

Analisis Kesesuaian Lahan Untuk Pengembangan Tanaman Jagung (*Zea Mays L.*)

*Land Suitability Analysis for Developing Corn (*Zea Mays L.*) Cultivation*

Zuldadan Naspendra¹, Nurul Hijri²

¹ Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas

² Mahasiswa Program Studi Magister Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas
zuldadannaspendra@agr.unand.ac.id

Article Submitted: 2-12-2022

Article Accepted: 31-12-2022

ABSTRACT

Kebutuhan jagung nasional sebagai bahan pangan maupun sebagai pakan semakin meningkat. Pada tahun 2020 Indonesia mengimpor jagung 911.194 ton. Oleh sebab itu setiap daerah perlu mengoptimalkan pemanfaatan lahannya sesuai daya dukung lahan. Salah satu daerah potensial untuk pengembangan jagung adalah Sumatera Barat. Oleh sebab itu dilakukan penelitian ini dengan tujuan: a) mengkaji kesesuaian lahan untuk tanaman jagung, b) menganalisis faktor pembatas dan alternatif perbaikan lahan. Analisis geodatabase menggunakan pendekatan GIS-based multi-criteria and legacy soil data, sedangkan metode matching digunakan untuk analisis kesesuaian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 33.9% lahan di Sumatera Barat sesuai untuk budidaya jagung (1,210,592.9 ha) yang terdiri dari kelas S1 seluas 169.5 ha, kelas S2 seluas 143,761.2 ha, dan kelas S3 1,066,662.2 ha; sedangkan 66% lahan tidak sesuai untuk budidaya jagung karena faktor lereng dan media perakaran. Lahan kelas S2 dan S3 memiliki subkelas utama S2.tc.wa.eh yang terdapat di Dharmasraya dan Sijunjung, S3.wa.oa di Pesisir Selatan, dan S3.wa di Pasaman Barat. Faktor pembatas utama subkelas lahan S2 dan S3 disebabkan oleh curah hujan tinggi, lereng curam, dan drainase terhambat.

Kata kunci : Matching, Geodatabase, kesesuaian lahan, perbaikan lahan.

PENDAHULUAN

Tren kebutuhan jagung setiap tahun mengalami peningkatan pada berbagai sektor, baik untuk konsumsi, pakan ternak, maupun industri. Kebutuhan jagung nasional berada pada kisaran 14.37 juta/ton/th Kompas 2022). Pada tahun 2020 Indonesia mengimpor jagung sebanyak 911.194 ton (Kontan 2020). Demikian juga Sumatera Barat, permintaan jagung tahun 2020 dalam kisaran 1.2 juta ton, sementara produksi daerah ini baru sebanyak 939,466 ton (BPS Sumbar, 2021). Dengan demikian terdapat kekurangan pasokan sekitar 260,5 ribu ton.

Upaya untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan perlu dilakukan mengingat Indonesia memiliki potensi luas dan agroklimat yang dapat mendukung produksi pangan. Salah satu daerah yang berpotensi untuk pengembangan lahan jagung adalah Provinsi Sumatera Barat. Luas wilayah Sumatera Barat adalah 42 ribu km², yang terbagi menjadi daratan bagian pulau Sumatera sekitar 35 ribu km² dan daratan kepulauan Mentawai sekitar 7 ribu km² yang berpotensi untuk dimanfaatkan. Selain itu, Sumatra Barat juga merupakan salah satu sentra produksi telur ayam dan ayam potong yang memerlukan suplai pakan unggas secara mandiri.

Tahap awal pengembangan lahan jagung dilakukan dengan menganalisis kesesuaian lahan sehingga diketahui penyebaran lahan yang sesuai

sampai yang tidak sesuai untuk tanaman yang diusahakan. Beberapa metode dalam menilai kesesuaian lahan untuk komoditas sudah digunakan secara luas diantaranya metode matching (FAO 1976), pendekatan parametrik (Sys et al 1991) atau metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Model yang terakhir ini telah digunakan oleh Akpoti et al (2019), Tashayo et al (2020), Orhan (2021), yang dikenal dengan GIS-based Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA).

Konsep analisis kesesuaian lahan metode matching FAO (1976) sudah umum digunakan di banyak negara termasuk di Indonesia. Akan tetapi, pada penelitian ini metode matching dimodifikasi dengan mengkombinasikan parameter-parameter dari data baru dan legacy soil data. Legacy soil data sangat berguna sebagai kerangka untuk berbagai penelitian sekarang atau masa depan, terutama untuk analisis kesesuaian lahan. Potensi penggunaan data tersebut sangat memungkinkan digunakan karena data tersebut sudah tersedia sejak tahun 1910. Data tersebut secara bertahap ditambah cakupan luas dan keditailan informasinya sehingga dihasilkan data tahun 1996, termasuk data di wilayah Sumatera Barat (Sulaeman et al 2013). Oleh karena legacy soil data Sumatera Barat terakhir sudah berumur lebih dari 30 tahun maka

data yang layak dipakai adalah data tanah yang sulit berubah seperti fisiografi, sifat fisika dan morfologi tanah. Penelitian yang menggunakan metode ini dalam analisis kesesuaian lahan maupun dalam pemetaan tanah digital sudah dilakukan oleh beberapa ahli diantaranya: Mayr, et al (2010), Yang et al (2022), Minai et al (2022), Sulaeman et al (2013). Akan tetapi, penggunaan metode ini dalam menilai kesesuaian lahan untuk tanaman jagung di Sumatera Barat belum ada dilakukan.

BAHAN DAN METODE

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Cakupan area penelitian ini adalah wilayah mainland Sumatera Barat bagian daratan dengan luas sekitar 3.5 juta ha. Suhu udara rata wilayah ini sekitar 25,11 oC sedangkan suhu minimum 18,41 oC dan maksimum 32,3oC. Kelembaban udara sekitar 83,99%. Bulan Agustus – Desember merupakan periode terjadinya suhu udara terendah dan kelembaban tertinggi (BMKG 2021; BPS Sumatera Barat 2020). Aspek fisiografi menunjukkan, Sumatera Barat memiliki beragam fisiografi seperti Grup Vulkanik (V), Tektonik (T), Karst (K), Gambut (G), Aluvial (A), Marin (M), dan grup Fluvio-Marin (Marsoedi, et al 1996). Zona utama wilayah Sumatera Barat umumnya dibagi menjadi 1) zona pegunungan vulkanik dan wilayah perbukitan patahan (bagian dari struktur patahan Semangko) terdapat pada bagian tengah wilayah Sumatera Barat mulai dari utara sampai selatan, 2) zona perbukitan lipatan Tersier tersebar di bagian timur wilayah Sumatra Barat dan 3) wilayah dataran rendah aluvial tersebar di pantai barat. Sebagian dataran aluvial tersebut terdapat hamparan lahan gambut seperti di Kabupaten Pesisir Selatan seluas 78.998.74 ha (Naspendra et al 2020), Agam 18.280.45 ha dan di Pasaman Barat 15.423.96 ha (BBSDL 2013).

Adapun jenis tanah utama di wilayah ini adalah Ultisols, Inceptisol, Oxisols, Andisols, Histosol, dan Entisols (Puslittanak 1990). Ordo Ultisol dan Inceptisol merupakan jenis tanah yang dominan di Sumatera Barat. Tanah tersebut umumnya banyak terdapat di sekitar perbukitan lipatan tersier di bagian timur Sumatera Barat, seperti di Dharmasraya, Sijunjung, Solok Selatan, dan Pesisir Selatan. Andisol dominan terdapat di wilayah sekitar lereng pegunungan (Tan 2008, Fiantis and Van Ranst 1997), sedangkan Histosol tersebar di dataran aluvial sekitar pesisir barat (Puslittanak 1990; Naspendra et al 2020).

Penyusunan Geodatabase Kesesuaian Lahan

Penyusunan geodatabase untuk analisis kesesuaian lahan menggunakan pendekatan integrasi analisis GIS-based multi-criteria and legacy soil data. Data yang dibutuhkan terbatas pada data agroklimat dan topografi, morfologi dan sifat fisika tanah. Hal ini disebabkan kajian

penelitian berada tingkat pemetaan reconnaissance, skala 1:250,000. Selain itu karakteristik tersebut juga merupakan faktor pembatas utama dalam pengembangan lahan pertanian. Data yang digunakan adalah data suhu untuk membuat peta suhu yang diinterpolasi menggunakan persamaan Braak, data curah hujan untuk membuat peta isohyet, data SRTM (USGS 2021) untuk membuat peta elevasi dan peta lereng. Sementara legacy soil data diturunkan dari peta satuan lahan dan tanah lembar 0715, 0716, 0815, dan 0816 lengkap dengan basis data karakteristik tanah (Puslittanak 1990) serta peta geologi 0715, 0716, 0815, dan 0816 (Puslitbang Geologi, 1996). Dua data terakhir digunakan untuk mendapatkan informasi jenis tanah, bahan induk dan fisiografi. Data tersebut diolah menggunakan ArcGIS 10.8 dan Global Mapper 21.0. Hasil olah geodatabase dilanjutkan menggunakan pivot table Microsoft Excel 2019.

Penyusunan geodatabase ketebalan solum berdasarkan informasi dari data pengamatan tanah, pertimbangan batuan induk, bahan induk, dan jenis tanah. Sementara penyusunan geodatabase drainase tanah juga ditentukan dari Legacy Soil Data dan diperkuat dari hasil analisis citra satelit Landsat OLI 8 (USGS, 2021). Kegiatan survey di lapangan dilakukan untuk memverifikasi hasil pengolahan. Penamaan satuan lahan mengacu pada Burman and Balsem (1990) and Marsoedi et al (1996).

Analisis Kesesuaian Lahan

Kajian kesesuaian lahan dianalisis menggunakan metode matching (FAO 1976) yang diklasifikasikan menjadi 4 kelas: sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), sesuai marjinal (S3) dan Tidak Sesuai (N). Kriteria persyaratan tumbuh tanaman jagung yang digunakan berdasarkan mengacu pada Ritung (2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Agroklimat dan Karakteristik Tanah

Tabel 1 menunjukkan hasil interpolasi data curah hujan menggunakan model IDW dan Kriging, dimana data prediksi dan data terukur model IDW cenderung lebih terpusat, sedangkan model Kriging lebih menyebar. Selain itu juga, jika dibandingkan nilai RMSE, nilai RMSE IDW lebih rendah (909.69) dari nilai Kriging (936.35). Dari dua indikator tersebut, maka model IDW lebih tepat digunakan dalam menghitung nilai prediksi. Oleh sebab itu permodelan IDW dipakai sebagai input geodatabase curah hujan.

Berdasarkan hasil analisis telah dihasilkan peta, geodatabase agroklimat, topografi dan beberapa sifat fisik tanah seperti yang disajikan Gambar 1 dan Gambar 2. Kondisi agroklimat dan fisik lahan merupakan faktor penghambat utama dalam mengembangkan komoditas pertanian. Hal ini disebabkan faktor tersebut sebagian besar bersifat permanen sehingga tidak dapat diperbaiki,

seperti faktor iklim. Jikapun dapat diperbaiki maka membutuhkan biaya dan tenaga yang besar.

Hasil menunjukkan bahwa perkiraan curah hujan daerah penelitian adalah 1959-3599 mm/th (Tabel 1). Pada Gambar 1a dapat dilihat bahwa sekitar lebih dari setengah (63%) wilayah Sumatera Barat memiliki curah hujan >2000 mm/th. Daerah sekitar Singkarak sampai ke Sawahlunto merupakan wilayah dengan curah hujan terendah yaitu 1000-1500 mm/th, dimana wilayah tersebut tergolong wilayah bayangan hujan.

Tabel 1. Hasil kuantitatif interpolasi data curah hujandengan menggunakan pendekatan IDW dan Kriging

Parameter	IDW power 1	Kriging Ordinary
Equation	0.189968 * x + 1888.775997	0.647670* x + 846.807858
n	37	37
Mean error	-197.51	673.26
RMSE	909.69	936.35
Measured max	4605	4605
Measured min	1091	1091
Predicted max	3599	4740
Predicted min	1959	1136
Error max	-2001.8 and 2185	-2564.9 and 2776
Error min	-18.9 and 58.47	-83.8 and 4.4

Kelas elevasi lahan dibagi menjadi 0-300, 300-600, 600-1500, 1500-2000, dan >2000 mdpl, dimana daerah dataran rendah 0-300 mdpl mencakup 40% dari total wilayah Sumatera Barat, daerah dengan ketinggian 300-600 mdpl sekitar 23% dan daerah dataran tinggi 600->2000 mdpl sekitar 38% (Gambar 2b). Daerah dataran tinggi umumnya tersebar di sekitar gunung berapi atau bukit barisan. Pada wilayah sekitar gunung api ini berkembang ordo tanah Andisol dan Inceptisol yang secara luas dimanfaatkan untuk budidaya tanaman pangan dan hortikultura, Suhu udaranya sekitar 16-23oC (Gambar 1b). Jika diamati hubungan elevasi (Gambar 2b) dan suhu (Gambar 1b) menunjukkan bahwa suhu semakin rendah dengan semakin tingginya elevasi sebagai pengaruh dari kerapatan/tekanan udara yang rendah di daerah dataran tinggi.

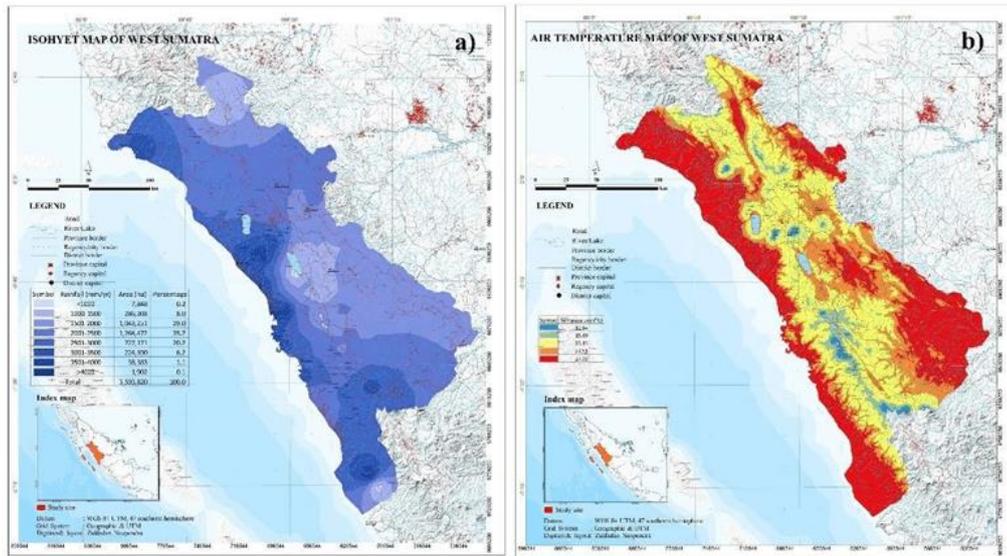
Topografi Sumatera Barat beragam, 58% lereng tergolong agak curam sampai curam (Gambar 2a), yang terdapat di daerah perbukitan kecil hingga pegunungan yang umumnya merupakan bagian dari gugus bukit barisan. Wilayah yang memiliki lereng datar sampai landai umumnya terdapat di wilayah pesisir barat yang termasuk ke dalam fisiografi alluvial hingga gambut/dome. Sementara sebagian besar wilayah timur seperti di Dharmasraya termasuk pada fisiografi dataran tektonik dan alluvial yang memiliki kelas lereng datar-landai mencapai 74% (222 ribu ha) dari total wilayah administrasi kabupaten tersebut. Ultisol merupakan ordo tanah dominan yang tersebar di Dharmasraya.

Gambar 2c menunjukkan kelas drainase wilayah Sumatera Barat. Sekitar >88% wilayah Sumatera Barat termasuk berdrainase baik dan sekitar 12% termasuk berdrainase terhambat. Karakteristik tersebut selaras dengan bentuk wilayah dan penggunaan lahannya. Lahan berdrainase terhambat ini terdapat pada lahan sawah, lahan gambut, rawa belakang dan dataran banjir.

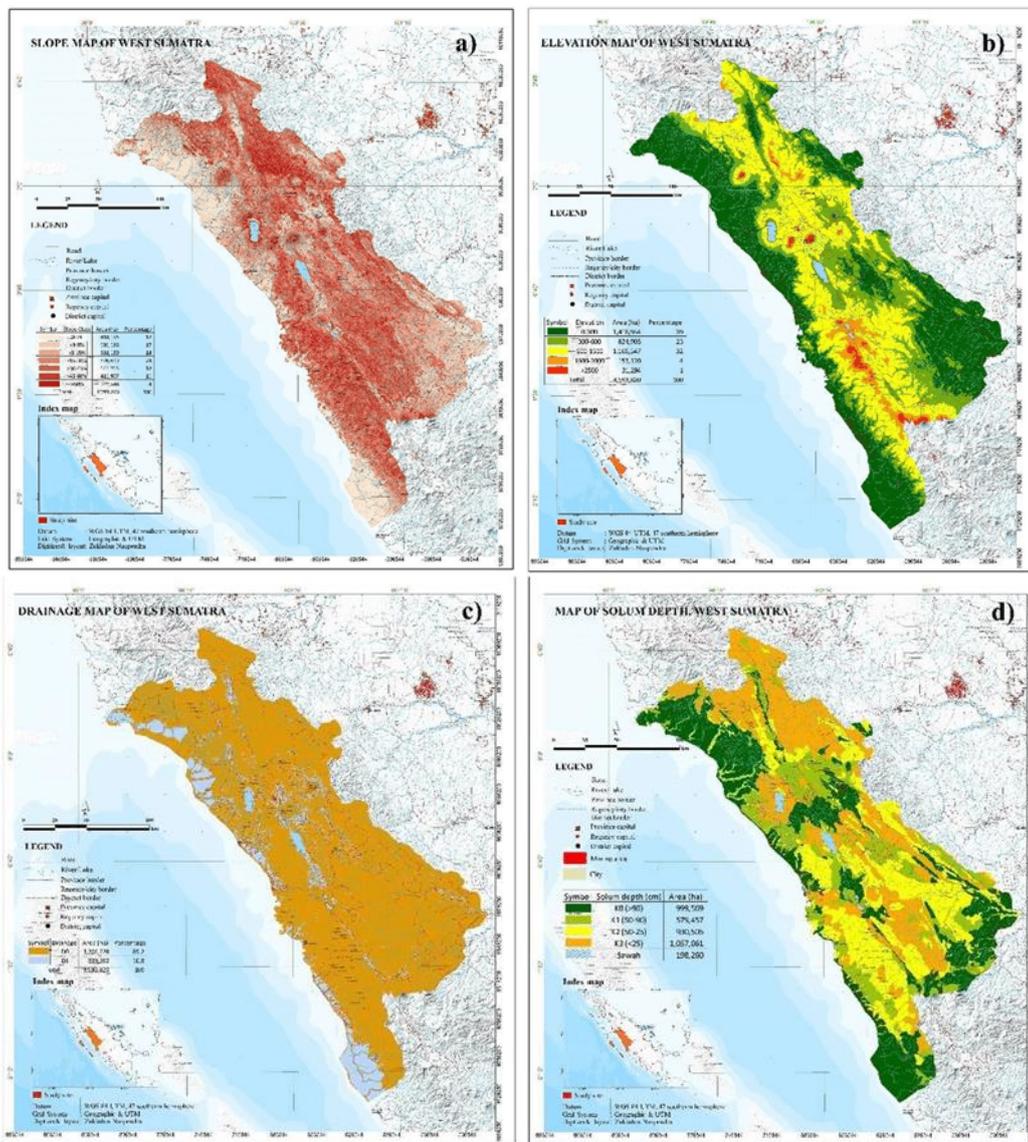
Gambar 2d menunjukkan keragaman ketebalan solum lahan Sumatera Barat. Ketebalan solum suatu tanah tergantung pada tingkat pelapukan tanah, jenis bahan induk dan kemiringan lahan. Berdasarkan hasil survey pengamatan tanah di lapangan, tanah bersolum dangkal (<50 cm) umumnya terdapat pada Ordo Entisol, sedangkan tanah bersolum sedang (50-90 cm) terdapat pada Andisol dan Inceptisol. Sementara tanah bersolum dalam (>90 cm) umumnya terdapat pada ordo Ultisol, Oxisol, Histosol. Faktor kedalaman solum tersebut akan mempengaruhi daya jelajah/penetrasi akar ke dalam tanah. Oleh sebab itu tanah-tanah yang memiliki solum dangkal hanya terbatas untuk budidaya tanaman semusim yang memiliki perakaran dangkal.

Kesesuaian Lahan Aktual Tanaman Jagung

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan tanaman jagung bahwa sekitar 34% lahan di Sumatera Barat sesuai untuk budidaya jagung, sedangkan sebagian besar (66%) tidak sesuai (N) (Tabel 2, Gambar 3b). Lahan dengan kelas N ini menjadi dominan disebabkan oleh faktor penghambat berupa lereng (N.eh) dengan luas 1,089,789.1 ha dan asosiasi faktor lereng dan media perakaran (N.eh.rc) seluas 819.894 (Tabel 3). Berdasarkan kriteria persyaratan evaluasi lahan komoditas pertanian yang disusun Ritung et al (2011) bahwa batasan maksimal lereng yang sesuai untuk tanaman jagung adalah 15%. Mengacu pada kondisi topografi wilayah Sumatera Barat yang didominasi oleh perbukitan dan pegunungan, maka faktor lereng menjadi penghambat utama dalam budidaya jagung, dimana luas lahan dengan kelas lereng >15% mencapai 58% (2,071,339 ha) dari total luas lahan di Sumatera Barat (Gambar 2a). Oleh sebab itu lahan-lahan yang yang sesuai untuk budidaya jagung menjadi terbatas. Walaupun demikian, jika dijumlahkan lahan kelas S1, S2, dan S3, lahan yang sesuai untuk budidaya jagung tergolong luas, yaitu 1,210,592.9 ha. Total luas lahan tersebut prinsipnya adalah luas lahan berdasarkan kelas kesesuaiannya. Namun dalam rencana teknis pengembangan lahan budidaya perlu mempertimbangkan berbagai aspek baik baik fungsi hutan, ketersediaan lahan dan keselarasan pengembangan lahan sesuai dengan RT/RW Pemerintah daerah yang telah ditetapkan.

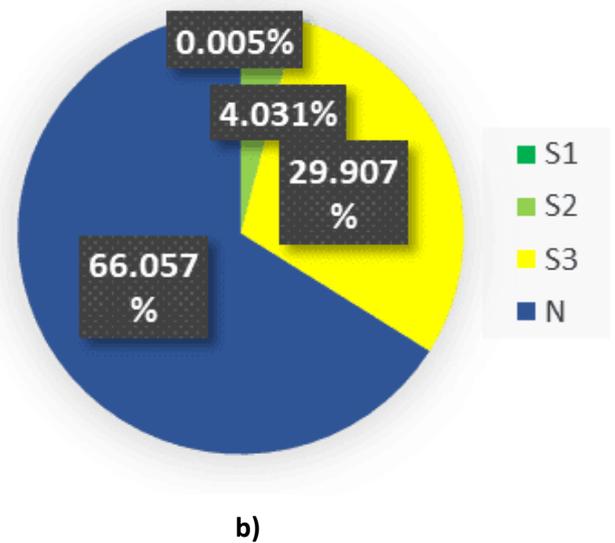
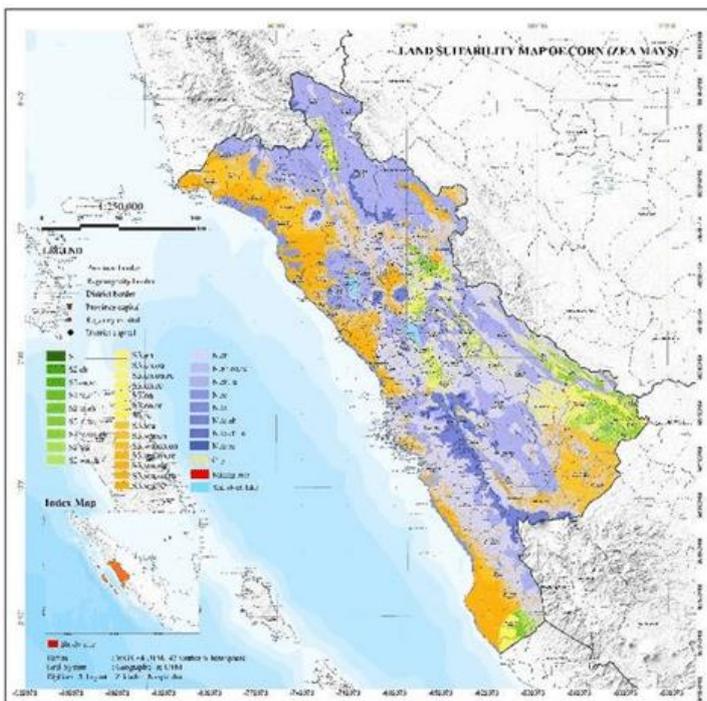


Gambar 1. Peta Isohyet dari permodelan IDW (a) dan peta suhu dari persamaan Braak wilayah Sumatera Barat (b)



Tabel 2 Kelas Kesesuaian lahan tanaman jagung berdasarkan kabupaten/kota di Sumatera Barat

Kabupaten/Kota	Luas (ha)			
	S1	S2	S3	N
Agam	-	245.7	84,716.1	128,560.3
Bukittinggi	-	-	1,705.1	406.3
Dharmasraya	-	67,048.0	144,078.8	86,675.8
Limapuluh Kota	-	10,744.5	69,438.2	248,282.6
Padang	-	0.1	18,632.1	46,241.0
Padang Panjang	-	-	916.0	982.4
Padang Pariaman	-	5.1	59,366.4	74,854.9
Pariaman	-	-	4,198.5	1,906.5
Pasaman	3.2	9,948.4	45,284.0	335,009.8
Pasaman Barat	-	36.8	212,396.3	157,129.5
Payakumbuh	-	5,281.7	1,137.7	1,106.8
Pesisir Selatan	-	13,877.6	192,767.7	396,177.0
Sawahlunto	0.1	286.9	2,045.9	21,475.0
Sijunjung	-	22,478.3	51,915.2	229,773.2
Solok	157.9	6,458.5	41,691.4	279,302.5
Solok Selatan	-	19.1	106,530.6	254,002.5
Tanah Datar	8.3	7,330.6	29,842.3	94,068.3
Total	169.5	143,761.2	1,066,662.2	2,355,954.5
Percentage	0.005	4.031	29.907	66.057



a)

b)

Gambar 3. Peta kesesuaian lahan jagung (a), persentase kelas kesesuaian jagung di Sumatera Barat (b)

Lahan yang sesuai untuk budidaya jagung terbagi ke dalam kelas S1 seluas 169.5 ha, S2 seluas 143.761.2 ha, dan kelas S3 seluas 1,066,662.2 ha (Tabel 2, Gambar 3a). Berdasarkan wilayah kabupaten/kota di Sumatera Barat, luas lahan kelas S1 tergolong kecil dibandingkan dengan total wilayah Sumatera Barat. Hal ini disebabkan oleh persyaratan kelas S1 ini sulit dipenuhi di Sumatera Barat karena tanaman membutuhkan kriteria curah hujan 600-1200 mm, suhu 20-26 oC, dan lereng harus <3%. Sementara rata-rata curah hujan di Sumatera

Barat sebagian besar (92%) adalah 1959-3599 mm/th (Gambar 1a). Demikian juga suhu rata-rata sebagian besar (62%) diatas >27oC (Gambar 1b). Melihat potensi luas dan kelas kesesuaian lahan jagung di Sumatra Barat maka pengembangan lahan budidaya jagung lebih tepat dikembangkan di wilayah dengan kelas kesesuaian lahan S2 dan S3 dengan tanpa mengabaikan lahan kelas S1 meskipun tidak terlalu luas.

Gambar 3a menampilkan penyebaran kesesuaian lahan tanaman jagung sampai pada level

subkelas sedangkan Tabel 3 menunjukkan informasi data subkelas setiap kesesuaian lahan berdasarkan kabupaten/kota, dimana terdapat 30 subkelas kesesuaian lahan yang terdiri dari 8 subkelas S2, 14 subkelas S3 dan 8 subkelas N. Masing-masing subkelas tersebut berisi informasi faktor pembatas lahan, kecuali kelas S1 tidak memiliki faktor pembatas. Kode faktor pembatas pada subkelas tersebut ditulis secara berurutan sebagai penanda urutan level penghambat yang paling tinggi sampai yang paling lemah.

Lahan dengan kelas S2 (cukup sesuai) terluas terdapat di Dharmasraya (67,048.0 ha) dan Sijunjung (22,478.3 ha) (Tabel 2). Faktor pembatas utama masing masing kelas S2 di dua kabupaten tersebut tergolong sama yaitu suhu, ketersediaan air/curah hujan, dan lereng (S2.tc.wa.eh) (Tabel 3). Di Dharmasraya, luas subkelas S2.tc.wa.eh adalah 42.667.8 ha sedangkan luas subkelas S2.tc.wa.eh di Sijunjung adalah 14,365.4 ha. Berdasarkan level faktor pembatasnya, lahan dengan kelas S2 ini layak dan potensial dikembangkan untuk budidaya tanaman jagung meskipun akan mempengaruhi produktivitas tanaman dan keuntungan, serta meningkatkan jumlah masukan (input). Pada dasarnya faktor pembatas pada kelas S2 ini masih dapat diatasi oleh petani dengan tingkat perbaikan sedang (Hardjowigeno and Widiatmaka 2007).

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa kesesuaian lahan S3 (sesuai marginal) terluas terdapat di Pasaman Barat (212,396.3 ha) dan di Pesisir Selatan (192,767.7 ha). Di Pasaman Barat, faktor pembatas utama disebabkan oleh ketersediaan air/curah hujan (S3.wa) dengan luas 88.405.1 ha, sedangkan faktor pembatas kelas S3 di Pesisir Selatan disebabkan oleh ketersediaan air/curah hujan dan drainase terhambat (S3.wa.oa) dengan luas 85.922. Melihat kondisi iklim di wilayah ini, baik Pasaman Barat dan Pesisir Selatan sebagian besar wilayahnya memiliki curah hujan di atas >2000 mm/th (Gambar 1a). Persoalan drainase terhambat juga menjadi salah satu pembatas kesesuaian lahan jagung di Pesisir Selatan, terutama pada lahan gambut, lahan sawah, lahan pasang surut maupun lahan-lahan pada landform dataran banjir. Walaupun mempunyai pembatas berat karena dapat menurunkan produktivitas tanaman dan keuntungan, lahan ini pada dasarnya masih dapat diusahakan untuk budidaya jagung dengan mengatasi persoalan pembatas yang tergolong pada level sedang sampai tinggi.

Kesesuaian Lahan Potensial

Berdasarkan analisis kesesuaian lahan tanaman jagung, faktor-faktor pembatas yang termasuk pada kelas S2 dan S3 dapat diperbaiki dengan tingkat pengelolaan sedang sampai tinggi asalkan bukan disebabkan oleh faktor permanen seperti agroklimat. Sementara N tidak dianalisis

dalam kajian ini karena memiliki faktor penghambat sangat berat. Dengan menganalisis alternatif perbaikan lahan maka faktor pembatas dapat diminimalisir sehingga akan diperoleh kelas kesesuaian lahan potensial (Tabel 4).

Faktor pembatas yang dapat diperbaiki dengan tingkat pengelolaan sedang-tinggi adalah lereng dan drainase, sedangkan faktor pembatas yang bersifat permanen seperti temperature dan curah hujan. Tabel 4 menunjukkan alternatif perbaikan lereng terhadap ancaman bahaya erosi dapat dilakukan dengan menerapkan teknik konservasi tanah dan air. Pemilihan metode vegetatif dalam teknik konservasi tanah dan air lebih disarankan karena berbiaya murah dan dapat mencegah bahaya erosi. Metode vegetatif yang dapat diterapkan seperti menanam tanaman menurut kontur atau mengkombinasikan sistem penanaman menurut kontur dengan tanaman strip atau alley cropping (Arsyad 2010). Tanaman strip yang dapat digunakan seperti kombinasi jagung-rumput pakan ternak. Tanaman ini dapat dipanen sebagai pakan ternak dan akarnya yang dalam dapat menahan erosi tanah, sedangkan jenis tanaman alley cropping dapat menggunakan kombinasi jagung-tanaman penambat N. Salah satu modelnya adalah jagung-tonia. Rotasi tanaman juga menjadi penting diterapkan sebagai upaya preventif mempertahankan kesuburan tanaman, memutus siklus hama dan penyakit tanaman jagung. Tindakan mekanis dapat dipilih alternatif yang efektif dan efisien dalam mengatasi erosi pada lahan budidaya jagung. Teknik budidaya minimum atau zero tillage pada budidaya jagung sangat disarankan karena dapat mengurangi biaya dan mengurangi dampak lingkungan (Afshar and Dekamin (2021). Utomo et al (2013) melaporkan bahwa penerapan metode zero tillage, minimum tillage, dan conservation tillage pada lahan jagung dalam jangka panjang (24 tahun) dapat meningkatkan kelembaban tanah dan suhu tanah, meningkatkan microbial biomass dibandingkan dengan intensive tillage. Demikian juga penerapan zero dan minimum tillage pada lahan corn-soybean rotation system dapat menurunkan CO₂-C emission sebanyak 65-68% dibandingkan dengan intensif tillage.

Persoalan ketersediaan oksigen karena terhambatnya drainase dapat terjadi pada lahan gambut, lahan sawah, atau lahan pada landform dataran banjir. Jenis perbaikan drainase terhambat dapat dicegah dengan menata saluran drainase Agus et al., 2016, mengatur pembukaan pintu kanal pada lahan gambut untuk menjaga muka air tanah sampai pada level di bawah zona perakaran tanaman jagung dan menggunakan varietas toleran. Sementara kegiatan budidaya jagung pada lahan sawah dapat dilakukan pada musim kering.

Tabel 3 Subkelas kesesuaian lahan tanaman jagung dan faktor pembatasnya berdasarkan kabupaten/kota di Sumatera Barat

Faktor Pembatas	Luas (ha)																	Total
	Agam	Bukittinggi	Dharmasraya	Si Kota	Padang	Padang Panjang	Padang Pariaman	Pariaman	Pasaman	Pasir	Payakumbuh	Pessel	Sawahlunto	Sijunjung	Solok	Solok	Tanah Datar	
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	3.2	-	-	-	0.1	-	157.9	-	8.3	169.5
S2 eh	-	-	-	-	-	-	-	-	17.5	-	-	-	0.3	-	776.5	-	23.4	817.8
S2 ea rc	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
S2 te	-	-	-	-	-	-	-	-	1,748.2	-	-	3,174.9	44.4	135.2	731.6	-	738.4	6,588.7
S2 tc eh	-	-	-	-	-	-	-	-	3,937.9	-	-	6,297.2	242.2	540.6	1,966.5	-	2,154.4	15,138.8
S2 tc wa	-	-	24,379.3	3,088.4	-	-	-	-	1,084.9	-	2,097.3	2,046.3	-	7,338.9	135.8	0.3	229.7	40,487.9
S2 tc wa eh	-	-	42,667.8	3,818.7	-	-	-	-	3,156.4	-	3,129.1	2,346.3	-	14,262.4	696.3	0.8	1,270.0	70,436.8
S2 wa	67.3	-	-	183.2	-	-	0.8	-	3.1	19.0	4.9	2.3	-	1.3	11.1	-	306.3	643.8
S2 wa eh	178.2	-	3.9	1,632.2	0.1	-	4.3	-	19.8	23.8	30.4	10.3	-	56.9	2,140.8	18.0	2,570.3	6,729.0
Subtotal	243.7	-	47,048.0	19,744.5	0.1	-	5.1	-	9,948.4	36.8	5,281.7	13,877.6	286.9	22,478.3	6,458.3	19.1	7,330.6	143,761.2
S3 eh	208.9	-	23,648.3	7,073.2	0.2	-	14.4	-	4,720.7	23.8	744.2	6,923.5	683.3	16,740.5	8,392.2	54.5	6,033.4	73,243.0
S3 eh ea	74.2	-	74.2	2,718.5	-	-	-	-	400.8	20.8	3.8	307.2	99.0	1,703.8	3,786.2	-	3,746.4	12,139.0
S3 eh ea rc	-	-	221.4	-	-	-	-	-	40.7	-	-	-	3.3	398.0	945.3	6.3	-	1,513.3
S3 eh rc	-	-	24,326.4	1,153.7	283.9	-	6.8	-	2,057.0	0.4	24.7	23.9	741.4	18,101.3	7,242.1	3,638.6	2,482.1	60,293.7
S3 ea	298.0	-	2,726.2	6,136.1	-	-	-	-	7,603.5	71.5	28.1	18,693.2	50.5	2,803.7	3,933.8	-	7,163.7	52,692.2
S3 ea rc	-	-	2,383.9	266.3	-	-	-	-	41.8	-	0.2	3.4	59.1	803.3	3,111.3	7.6	1,003.0	6,893.0
S3 ea rc	-	-	33,938.4	642.2	99.8	-	0.9	-	1,441.3	0.3	8.2	19.6	331.8	11,163.0	3,032.3	2,888.7	1,434.1	55,036.6
S3 wa	-	-	34,841.4	4,671.6	6,154.5	-	108.2	-	4,356.0	88,485.1	-	29,473.3	-	7.8	1,174.0	41,443.3	-	310,040.3
S3 wa eh	14,445.1	391.9	59,189.0	11,856.3	1,483.2	132.3	14,136.3	379.1	6,115.5	28,796.1	3.5	13,603.9	-	1,922.0	30,672.4	2,613.3	147,814.1	
S3 wa eh ea	5,114.8	41.8	2.4	1,359.5	413.3	78.6	3,079.3	104.1	1,767.7	3,697.8	0.4	3,388.1	68.3	187.9	1,216.2	1,241.4	2,520.5	24,624.3
S3 wa eh rc	1,962.8	0.0	1,395.1	19,692.4	1,901.4	2.6	2,033.2	121.6	6,064.3	3,877.0	13,434.7	-	-	1,286.6	12,295.4	11.6	33,280.6	
S3 wa ea	46,851.1	1,333.3	9.1	8,109.9	6,866.8	897.4	32,643.3	2,411.7	3,356.0	60,636.3	322.7	83,922.1	-	-	839.3	4,376.2	2,777.8	238,486.2
S3 wa ea rc	4,467.6	-	-	307.3	217.9	-	131.3	-	366.7	6,363.7	-	3,824.0	-	-	110.1	689.8	-	17,898.4
S3 wa rc	12,891.6	6.1	1,349.0	14,057.0	1,046.1	5.3	7,180.4	978.9	3,072.1	20,643.4	-	12,664.3	-	23.9	638.9	8,994.8	18.4	83,863.3
Subtotal	84,716.1	1,785.1	144,078.8	69,438.2	13,482.1	966.0	59,366.4	4,188.3	43,284.0	212,396.3	14,391.3	178,312.9	2,843.9	31,913.2	41,691.4	166,336.6	28,842.3	1,066,662.2
N eh	31,764.0	496.3	64,043.7	96,431.8	33,813.0	137.6	38,327.0	266.7	64,169.7	41,036.1	747.8	234,942.3	7,939.2	133,248.5	130,397.5	129,233.8	37,678.2	1,089,789.1
N eh ea rc	74.8	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	78.4
N ea rc	47,118.1	-	59,123.9	117,748.4	6,176.7	611.2	17,724.4	3.2	217,120.9	48,930.6	-	63,998.1	10,390.4	76,912.4	81,843.8	82,433.9	37,744.2	819,894.3
N rc	22,669.3	-	11,613.0	26,488.6	3,973.9	213.6	18,481.4	1,684.6	35,592.5	60,074.3	339.0	23,282.8	3,233.4	18,388.2	11,091.7	14,943.8	11,196.9	263,183.6
N rc	291.2	-	9.3	83.8	78.6	-	7.7	-	61.7	34.2	-	2,978.2	-	0.9	9,338.2	1,733.9	114.2	14,383.9
N tc eh	6,226.7	-	714.8	3,223.5	1,004.9	-	334.4	-	2,281.1	2,837.9	-	41,748.0	-	142.3	31,374.0	22,330.5	7,003.8	119,423.5
N tc ea rc	493.8	-	165.4	3,849.9	-	-	-	-	13,213.3	1,731.0	-	6,763.2	-	-	14,193.0	2,938.6	274.3	43,747.7
N tc rc	19.0	-	-	344.6	-	-	-	-	661.6	441.7	-	462.4	-	-	662.2	166.1	34.4	3,032.1
Subtotal	128,369.3	496.3	66,073.8	248,283.6	46,241.0	982.4	74,834.9	1,996.3	333,069.8	137,129.3	1,196.8	396,177.0	21,473.0	329,773.2	379,362.3	234,662.3	94,068.3	2,333,954.3
Total	213,322.1	2,181.3	297,802.6	328,463.3	64,873.3	1,888.3	134,226.4	6,183.0	390,243.3	369,342.6	20,891.0	588,367.3	23,807.9	304,166.6	327,610.2	360,332.2	131,248.3	3,368,347.4

Keterangan: S2 = cukup sesuai, S3 = Sesuai marginal, N = tidak sesuai, tc = temperatur, eh = bahaya erosi, wa = ketersediaan air, oa = ketersediaan oksigen, rc = media perakaran.

Jenis perbaikan lahan pada kelas S2 dan S3 cenderung sama. Walaupun sama, pada dasarnya tingkat perbaikan lahan berbeda, di mana perbaikan lahan pada kelas S2 umumnya tergolong sedang, baik dari segi tenaga maupun biaya, sedangkan perbaikan lahan kelas S3 tergolong tinggi sehingga membutuhkan biaya dan tenaga yang cukup besar. Jika alternatif perbaikan tersebut diterapkan maka faktor pembatas lahan menjadi berkurang. Menurut (Hardjowigeno and Widiatmaka 2007) jika satuan

peta memiliki karakteristik lahan yang dapat diperbaiki maka kelas kesesuaian lahannya dapat berubah menjadi satu atau dua tingkat lebih baik. Tabel 4 menunjukkan kelas kesesuaian lahan aktual dan potensial tidak berubah tetapi hanya berubah pada tingkat subkelas. Hal ini disebabkan adanya faktor pembatas yang bersifat permanen pada masing-masing kelas kesesuaian lahan yang tidak dapat diperbaiki seperti curah hujan dan temperatur.

Tabel 4 Alternatif perbaikan lahan dengan tingkat sedang-tinggi untuk budidaya tanaman jagung berdasarkan faktor pembatas pada kelas S2 dan S3.

Kesesuaian Lahan aktual	Faktor pembatas	luas (ha)	Jenis Perbaikan	Kesesuaian Lahan Potensial
S2.tc.wa.eh	Temperatur (tc)	73.430.8	- Temperatur tidak dapat diperbaiki (permanen)	S2.tc.wa
	Curah hujan (wa)		- Curah hujan tidak dapat diperbaiki (permanen), namun usaha pencegahan genangan pada lahan dengan curah hujan tinggi dapat diatasi melalui perbaikan saluran drainase	
S3.wa	Bahaya erosi (eh) - Lereng	210.040.3	- Penanaman menurut kontur, pola tanam strip cropping, alley cropping, pergiliran tanaman, minimum/zero tillage.	S3.wa
	Curah hujan (wa)		- Curah hujan tidak dapat diperbaiki (permanen), namun usaha pencegahan genangan pada lahan dengan curah hujan tinggi dapat diatasi melalui penataan saluran drainase	
S3.wa.oa	Curah hujan (wa)	259.406.2	- Curah hujan tidak dapat diperbaiki (permanen), namun usaha pencegahan genangan pada lahan dengan curah hujan tinggi dapat diatasi melalui penataan saluran drainase.	S3.wa
	Ketersediaan oksigen (oa) - Drainase		- Perbaikan saluran drainase pada lahan-lahan dengan muka air dangkal - Pada lahan gambut dilakukan pembuatan saluran drainase, penataan kanal outlet dan inlet untuk mengatur muka air tanah di bawah zona perakaran tanaman.	
Total		542.877		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 33.9% lahan di Sumatera Barat sesuai untuk budidaya jagung (1,210,592.9 ha) yang terdiri dari kelas S1 seluas 169.5 ha, kelas S2 seluas 143,761.2 ha, dan kelas S3 seluas 1,066,662.2 ha; sedangkan 66% lahan tidak sesuai untuk budidaya jagung. Faktor utama pembatas kelas N disebabkan oleh lereng dan media perakaran (N.eh.rc), sedangkan pembatas utama lahan kelas S2 dan S3 disebabkan oleh faktor lereng, hujan tinggi, lereng curam, dan drainase terhambat (S2.tc.wa.eh, S3.wa.oa, S3.wa). Alternatif perbaikan lahan tidak menaikkan kelas kesesuaian lahan potensial karena adanya faktor pembatas yang bersifat permanen. Oleh sebab itu berdasarkan faktor penghambat dan potensi luas maka rekomendasi budidaya lahan jagung dapat diarahkan pada lahan kelas S1, S2, dan S3, yang dominan terdapat di Solok, Dharmasraya, Sijunjung, Pesisir Selatan dan Pasaman Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Pertanian yang telah mendanai penelitian ini dengan Nomor Kontrak: 06 /PL/SPK/PNP/FAPERTA-Unand/2022

DAFTAR PUSTAKA

- Afshar, RL., and Dekamin, M. 2022. *Sustainability assessment of corn production in conventional and conservation tillage systems*. Journal of Cleaner Production. 351. 131508.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131508>
- Agus, F., Anda, M., Jamil, A., Masganti. 2016. *Lahan Gambut Indonesia; Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan (Edisi Revisi)*. IAARD Press. Jakarta. 247 p.

- Akpoti K, Kabo-bah A.T, Zwart S.J. 2019. *Agricultural land suitability analysis: State of the art and outlooks for integration of climate change analysis*. Agricultural Systems. 173: 172-208. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.02.013>.
- Arsyad, S. 2010. *Konservasi Tanah dan Air – Edisi Kedua*. IPB Press. 466 p.
- BBSDLP [Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian]. 2013. *Peta Lahan Gambut Terdegradasi Provinsi Sumatera Barat*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor.
- BMKG. 2021. *Data Kondisi Iklim Sumatera Barat*. [Unpublished Data]. Padang
- BPS Sumatera Barat. 2020. *Provinsi Sumatera Barat dalam Angka 2020*. BPS Sumatera Barat. Padang. 852 p. <https://sumbar.bps.go.id/publication/2020/04/27/0bde2141fda787c1f0e923bf/provinsi-sumatera-barat-dalam-angka-2020.html>.
- BPS Sumatera Barat. 2022. *Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jagung 2019-2021*. <https://sumbar.bps.go.id/indicator/53/58/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-jagung.html>
- Buurman P and Balsem T. 1990. *Land unit classification for the reconnaissance soil survey of Sumatra*. Centre for soil and agroclimate research. Bogor.
- FAO. 1976. *A Framework for Land Evaluation, Soils Bulletin: 32*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. <https://edepot.wur.nl/149437>
- Fiantis, D., and E. Van Rast. 1997. *Properties of volcanic ash soil from the Merapi and Talamau volcanoes in West Sumatra, Indonesia*. In: Subagjo et al. (Eds). Pros. Kongres Nasional VI HITI. Buku II. Himpunan Ilmu Tanah Indonesia. pp. 1-15.
- Hardjowigeno, S and Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perancangan Tataguna Lahan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 352 p
- Kompas 2022. Kementan: *Kebutuhan Jagung Capai 14.37 ton per tahun*. <https://money.kompas.com/read/2021/11/24/112000526/kementan-kebutuhan-jagung-capai-1437-juta-ton-per-tahun>
- Kontan 2020. *Ada impor jagung hampir 1 juta ton, begini penjelasan Kementan*. <https://industri.kontan.co.id/news/ada-impor-jagung-hampir-1-juta-ton-begini-penjelasan-kementan>
- Marsoedi Ds., Widagdo, Jordens E.R., Hardjowigeno S. 1996. *Guidelines for landform classification. Second land resources evaluation and planning project*. Centre for soil and agroclimate research. Bogor. 36 p.
- Mayr T, Rivas-Casando M, Bellmy P, Palmer R, Zaawadzka J. 2010. *Two Methods for Using Legacy Data in Soil Mapping*. In Boettinger, (Eds). *Digital soil mapping: bridging research, environmental application, and operation*. (Progress in Soil Science; No. 2). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-8863-5>
- Minai JO, Schulze DG and Libohova Z. 2022. *Renewal of Archival Legacy Soil Data: A Case Study of the Busia Area, Kenya*. Front. Soil Sci. 1:765248. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2021.765248>.
- Naspendra Z., Aprisal A., Hijri N., Harianti M., Junaidi. 2020. *Digital mapping and soil carbon stock distribution on various landuse of tropical peatland in Pesisir Selatan, West Sumatra*. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 741: 012024. <https://doi:10.1088/1755-1315/741/1/012024>.
- Orhan, O. 2021. *Land suitability determination for citrus cultivation using a GIS-based multi-criteria analysis in Mersin, Turkey*. Computers and Electronics in Agriculture. 190. 106433. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106433>
- Puslitbang Geologi. 1996. *Geological map of the 0716, 0816, 0715, 0815, 0814, 0813 sheet, Sumatra*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Puslittanak [Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat]. 1990. *Land unit and Soil Map of the 0716, 0816, 0715, 0815, 0814, 0813 sheet, Sumatra*. Centre for Soils and Agroclimate Research. Bogor.
- Ritung, S., Nugroho K, Mulyani A, dan Suryani E. 2011. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian (Edisi Revisi)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor. 168 hal.

https://bbsdlp.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=20:evaluasi-lahan-untuk-komoditas-pertanian&id=7:petunjuk-teknis&Itemid=451

- Sulaeman Y, Minasny M, McBratney A, Sarwani M, Sutandi A. 2013. *Harmonizing legacy soil data for digital soil mapping in Indonesia*. Geoderma. 192: 77-85. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2012.08.005>.
- Sys C, Ranst E V, Debaveye D J. 1991. *Land evaluation, Part I: principles in land evaluation and crop production calculation*. In: *General Administration for Development Cooperation*. Agric. Pub, Brussels, Belgium, pp. 1–265. <https://edepot.wur.nl/494365>.
- Tan, KH. *Soil in the humid tropics and Monsoon Region of Indonesia (1st ed)*. CRC Prerss. <https://doi.org/10.1201/9781420069105>
- Tashayo B, Honarbakhsh A, Akbari M, Eftekhari M. 2020. *Land suitability assessment for maize farming using a GIS-AHP method for a semi- arid region, Iran*. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences. 19 (5): 332-338. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2020.03.003>.
- USGS. 2021. *Data Citra Landsat 8 OLI wilayah Sumatra Barat*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- USGS. 2021a. *Data Citra Shuttle Radar Topographic Missions Wilayah Sumatera*. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Utomo, M., Banuwa, IS., Buchari, H., Angraini, Y., and Berthiria. *Long-term Tillage and Nitrogen Fertilization Effects on Soil Properties and Crop Yields*. J Trop Soils. 18. 2: 131-139. <https://doi:10.5400/jts.2013.18.2.131>
- Yang J, Guan X, Luo M, Wang T. 2022. *Cross-system legacy data applied to digital soil mapping: A case study of Second National Soil Survey data in China*, Geoderma Regional. 28: e00489. <https://doi.org/10.1016/j.geodrs.2022.e00489>.