

Kajian Kesesuaian Lahan Untuk Tanaman Jagung Menggunakan Sistem Informasi Geografi Di Sebagian Wilayah Desa Sea Dan Warembungan Kecamatan Pineleng.

Land suitability study for corn plants using Geografi Information System in Some Areas of the Sea and Warembungan villages of Pineleng District.

Selfina Emilince Hegemur¹, Dr. Ir. Joudie N. Luntungan MSi², Dr. Ir. Diane D. Pioh, MSi²

1. Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Unsrat
2. Staf Pengajar Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Unsrat

Tujuan penelitian adalah Mengetahui tingkat kesesuaian lahan untuk tanaman jagung di sebagian wilayah Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei. Pengambilan contoh tanah dilakukan berdasarkan satuan lahan. Satuan lahan disusun berdasarkan penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor pembatas adalah curah hujan perlu dilakukan perbaikan irigasi dan upaya konservasi tanah yaitu pembuatan drainase sehingga kesesuaian lahan aktual setelah N akan berubah menjadi kesesuaian lahan potensial kelas S2 dan S3.

Kata kunci : Tanaman Jagung dan Sistem Informasi Geografis.

SUMMARY

The purpose of this study was to determine the suitability of land for maize in parts of the Sea and Warembungan villages of Pineleng District. The research method used was a survey method soil. Sampling is done based on land units. Land units are arranged based on land use, Slope and soil type. The results showed that the limiting factor is rainfall needs to be improved irrigation and soil conservation capacity, namely the making of drainage so that the actual land suitability after N will turn into a potential land suitability for class S2 and S3.

Keywords : Maize Crops and Geographic information system.

PENDAHULUAN

Latar belakang

Lahan merupakan sumber daya alam yang sangat penting untuk pengembangan usaha pertanian.

Kebutuhan lahan pertanian semakin meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, namun luasan lahan yang sesuai bagi kegiatan di bidang pertanian terbatas. Hal ini menjadi kendala untuk meningkatkan produksi pangan dalam rangka memenuhi kebutuhan pangan.

Masyarakat tani yang tradisional memenuhi kebutuhan pangannya dengan menanam secara tradisional. Kegiatan ini menyebabkan degradasi kesuburan tanah melalui erosi dan penggunaan tanah yang terus menerus. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah mengelola lahan sesuai dengan kemampuan lahan (Rayes 2006).

Kemampuan lahan adalah penilaian atas kemampuan lahan untuk penggunaan tertentu yang dinilai dari masing-masing faktor penghambat. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuannya dan tidak diikuti dengan usaha konservasi tanah yang baik akan

mempercepat terjadi erosi. Apabila tanah sudah tererosi maka produktivitas lahan akan menurun (Arsyad 2010). Kesesuaian lahan adalah bentuk penggambaran tingkat kecocokkan sebidang lahan untuk suatu penggunaan tertentu (FAO, 1976).

Tanaman jagung (*Zea Mays L.*) merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Tanaman ini merupakan salah satu tanaman pangan yang penting, selain gandum dan padi. Tanaman jagung berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika, melalui kegiatan bisnis orang Eropa ke Amerika. Pada abad ke-16 Orang Portugal menyebarkan jagung ke Asia termasuk Indonesia (Budiman, 2008). Secara umum, jagung memiliki kandungan gizi dan vitamin, di antaranya kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, dan mengandung banyak vitamin.

Sistem Informasi Geografis sebagai sistem informasi yang digunakan untuk memasukkan, menyimpan, memanggil kembali, mengolah, menganalisis dan menghasilkan data bereferensi

geografis atau data geospasial, untuk mendukung pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengelolaan penggunaan lahan, sumber daya alam, lingkungan, transportasi, fasilitas kota, dan pelayanan umum lainnya. Menurut Murai dalam Prayitno(2000), kegunaan Sistem Informasi Geografis banyak dipakai dalam berbagai bidang ilmu salah satunya adalah untuk memetakan kesesuaian lahan terutama untuk lahan pertanian. Sistem Informasi Geografis yang memiliki kemampuan membuat model yang memberikan gambaran, penjelasan dan perkiraan dari suatu kondisi faktual.

Desa Sea dan Warembungan yang terletak di Kecamatan Pineleng, Kabupaten Minahasa termasuk dataran rendah dengan ketinggian 0 – 6 mdpl. Umumnya digunakan sebagai lahan untuk kawasan lindung, pemukiman dan digunakan sebagai lahan pertanian. Tanaman jagung belum diketahui kesesuaiannya bila dikembangkan di daerah tersebut. Belum diketahuinya kelas atau tingkat serta peta kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman jagung di Desa Sea dan Warembungan akan menyebabkan produksi yang dihasilkan

tidak optimal karena syarat yang dibutuhkan tanaman tersebut belum sesuai dengan kondisi lahan yang mendukung pertumbuhan tanaman tersebut.

Rumusan Masalah

Bagaimanakah kelas kesesuaian lahan di sebagian wilayah Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng untuk pengembangan tanaman jagung ?

Tujuan Penelitian

Mengetahui tingkat kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman jagung di sebagian wilayah Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng.

Manfaat Penelitian

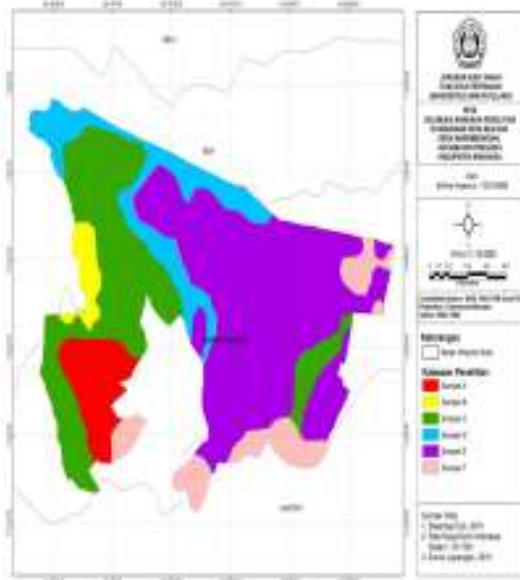
Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan data dan informasi tentang kesesuaian lahan tanaman jagung.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di sebagian wilayah desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa Provinsi

Sulawesi Utara. Analisis Laboratorium dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan dan Alat

Bahan :

- Peta Rupa Bumi Indonesia Skala 1 : 25. 000, BIG 2013
- Peta Geologi lembar Manado Skala 1 : 250.000,
- Data curah hujan dari BMKG

Alat :

- Satu set perangkat keras komputer dan perangkat lunak ArcGIS 10,4
- Pacul, *clino meter*, kantong plastik, Meteran, karet gelang, label, kamera, dan alat tulis menulis.

- Buku *Munsell soil color chart*
- GPS
- Kuisisioner

Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan contoh tanah dilakukan berdasarkan satuan lahan. Satuan lahan disusun berdasarkan penggunaan lahan, kemiringan lereng, dan jenis tanah.

Prosedur Kerja

Persiapan Lapangan

- Persiapan bahan dan alat untuk pembuatan peta dasar /peta kerja.
- Pembuatan peta satuan lahan berdasarkan peta lokasi penelitian, jenis tanah, kemudian ditentukan titik pengambilan sample tanah yang mewakili kecamatan tersebut dengan menggunakan transek or transfer

Survei

- GPS sebagai alat bantu dalam menentukan titik koordinat dilapangan.
- Identifikasi lokasi titik pengamatan seperti : Vegetasi yang ada, jenis

tanaman, pengelolaan tanah, keadaan batuan permukaan, lereng, kemiringan, dan genangan air.

- c. Enam minipit tanah yang mewakili jenis tanah didaerah penelitian digali dan diambil contoh tanahnya pada kedalaman 0 - 20 cm
- d. Mencampur contoh tanah tersebut yang diambil 1 kg kemudian masukan kedalam katong plastik transparan dan diberi label/kode pada masing - masing katong.
- e. Penentuan sifat fisik dan kimia tanah di laboratorium :

Analisis tanah

Sifat fisik (Tekstur tanah) dan Kimia Tanah.

Sifat fisik tanah yang diamati adalah Tekstur tanah dengan menggunakan metode pipet.

Sifat kimia tanah

- a. KTK dengan menggunakan NH_4 - acetat 1N, pH7
- b. pH tanah dengan menggunakan Ekstrak 1: 5
- c. C-organik dengan menggunakan walkley dan Black
- d. Kejenuhan Basa dengan menggunakan NH_4 - Acetat 1N, pH7
- e. Nitrogen dengan menggunakan metode Kjeidahl
- f. Kalium menggunakan HCL 25 %.

Tabel 2. Kriteria kesesuaian lahan untuk tanaman jagung seperti pada tabel dibawah ini

Persyaratan penggunaan /karakteristik	Kelas kesesuaian lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur (°C)	20 - 26	-	16 - 20	<16
Ketersediaan air (wa)				
Curah Hujan (mm)	500 - 1200	1200 - 1600	>16	1600
		400 - 500	300 - 400	<300
Kelembaban (%)	>42	36 - 42	30 - 36	<30
Ketersediaan oksigen (oa)				
Drainase	Baik sampai agak terlambat	Agak cepat	Terlambat	Sangat terlambat cepat
Media perakaran (rc)				
Tekstur	h,ah,s	h,ah,s	Ak	K
Bahan kasar (%)	<15	15 - 35	35 - 55	>55
Kedalaman tanah (cm)	>60	40 - 60	25 - 40	<25
Gambut:				
Ketebalan (cm)	<60	60 - 140	140 - 200	>200
+dengan sisipan /pengayaan	<140	140 - 200	200 - 400	>400
Kematangan	Saprik+	Saprik hemik +	Hemik fibrik +	Fibrik
Retensi hara (nr)				
KTK liat (cmol)	>16	≤16		
Kejenuhan basah (%)	>50	35 - 50	<35	
pH H2O	5,8 - 7,8	5,5 - 5,8	<5,5	
		7,8 - 8,2	>8,2	
C-organik (%)	>0,4	≥0,4		
Toksisitas (xc)				
Salinitas (Ds/m)	<4	4 - 6	4 - 8	>8
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ESP (%)	<15	15 - 20	20 - 25	>25
Bahaya sulfidik (xs)				
Kedalaman sulfidik (cm)	>100	75 - 100	40 - 75	<40
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	<8	8 - 16	16 - 30	>30
Bahaya erosi	Sr	r - sd	B	Sb
Bahaya banjir (fh)				
Genangan	F0	-	F1	>F2
Penyiapan lahan (lp)				
Batuan permukaan (%)	<5	5 - 15	15 - 40	>40
Singkapan batuan (%)	>5	5 - 15	15 - 25	>25

Sumber: Djaenudin et al., Tahun 1994; 2003)

Keterangan

Tekstur h = halus ; ah = agak halus;

s = sedang; ak= agak kasar

+ = gambut dngan sisipan atau pengayaan bahan mineral

Bahaya erosi sr= sangat ringan; r = ringan; sd = sedang; b = berat; sb = sangat berat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Pembahasan

Luas kawasan Penelitian.

Kawasan penelitian ini memiliki luas wilayah 584,61 Ha yang akan dirinci unit lahan dibawah ini.

Tabel 4 . Luas Kawasan Penelitian

Unit Lahan	Luas (Ha)
A	40,68
B	15,24
C	146,43
D	60,52
E	273,97
F	47,77

Hasil Survei (2017).

Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merupakan bentuk setiap campur tangan manusia terhadap lahan dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya.

Luas penggunaa lahan didaerah penelitian secara keseluruhan adalah 584,61 hektar, luas lahan terbesar adalah hutan primer dengan luas 294,30 hektar, kebun campuran dengan luas 234,43 hektar, semak belukar dengan luas 55,88 hektar.

Tabel 5. Penggunaan Lahan di Lokas Penelitian

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
Hutan Primer	294,30
Kebun campuran	234,43
Semak Belukar	55,88

Sumber : Hasil Survei (2017)

Penggunaan lahan di daerah penelitian terdiri dari hutan primer, kebun campuran, dan semak belukar seperti pala banda, kelapa, sengon, mangga, durian, pinang, jagung, pisang, dan aren, dan daun salam.

Jenis Tanah

Jenis tanah dilokasi penelitian adalah Latosol. Menurut Hardjowige -no (2007) latosol merupakan tanah

muda yang umumnya mempunyai horizon kambik, belum berkembang lanjut sehingga kebanyakan tanah ini cukup subur.

Kemiringan Lereng

Di lokasi penelitian dijumpai kemiringan lahan yang bervariasi dari lereng landai sampai sangat curam. Luas masing-masing kemiringan lahan dapat dilihat pada Tabel 6

No	Lereng (%)	Relief	Luas (ha)
1	0 – 8	Datar	40,68
2	0 – 8	Datar	15,24
3	8 – 15	Landai	146,43
4	>40	Sangat Curam	60,52
5	0 – 8	Datar	273,97
6	25 – 40	Curam	47,77

Hasil Survei (2017).

Tabel 6. Kemiringan Lereng

Sifat Fisik Tanah dan Sifat Kimia Tanah

Sifat Fisik Tanah yang diamati adalah Hasil analisis laboratorium dari tiap sampel tanah dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Hasil analisis tekstur tanah di Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng dapat dilihat pada tabel. 8

Tabel 8. Hasil Analisis Tekstur Tanah.

Kode sampel	Kedalaman tanah (cm)	Pasir 50 um- 2mm	Debu 2-50 um	Liat 0,2-2 um	Kelas Tekstur
A	0 – 20	75,1	16	5,4	Pasir berlempung
B	0 – 20	78,5	5,6	10,2	Pasir berlempung
C	0 – 20	50,1	25	9	Lempung berpasir
D	0 – 20	46,3	23,7	8,2	Lempung berpasir
E	0 – 20	72	21	4,1	Lempung berpasir
F	0 - 20	52,8	36	8,6	Pasir berlempung

Sumber : Hasil analisis Lab. Balitan, Bogor

Dari data tekstur tanah diatas menunjukkan bahwa tanah dilokasi penelitian mempunyai tekstur pasir

berlempung, dan lempung berpasir. Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori - pori

makro. Fraksi pasir umumnya didominasi oleh mineral kuarsa yang sangat tahan terhadap pelapukan, sedangkan fraksi debu biasanya berasal dari mineral feldspar dan yang cepat lapuk, pada saat pelapukannya akan membebaskan sejumlah hara, sehingga tanah yang bertekstur debu umumnya lebih subur ketimbang tanah bertekstur pasir (Hardjowigeno, 2003).

Tanah lapisan atas pasir sehingga perbandingan fraksi pasir, debu dan liat tidak berimbang karena didominasi pasir. Tekstur tanah merupakan faktor penting yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini didukung oleh Skaggs et al. (2001).

Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah di Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Laboratorium Untuk Sifat Kimia Tanah

Ekstrak 1:5	Terhadap contoh kering 105°C						
	pH	Bahan Organik			HCl 25%		Nilai Tukar Kation (NH ₄ - Acetat 1N, pH7)
		Walkley & Black	kjeidahl				
H ₂ O	C	N	C/N	P ₂ O 5	K ₂ O	KTK	KB*
6,5	2,93	0,3	10	55	7	13,51	77
6,3	3,87	0,4	10	37	7	18,17	78
6,4	2,13	0,13	16	44	91	22,32	83
6,3	2,01	0,12	17	49	43	17,93	78
6,4	1,46	0,12	12	15	6	5,39	72
6,2	1,34	0,13	10	35	51	16,81	70

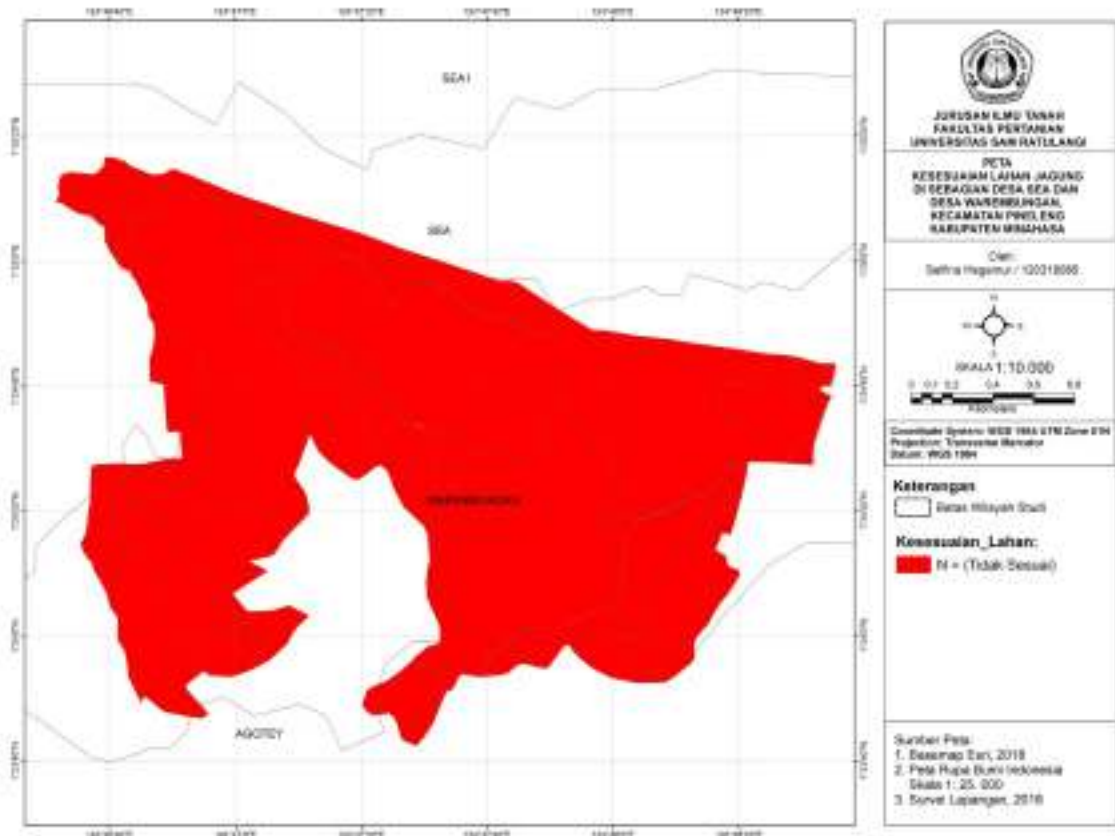
Sumber : Hasil analisis Lab. Balitan, Bogor

Dari data kesesuaian lahan tabel 10 - 14 menunjukkan bahwa dilokasi penelitian mempunyai temperatur atau suhu rata - rata berkisar antara 26,6 °C - 27,7°C dan masuk kedalam kelas S2. Ketersediaan air atau dalam hal ini curah hujan termasuk dalam kelas N (tidak sesuai) yaitu, 2907,7 mm. Kondisi ini terlalu tinggi untuk pertumbuhan tanaman jagung yang sesuai syarat tumbuh pada kelas S1 yaitu (500 - 1200 mm). Jika curah hujan terlalu tinggi akan menghambat pertumbuhan, misalnya -a tanaman jagung menjadi busuk dan sebagian tumbuh kerdil karena tanah yang tergenang air. Faktor pembatas ini dapat diperbaiki dengan usaha - usaha yang diperlukan yaitu usaha konservasi seperti irigasi maupun pembuatan saluran drainase. tekstur tanah diatas menunjukkan bahwa tanah dilokasi penelitian mempunyai tekstur pasir berlempung, dan lempung berpasir. Tanah yang didominasi pasir akan banyak mempunyai pori - pori makro. Tanah lapisan atas pasir sehingga perbandingan fraksi pasir, debu dan liat tidak berimbang karena didominasi pasir. Tekstur tanah merupakan faktor penting yang berpengaruh pada sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Hal ini didukung oleh Skaggs et al. (2001). Kedalam efektif menjadi faktor pembatas dimana berada pada nilai 0 - 20 cm, sedangkan syarat tumbuh, sedangkan syarat tumbuh kelas S1 berada pada >60 cm. . Nilai KTK lapisan tanah pada kedalaman 0-20 cm

menunjukkan kategori rendah. Ini artinya dengan penambahan Nitrogen (N) dan Kalium (K) pada tanah ini akan menyebabkan sebagian N dan K itu mengalami pencucian di bawah zona akar. Hal ini terjadi karena faktor tekstur tanah ini berkategori pasir berlempung dan lempung berpasir. Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa keadaan pH tanah di Desa Sea dan Warembungan berkisar antara 6,2 - 6,5 (tergolong berada pada kriteria agak masam sampai Netral) sangat cocok untuk pengembangan tanaman tahunan dan semusim seperti Kelapa, buah - buahan, Jagung, Daun bawang, Tomat, cabai, dan ketimun karena tanaman tersebut tumbuh baik pada kisaran pH netral 6,0 sampai 6,6 karena bereaksi netral (Handayanto dkk., 2011) dan Djaenudin dkk., (2003) pH tanah penting karena organisme tanah dan tanaman sangat responsif terhadap sifat kimia dan lingkungannya. Dilokasi penelitian drainase sangat baik untuk pertumbuhan tanaman jagung karena berada pada kelas S1. C - Organik menunjukkan jumlah bahan organik yang ada di dalam tanah. Berdasarkan hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa kandungan C- Organik tanah di Desa Sea dan Warembungan berkisar antara 1,34 % - 3,87 % tergolong berada pada kriteria sedang. Hal ini menunjukkan kandungan C - Organik yang ada dalam cukup untuk menunjang proses yang berlangsung didalam tanah. Kandungan C-Organik yang demikian tidak

memiliki masalah yang kompleks pada proses kimia yang terjadi dalam tanah Hardjowigeno (2003). Bahan organik tersebut merupakan timbunan sisa-sisa tanaman yang berperan penting untuk meningkatkan pH tanah dan unsur hara tanah (Hanafiah (2007). Salah satu faktor pembatas adalah bahaya erosi yang diperlukan usaha perbaikan untuk menanggulangnya, seperti pengurangan laju erosi dengan pembuatan teras dan penanaman tanaman tutupan lahan. Dilokasi penelitian dijumpai kemiringan lereng yang bervariasi dari lereng landai sampai sangat curam dan dilokasi penelitian mempunyai empat kemiringan lereng, sedangkan penyebaran dapat dilihat pada lampiran 4.

Kesesuaian lahan aktual pada tiap unit lahan tergolong kedalam kelas N. Namau dapat diperoleh kesesuaian lahan potensial setelah diadakan usaha-usaha perbaikan faktor pembatas akan memiliki pada kelas S3. Dalam penelitian ini faktor pembatas adalah curah hujan perlu dilakukan perbaikan irigasi dan upaya konservasi yaitu perbaikan drainase sehingga kesesuaian lahan aktual setelah N akan berubah menjadi kesesuaian lahan potensial kelas S2 dan S3. Kondisi ini akan menunjang pertumbuhan tanaman jagung.



Gambar 3. Peta Kesesuaian Lahan aktual di Lokasi Penelitian

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesesuaian lahan aktual di Desa Sea dan Warembungan Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa berada pada kelas N atau tidak sesuai jika ditanam tanaman jagung tetapi menjadi kesesuaian lahan potensial dan sesuai S3 jika dilakukan dengan konservasi tanah yaitu, pembuatan teras, tanggul, dan pembuatan saluran drainase.

Saran.

Perlu adanya penelitian lanjut tentang kesesuaian lahan terhadap penggunaan lahan yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 1993. Survei Tanah Dan Evaluasi Lahan. Penebar Swadaya Jakarta.
- Arsyad. 2010. Konservasi Tanah Dan Air. Edisi Kedua, IPB Press. Bogor.
- Aronoff, Stan. 1989. Geographic Information System: A Management Perspective:
Ottaw: WDL Publications .
- Budiman, 2008. *Sukses Bertanam Jagung*. Solo: Pustaka Baru Pres.
- Darmawijaya, 1997. Klasifikasi Tanah. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- FAO. 1976. A Framework For Land Evaluation. Soil Resources Management And Conservation Service Land And Water Development Division. FAO Soil Bulletin No. 32. FAO-UNO, Rome.
- Forest Watch Indonesia. 2010. Modul Pelatihan Sistem Informasi Geografis. Bogor .
- Hakim N., M. Y. Nyakpa, A. M Lubis, S. G Nugroho, Saul, M.A Dhina, Go Ban

- Hong, Bailey. 1986. Dasar - Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung.
- Hardjowigeno, 1993. Klasifikasi Tanah Dan Pedogenesis. Akademik Pressindo Jakarta.
- _____. 2007. Ilmu Tanah. Jakarta: Akademik Pressindo.
- Hasibuan B A. 2006. Ilmu Tanah . Universitas Sumatra Utara , Fakultas pertanian Medan.
- Djaenuddinm Dkk, 1994. Kesesuaian Lahan untuk tanaman pertanian dan tanaman kehutanan. Lap. Tek. No.7. Ver LREP-II Part C. CSAR, Bogor.
- Kartasapoetara, A. G, 1990. Kerusakan Tanah Pertanian Dan Usaha Untuk Merehabilitasinya. Bina Asara, Jakarta.
- Kartasapoetra, Dkk, 1987. Teknologi Konservasi Tanah Dan Air Bina Aksara, Jakarta
- Murai Prayitno, 2000. Definisi Sistem Informasi Geografis. Diases Pada Tanggal, 9 Mei 2017.
- Prahasta,Eddy, 2001, Konsep - Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis, Penerbit Informatika Bandung.
- Rahayu, 2008. Studi Analisis Kualitas Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Dan Hubungan Dengan Tingkat Erosi Di Sub Das Keduang Kecamatan Jatisrono Wonogiri. Tesis.
- Rayes M. L. 2006. Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan. Andi, Malang.
- Sutedjo, dan Kartasapoetara, 1991. Pengantar Ilmu Tanah. Rineka Cipta, Jakarta.
- Hardjowigeno S dan Widiatmaka. 2011. Evaluasi Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. Pedoman Budidaya Secara Hidroponik. Cv. Nuansa Aulia, Bandung

