggi. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah Varietas Bululawang (BL), yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat. Kelas kesesuaian lahan aktual lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 2

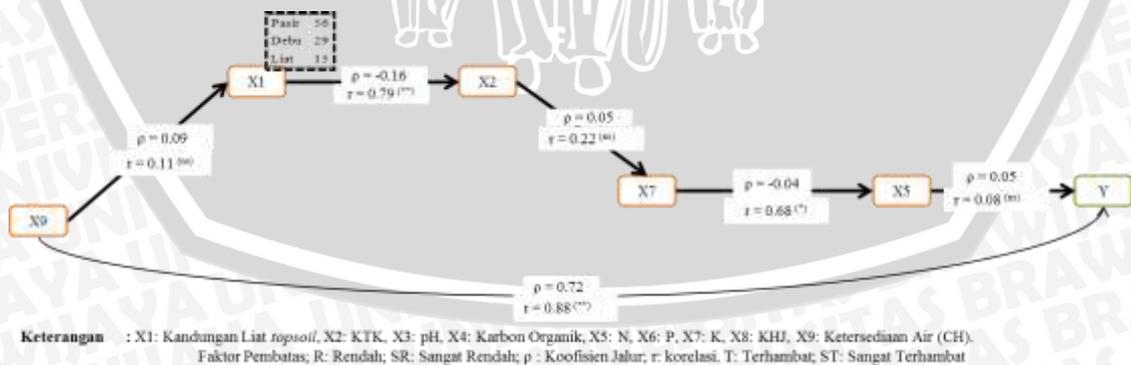
Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata ($^{\circ}\text{C}$)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1347,2 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S1	oa : S1	oa : S1
Drainase	Baik S1			
Permeabilitas (mm/day)	55,2 S1			
Media perakaran (rc)		rc : N	rc : N	rc : S1
Tekstur	Lempung berpasir (SC) N			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (cmol kg^{-1} tanah)	31,11 S1			
pH H_2O	7,5 S1			
C-organik (%)	0,34 S1			
N (%)	0,06 S3			
P (ppm)	19,59 S3			
K (ppm)	39 S2			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	9 S2			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N rc	N rc	S1

Tabel 17 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 2 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 2 termasuk kedalam kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas media perakaran (rc) yaitu karakteristik tanah tekstur berpasir. Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) secara langsung, yang berarti kelas kesesuaian lahannya tetap tidak sesuai (N). Sedangkan usaha

pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas dan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Tekstur tanah berpasir mengindikasikan bahan induk pada SPL 2 adalah bahan resisten yang sukar lapuk. Selain itu karakteristik tanah berpasir akan membawa pengaruh terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Ann *et al.*, (2005) menjelaskan bahwa tekstur merupakan hasil dari pelapukan dan perombakan secara fisik dan kimia dari batuan dan mineral. Bahan induk akan melapuk pada tingkatan yang berbeda karena memiliki perbedaan dalam komposisi dan struktur. Misalnya pada batuan granit termasuk batuan yang melapuk secara lambat, biasanya membentuk pasir dan menghasilkan tanah dengan tekstur berpasir (kasar). Tanah dengan tekstur berpasir memiliki keterbatasan rendahnya sifat kapasitas memegang air rendah, miskin kandungan hara, serta mudah tererosi. Fungsi tanah untuk tanaman pada umumnya adalah menyediakan hara, air, udara dan sebagai tunjangan mekanis. Tanah dengan tekstur berpasir terbatas pada fungsi menyediakan hara, air dan tanaman tidak dapat tumbuh tegak (terhambatnya fungsi tunjangan mekanis).

Terbatasnya sifat tanah tekstur berpasir ini menjadi permasalahan aktual pada SPL 2. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 2, pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 18.



Gambar 18. Model Jalur SPL ke-2

Gambar 18 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur

hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 18 juga menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama sekaligus digunakan sebagai model jalur SPL 2, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 2 memiliki faktor pembatas berupa tekstur berpasir (kandungan pasir 56 %). Tingginya kandungan pasir akan berpengaruh secara tidak langsung terhadap produksi melalui KTK, rendahnya K tersedia, dan N total.

Faktor pembatas berupa sifat fisik tekstur tanah tidak dapat dilakukan pengelolaan yang langsung mengubah tekstur tanah secara cepat, karena tekstur merupakan karakteristik yang dipengaruhi oleh bahan induk tanah. Proses pelapukan bahan induk menjadi tanah memerlukan waktu yang tidak singkat. Prioritas pengelolaan lahan yang dapat direkomendasikan adalah dengan aplikasi bahan organik untuk meningkatkan proses agregasi struktur, ketersediaan hara, dan koloid tanah. Bahan organik berfungsi sebagai bahan pembenah tanah (*soil ameliorant*). Menurut Puspita (2010) penambahan bahan organik dapat meningkatkan agregasi tanah. Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi aplikasi blotong ± 10 ton /ha, penanaman kedelai dalam sistem *relay cropping* dengan tebu, dan aplikasi pupuk kandang sapi ± 3 ton/ha. Aplikasi bahan organik tersebut diperkirakan dapat meningkatkan ketersediaan N dan P menjadi agak sesuai (S2). Pupuk kandang juga berfungsi untuk meningkatkan agregasi struktur pada tanah berpasir.

Hal ini didukung oleh penelitian Syahrudin dan Nuraini (1999) yang menyatakan pada tanah yang berstruktur lepas (tanah pasir) dengan adanya pupuk kandang butir-butir pasir tunggal akan diikat menjadi bentukan yang lebih kompak. Soemarno (2009) menyebutkan bahwa bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah yang

diperlakukan. Pada tanah berpasir bahan organik dapat diharapkan merubah struktur tanah dari berbutir tunggal menjadi bentuk gumpal, sehingga meningkatkan derajat struktur dan ukuran agregat atau meningkatkan kelas struktur dari halus menjadi sedang atau kasar (Scholes *et al.*, 1994). Wolf *et al.*, (2003) menyebutkan bahwa bahan organik dapat meningkatkan aktivitas mikroba yang berperan dalam mempercepat pelapukan tanah dengan pencampuran berbagai fragmen dan memproduksi agen penyemen yang membentuk agregat tanah. Baver *et al.*, (1972) dalam Jamilah (2003) menyatakan bahwa bahan organik koloidal lebih efektif daripada liat sebagai penyebab pembentukan agregat yang stabil pada pasir. Penambahan koloid humus ke pasir kuarsa menyebabkan 71-94 % pasir membentuk agregat dalam sistem yang dijenuhi Ca dan H dibandingkan dengan bila menggunakan koloid liat hanya 28,5-33,5 %.

Atmojo (2003) menambahkan bahwa mekanisme pembentukan agregat tanah oleh adanya peran bahan organik dapat digolongkan menjadi empat bentuk antara lain:

1. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah baik jamur dan actinomycetes. Melalui pengikatan secara fisik butir-butir primer oleh miselia jamur dan actinomycetes, maka akan terbentuk agregat walaupun tanpa adanya fraksi lempung;
2. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian positif dalam butir lempung dengan gugus negatif (karboksil) senyawa organik yang berantai panjang (polimer);
3. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugusan negatif (karboksil) senyawa organik berantai panjang dengan perantaraan basa-basa Ca, Mg, Fe dan ikatan hidrogen;
4. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugus positif (gugus amina, amida, dan amino) senyawa organik berantai panjang (polimer).

Penambahan bahan organik ke dalam tanah berperan dalam meningkatkan kesuburan fisik dan kimia tanah. Kesuburan fisik salah satunya dicirikan dengan stabilitas struktur yang tinggi. Kesuburan kimia dicirikan dengan peningkatan

ketersediaan hara. Proses mineralisasi hara dapat meningkatkan K tersedia dan N total. Hal ini dapat diamati pada Gambar 18, yang merupakan model jalur SPL 2, yang menggambarkan peningkatan ketersediaan K (X7) berhubungan kuat dengan peningkatan N total (X5) sebesar 68 %.

Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan secara langsung. Sehingga kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 2 tetap termasuk kedalam kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas tekstur tanah. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 tersebut dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi (adopsi teknologi tingkat tinggi). Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan antara lain pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 2 antara lain memiliki tekstur berpasir (kandungan pasir 56 %), lahan kering, dan memiliki kelas drainase baik. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 2 adalah Varietas Bululawang yang memiliki potensi produksi $\pm 94,3$ ton/ha. Varietas BL cocok ditanam pada tanah dengan tekstur berpasir (tipologi ringan). Keunggulan tersebut mengatasi permasalahan tekstur menjadi sangat sesuai (S1).

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 10 ton pupuk kandang kambing/ha, ± 10 ton blotong/ha, dan pemupukan anorganik setara ± 32 kg pupuk KCl, yang ditujukan untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 1 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 75,44-94,3 ton/ ha.

5.5.3 SPL3 (Tegalan Sedan, B-H-J)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 3 seluas ± 5.511 ha, termasuk tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas retensi hara yaitu pembatas utama ketersediaan P yang termasuk kategori sangat rendah. varietas tebu yang direkomendasikan adalah VMC 76-16, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 18.

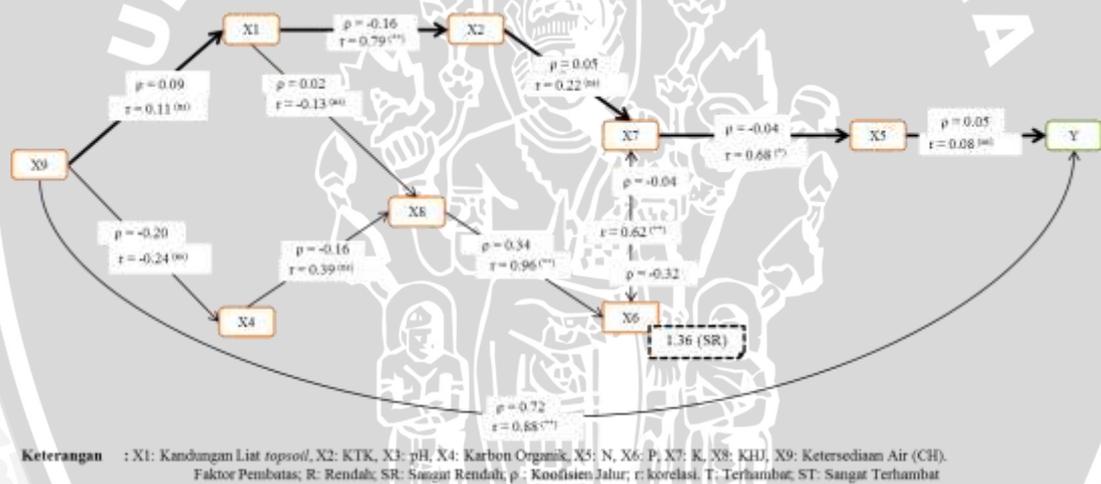
Tabel 18. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 3

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S3	wa : S3	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1053,73 S3			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S3	oa : S1
Drainase	Agak terhambat S2			
Permeabilitas (mm/day)	19,2 S3			
Media perakaran (rc)		rc : S3	rc : S3	rc : S1
Tekstur	Liat Berdebu (SiC) S3			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : N	nr : S3	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	50,43 S1			
pH H ₂ O	7,6 S2			
C-organik (%)	0,59 S1			
N (%)	0,06 S3			
P (ppm)	1,36 N			
K (ppm)	167,7 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	3 S1			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N nr	S3 wa oa rc nr	S1

Tabel 18 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 3 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 3 termasuk kedalam kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas ketersediaan P yang termasuk kategori sangat rendah. Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, lambatnya permeabilitas, tekstur

berliat (kandungan liat 43 %), dan rendahnya ketersediaan hara N dan P. Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas, pengaturan irigasi, pembuatan parit/ juringan lebih dalam, aplikasi bahan organik, dan pemupukan anorganik (konsentrasi tinggi) dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensi 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan dapat diketahui faktor pembatas pada SPL 3 adalah kandungan P tersedia sangat rendah yaitu 1,36 ppm. Puslittanak (1994) memaparkan bahwa ketersediaan P dalam tanah sangat rendah antara lain dapat dipengaruhi oleh reaksi tanah; ketersediaan ion Fe, Al, Mn, dan Ca; jumlah dan tingkat dekomposisi bahan organik; dan tingkat penggunaan pupuk fosfat. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 3, pengaruh tersebut disajikan dalam Gambar 19.



Gambar 19. Model Jalur SPL ke-3

Gambar 19 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 19 juga menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 3 memiliki faktor pembatas berupa rendahnya

ketersediaan P. Usaha pengelolaan faktor pembatas diprioritaskan dengan aplikasi daduk (serasah tebu) \pm 15 ton/ha dan pemberian pupuk anorganik setara dengan \pm 15 kg SP-36. Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap produksi secara tidak langsung dapat diamati dalam Gambar 19, model jalur SPL 3. Semakin tinggi bahan organik (X4) berkorelasi dengan peningkatan permeabilitas (X8) sebesar 39 % (tingkat hubungan rendah). Semakin lancarnya permeabilitas berkorelasi dengan peningkatan ketersediaan P (X6) sebesar 96% (tingkat hubungan sangat kuat). Peningkatan P tersedia meningkatkan K tersedia (X7) dan N total (X5) melalui mineralisasi bahan organik. Menghadapi permasalahan P hal yang harus diperhatikan antara lain dengan peningkatan ketersediaan fosfor, mengurangi kemungkinan pengikatan fosfor oleh tanah, dan meningkatkan efisiensi penggunaan fosfor dari pupuk fosfat (Soepardi, 1983). Pengendalian terhadap ketersediaan fosfor tanah dapat dilakukan melalui pemberian bahan organik atau penempatan pupuk. Dengan mempertahankan pH tanah disekitar 6 atau 7 pengikatan fosfor dapat ditekan serendah-rendahnya. Wang (1995) menyebutkan ada empat macam mekanisme reaksi yg meningkatkan ketersediaan P-tanah, yaitu:

1. Pembentukan kompleks kelat dengan Ca, Fe, dan Al dengan pelepasan fosfat kedalam bentuk larut air, yang reaksi kelarutannya adalah sebagai berikut:

$$\text{Ca}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{Ca}(\text{PO}_4)_2 + \text{khelat} \rightarrow \text{HPO}_4 \text{ larut} + \text{Ca- kompleks khelat}$$

$$\text{Al}(\text{H}_2\text{O}) \cdot 3(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{khelat} \rightarrow \text{HPO}_4 \text{ larut} + \text{Al- kompleks khelat}$$

$$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O}) \cdot 3(\text{OH})_2\text{H}_2\text{PO}_4 + \text{khelat} \rightarrow \text{HPO}_4 \text{ larut} + \text{Fe- kompleks khelat}$$
2. Persaingan antara humat dan ion fosfat untuk meningkatkan adsorpsi permukaan, sehingga mencegah fiksasi fosfat.
3. Pembentukan lapisan pelindung diatas koloid seskuioksida, dengan penurunan adsorpsi fosfat.
4. Pembentukan kompleks fosfor-humat dengan Fe dan/atau Al

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 3 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, lambatnya permeabilitas, tekstur berliat (kandungan liat 43 %), dan rendahnya ketersediaan hara N dan P. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 3 dapat

ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi. Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan antara lain pemilihan varietas tebu, pembuatan parit/ juringan lebih dalam, pengaturan irigasi, aplikasi bahan organik serta pemupukan anorganik (konsentrasi hara tinggi). Karakteristik lahan SPL 3 antara lain tekstur berliat (kandungan liat 43 %), lahan kering, memiliki kelas drainase agak terhambat, dan permeabilitas yang lambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 3 adalah Varietas VMC 76-16 yang memiliki potensi produksi $\pm 110,5$ ton/ha. Sedangkan untuk meningkatkan permeabilitas dilakukan dengan pembuatan parit/ juringan lebih dalam.

Berdasarkan hasil klasifikasi tanah, SPL 3 termasuk ke dalam subgroup Typic Hapluderts, yang termasuk ordo Vertisol. Karakteristik tanah Vertisol pada umumnya memiliki kesuburan kimia tinggi dipengaruhi oleh bahan induk yang membentuk tanah tetapi, hara cenderung tidak tersedia. Hal ini disebabkan adanya mineral liat tipe 2 : 1 (montmorilonit) yang khas terdapat pada Vertisol dan membentuk kompleks jerapan. Salah satu sifat khusus Vertisol adalah sifat vertik. Sehingga tanah ini memiliki kemampuan mengkerut (*shrinking*) jika kering, dan mengembang (*swelling*) jika jenuh air. serta memiliki struktur baji. Pengelolaan lahan yang harus diperhatikan pada Vertisol adalah pengaturan irigasi, terutama pada musim kemarau. Pengaturan irigasi penting dilakukan untuk mencegah terjadinya stress air pada tanaman. Kebutuhan air irigasi yang harus ditambahkan ± 211 mm/tahun atau setara dengan $\pm 52,75$ mm pada masa defisit air antara bulan Juli hingga Oktober. Penambahan air tersebut meningkatkan karakteristik lahan ketersediaan air menjadi sangat sesuai (S1). Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 16 ton blotong/ha, penanaman kedelai dalam sistem pertanaman *relay cropping* dengan tebu, dan pemupukan anorganik setara dengan ± 260 kg urea dan 385 kg SP-36/ha. Pemupukan anorganik dilakukan spesifik lokasi penempatan *banding* atau *side dresing*) untuk meningkatkan efisiensi pemupukan dan menurunkan dampak jerapan oleh liat.

Aplikasi bahan organik bersifat meningkatkan hara secara *slow release*, sedangkan pemupukan anorganik bertujuan untuk meningkatkan hara secara *fast release*. Aplikasi bahan organik ditujukan untuk meningkatkan ketersediaan hara, mengurangi jerapan hara, serta memperbaiki kualitas lahan tebu. Soepardi (1983)

meringkas bahwa usaha mempertahankan fosfor tersedia yang cukup dalam tanah dapat dilakukan melalui penambahan pupuk fosfat dan pengendalian fiksasi hingga batas tertentu yang terjadi dalam tanah dari fosfat yang ditambahkan maupun yang sudah ada dalam tanah. Pupuk fosfor biasanya ditempatkan dalam tempat terbatas untuk menghindari reaksi yang cepat dari pupuk fosfor dengan tanah. Pupuk fosfat juga dapat di-agregasikan atau dipelet-kan untuk memperkecil kontak dengan tanah. Keefektifan *pemanfaatan* pupuk fosfat dapat ditingkatkan dengan aplikasi bersama pupuk kandang atau bahan hijauan.

Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 3 menjadi agak sesuai (S2) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan agak sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 88,4-110,5 ton/ ha.



5.5.4 SPL 4 (Sawah Tadah Hujan, Pamotan, B-H-J)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 4 (Sawah Tadah Hujan, Pamotan, B-H-J) seluas ± 12.015 , termasuk sesuai marjinal (S3) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas ketersediaan oksigen (oa), media perakaran (rc) dan retensi hara (nr). Varietas Tebu yang direkomendasikan adalah VMC 76-16, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan lebih detail dapat diamati pada Tabel 19.

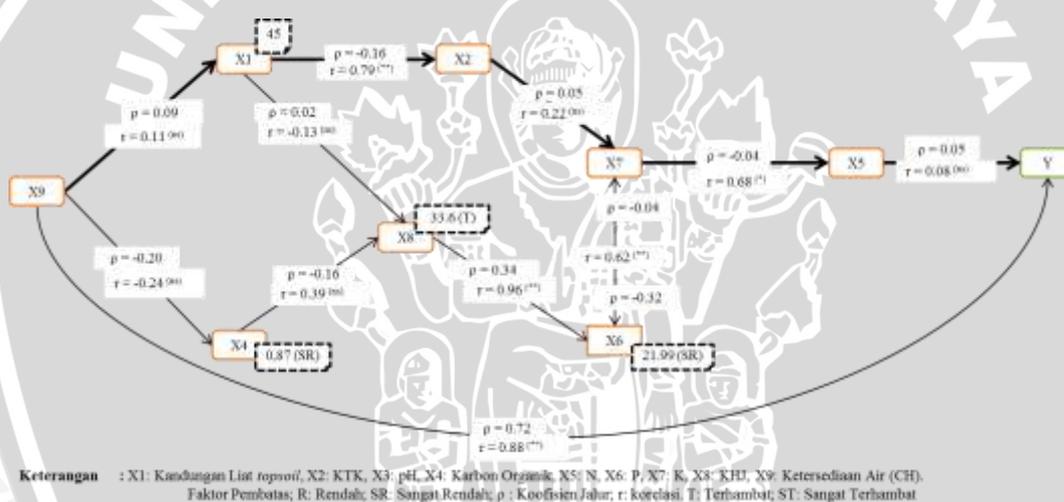
Tabel 19. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 4

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1184,67 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	33,6 S3			
Media perakaran (rc)		rc : S3	rc : S3	rc : S1
Tekstur	Liat berdebu (SiC) S3			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	42,49 S1 7,4 S1			
pH H ₂ O	0,87 S3			
C-organik (%)	0,10 S2			
N (%)	21,99 S3			
P (ppm)	85,8 S1			
K (ppm)				
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S2	eh : S1
Lereng (%)	2 S1			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapanan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 oa, rc, nr	S3 rc	S1

Tabel 19 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 4 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 4 meliputi lambatnya permeabilitas, tekstur berliat, rendahnya ketersediaan P, dan retensi hara berupa kandungan karbon organik yang rendah serta rasio C/N tinggi yang menunjukkan banyaknya

fraksi tahan lapuk (sulit terdekomposisi). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas tekstur tanah (berliat). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Permeabilitas pada SPL 4 sebesar 33,6 mm/hari termasuk kategori lambat dan sesuai marginal untuk tanaman tebu, sedangkan tanaman tebu membutuhkan permeabilitas sedang untuk kesesuaiannya. Tekstur tanah termasuk liat berdebu dengan kandungan liat yang cukup tinggi sebesar 45%. Ketersediaan P yang termasuk rendah sekitar 21,99 ppm. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 4, pengaruh tersebut disajikan dalam Gambar 20.



Gambar 20. Model Jalur SPL ke-4

Gambar 20 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan p sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 20 menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($p=0,049$). SPL 4 terbatas pada permeabilitas yang termasuk lambat, media perakaran yaitu tekstur dengan kandungan liat tinggi, rendahnya

ketersediaan P, dan retensi hara berupa kandungan karbon organik yang rendah serta rasio C/N tinggi. Model Jalur SPL 4 menggambarkan pengaruh sifat tanah/karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar ($\rho = 0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Jalur pendukung 1 menggambarkan produksi tebu juga dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KHJ (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,047$. Jalur pendukung 2 menggambarkan pengaruh secara tidak langsung curah hujan melalui Kandungan karbon organik (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,045$.

Tanah berliat identik dengan pemadatan tanah akibat pengolahan secara intensif dan pertanaman tebu secara monokultur. Pengelolaan lahan pada SPL 4 diprioritaskan dengan pengelolaan permeabilitas, manajemen hara dan bahan organik pada tanah yang padat (*soil compaction*). Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi aplikasi ± 1 ton KABAK (Kompos Ampas, Blotong, Abu Ketel)/ha, aplikasi daduk (serasah tebu) bersama dengan bioaktivator (*organic decomposer*), dan pembuatan parit/ juringan lebih dalam pada lahan tebu. Kustatini (2014) menyebutkan bahwa KABAK mengandung 1,38 % N; 3,02 % P; dan 0,54 % K. Penambahan ± 1 ton KABAK dapat meningkatkan ketersediaan P menjadi agak sesuai (S2). Aplikasi daduk yang diimbangi dengan bioaktivator dapat menurunkan Kandungan Karbon Organik $\pm 24\%$ dari semula setelah 21 hari aplikasi (Goenadi dan Santi, 2006). Pengolahan tanah berupa pembuatan parit/ juringan tebu lebih dalam dapat menurunkan laju limpasan permukaan yang berdampak meningkatnya permeabilitas tanah. Muljana (2001) menyebutkan pengaturan drainase tanaman tebu dengan membuat parit keliling. parit ini biasanya dibuat $\pm 1,3$ m dari tepi, sedangkan lebar yang ideal adalah 70 cm dan sedalam 70 cm. Menurut Soepardi (1983) Hantaran hidrolis ditentukan oleh sejumlah faktor diantaranya ukuran pori dan berapa besar tegangan yang diperlukan untuk menahan air. Gerakan jenuh, tegangan kelembaban rendah dan akibatnya hantaran berbanding lurus dengan ukuran pori. Dibandingkan dengan tanah pasir, tanah liat mempunyai daya hantar yang rendah. Penambahan bahan organik dapat dilakukan bersama dengan pengolahan tanah

sebagai upaya peningkatan permeabilitas. Pengaruh pengolahan lahan dengan pembuatan parit/ juringan lebih dalam dan aplikasi bahan organik terhadap produksi secara tidak langsung dapat diamati dalam Gambar 20, model jalur SPL 4. Semakin tinggi bahan organik (X4) berkorelasi dengan peningkatan permeabilitas (X8) sebesar 39% (tingkat hubungan rendah). Peningkatan permeabilitas (X8) berkorelasi sangat kuat terhadap peningkatan P tersedia (X6) sebesar 96%. Selanjutnya peningkatan P tersedia meningkatkan K tersedia (X7) dan N total (X5).

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 4 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas tekstur tanah. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 4 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi antara lain dengan pemilihan varietas tebu, pengaturan irigasi dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 4 antara lain tekstur berliat (kandungan liat 52%), lahan kering, memiliki kelas drainase sedang hingga permeabilitas agak lambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 4 adalah varietas VMC 76-16 yang memiliki potensi produksi $\pm 110,5$ ton/ ha. Varietas VMC 76-16 cocok ditanam pada lahan dengan tipe iklim C2 dan tahan kekeringan. Keunggulan tersebut yang diimbangi dengan penambahan irigasi dapat mengatasi permasalahan curah hujan menjadi sangat sesuai (S1). Kebutuhan air irigasi yang harus ditambahkan ± 80 mm/ tahun atau setara dengan ± 16 mm air pada masa defisit antara bulan Juli hingga Oktober

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 15 ton blotong/ha dan penanaman *legume* (kedelai) dalam sistem pertanaman *relay cropping* dengan tebu, yang ditujukan untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Hal ini didukung penelitian Nazari *et al.*, (2012) yang menyatakan bahwa berbagai jenis bahan organik yang diberikan, berdampak pada peningkatan kandungan N dan P_2O_5 tanah jika dibandingkan dengan kontrol selama proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meskipun peningkatan tersebut dalam jumlah yang tidak terlalu besar. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 4 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman

tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 88,4-110,5 ton/ ha.

5.5.5 SPL 5 (Tegalan Sarang, B-H-L)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 5 (Tegalan Sarang, B-H-L) seluas \pm 1.148 ha, termasuk sesuai marjinal (S3) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas ketersediaan air yaitu rendahnya curah hujan dan retensi hara berupa rendahnya kandungan karbon organik. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PS-864, yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat. Kelas kesesuaian lahan lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 20.

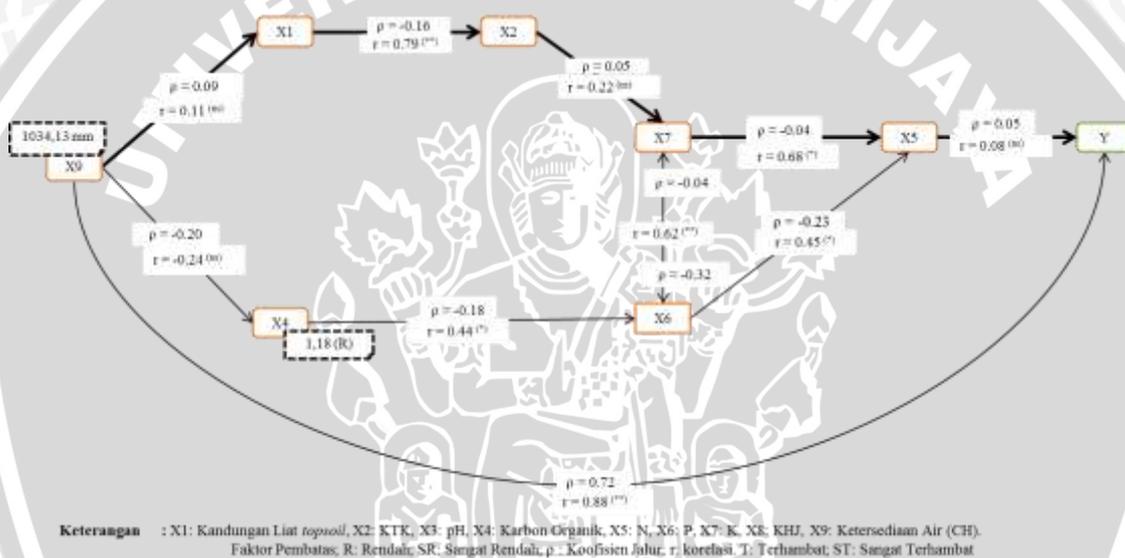
Tabel 20. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 5

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S3	wa : S3	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1034,13 S3			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S1	oa : S1	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	57,6 S1			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung berliat (CL) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	43 S1			
pH H ₂ O	7,5 S1			
C-organik (%)	1,18 S3			
N (%)	0,12 S2			
P (ppm)	23,88 S2			
K (ppm)	128,7 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	8 S2			
Bahaya erosi	Sangat rendah S1			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 wa, nr	S3 wa	S1

Tabel 20 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 5 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 5 termasuk kedalam kelas sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas berupa ketersediaan air (wa) dan retensi hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak

meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensi 1) namun mengurangi faktor pembatas. Kelas kesesuaian lahan potensi 1 pada SPL 5 tetap sesuai marginal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas, pengaturan irigasi, dan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensi 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual SPL 5 yang dicirikan dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan (1034,13 mm) dan kandungan C-organik 1,18%. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 5, pengaruh tersebut disajikan dalam Gambar 21.



Gambar 21. Model Jalur SPL ke-5

Gambar 21 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 21 menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 5 memiliki faktor pembatas berupa rendahnya curah hujan dan kandungan C-organik. Pengaruh curah hujan secara tidak langsung digambarkan oleh jalur pendukung, yang digambarkan panah tipis. Jalur

tersebut menggambarkan semakin tingginya curah hujan (X9) akan berpengaruh terhadap rendahnya kandungan karbon organik tanah (X4) yang ditunjukkan korelasi sebesar 24% (tingkat hubungan rendah). Curah hujan yang tinggi pada daerah tropis basah menyebabkan pelapukan (dekomposisi) bahan organik yang berlangsung sangat cepat. Curah hujan yang tinggi juga menyebabkan tingginya proses *leaching*. Hairiah *et al.*, (2000) menyebutkan bahwa pelapukan (mineralisasi) bahan organik berlangsung sangat cepat, sebagai akibat tingginya suhu udara dan tanah serta curah hujan yang tinggi. Hal ini mengakibatkan kandungan bahan organik tanah di lapisan atas (*top soil*) menjadi rendah. Persentase bahan organik dalam tanah dihitung melalui analisis kandungan karbon organik. Bahan organik juga mempengaruhi mineralisasi hara dalam tanah, terutama hara makro esensial seperti NPK. Walaupun mineralisasi bahan organik terjadi lambat (rendahnya curah hujan) namun permasalahan aktual yang juga terjadi adalah rendahnya kandungan karbon organik pada lahan yang ditanami tanaman tebu ini. Sehingga penambahan bahan organik penting diupayakan sebagai solusi.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan penanaman kedelai secara *relay cropping* dengan tebu, serta aplikasi daduk bersama dengan bioaktivator. Aplikasi daduk (serasah tebu) bersama diperkirakan dapat menurunkan c-organik menjadi agak sesuai (S2). Penanaman kedelai diharapkan mampu menurunkan bahaya erosi. Pengaruh aplikasi bahan organik terhadap produksi secara tidak langsung dapat diamati dalam Gambar 21, model jalur SPL 5. Semakin tinggi bahan organik (X4) berkorelasi dengan peningkatan Ketersediaan P, K tersedia (X7) dan N total (X5).

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 5 termasuk kedalam kelas kesesuaian agak sesuai (S3) dengan faktor pembatas curah hujan. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 5 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi antara lain pemilihan varietas tebu yang diimbangi pengaturan irigasi dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 5 antara lain tekstur berliat (tipologi berat), lahan kering, potensi kekeringan tinggi, dan memiliki kelas drainase sedang. Pemilihan varietas yang

direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 5 adalah varietas PS-864 yang memiliki potensi produksi $\pm 88,8$ ton/ha. Pengaturan irigasi yang direkomendasikan adalah berdasarkan kebutuhan air tanaman (*Crop Water Requirement*). Curah hujan yang rendah mengindikasikan terjadinya kekeringan yang terjadi karena air di lapisan perakaran tidak tersedia selama periode tertentu. Hairiah *et al.*, (2000) menyebutkan ketersediaan air tanaman ditentukan oleh dua faktor utama, yaitu kapasitas tanah untuk menyimpan air (porositas dan ketebalan lapisan perakaran) dan distribusi curah hujan (kontinuitas suplai air). Faktor pertama berkaitan dengan sifat fisik tanah sedangkan faktor kedua dapat diatasi dengan penambahan air irigasi sesuai kebutuhan air tanaman tebu. Varietas PS-864 cocok ditanam pada lahan dengan tipe iklim C2 dan tahan kekeringan. Keunggulan PS-864 bersama pengaturan irigasi dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan curah hujan menjadi sangat sesuai (S1). Kebutuhan air irigasi yang harus ditambahkan ± 230 mm/ tahun atau setara dengan $\pm 57,5$ mm pada masa defisit air antara bulan Juli hingga Oktober dengan sistem irigasi pompa.

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa ± 15 ton/ha blotong, aplikasi daduk sebagai mulsa bersama pemberian bioaktivator, dan \pm pupuk anorganik setara dengan 30 kg SP-36. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 5 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 71,04-88,8 ton/ ha.

5.5.6 SPL 6 (Sawah Tadah Hujan Pancur, B- H- L)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 6 (Sawah Tadah Hujan Pancur, B-H-L) seluas ± 1.505 ha, termasuk tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas media perakaran yaitu kedalaman tanah (solum) dangkal hanya 12 cm. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PS-865, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan aktual lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 6

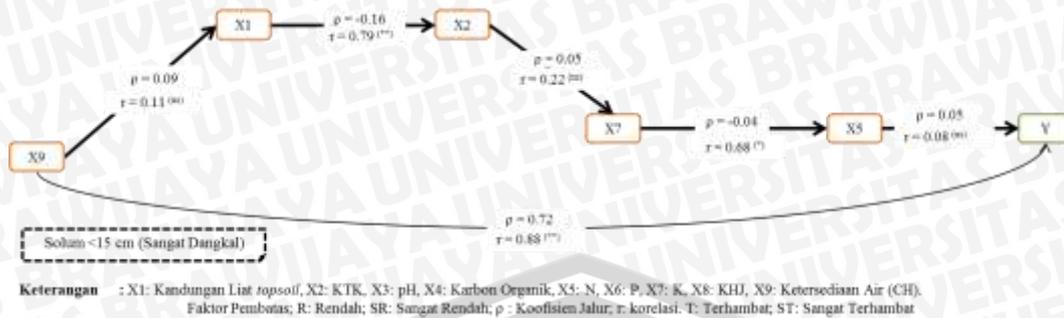
Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc :S1	tc :S1	tc :S1
Temperatur rerata (°C)	25 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1184,67 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	38,4 S3			
Media perakaran (rc)		rc : N	rc : S3	rc : S1
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	<15 N			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S3	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	64,48 S1 7,6 S2			
pH H ₂ O	1,08 S3			
C-organik (%)	0,09 S3			
N (%)	11,55 S3			
P (ppm)	156 S1			
K (ppm)				
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	3 S1			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)	F0 S1	fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan				
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapian batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N rc	S3 rc nr	S1

Tabel 21 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 6 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 6 termasuk kedalam kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas media perakaran (rc). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas media perakaran (rc) dan ketersediaan hara (nr). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat

tinggi berupa pemilihan varietas, pengaturan irigasi, dan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kedalaman tanah (solum) merupakan batas lapisan tanah yang dapat ditembus perakaran, yang berarti menentukan sejauh mana perkembangan perakaran dalam tanah. Pada tanah dengan solum dangkal akan menghambat perkembangan perakaran sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan optimal. Faktor pembatas berupa solum dangkal dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemadatan tanah atau proses pelapukan tanah yang berlangsung lambat sehingga tanah masih muda dan belum banyak mengalami proses pedogenesis. Pengolahan tanah dalam (*sub-soil*) diimbangi dengan penambahan bahan organik dapat meningkatkan proses agregasi struktur tanah.

Ross (2010) menyebutkan beberapa alternatif yang dapat dilakukan untuk mengurangi pemadatan tanah antara lain: (1) Melindungi tanah dengan meninggalkan sisa (*residu*) panen pada permukaan tanah untuk meminimalisir dampak negatif hujan yang turun (*presipitation*) atau air irigasi yang dapat menyebabkan pemadatan tanah; (2) Mengurangi pengolahan tanah (*minimum tillage*) untuk mencegah kerusakan agregat (meningkatkan stabilitas agregat), pengistirahatan tanah (*bero*) serta pengelolaan tanah searah kontur sehingga dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air serta peningkatan hasil produksi; (3) Mengurangi potensi pemadatan tanah dengan mengkombinasikan tanaman (pertanaman polikultur, misalnya penanaman kacang-kacangan/ cover crop dan jagung) yang berakar serabut dan tunggang untuk mengembangkan saluran perakaran, meningkatkan aktivitas biota tanah serta meningkatkan suplai bahan organik di permukaan tanah; dan (4) Penambahan bahan pembenah (*soil ammandement*). Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 6, pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 22.



Gambar 22. Model Jalur SPL ke-6

Gambar 22 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 22 menggambarkan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 6 memiliki faktor pembatas berupa kedalaman tanah (solum) dangkal hanya 12 cm. Kedalaman tanah tidak dimasukkan kedalam faktor eksogen yang mempengaruhi produksi karena dapat menyebabkan distribusi data tidak normal dan keragaman yang tinggi pada karakteristik lahan yang lain akibat dikenali sebagai pencilan data. Gambar 20 merepresentasikan kedalaman tanah dalam model jalur SPL 6 bukan merupakan variabel yang mempengaruhi produksi. Tetapi pengelolaan faktor pembatas utama berupa dangkalnya solum merupakan hal yang perlu diprioritaskan.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan pengolahan tanah *sub-soil* dan pembuatan parit/ juringan tebu dalam. Pengolahan tanah *sub-soil* diupayakan untuk memperluas bidang perakaran sehingga fungsi tanah sebagai tunjangan mekanis dapat dioptimalkan. Pengolahan *sub-soil* dapat dilakukan bersama penambahan bahan organik seperti pupuk kandang, yang dapat meningkatkan agregasi tanah apabila permasalahan aktual berupa pelapukan tanah yang tergolong lambat (tanah muda).

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 6 termasuk kedalam kelas

kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas kedalaman tanah, ketersediaan hara N dan P serta retensi hara kandungan karbon organik. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 6 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu, pengaturan irigasi, aplikasi bahan organik serta pemupukan anorganik (konsentrasi hara tinggi).

Karakteristik lahan SPL 6 antara lain tekstur berliat (tipologi berat), lahan kering, memiliki kelas drainase baik, dan keterbatasan kedalaman tanah untuk perakaran tebu. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 6 adalah Varietas PS-865 yang memiliki potensi produksi $\pm 80,4$ ton/ha. Varietas PS-865 memiliki keunggulan sifat cocok ditanam pada lahan dengan solum dangkal serta toleran kekeringan. Pengaturan irigasi untuk tebu terutama dilakukan pada bulan defisit air (curah hujan rendah) yaitu antara bulan Juli hingga Oktober dengan jumlah kebutuhan air sebesar ± 211 mm/ tahun atau setara dengan 52,75 mm/ bulan defisit. Pemilihan varietas yang cocok dan pengaturan irigasi dapat meningkatkan karakteristik lahan ketersediaan air menjadi sangat sesuai (S1). Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 10 ton blotong/ha, pemulsaan daduk yang diimbangi dengan bioaktivator (*organic decomposer*). Aplikasi pupuk anorganik pada lahan setara dengan ± 260 kg urea dan 385 kg SP-36/ ha. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 6 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu antara 80-100 %, sebesar 64,32-80,4 ton/ha.

5.5.7 SPL 7 (Tegalan Gunem, R-H-L)

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 7 (Tegalan Gunem, R-H-L) seluas $\pm 10,52$ ha, termasuk tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas pH tanah. pH menunjukkan reaksi tanah yang ditunjukkan dengan pengukuran derajat kemasaman. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah Bululawang (BL), yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat. Kelas kesesuaian lahan aktual lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 22.

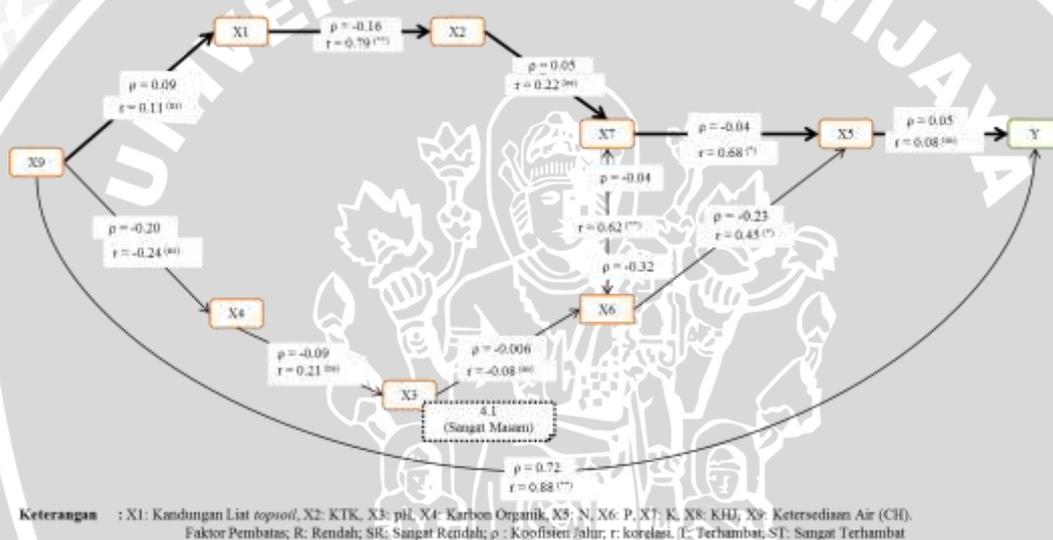
Tabel 22. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 7

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1347,2 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S2	oa : S2	oa : S1
Drainase	Agak baik S2			
Permeabilitas (mm/day)	115,2 S1			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung berpasir (SL) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : N	nr : S3	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	30,67 S1			
pH H ₂ O	4,1 N			
C-organik (%)	0,45 S1			
N (%)	0,09 S3			
P (ppm)	12,07 S3			
K (ppm)	54,6 S2			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S1	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	4 S1			
Bahaya erosi	Sangat rendah S1			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N nr	S3 nr	S1

Tabel 22 menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 7 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 7 termasuk kedalam kelas tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas retensi hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan hara (nr). Usaha pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas, aplikasi bahan

organik dan pemupukan anorganik (konsentrasi hara tinggi) dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

SPL 7 memiliki nilai pH tanah sebesar 4,1 yang termasuk sangat masam. Tanaman tebu membutuhkan pH 5,5-6,5 atau 6,5-7,5 untuk dapat berproduksi secara optimal. Menurut Indrawanto (2010) pH berhubungan dengan ketersediaan hara. Pada pH yang tinggi ketersediaan unsur hara menjadi terbatas. Sedangkan pada pH kurang dari 5 akan menyebabkan keracunan Fe dan Al pada tanaman. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 7, pengaruh tersebut disajikan dalam Gambar 23.



Gambar 23. Model Jalur SPL ke-7

Gambar 23 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 23 menggambarkan pengaruh tidak langsung Curah Hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 7 memiliki faktor pembatas retensi hara (nr) berupa nilai pH tanah sebesar 4,1. Model Jalur SPL 7 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama

menjelaskan produksi paling besar ($p = 0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Jalur pendukung menggambarkan produksi tebu secara tidak langsung dipengaruhi tingginya curah hujan yang berkorelasi dengan rendahnya kandungan karbon organik (tingkat hubungan rendah) sebesar 24%. Peran pH (X3) digambarkan oleh jalur pendukung yang dapat mempengaruhi produksi secara tidak langsung melalui korelasi dengan ketersediaan P (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5).

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan aplikasi abu ketel dan kapur pertanian untuk meningkatkan pH tanah. Aplikasi abu ketel ± 10 ton/ha dapat menurunkan kemasaman tanah dari 3,76 menjadi 4,19 (Rahma, Marsi, dan Gofar, 2014). Peningkatan pH tanah menjadi $\pm 6,0$ diperlukan penambahan kapur ± 2 ton/ha. Wood *et al.*, (2001) menyimpulkan bahan pembenah kalsium seperti kapur memiliki potensi dalam mengatasi kemasaman tanah dalam sistem pengolahan minimum. Hal ini penting dalam industri gula dengan permasalahan utama adalah degradasi kesuburan tanah yang tinggi berupa tingginya kemasaman tanah akibat penanaman tebu monokultur. Bahan organik berperan meningkatkan agregasi struktur pada jenis tanah berpasir yang memiliki struktur lepas dan terbatas pada fungsi penyediaan hara, infiltrasi dan kapasitas menahan air. Bahan organik, kapur (dolomit), dan humus merupakan jenis bahan pembenah tanah (*soil ameliorant*) yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 7 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan dan retensi hara (nr). Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 7 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas, aplikasi bahan organik dan pemupukan anorganik (konsentrasi hara tinggi)

Karakteristik lahan SPL 7 antara lain tekstur ringan, lahan kering, memiliki kelas drainase baik. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 7 adalah Varietas Bululawang (BL) yang memiliki potensi produksi $\pm 94,3$ ton/ha. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa

penambahan ± 10 ton blotong/ha dan penanaman kedelai secara *Relay Cropping*. Pemupukan anorganik yang diaplikasikan setara dengan ± 260 kg Urea dan 455 kg SP-36/ha. Pengaruh secara tidak langsung bahan organik terhadap produksi dapat diamati pada model jalur SPL 21. Model Jalur tersebut menggambarkan aplikasi bahan organik (X4) yang mempengaruhi pH tanah (X3). Selanjutnya pengelolaan terhadap pH tanah (X3) dapat meningkatkan ketersediaan P (X6), K (X7), dan N total (X5). Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 6 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu berkisar 80-100 %, dengan kisaran produksi 81,76 - 94,3 ton/ ha.



5.5.8 SPL 8 (Tegalan Sarang, B-H-L)

Hasil evaluasi lahan kesesuaian lahan SPL 8 (Tegalan Sarang, B-H-L) seluas ± 5.797 ha, termasuk sesuai marjinal (S3) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas ketersediaan air dengan curah hujan rendah, ketersediaan oksigen dengan pembatas utama lambatnya permeabilitas, ketersediaan hara N dan P yang rendah, serta kandungan karbon organik rendah dengan rasio C/N tinggi. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PS-864, yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 8 lebih detail dapat diamati pada kolom ke-3 pada Tabel 23.

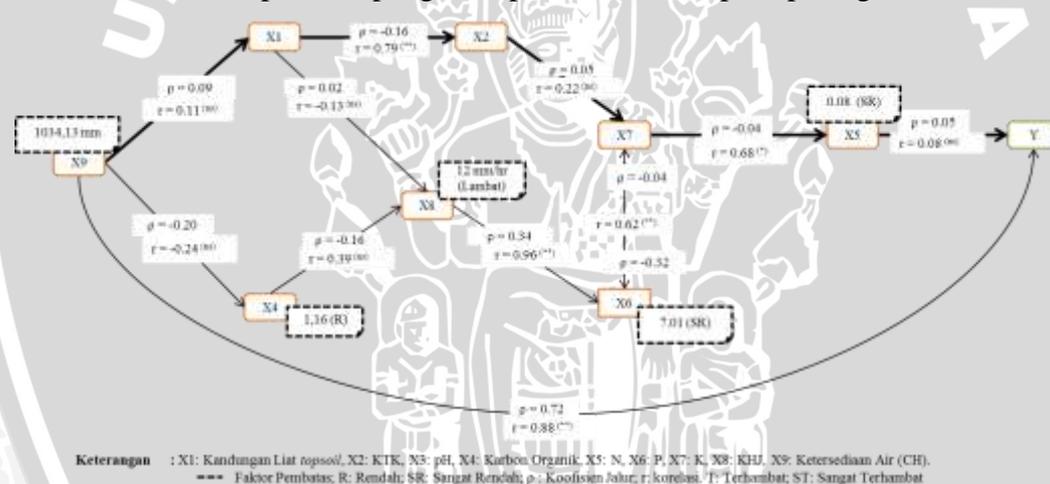
Tabel 23. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 8

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S3	wa : S3	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1034,13 S3			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	12 S3			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL) S2			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	48,61 S1			
pH H ₂ O	7,5 S1			
C-organik (%)	1,16 S3			
N (%)	0,08 S3			
P (ppm)	7,01 S3			
K (ppm)	124,8 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S1	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	7 S1			
Bahaya erosi	Sangat ringan S1			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	< 5 S1			
Singkapan batuan (%)	< 5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 wa, oa, nr	S3 wa	S1

Tabel 23 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 8 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 8 termasuk kedalam kelas sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa), oksigen (oa), dan hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak

meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1). Kelas kesesuaian lahan potensial 1 tetap sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Usaha pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas diimbangi pengaturan irigasi dan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Masalah aktual SPL 8 antara lain permeabilitas termasuk lambat yang ditunjukkan dengan nilai KHJ sebesar 12 mm/hari, kandungan karbon organik sebesar 1,16 % termasuk rendah namun nilai rasio C/N sebesar 15 termasuk tinggi yang mengindikasikan banyaknya fraksi tahan lapuk (sulit terdekomposisi). Ketersediaan hara N dan P termasuk sangat rendah yang ditunjukkan oleh kandungan N total sebesar 0,08 dan P_2O_5 sebesar 7,01 ppm serta curah hujan sebesar 1034,13 mm. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu seperti pada gambar berikut.



Gambar 24. Model Jalur SPL ke-8

Gambar 24 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 24 juga menjelaskan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho=0,049$). SPL 8 memiliki faktor pembatas berupa rendahnya ketersediaan air dengan karakteristik

curah hujan sebesar 1034,13, serta sangat rendahnya N dan P ditunjukkan oleh kandungan N total sebesar 0,08 dan P_2O_5 sebesar 7,01 ppm. Model jalur SPL 8 diatas menggambarkan pengaruh kandungan karbon organik (X4), KHJ/ permeabilitas (X8), P (X6) dan N (X5) tanah terhadap produksi. Jalur tersebut menjelaskan faktor pembatas kesesuaian lahan SPL 8 mempengaruhi produksi sebesar 0,045.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan pengolahan tanah dan pembuatan parit/ juringan lebih dalam dan aplikasi bahan organik. Pengolahan tanah dan pembuatan parit/ juringan lebih dalam bertujuan untuk meningkatkan infiltrasi dan permeabilitas. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan meliputi ± 20 ton/ha mulsa daduk yang diimbangi dengan bioaktivator sebagai *organic decomposer* serta ± 15 ton/ha blotong. Penambahan bahan organik dilakukan untuk meningkatkan ketersediaan hara makro maupun mikro. Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 8 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 8 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi (adopsi teknologi tingkat tinggi). Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan antara lain pemilihan varietas diimbangi pengaturan irigasi, dan aplikasi bahan organik.

Karakteristik lahan SPL 8 antara lain tekstur berliat (kandungan liat 38%), lahan kering, dan memiliki kelas drainase baik. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 8 adalah varietas PS-864 yang memiliki potensi produksi $\pm 88,8$ ton/ ha. Pemberian air irigasi sesuai kebutuhan air tanaman tebu berfungsi sebagai pemasok kebutuhan air tebu dan menjamin ketersediaannya apabila terjadi defisit air, terutama pada musim kemarau. Kebutuhan air irigasi yang harus ditambahkan ± 260 mm/ tahun atau setara dengan ± 65 mm pada masa defisit air antara bulan Juli hingga Oktober. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 10 ton/ha mulsa daduk yang diimbangi dengan bioaktivator sebagai *organic decomposer* serta ± 14 ton/ha blotong. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 8 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman

tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 71,04-88,8 ton/ ha.

5.5.9 SPL 9 (Sawah Tadah Hujan Sulang, B- H- J)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan tanaman tebu SPL 9 (Sawah Tadah Hujan Sulang, B-H-J) seluas ± 15.067 termasuk tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas ketersediaan air berupa drainase sangat terhambat, media perakaran berupa tekstur liat, dan ketersediaan hara berupa ketersediaan P yang rendah. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah VMC 76-16, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 9 lebih detail dapat diamati pada Tabel 24.

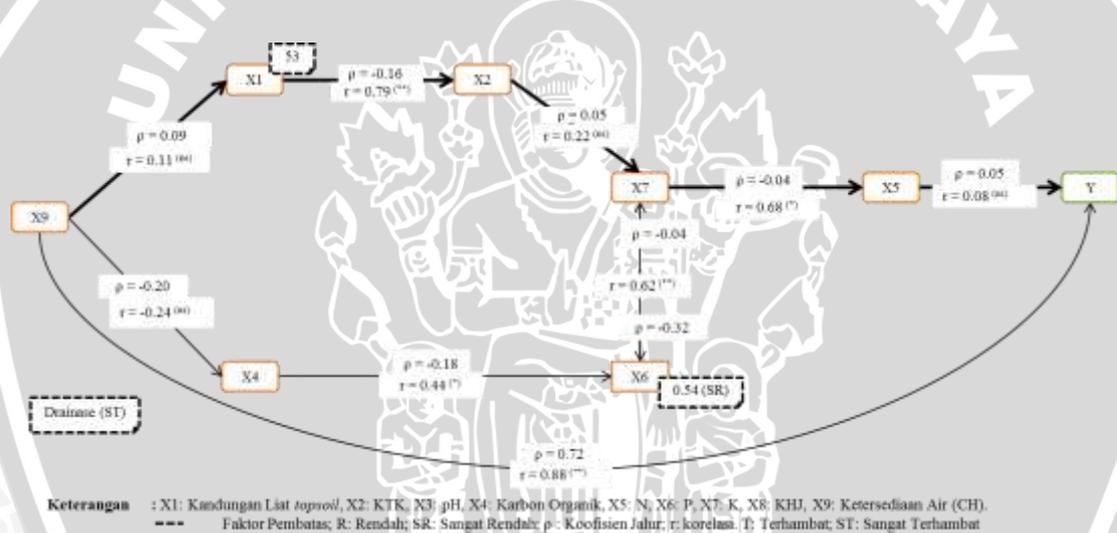
Tabel 24. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 9

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1135,47 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : N	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sangat terhambat N			
Permeabilitas (mm/day)	57,6 S1			
Media perakaran (rc)		rc : N	rc : N	rc : S1
Tekstur	Liat (C) N			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : N	nr : S3	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	52,89 S1			
pH H ₂ O	7,5 S1			
C-organik (%)	0,53 S1			
N (%)	0,05 S3			
P (ppm)	0,54 N			
K (ppm)	148,2 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	4 S1			
Bahaya erosi	Sedang S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N oa, rc, nr	N rc	S1

Tabel 24 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 9 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 9 meliputi sangat terhambatnya

drainase, tekstur berliat, dan rendahnya ketersediaan P. Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1). Namun pengelolaan tersebut mengurangi faktor pembatas. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 9 menjadi tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas media perakaran (r_c). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual SPL 9 dengan faktor pembatas meliputi ketersediaan P sebesar 0,54 ppm yang termasuk sangat rendah, tekstur tanah liat dengan kandungan liat dominan sebesar 53%, dan drainase sangat terhambat. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 9, pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 25.



Gambar 25. Model Jalur SPL ke-9

Gambar 25 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). Model Jalur SPL 9 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar ($\rho = 0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1) melalui KTK

(X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Sedangkan ketersediaan P yang rendah digambarkan pada jalur pendukung. Drainase termasuk karakteristik lahan yang tidak dimasukkan faktor eksogen yang mempengaruhi produksi dalam analisis jalur. Hal ini disebabkan skala minimum pengukuran yang digunakan dalam analisis jalur disyaratkan merupakan skala interval dan rasio, drainase termasuk kedalam skala ordinal.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi pembuatan parit/ juringan lebih dalam pada lahan tebu, penanaman kedelai dalam sistem *relay cropping*, dan aplikasi $\pm 2,5$ ton/ ha blotong. Pengolahan tanah berupa pembuatan parit/ juringan tebu lebih dalam dapat menurunkan laju limpasan permukaan yang berdampak meningkatnya permeabilitas tanah. Muljana (2001) menyebutkan pengaturan drainase tanaman tebu dengan membuat parit keliling. parit ini biasanya dibuat $\pm 1,3$ m dari tepi, sedangkan lebar yang ideal adalah 70 cm dan sedalam 70 cm. Penanaman kedelai juga dapat berfungsi sebagai tanaman penutup tanah. Tanaman penutup tanah dapat meningkatkan kontrol terhadap erosi yang terjadi, masukan bahan organik, dan keragaman biodiversitas (NRCS, 2014). Model jalur SPL 9 menggambarkan korelasi peningkatan kandungan bahan organik (X4) terhadap peningkatan ketersediaan P (X6), K tersedia (X7) dan N total (X5). Peningkatan tersebut mempengaruhi produksi secara tidak langsung melalui mineralisasi hara akibat dekomposisi bahan organik.

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 9 termasuk kedalam kelas kesesuaian tidak sesuai (N) dengan faktor pembatas tekstur tanah. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 9 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu, irigasi pompa, aplikasi bahan organik serta pemupukan anorganik (konsentrasi hara tinggi). Karakteristik lahan SPL 9 antara lain tekstur liat (kandungan liat 53%), lahan kering, memiliki kelas drainase terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 9 adalah varietas VMC 76-16 yang memiliki potensi produksi $\pm 110,5$ ton/ ha. Irigasi pompa terutama dilakukan pada bulan defisit air (curah hujan rendah) yaitu antara bulan Juli hingga Oktober,

dengan penambahan kebutuhan air $\pm 32,25$ mm/ bulan kering. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 16 ton blotong/ha untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Aplikasi pupuk anorganik setara dengan 260 kg Urea dan 385 kg SP-36/ha. Pemberian bahan organik berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan P secara bertahap melalui pelepasan *fiksasi* P diantara permukaan liat. Bahan organik juga berfungsi mengurangi pemadatan tanah yang dicirikan kandungan liat yang tinggi. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 9 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) pada SPL 9 memiliki kisaran potensi produksi tebu antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 88,4-110,5 ton/ ha.



5.5.10 SPL 10 (Tegalan Gunem, B-H-J)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 10 (Tegalan Gunem, B-H-J) seluas ± 616 ha, merepresentasikan kelas kesesuaian lahan tanaman tebu termasuk sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan oksigen yaitu berupa pembatas utama permeabilitas yang termasuk lambat, ketersediaan hara P yang sangat rendah, dan kandungan karbon organik rendah dengan rasio C/N tinggi. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah VMC 76-16, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 10 lebih detail dapat diamati pada Tabel 25.

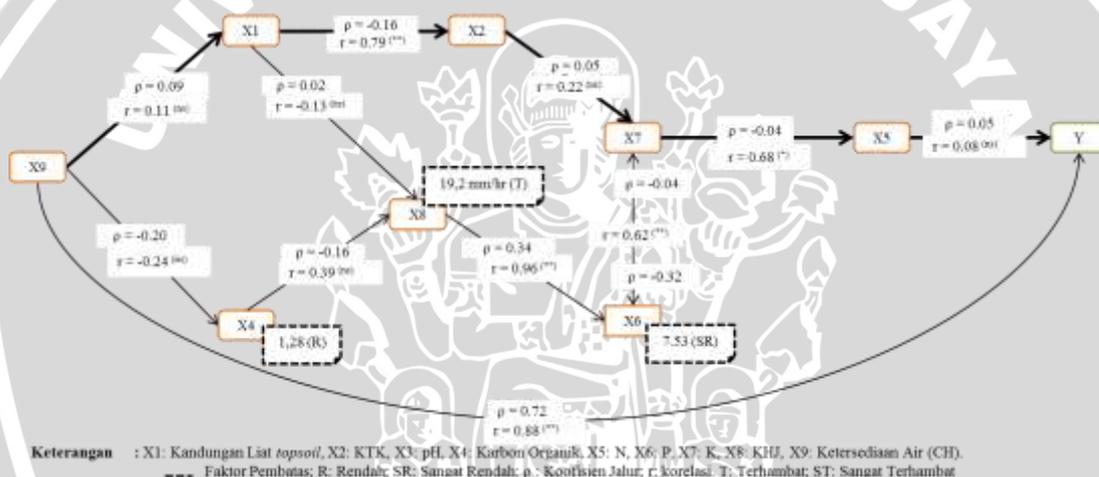
Tabel 25. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 10

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata ($^{\circ}\text{C}$)	26	S1		
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1347,2	S2		
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79	S2		
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Agak lambat	S2		
Permeabilitas (mm/day)	19,2	S3		
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL)	S2		
Bahan kasar (%)	<15	S1		
Kedalaman tanah (cm)	50-75	S2		
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	33,47	S1		
pH H_2O	7,2	S1		
C-organik (%)	1,28	S3		
N (%)	0,15	S2		
P (ppm)	7,53	S3		
K (ppm)	292,5	S1		
Bahaya Erosi(eh)		eh : S1	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	5	S1		
Bahaya erosi	Sangat rendah	S1		
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0	S1		
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5	S1		
Singkapan batuan (%)	<5	S1		
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 oa, nr	S2 wa, oa, rc, nr	S1

Tabel 25 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 10 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 10 meliputi sangat terhambatnya drainase, tekstur berliat, dan rendahnya ketersediaan P. Pengelolaan faktor

pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi agak sesuai (S2). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual SPL 10 meliputi permeabilitas sebesar 19,2 mm/hari yang termasuk lambat, P_2O_5 termasuk sangat rendah yaitu 7,53 ppm, dan retensi hara yang ditunjukkan kandungan karbon organik sebesar 1,28% termasuk rendah namun nilai rasio C/N sebesar 15 termasuk tinggi yang mengindikasikan banyaknya fraksi tahan lapuk (sulit terdekomposisi). Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 10. Pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 26.



Gambar 26. Model Jalur SPL ke-10

Gambar 26 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). Jalur pendukung digambarkan oleh garis panah tipis. SPL 10 terbatas pada rendahnya curah hujan, terhambatnya drainase dan permeabilitas, tekstur liat, serta rendahnya ketersediaan P. Model jalur SPL 10 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar

($p=0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Jalur pendukung 1 menggambarkan produksi tebu juga dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KHJ (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,047$. Jalur pendukung 2 menggambarkan pengaruh secara tidak langsung curah hujan melalui kandungan karbon organik (X8), permeabilitas (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,045$. Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi aplikasi bahan organik, pengolahan tanah dan penanaman kedelai sebagai border atau tanaman sela. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa mulsa daduk bersama dengan bioaktivator sebagai *organic decomposer* dan ± 10 ton/ha KABAK.

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 10 termasuk kedalam kelas kesesuaian agak sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, terhambatnya permeabilitas dan drainase, tekstur tanah, dan keterbatasan P tersedia. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 10 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 10 antara lain tekstur liat, lahan kering, memiliki kelas drainase terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 10 adalah varietas VMC 76-16 yang memiliki potensi produksi $\pm 110,5$ ton/ha. Varietas VMC 76-16 cocok ditanam pada lahan dengan tipe iklim C2 dan tahan kekeringan. Keunggulan tersebut mengatasi permasalahan curah hujan menjadi sangat sesuai (S1).

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 14 ton blotong/ ha untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 10 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) pada SPL 10, potensi produksi tebu berkisar antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 88,4 -110,5 ton/ ha.

5.5.11 SPL 11 (Tegalan Pamotan, R-H-J)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 11 (Tegalan Pamotan, R-H-J) seluas ± 1.944 ha, menunjukkan kelas kesesuaian lahan termasuk sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan oksigen yaitu permeabilitas yang lambat dan ketersediaan hara berupa rendahnya ketersediaan N dan P. Hal tersebut lebih detail dapat diamati pada Tabel 26. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PSJT-941, yang termasuk tipe kemasakan Tengah.

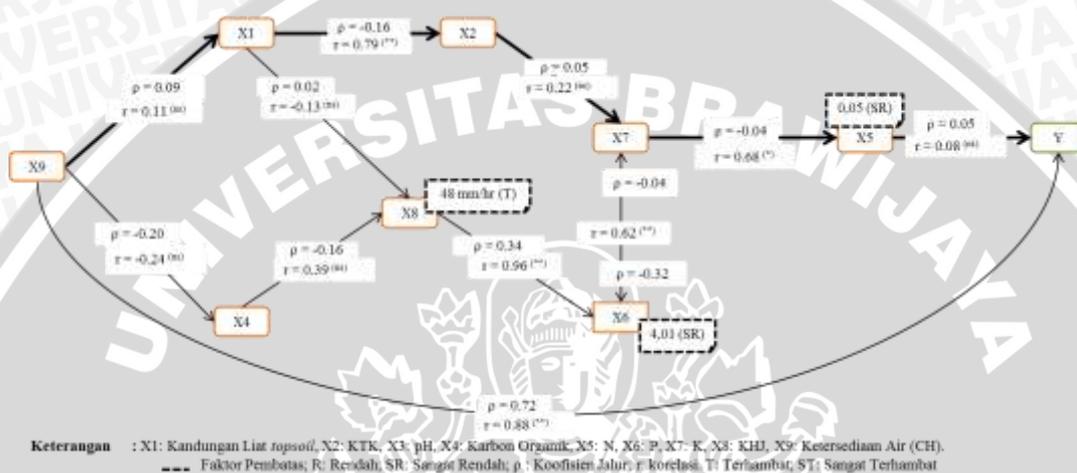
Tabel 26. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 11

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1255,8 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Baik S1			
Permeabilitas (mm/day)	48 S3			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung (L) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	27,56 S1			
pH H ₂ O	7,2 S1			
C-organik (%)	0,57 S1			
N (%)	0,05 S3			
P (ppm)	4,01 S3			
K (ppm)	62,4 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	10 S2			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 oa, nr	S2 wa, oa, rc, nr	S1

Tabel 26 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 11 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 11 meliputi terhambatnya permeabilitas, rendahnya ketersediaan hara N, dan P. Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1)

menjadi agak sesuai (S2). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Permasalahan SPL 11 terbatas pada kondisi aktual lambatnya permeabilitas yaitu sebesar 48 mm/hari, ketersediaan N dan P yang termasuk sangat rendah sebesar 0,05% N dan 4,01 ppm P₂O₅. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 11. Pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 27.



Gambar 27. Model Jalur SPL ke-11

Gambar 27 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). Jalur pendukung digambarkan oleh garis panah tipis. SPL 11 terbatas pada terhambatnya permeabilitas, rendahnya ketersediaan N dan P. Model Jalur SPL 11 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar ($\rho=0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Jalur pendukung 1 menggambarkan produksi tebu juga dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KHJ (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,047$. Jalur pendukung 2 menggambarkan

pengaruh secara tidak langsung curah hujan melalui kandungan karbon organik (X8), permeabilitas (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,045$. Model jalur SPL 11 ini menjelaskan hubungan faktor pembatas permeabilitas, ketersediaan P, dan N dalam mempengaruhi produksi tebu. Jalur tersebut menggambarkan bahwa pengelolaan permeabilitas adalah prioritas awal yg sebaiknya dilakukan. Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi pengolahan tanah dan pembuatan parit atau juringan lebih dalam, penanaman kedelai dalam sistem *relay cropping*, aplikasi ± 15 ton/ha blotong, dan pemupukan anorganik setara dengan ± 25 kg/ ha SP-36.

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 11 termasuk kedalam kelas kesesuaian agak sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, terhambatnya permeabilitas dan keterbatasan hara P dan N. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 11 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 11 antara lain tekstur ringan, lahan kering, memiliki kelas drainase terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 11 adalah Varietas PSJT-941. Varietas PSJT-941 memiliki potensi produksi $\pm 94,3$ ton/ha. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 14 ton blotong/ha dan pemulsaan dengan serasah kedelai untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Kasno (2009) yang menyatakan bahwa bahan organik berperan penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Peran bahan organik adalah meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kemampuan tanah memegang air, meningkatkan pori-pori tanah, dan memperbaiki media perkembangan mikroba tanah. Tanah berkadar bahan organik rendah berarti kemampuan tanah mendukung produktivitas tanaman rendah. Hasil dekomposisi bahan organik berupa hara makro (N, P, dan K), makro sekunder (Ca, Mg, dan S) serta hara mikro yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman.

Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 11 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas

kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) pada SPL 10 memiliki kisaran potensi produksi tebu antara 80 - 100 %, dengan kisaran produksi 75,44 – 94,3 ton/ ha.

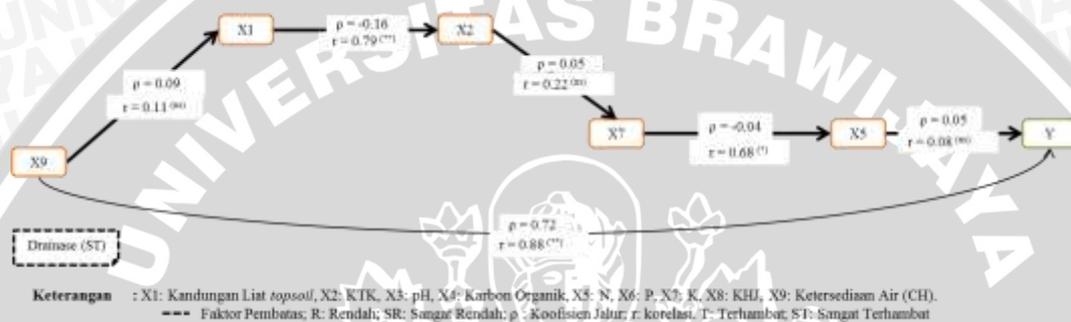
5.5.12 SPL 12 (Tegalan Gunem, B-H-J)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 12 (Tegalan Gunem, B-H-J) seluas ± 2.557 ha, termasuk tidak sesuai dengan faktor pembatas berupa kondisi drainase yang sangat terhambat. Drainase diukur secara kualitatif dengan melakukan pengamatan fisiografis lahan dan morfologi minipit. Kelas drainase sangat lambat dicirikan dengan konduktivitas hidrolik sangat rendah dan terjadinya warna glei yang menunjukkan adanya reduksi permanen sampai lapisan permukaan tanah. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah VMC 76-16, yang termasuk tipe kemasakan Awal-Tengah. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 12 lebih detail dapat diamati pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 12

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1347,2 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : N	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sangat lambat N			
Permeabilitas (mm/day)	38,4 S3			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL) S2			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	37,89 S1			
pH H ₂ O	7,5 S1			
C-organik (%)	0,69 S1			
N (%)	0,09 S3			
P (ppm)	14,01 S3			
K (ppm)	78 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	9 S2			
Bahaya erosi	Sedang S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N oa	S3 oa, nr	S1

Tabel 27 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 12 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 12 meliputi sangat terhambatnya drainase. Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi agak sesuai (S2). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1). Kondisi aktual SPL 12 meliputi sangat terhambatnya drainase. Pengaruh drainase dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 12. Pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 28.



Gambar 28. Model Jalur SPL ke-12

Gambar 28 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 12 terbatas pada sangat terhambatnya drainase. Model jalur SPL 12 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar ($\rho = 0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Drainase bukan merupakan faktor eksogen yang mempengaruhi produksi. Salah satu asumsi analisis jalur menyebutkan data yang dapat dianalisis jalur minimal mempunyai skala rasio dan interval. Drainase termasuk merupakan data ordinal.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi pengolahan tanah bersama dengan pembuatan parit/ juringan tebu yang dalam,

aplikasi ± 10 ton/ ha blotong, serta penanaman kedelai dalam sistem pertanian *relay cropping*. Pembuatan parit/ juringan tebu dilakukan untuk mengatasi terhambatnya drainase dan mengurangi potensi terjadinya bahaya erosi. Penanaman kedelai berperan meningkatkan ketersediaan N total dan mengurangi potensi erosi. Menurut Sullivan *et al.*, (2014) usaha *Best Management Practices* tebu yang dapat dilakukan untuk pengelolaan drainase adalah dengan *levelling block* menggunakan teknologi laser untuk mengurangi cekungan, membangun alur-alur (saluran) air untuk menghilangkan air dari cekungan yang belum diratakan dengan laser, membuat *headland drainage* untuk meningkatkan permukaan dan aliran permukaan, dan pembuatan gundukan untuk mengurangi adanya genangan air dengan menaikkan tanah pada rumpun sekitar tebu lebih tinggi (pembumbunan).

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 12 termasuk kedalam kelas kesesuaian agak sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, terhambatnya drainase, tekstur tanah, dan rendahnya ketersediaan hara N dan P. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 12 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 12 antara lain tekstur berliat (kandungan liat 34%), lahan kering, memiliki kelas drainase terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 12 adalah varietas VMC 76-16 yang memiliki potensi produksi $\pm 110,5$ ton/ha. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 14 ton blotong/ha untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 12 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) pada SPL 12, potensi produksi tebu berkisar antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 88,4-110,5 ton/ha.

5.5.13 SPL 13 (Tegalan Bulu, B-H-L)

Hasil evaluasi lahan SPL 13 (Tegalan Bulu, B-H-L) seluas \pm 643 ha menunjukkan kelas kesesuaian lahan tebu tergolong tidak sesuai (N) untuk tanaman tebu dengan faktor pembatas ketersediaan oksigen berupa permeabilitas yang sangat terhambat dan ketersediaan hara P yang termasuk sangat rendah. Pengelolaan lahan pada SPL 13 diprioritaskan dengan manajemen hara dan pengelolaan permeabilitas. Hal tersebut lebih detail dapat diamati pada Tabel 28. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PS-864, yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat.

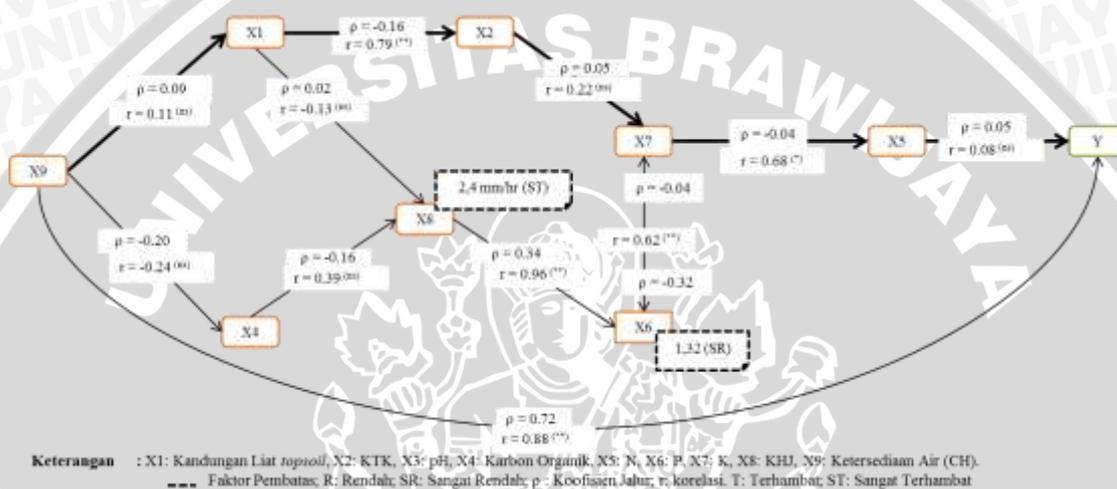
Tabel 28. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 13

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata ($^{\circ}$ C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S2	wa : S2	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1549,8 S2			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : N	oa : S2	oa : S1
Drainase	Sedang S1			
Permeabilitas (mm/day)	2,4 N			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung liat berdebu (SiCL) S2			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : N	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	41,69 S1			
pH H ₂ O	6,7 S1			
C-organik (%)	0,74 S1			
N (%)	0,09 S3			
P (ppm)	1,32 N			
K (ppm)	105,3 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S1	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	3 S1			
Bahaya erosi	Sangat rendah S1			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		N oa, nr	S3 oa, nr	S1

Tabel 28 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 13 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Faktor pembatas pada SPL 13 meliputi terhambatnya permeabilitas dan rendahnya ketersediaan P. Pengelolaan faktor pembatas tingkat

rendah hingga sedang meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) menjadi agak sesuai (S2). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual yang menjadi faktor pembatas SPL 13 berupa permeabilitas sebesar 2,4 mm/hari yang termasuk sangat lambat dan nilai ketersediaan P sebesar 1,32 ppm P₂O₅ yang termasuk sangat rendah. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu pada SPL 13. Pengaruh tersebut disajikan pada Gambar 29.



Gambar 29. Model Jalur SPL ke-13

Gambar 29 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan pada gambar jalur hubungan. tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Model jalur utama digambarkan dengan garis panah tebal yang memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). Jalur pendukung digambarkan oleh garis panah tipis. SPL 13 terbatas pada terhambatnya permeabilitas dan rendahnya ketersediaan P. Model jalur SPL 13 menggambarkan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan terhadap produksi secara tidak langsung. Jalur utama menjelaskan produksi paling besar ($\rho = 0,049$) secara tidak langsung dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KTK (X2), K tersedia (X7), dan N total (X5). Jalur pendukung 1 menggambarkan produksi tebu juga dipengaruhi oleh kandungan liat *topsoil* (X1), KHJ (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N

total (X5), dengan nilai $\rho = 0,047$. Jalur pendukung 2 menggambarkan pengaruh secara tidak langsung curah hujan melalui kandungan karbon organik (X8), permeabilitas (X8), P tersedia (X6), K tersedia (X7), dan N total (X5), dengan nilai $\rho = 0,045$. Model jalur SPL 13 menjelaskan hubungan faktor pembatas permeabilitas dan ketersediaan P dalam mempengaruhi produksi tebu. Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi pengolahan tanah dan pembuatan parit atau juringan lebih dalam, aplikasi ± 18 ton/ha blotong.

Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 13 termasuk kedalam kelas kesesuaian agak sesuai (S2) dengan faktor pembatas rendahnya curah hujan, terhambatnya permeabilitas dan keterbatasan hara N dan P. Kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 13 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi meliputi pemilihan varietas tebu dan aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 13 antara lain tekstur berliat (tipologi berat), lahan kering, memiliki kelas drainase agak terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 13 adalah varietas PS-864. Varietas PS-864 memiliki potensi produksi $\pm 88,8$ ton/ ha. Varietas PS-864 cocok ditanam pada lahan dengan tipe iklim C2 dan tahan kekeringan. Keunggulan tersebut mengatasi permasalahan curah hujan menjadi sangat sesuai (S1).

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 14 ton blotong/ha dan pemulsaan dengan serasah kedelai atau penanaman kedelai sebagai tanaman sela untuk perbaikan kualitas lahan tebu. Perbaikan kualitas lahan melalui penambahan bahan organik secara tidak langsung meningkatkan produksi tebu. Hal ini digambarkan dalam model jalur SPL 13 (Gambar 29), yang menunjukkan semakin tingginya bahan organik (X4) akan meningkatkan permeabilitas (X8), kandungan P tersedia (X7), dan N total (X5) tanah. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 13 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) pada SPL 13 memiliki kisaran potensi produksi tebu antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 71,04-88,8 ton/ ha.

5.5.14 SPL 14 (Tegalan Sedan, R- H- J)

Hasil evaluasi lahan SPL 14 (Tegalan Sedan, R-H-J) seluas \pm 97 ha menunjukkan kelas kesesuaian lahan termasuk sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air berupa rendahnya curah hujan, ketersediaan oksigen berupa lambatnya drainase, dan retensi hara berupa rendahnya kandungan karbon organik dengan nilai rasio C/N tinggi. Informasi lebih detail disajikan dalam Tabel 29. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah PSJT-941, yang termasuk tipe kemasakan Tengah.

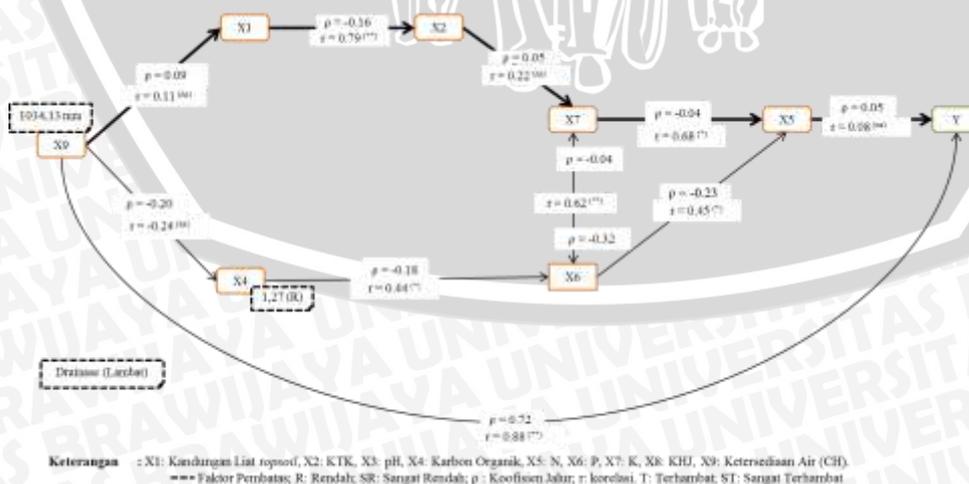
Tabel 29. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 14

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
PoTemperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata ($^{\circ}$ C)	26 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S3	wa : S3	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1034,13 S3			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S3	oa : S2	oa : S1
Drainase	Lambat S3			
Permeabilitas (mm/day)	7828,8 S1			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung berdebu (SiL) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S1	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	38,05 S1			
pH H ₂ O	6,8 S1			
C-organik (%)	1,27 S3			
N (%)	0,13 S2			
P (ppm)	131,64 S1			
K (ppm)	354,9 S1			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S2	eh : S2	eh : S1
Lereng (%)	9 S2			
Bahaya erosi	Rendah S2			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 wa, oa, nr	S3 wa	S1

Tabel 29 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 14 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 14 termasuk kedalam kelas sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa), oksigen (oa), dan hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak

meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) tetapi dapat mengurangi faktor pembatas. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 sesuai marjinal (S2) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Usaha pengelolaan tingkat tinggi dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual faktor pembatas lahan berupa kandungan karbon organik sebesar 1,27 yang termasuk rendah namun memiliki rasio C/N sebesar 10 yang menunjukkan banyaknya fraksi tahan lapuk sehingga sulit terdekomposisi. Faktor pembatas lain pada SPL 14 adalah rendahnya curah hujan sebesar 1034,13 mm. Drainase yang termasuk sangat terhambat juga menjadi faktor pembatas pada SPL 14. Drainase tidak dimasukkan kedalam analisis jalur, sehingga bukan merupakan faktor eksogen yang berpengaruh terhadap produksi. Pengaturan drainase penting pada SPL 14 karena merupakan salah satu faktor pembatas utama kesesuaian lahan. Sullivan *et al.*, (2014) menyebutkan aerasi yang buruk adalah penyebab utama terhambatnya pertumbuhan tebu pada tanah dengan kondisi tergenang air. Fungsi akar dipengaruhi oleh kadar oksigen yang rendah dan menaikkan kadar karbondioksida sehingga sistem perakaran pun menjadi dangkal. Selain itu, genangan air dapat menghambat nitrifikasi dari bahan organik tanah dan meningkatkan denitrifikasi nitrat dari pupuk yang diaplikasikan, sehingga serapan nitrogen oleh tanaman pun menjadi berkurang. Akibatnya respon tebu akan menguning karena tergenang dan dapat menyebabkan tanaman tebu mati. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu seperti dalam gambar berikut.



Gambar 30. Model Jalur SPL ke-14

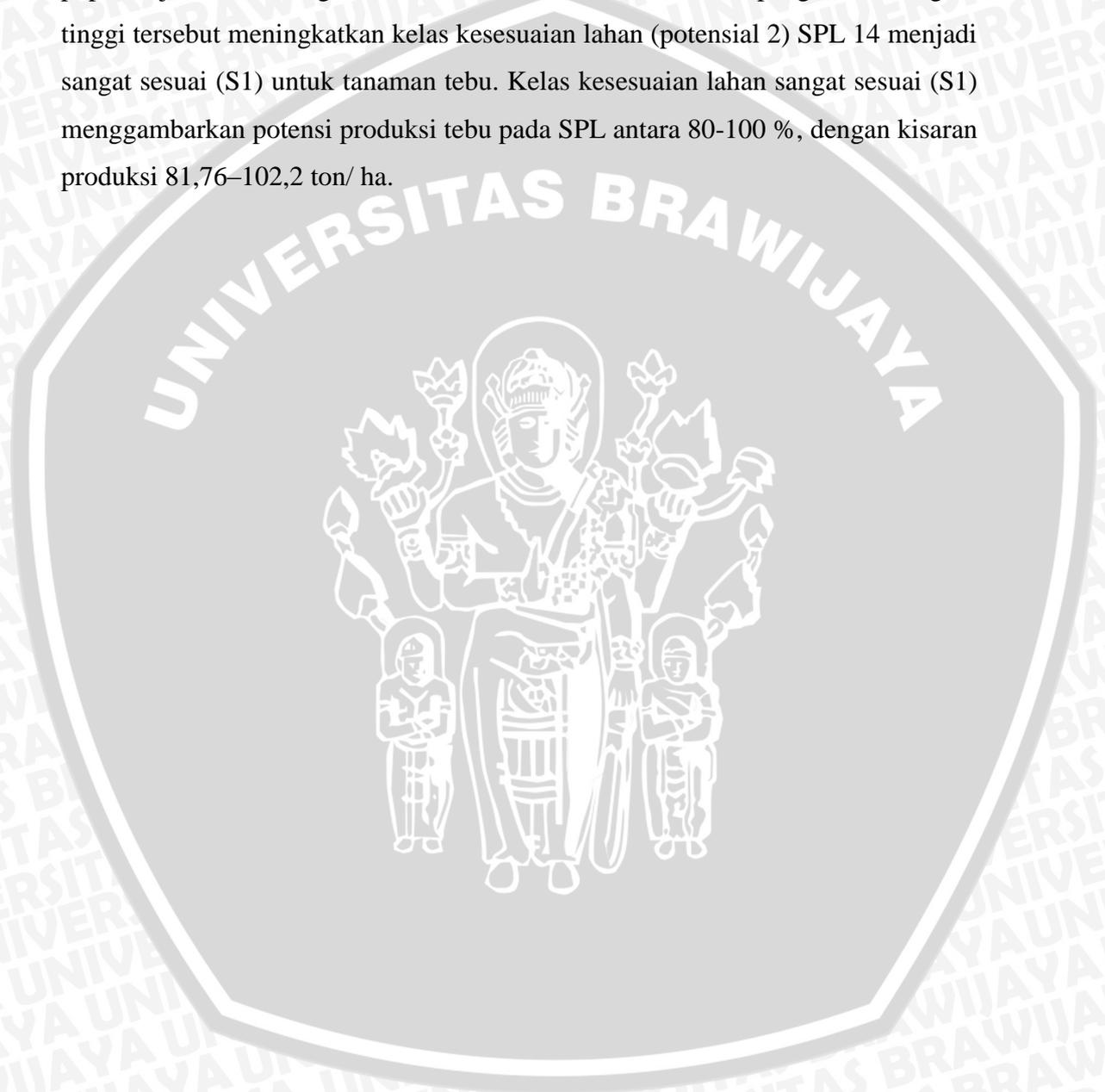
Gambar 30 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar 28 juga menjelaskan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan. Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 14 memiliki faktor pembatas berupa rendahnya curah hujan, terhambatnya drainase, dan banyaknya fraksi tanah lapuk sehingga bahan organik sulit terdekomposisi.

Model jalur SPL 14 diatas menggambarkan pengaruh kandungan karbon organik (X4), P tersedia (X6) dan N total (X5) terhadap produksi. Jalur tersebut menjelaskan faktor pembatas kesesuaian lahan SPL 14 mempengaruhi produksi sebesar 0,045. Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan antara lain dengan pengolahan tanah dan pembuatan parit/ juringan lebih dalam, dan aplikasi bahan organik berupa daduk ± 20 ton/ha bersama dengan penambahan bioaktivator. Aplikasi daduk bersama dengan penambahan bioaktivator berfungsi untuk meningkatkan ketersediaan hara dan sekaligus sebagai *organic decomposer* untuk fraksi tanah lapuk. Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 14 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 14 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi (adopsi teknologi tingkat tinggi).

Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan antara lain pemilihan varietas tebu, pengaturan irigasi, serta aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 14 antara lain tekstur berdebu (kandungan debu 70 %), lahan kering, dan memiliki kelas drainase agak terhambat. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 8 adalah varietas PSJT-941 yang memiliki potensi produksi $\pm 102,2$ ton/ha. Pemberian air irigasi sesuai kebutuhan air tanaman tebu berfungsi sebagai pemasok kebutuhan air tebu dan menjamin

ketersediaannya apabila terjadi defisit air, terutama pada musim kemarau. Kebutuhan air irigasi yang harus ditambahkan $\pm 57,5$ mm/ bulan pada masa defisit air antara bulan Juli hingga Oktober.

Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan pupuk hijau setara dengan ± 1 ton/ha serasah kedelai. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 14 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 81,76–102,2 ton/ ha.



5.5.15 SPL 15 (Tegalan Sarang, R-H-L)

Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 15 (Tegalan Sarang, R-H-L) seluas ± 1.196 ha menunjukkan kelas kesesuaian lahan tebu yang termasuk sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air berupa rendahnya curah hujan dan rendahnya ketersediaan hara N dan P. Informasi lebih detail disajikan dalam Tabel 30. Varietas tebu yang direkomendasikan adalah Varietas Bululawang (BL), yang termasuk tipe kemasakan Tengah-Lambat.

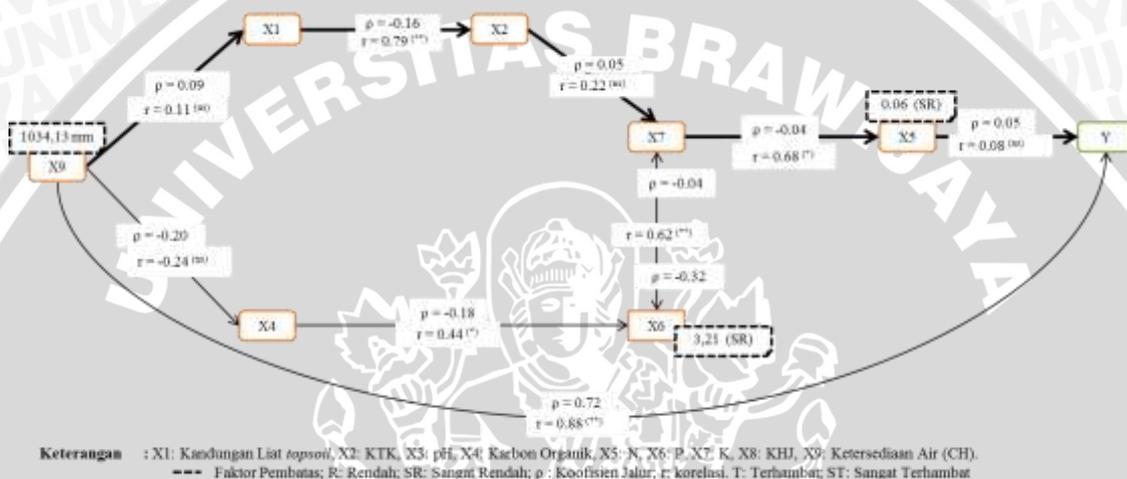
Tabel 30. Hasil evaluasi kesesuaian lahan SPL 15

Persyaratan penggunaan/ karakteristik lahan	Nilai	Aktual	Potensial 1	Potensial 2
Temperatur (tc)		tc : S1	tc : S1	tc : S1
Temperatur rerata (°C)	25 S1			
Ketersediaan air (wa)		wa : S3	wa : S3	wa : S1
CH Tahunan (mm)	1034,13 S3			
Kelembaban Udara Rata2 (%)	79 S2			
Ketersediaan oksigen (oa)		oa : S1	oa : S1	oa : S1
Drainase	Baik S1			
Permeabilitas (mm/day)	91,2 S1			
Media perakaran (rc)		rc : S2	rc : S2	rc : S1
Tekstur	Lempung berpasir (SL) S1			
Bahan kasar (%)	<15 S1			
Kedalaman tanah (cm)	50-75 S2			
Retensi hara (nr)		nr : S3	nr : S2	nr : S1
KTK Total (meq/100g tanah)	17,53 S1			
pH H ₂ O	7,4 S1			
C-organik (%)	0,45 S1			
N (%)	0,05 S3			
P (ppm)	3,21 S3			
K (ppm)	39 S2			
Bahaya Erosi(eh)		eh : S1	eh : S1	eh : S1
Lereng (%)	8 S1			
Bahaya erosi	Rendah S1			
Bahaya banjir (fh)		fh : S1	fh : S1	fh : S1
Genangan	F0 S1			
Penyiapan lahan (lp)		lp : S1	lp : S1	lp : S1
Batuan di permukaan (%)	<5 S1			
Singkapan batuan (%)	<5 S1			
Kelas Kesesuaian Lahan		S3 wa, nr	S3	S1

Tabel 30 diatas menunjukkan hasil *matching data* evaluasi kesesuaian lahan SPL 15 yang mencakup informasi kelas kesesuaian lahan aktual, potensial 1, dan potensial 2. Kelas kesesuaian lahan aktual SPL 15 termasuk kedalam kelas sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa) dan hara (nr). Pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang tidak meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 1) tetapi, mampu mengurangi faktor pembatas. Kelas kesesuaian lahan potensial 1 termasuk sesuai marjinal (S3) dengan faktor

pembatas ketersediaan air (wa). Sedangkan usaha pengelolaan tingkat tinggi berupa pemilihan varietas, pengaturan irigasi, dan aplikasi bahan organik dapat meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) menjadi sangat sesuai (S1).

Kondisi aktual faktor pembatas meliputi ketersediaan hara P sebesar 3,21 ppm P_2O_5 , yang termasuk sangat rendah; kandungan N sebesar 0,05% yang termasuk sangat rendah; dan rendahnya curah hujan sebesar 1034,13 mm. Pengaruh sifat tanah yang menjadi faktor pembatas kesesuaian lahan dapat mempengaruhi produksi tebu seperti dalam gambar berikut.



Gambar 31. Model Jalur SPL ke-15

Gambar 31 menyajikan pengaruh sifat tanah/ karakteristik lahan faktor pembatas terhadap produksi tebu (Y), yang disajikan dalam gambar jalur hubungan. Tingginya produksi tebu dipengaruhi secara langsung oleh curah hujan (X9) yang ditunjukkan ρ sebesar 0,72. Semakin tingginya curah hujan mempengaruhi Produksi secara langsung dengan nilai r sebesar 88% (tingkat hubungan sangat kuat). Gambar31 juga menjelaskan pengaruh tidak langsung curah hujan melalui sifat tanah/ karakteristik lahan.

Model jalur utama digambarkan oleh panah tebal, yang berarti memiliki nilai koefisien jalur total paling tinggi ($\rho = 0,049$). SPL 15 memiliki faktor pembatas berupa rendahnya ketersediaan air dengan karakteristik curah hujan sebesar 1034,13 serta sangat rendahnya N dan P ditunjukkan oleh kandungan N total sebesar 0,05 dan P_2O_5 sebesar 3,21 ppm. Model jalur SPL 15 diatas menggambarkan pengaruh curah hujan secara tidak langsung melalui karakteristik lahan meliputi kandungan karbon organik (X4), P tersedia (X6) dan N (X5) total

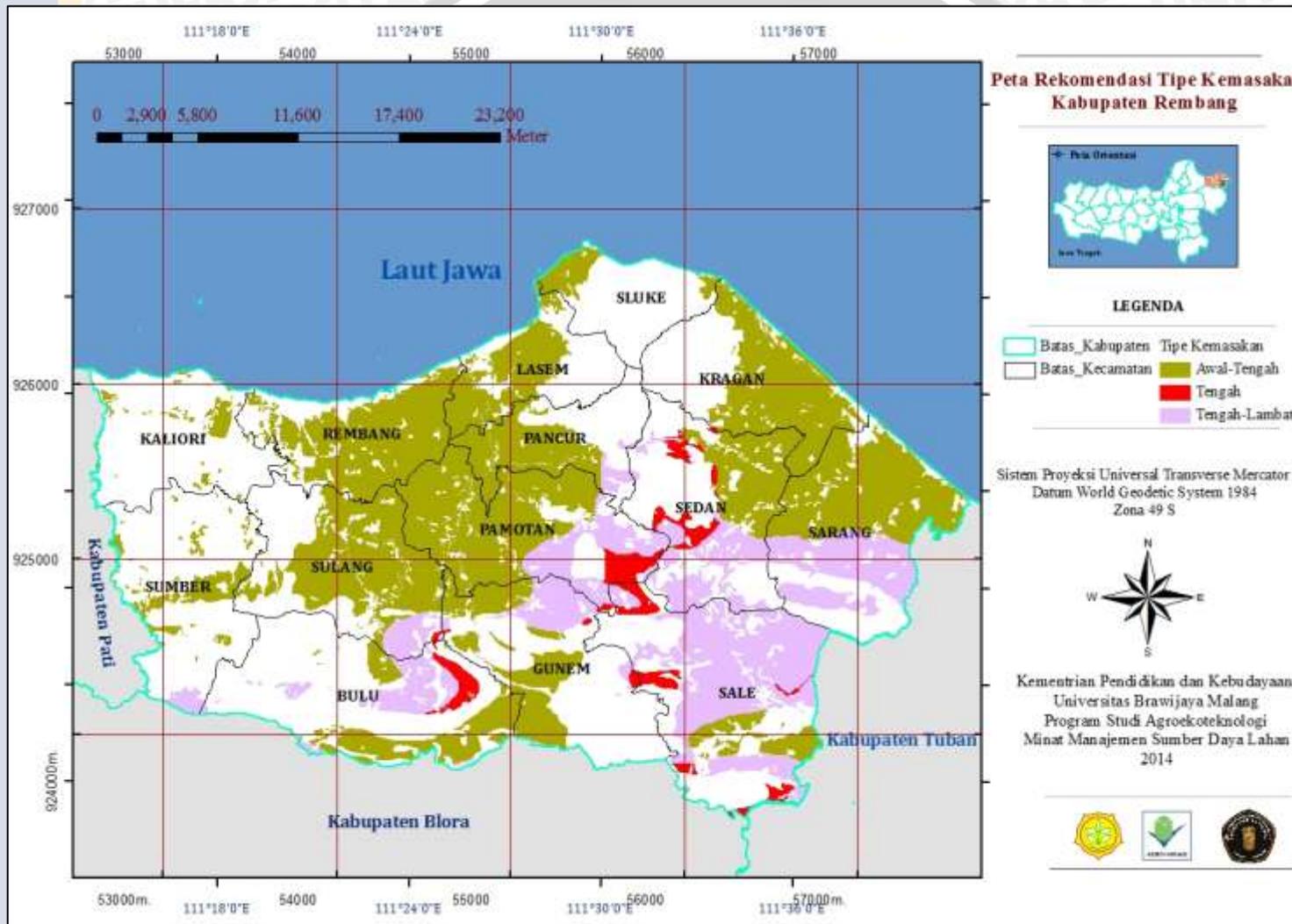
terhadap produksi. Jalur tersebut menjelaskan faktor pembatas kesesuaian lahan SPL 15 mempengaruhi produksi sebesar 0,045.

Pengelolaan tingkat rendah hingga sedang yang dapat dilakukan meliputi penanaman kedelai dalam sistem *relay cropping* dan aplikasi bahan organik setara ± 16 ton/ha blotong. Setelah dilakukan pengelolaan faktor pembatas tingkat rendah hingga sedang kelas kesesuaian lahan (potensial 1) pada SPL 15 termasuk kedalam kelas kesesuaian sesuai marjinal (S3) dengan faktor pembatas ketersediaan air (wa). Kelas kesesuaian lahan potensial 1 pada SPL 15 dapat ditingkatkan menjadi potensial 2 dengan pengelolaan tingkat tinggi (adopsi teknologi tingkat tinggi).

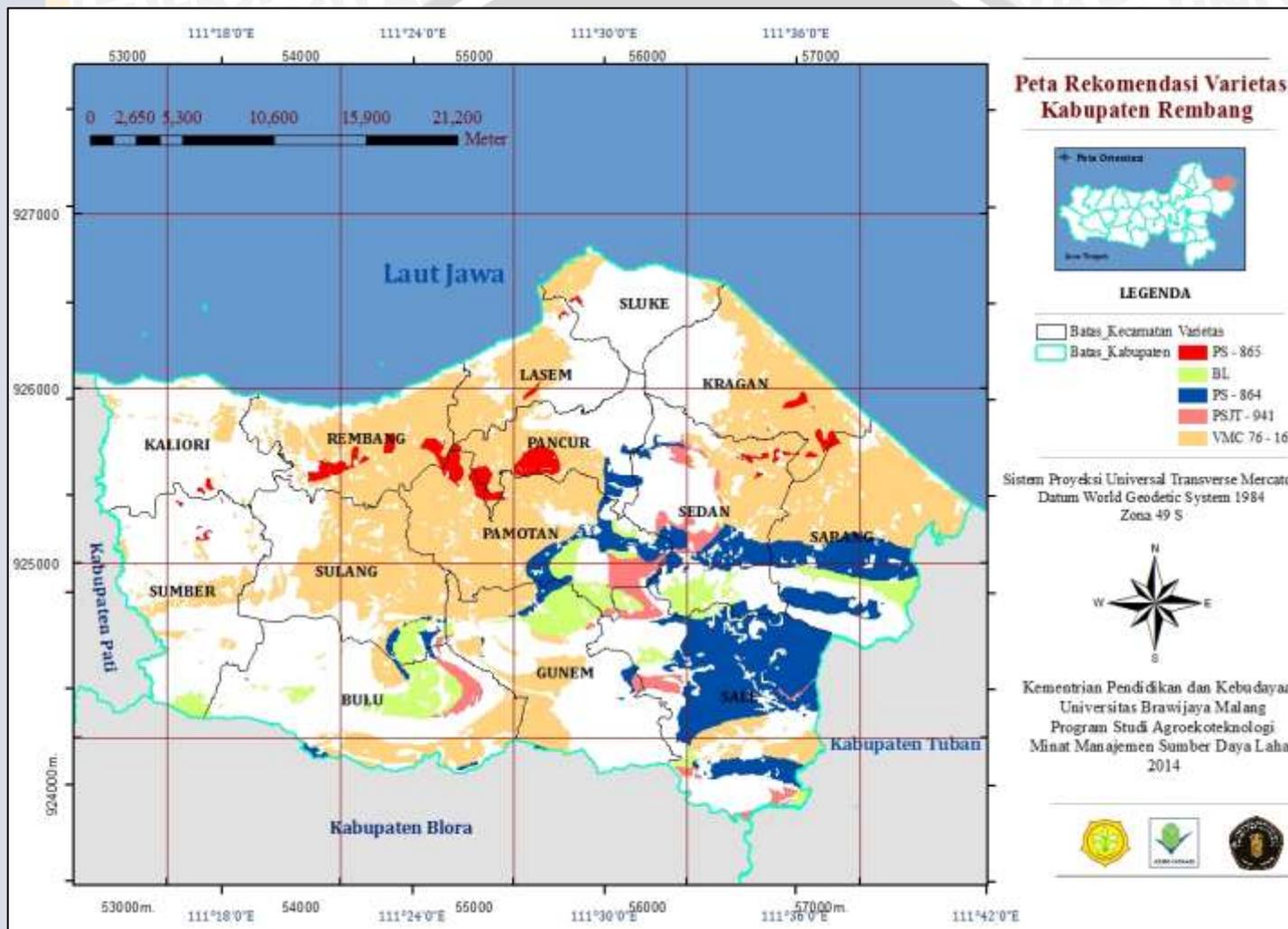
Pengelolaan tingkat tinggi yang dapat dilakukan meliputi pemilihan varietas tebu, pengaturan irigasi, serta aplikasi bahan organik. Karakteristik lahan SPL 15 antara lain tekstur berdebu (tipologi ringan), lahan kering, dan memiliki kelas drainase baik. Pemilihan varietas yang direkomendasikan untuk karakteristik lahan SPL 15 adalah varietas Bululawang (BL) yang memiliki potensi produksi $\pm 94,3$ ton/ha. Pemberian air irigasi sesuai kebutuhan air tanaman tebu berfungsi menjamin kontinuitas air optimal untuk tebu. Kebutuhan air yang perlu ditambahkan $\pm 57,5$ mm/bulan defisit. Aplikasi bahan organik yang direkomendasikan berupa penambahan ± 17 ton/ha blotong. Usaha pengelolaan tingkat tinggi tersebut meningkatkan kelas kesesuaian lahan (potensial 2) SPL 15 menjadi sangat sesuai (S1) untuk tanaman tebu. Kelas kesesuaian lahan sangat sesuai (S1) menggambarkan potensi produksi tebu pada SPL antara 80-100 %, dengan kisaran produksi 75,44-94,3 ton/ ha.

Berdasarkan hasil pembahasan spesifikasi tiap SPL diatas dapat dikelompokkan pemilihan varietas yang direkomendasikan sebagai salah satu upaya pengelolaan faktor pembatas tingkat tinggi. Upaya pengelolaan tingkat rendah hingga sedang menggambarkan sistem pertanian semi-intensif, sedangkan tingkat tinggi menggambarkan sistem pertanian intensif pada tebu. Hasil pengelompokkan varietas ini disajikan dalam Gambar 32. Gambar tersebut merupakan rekomendasi pemilihan varietas berdasarkan tipe kemasakan sebagai salah satu usaha pengelolaan faktor pembatas karakteristik lahan tanaman tebu kabupaten Rembang. Tipe kemasakan tebu berhubungan erat dengan waktu masak tebu dan waktu giling tebu. Komposisi tipe kemasakan yang seimbang diperlukan agar rendemen pada awal hingga akhir giling selalu pada puncaknya. Komposisi varietas mencerminkan penataan varietas sesuai dengan perencanaan tebangnya. Pemilihan varietas yang sesuai dengan tipologi lahan dan kategori kemasakan yang benar akan mendukung produktivitas gula yang dihasilkan (Fitrieningdyah *et al.*, 2012). Usaha pemilihan varietas dan informasi kelas kesesuaian lahan tanaman tebu potensial 2 dapat diperkirakan potensi produksi yang dapat dicapai berkisar antara 80-100%.

Gambar 33 merupakan peta rekomendasi pemilihan varietas berdasarkan pengelompokkan tipe kemasakan. Pemilihan varietas didasarkan dari pengelompokkan karakteristik lahan yang meliputi tekstur, status pengairan, dan drainase atau yang biasa disebut sebagai “Tipologi Lahan”. Tekstur tanah dikelompokkan menjadi “Berat” dan “Ringan”, status pengairan terdiri dari “Berpengairan” dan “Tanpa Pengairan”, serta drainase terdiri dari “Lancar” dan “Jelek”. Tipologi lahan didasarkan pada konsep penataan varietas pada sistem budidaya tanaman tebu (Sugiyarta, 2014). Varietas tersebut antara lain PS-865, Bululawang (BL), PS-864, PSJT-941, dan VMC 76-16. Varietas tersebut mewakili tipologi lahan tebu meliputi : B-H-L, B-H-J, R-H-L, R-H-J. Rekomendasi pemilihan varietas juga didasarkan pada faktor pembatas utama kesesuaian lahan tanaman tebu. Misalnya Varietas PS-865 direkomendasikan pada SPL 6 didasarkan tipologi lahan B-H-L dan faktor pembatas utama berupa solum dangkal.



Gambar 32. Peta Rekomendasi Tipe Kemasakan Tebu



Gambar 33. Peta Rekomendasi Pemilihan Varietas