

ANALISIS KEKERINGAN PERTANIAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DI KECAMATAN AMALI KABUPATEN BONE

Analysis of Agricultural Drought Using Geographic Information System in Amali District, Bone Regency.

Dedi Renaldi, Annas Boceng, Muhammad Munawir Syarif

Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia

E-mail. dedirinaldii123@gmail.com annas.boceng@umi.ac.id munawir.syarif@umi.ac.id

ABSTRACT

This research aims to identify potential agricultural land vulnerable to drought in the Amali District using the Geographic Information System (GIS) method. The study was conducted from March to April, located in the Amali District, Bone Regency, South Sulawesi Province. Drought hazard analysis was carried out using GIS and divided into several stages, including preparation, collection of base maps, thematic map creation, drought analysis, and presentation of research results. Figure 1 illustrates the stages of this research. The activities began with the collection of data and supporting maps, literature review, and secondary data analysis, particularly related to drought. Search and collection of data and information related to drought were conducted by visiting relevant institutions and searching through the internet. The research results indicate that areas with a high potential for drought vulnerability are predominantly located in the eastern part of the Amali District. The southern part of the Amali District is categorized as highly vulnerable to drought due to the moderately steep slope. The Amali District, classified as having a moderate level of drought, is almost scattered in every region.

Keywords: Identification; Geographic Information System; Amali District

PENDAHULUAN

Definisi kekeringan sangat beragam dan belum ada kesepakatan para pakar mengenai definisi yang digunakan. Beragamnya definisi tersebut terjadi karena perbedaan parameter hidrometeorologi, faktor sosial ekonomi dan juga perbedaan kebutuhan dan permintaan di berbagai belahan dunia yang menjadi kendala untuk mencapai kesepakatan dalam mendefinisikan kekeringan

Menurut BPBD (Badan Penanggulangan Bencana Daerah 2010) kekeringan diklasifikasikan menjadi kekeringan meteorologis, kekeringan hidrologi, kekeringan pertanian, dan kekeringan sosial ekonomi. Kekeringan Meteorologis merupakan kekeringan yang berkaitan dengan tingkat curah hujan di bawah normal dalam satu musim, sedangkan Kekeringan Hidrologis berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah, sedangkan Kekeringan Pertanian berhubungan dengan kekurangan kandungan air di dalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi

kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas. Kekeringan Sosial Ekonomi berkaitan dengan kondisi dimana pasokan komoditi ekonomi kurang dari kebutuhan normal akibat kekeringan meteorologi, hidrologi, dan pertanian.

Data Penginderaan Jauh Digital (citra digital) direkam dengan menggunakan sensor non-kamera, antara lain *scanner*, *radiometer*, *spectrometer*. Detektor yang digunakan dalam sensor penginderaan jauh adalah detektor elektronik dengan menggunakan tenaga elektromagnetik yang luas, yaitu spektrum tampak, ultraviolet, inframerah dekat, inframerah termal, dan gelombang mikro. Citra digital dibentuk dari elemen-elemen Gambar atau *pixel* (*picture element*) yang menyatakan tingkat keabuan pada gambar. Informasi yang terkandung dalam *pixel* tersebut bersifat diskrit yaitu mempunyai ukuran presisi tertentu (Purwadhi, 2001).

Beberapa definisi yang umum digunakan antara lain oleh yaitu suatu periode tanpa jumlah curah hujan yang

signifikan menggambarkan kekeringan sebagai kondisi penyimpangan dari kondisi normal hidrologis suatu wilayah. mpendefinisikan kekeringan sebagai defisit curah hujan yang berkepanjangan. kekeringan adalah fenomena kejadian alam karena kondisi curah hujan di bawah normal yang menyebabkan ketidakseimbangan hidrologi yang serius sehingga mempengaruhi sistem produksi sumberdaya lahan mendefinisikan kekeringan sebagai sebuah periode panjang (satu musim, satu tahun atau beberapa tahun) dimana terjadi defisit curah hujan di suatu wilayah dibandingkan rata-rata tahunannya. (Elzar Surmaini 2016).

Krisis pangan dapat terjadi di Indonesia, yang salah satunya terkait dengan bencana kekeringan saat ini yang mengancam penurunan produksi pangan nasional. Data Kementerian Pertanian pada bulan Januari-Juli 2011 menunjukkan daerah kekeringan 73,703 ha dan puso 2,089 ha, yang mengalami peningkatan di bulan Agustus 95,851 ha dan puso sebesar 3,713 ha. Dari jumlah itu, urutan pertama adalah Sulawesi Selatan dengan kekeringan 27,889 ha dan puso 1,490 ha. (Syarif. M.M. 2013).

Kabupaten Bone salah satu yang termasuk sentra produksi jagung di Sulawesi selatan yang telah mengalami kekeringan pertanian. Dinas Pertanian dan Holtikultura Kabupaten Bone melaporkan bahwa pada Agustus 2015, musim kemarau yang melanda Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan, mengakibatkan 28.137 hektare sawah dari total luas sawah di daerah itu 105.502 hektare, mengalami kekeringan. Lahan sawah yang mengalami kekeringan tersebar di 27 kecamatan, termasuk kecamatan Amali (Barus dkk 2000).

Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sistem yang berbasis komputer (CBIS) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-

informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis objek-objek dan fenomena di mana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis (Prahasta, 2001). Dengan demikian, SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data dan (d) keluaran. (Rahman *et.,al.* 2015).

Teknik penginderaan jauh biasanya menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diintegrasikan guna menghasilkan data yang bermanfaat untuk aplikasi di bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, perencanaan dan bidang-bidang lainnya. Tujuan utama penginderaan jauh adalah mengumpulkan data sumberdaya alam dan lingkungan. (Tejaningrum, M,A. 2011).

Sejauh ini bencana kekeringan harus diketahui oleh masyarakat dan pemerintah guna upaya meminimalisir gagal panen akibat kekeringan. Untuk penelitian ini dilakukan sebagai bahan informasi sebaran rawan kekeringan pertanian dan langkah awal untuk penanggulangan kekeringan di Kecamatan Amali.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi potensi daerah rawan kekeringan pertanian di Kecamatan Amali dengan menggunakan metode system informasi geografis.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai Maret sampai dengan April. Lokasi penelitian terletak di wilayah Kecamatan Amali, Kabupaten Bone, Provinsi Sulawesi Selatan.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan meliputi literatur yang berkaitan dengan lokasi dan kajian berupa peta tematik, citra satelit, kuesioner serta bahan lain yang menunjang penelitian, sedangkan alat yang digunakan berupa seperangkat komputer dengan perangkat lunak GIS, *Microsoft Office Word* dan *Excel*, *Global Positioning System* (GPS) dan alat tulismenulis.

Metode Penelitian

Analisis rawan kekeringan dilakukan dengan menggunakan SIG yang dibagi ke dalam beberapa tahap. Tahapan tersebut antara lain persiapan, pengumpulan peta dasar dan pembuatan peta tematik, analisis kekeringan dan penyajian hasil penelitian. Tahap penelitian ini diilustrasikan pada gambar 1.

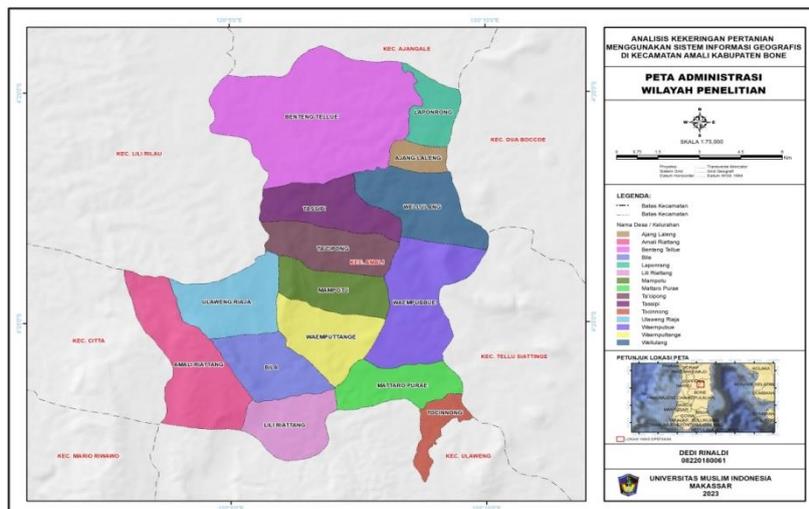
Persiapan

Kegiatan ini diawali dengan pengumpulan data dan peta-peta pendukung, studi pustaka, dan penelaahan data sekunder terutama berkaitan dengan bencana kekeringan. Pencarian dan pengumpulan data dan informasi terkait bencana kekeringan dilakukan dengan mendatangi instansi yang terkait dan penelusuran melalui internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Lokasi Penelitian

Kecamatan Amali merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Bone dengan luas wilayah 119,13 km². Secara geografis terletak pada 4°24'25,9" LS dan 120°06'29,4" BT dengan ibukota kecamatan berada di Kelurahan Mampotu. Kecamatan Amali mencakup 14 Desa.



Gambar 1. Peta Administrasi Lokasi Penelitian

Tabel 1. Luas Administrasi Lokasi Penelitian

No	DESA	Luas	
		Ha	%
1	Tassipi	767.64	5.78
2	Waemputtange	797.75	6.01
3	Lili Riattang	680.41	5.12
4	Bila	735.88	5.54
5	Ulaweng Riaja	885.60	6.67
6	Benteng Tellue	2904.01	21.87
7	Mampotu	631.86	4.76
8	Waempubbue	1269.42	9.56
9	Ta'cipong	744.54	5.61
10	Wellulang	935.57	7.05
11	Laponrong	420.12	3.16
12	Ajang Laleng	224.15	1.69
13	Mattaro Purae	656.94	4.95
14	Tocinnong	281.49	2.12
15	Amali Riattang	1341.45	10.10
Total		13276.81	100.00

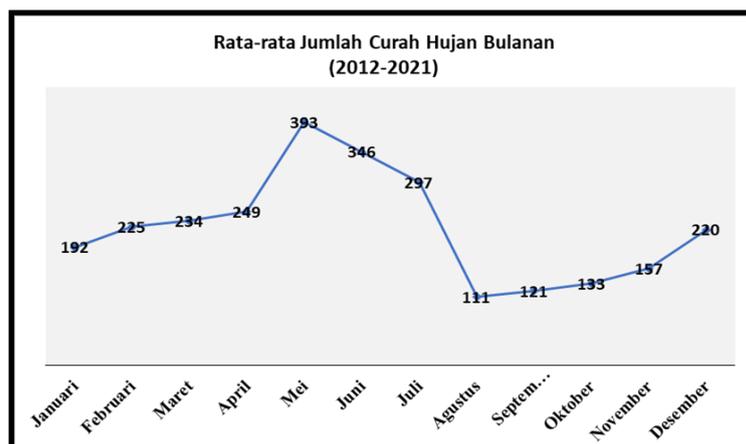
Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan tabel diatas luas areal pertanian di Kecamatan Amali memiliki luas yang berbeda-beda dengan jumlah total 13276.81 Ha.

Curah Hujan

Data CHIRPS telah banyak dilakukan di Indonesia. Seperti di Provinsi Papua Barat (Faisol et al., 2022) hasil penelitian menjelaskan indeks SPI dari Satelit CHRIPS dapat memantau kekeringan meteorologi di Provisi Papua

Barat. Penelitian Narulita et al. (2021) di Pulau Bintan menyimpulkan bahwa, data CHIRPS dapat digunakan dalam menilai kekeringan meteorologi di Pulau Bintan. Penelitian Auliyani dan Wahyuningrum (2021) pada Sub DAS Lesti menunjukkan bahwa model CHIRPS memiliki performa yang baik dalam mempresentasikan data aktual sehingga dapat digunakan pada lokasi dengan karakteristik wilaya yang sama.



Gambar 2. Rata-rata Jumlah Curah Hujan Lokasi Penelitian (2012-2021)

Berdasarkan gambar grafik rata-rata jumlah curah hujan (2012-2021) menunjukan Januari-April relative stabil, tetapi Mei-Juli mengalami intensitas curah hujan, namun pada bulan Agustus-

Oktober intensitas curah hujan menurun dan relative stabil pada November dan Desember relative stabil (Fathony, et al 2022).

Tabel 2. Jumlah Rata-rata Curah Hujan Lokasi Penelitian selama 10 tahun (2012-2021)

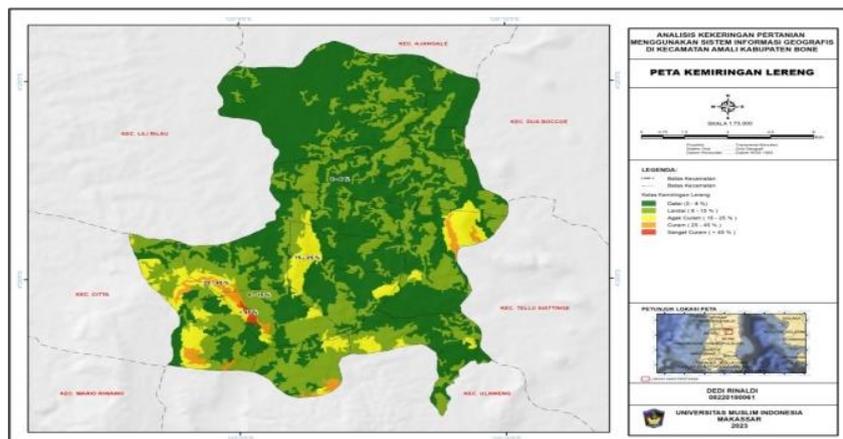
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des	Total
2012	200	251	266	239	427	134	282	66	40	113	98	312	2426
2013	179	135	143	377	400	417	314	66	50	68	260	370	2779
2014	159	160	290	302	437	269	285	79	21	29	103	341	2475
2015	207	294	152	257	214	345	126	38	26	21	52	197	1930
2016	122	250	213	305	289	494	324	131	210	396	210	190	3132
2017	183	230	284	200	728	535	349	159	217	194	250	212	3540
2018	191	242	144	171	317	355	188	94	39	45	214	246	2246
2019	211	242	224	385	179	224	89	47	28	41	38	169	1875
2020	197	226	295	253	498	274	480	125	221	169	130	164	3033
2021	265	164	277	112	480	284	534	223	222	176	259	221	3217
Rata-rata CH	191	219	229	260	397	333	297	103	107	125	161	242	2665

Sumber: Data CHIRPS

Topografi

Berdasarkan topografinya sebagian besar wilayah Kecamatan Amali merupakan dataran atau daerah landai dengan kemiringan lereng rata-rata 0-3%. Keadaan ini berpengaruh terhadap

drainase, bila curah hujan tinggi maka daerah-daerah tertentu akan terjadi genangan. Peta Kemiringan Lereng dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng

Tabel 3. Kelas Kemiringan Lereng dan Luasannya

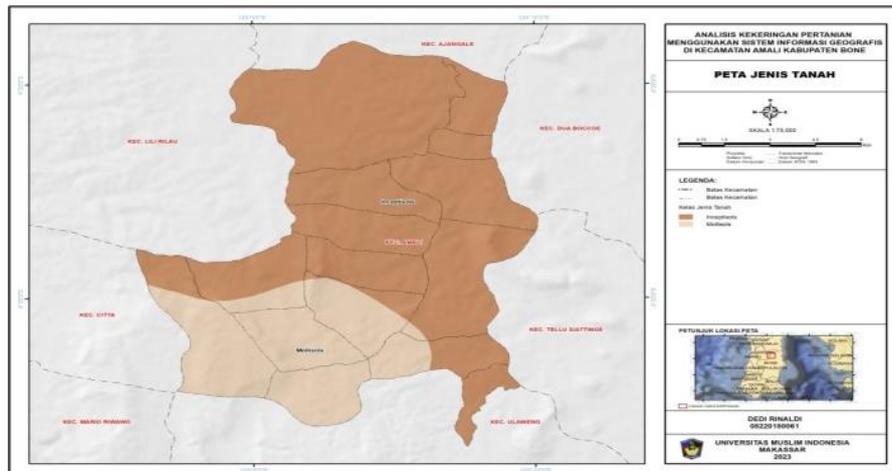
No	Kemiringan Lereng	Luas	
		Ha	%
1	Landai	4501,68	33,91
2	Datar	7506,62	56,54
3	Agak Curam	1006,31	7,58
4	Curam	239,15	0,0972222
5	Sangat Curam	23,05	0,0118056
TOTAL		13276.81	100

Sumber: Data Primer, 2023

Berdasarkan table diatas kemiringan lereng Landai (8-15%) luas areal 4501.68 Ha, kemiringan lereng Datar (0-8%) luas areal 7506.62 Ha, kemiringan lereng agak Curam (15-25%) luas areal 1005.31 Ha, kemiringan lereng

Curam (24-45%) luas areal 239.05 Ha, kemiringan lereng Sangat Curam (> 45 %) luas areal 23.05 Ha, adapun jumlah total luas areal keseluruhan yaitu 13276.81 Ha

Jenis Tanah



Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Tabel 4. Kelas jenis tanah dan luasannya

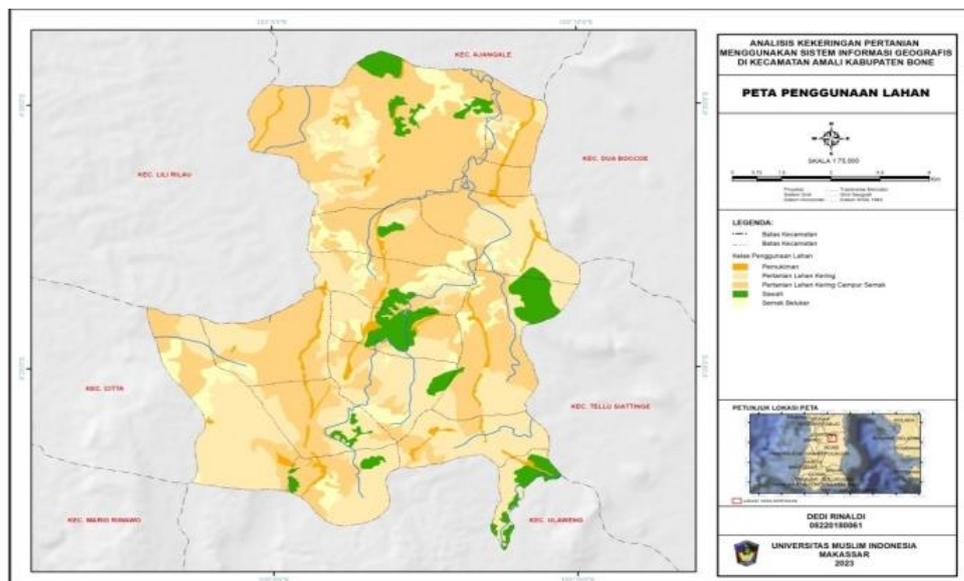
No	Jenis Tanah	Luas	
		Ha	%
1	Inceptisols	9591.88	72.25.00
2	Mollisols	3684.93	27.75
TOTAL		13276.81	100.00.00

Sumber: *Data Primer, 2023*

Berdasarkan tabel diatas jenis tanah yang ada di Kecamatan Amali yaitu jenis tanah Inceptisols dan Mollisols dengan total luas areal yang berbeda-beda. Luas areal Inceptisols 9591.88 Ha,

sedangkan jenis tanah Mollisols yaitu 3684.93 Ha.

Penggunaan Lahan



Gambar 5. Peta Penggunaan Lahan

Tabel 5. Kelas Penggunaan Lahan dan Luasannya

No	Penggunaan Lahan	Luas	
		Ha	%
1	Pemukiman	371.71	2.80
2	Pertanian Lahan Kering	4773.05	35.95
3	Pertanian Lahan Kering Campur Semak	6152.29	46.34
4	Sawah	858.03	6.46
5	Semak Belukar	1121.73	8.45
TOTAL		13276.81	100

Sumber: Data Primer, 2023

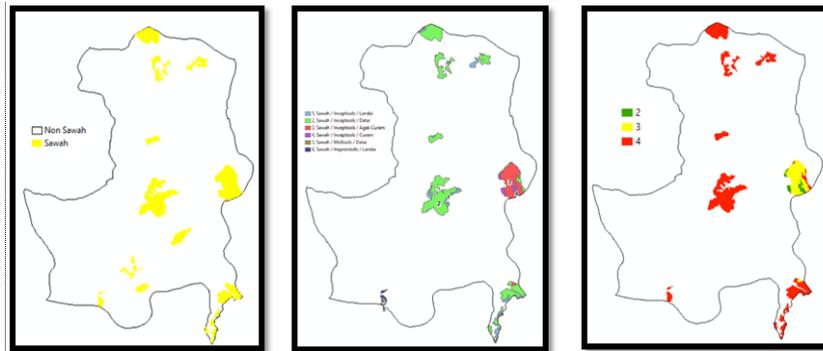
Berdasarkan data tabel penggunaan lahan total luas di Kecamatan Amali yaitu 13276.81 Ha, untuk penggunaan lahan persawahan hanya 858.03 Ha, dari total penggunaan lahan.

Analisis Skor Parameter Bencana Kekeringan Pertanian

Skor Drainase Tanah

Drainase adalah kecepatan

perpindahan air dari satu bidang lahan baik berupa run off maupun peresapan air ke dalam tanah. Drainase sebagai suatu sifat tanah dapat pula diartikan sebagai frekuensi dan lamanya tanah bebas dari kejenuhan air. Peta Drainase Tanah dapat dilihat pada Lampiran gambar.

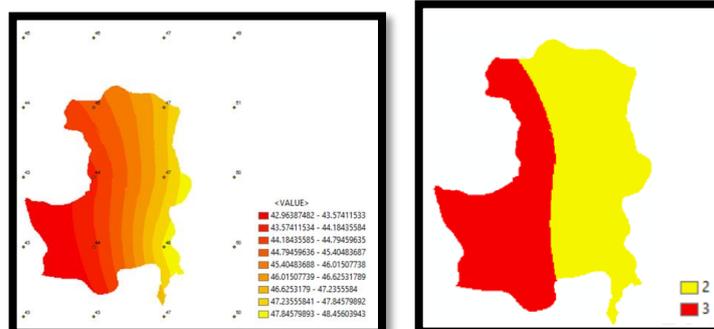


Gambar 6. Peta Skor Drainase Tanah

Skor Curah Hujan

Metode *Kriging* adalah estimasi *stochastic* yang mirip dengan *Inverse Distance Weighted (IDW)* dimana menggunakan kombinasi linear dari *weight* untuk memperkirakan nilai

diantara sampel data. Yuan (2016) melakukan penelitian variasi spasial dan temporal dalam akurasi peta kekeringan meteorologi, hasilnya *Kriging* bekerja lebih baik daripada *IDW*.



Gambar 7. Peta Skor Curah Hujan Skor Bentuk Lahan

Berdasarkan peta *Landsystem* tersebut secara umum terdiri dari dua skala 1 : 75.000 diperoleh peta bentuk lahan Kecamatan Amali (Gambar 1). Dari bentuk lahan (*Landform*), yaitu Dataran dan bukit. Dari Peta tersebut dapat dilihat bahwa daerah

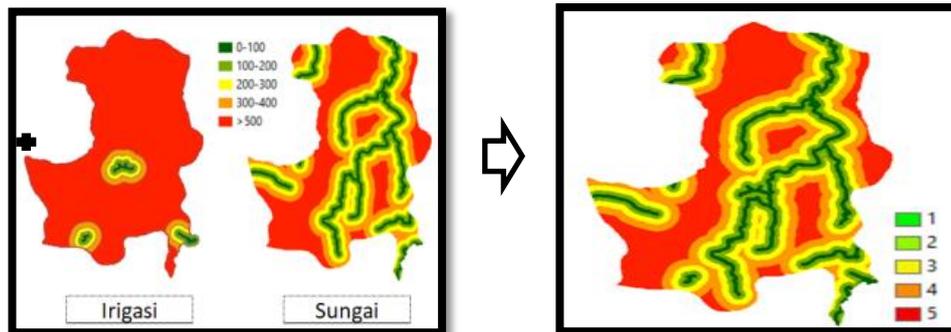


Gambar 8. Peta skor Betuk Lahan

Skor sumber Air Permukaan

Kecamatan Amali mempunyai sumber air dari Sungai, Sumur, dan Irigasi. Sungai mempunyai peranan yang sangat penting dalam fungsinya sebagai

tempat mengalirkan air. Semakin dekat dengan sumber air maka daerah tersebut kecil kemungkinan mengalami kejadian kekeringan.



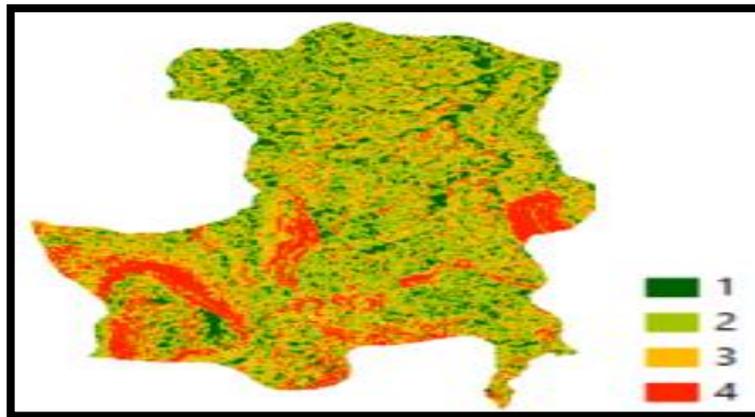
Gambar 9. Peta skor Curah Hujan

Skor Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan faktor yang perlu diperhatikan, sejak dari penyiapan lahan pertanian, usaha penanamannya, pengambilan produk-produk serta pengawetan lahan. Lahan yang mempunyai kemiringan dapat lebih mudah terganggu atau rusak, lebih-lebih bila derajat kemiringannya besar. Tanah yang mempunyai kemiringan >15%

dengan curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan longsor tanah (Kartasapoetra,1990).

Lereng yang semakin curam dan semakin panjang akan meningkatkan kecepatan aliran permukaan dan volume air permukaan semakin besar, sehingga benda yang bisa diangkut akan lebih banyak (Martono, 2004).



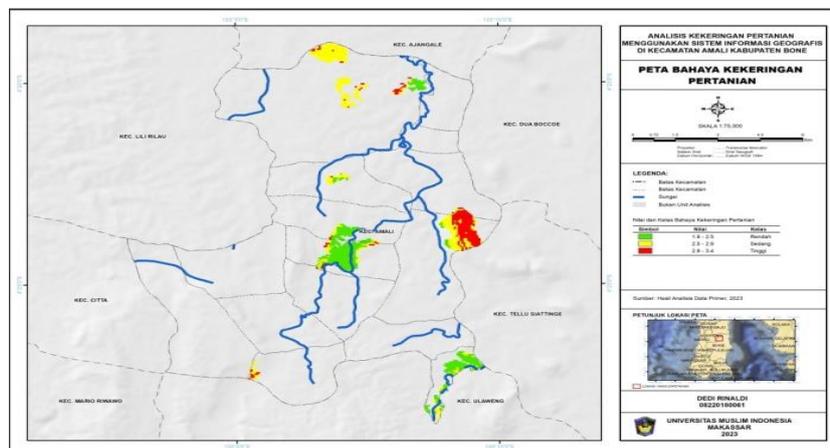
Gambar 10. Peta skor Kemiringan Lereng

Pemetaan Daerah Rawan Kekeringan Pertanian

Wilayah rawan kekeringan merupakan daerah yang peluang terjadinya kekeringan cukup tinggi karena curah hujan rendah dan sumber air tanah terbatas, atau daerah yang mempunyai faktor fisik lahan yang dapat mempercepat timbulnya kekeringan.

Hasil Identifikasi Kelas Kekeringan Penggunaan Lahan Pertanian

Berdasarkan *overlay* peta-peta tersebut, didapat daerah rawan bencana kekeringan dari analisis yang telah dilakukan, diperoleh 3 kelas kerawanan bencana kekeringan di Kecamatan Amali yaitu rendah, sedang dan tinggi. Peta kelas bencana kekeringan dapat dilihat pada Gambar 12 berikut (Syarif M.M 2013).



Gambar 11. Peta Bahaya Kekeringan Pertanian

Pembahasan

Berdasarkan peta kerawanan kekeringan Lahan pertanian Kecamatan Amali, Kabupaten Bone dapat dilihat bahwa hampir semua seluruh wilayah di kecamatan Amali rawan kekeringan. Daerah yang berpotensi rawan kekeringan tinggi didominasi oleh wilayah bagian

timur Kecamatan Amali. Berdasarkan kondisi lapangan penelitian penggunaan lahan yang dominan yaitu penggunaan sawah, kemiringan lereng yang curam, drainase yang buruk, curah hujan berkisar 45-48 mm. curah hujan tersebut termasuk curah hujan pada kelas terendah. Hal ini menyebabkan pada wilayah selatan

Kecamatan Amalia termasuk kategori rawan kekeringan tinggi disebabkan kemiringan lereng yang agak curam sehingga simpanan air yang tidak banyak karena hanya mengandalkan hujan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Acebes et al. (2010) menyebutkan kemiringan lereng berkaitan dengan kemampuan air hujan yang jatuh ke permukaan untuk meresap ke dalam tanah. Berdasarkan Peta kekeringan lahan pertanian kecamatan Amali, daerah yang termasuk kelas kekeringan rendah terdapat pada bagian tengah Kecamatan Amali dan sedikit di bagian utara Kecamatan Amali. daerah tersebut dikatakan lokasi dengan kekeringan kelas rendah karena bentuk lahan yang datar dengan kemiringan lereng 0-8%.

Bentuk lahan yang kelerengannya lebih rendah dikatakan tidak berpotensi mengalami kekeringan dengan kategori tinggi melainkan termasuk ke dalam kategori rendah. Kondisi lainnya pada bentuk lahan yang kelerengannya lebih rendah terdapat sumber air tanah, yaitu dengan terlihat sumur dan sungai sekitar wilayah kecamatan Amali yang terindikasi kelas kekeringan rendah. Beberapa sumur tersebut mengindikasikan bahwa adanya keterdapatannya air tanah di wilayah tersebut (Raharjo et al 2013).

Berdasarkan Peta kekeringan lahan pertanian kecamatan Amali, daerah yang termasuk kelas kekeringan rendah terdapat pada bagian tengah Kecamatan Amali dan sedikit di bagian utara Kecamatan Amali. daerah tersebut dikatakan lokasi dengan kekeringan kelas rendah karena bentuk lahan yang datar dengan kemiringan lereng 0-8%. Bentuk lahan yang kelerengannya lebih rendah dikatakan tidak berpotensi mengalami kekeringan dengan kategori tinggi melainkan termasuk ke dalam kategori rendah. Kondisi lainnya pada bentuk lahan yang kelerengannya lebih rendah terdapat sumber air tanah, yaitu dengan

terlihat sumur dan sungai sekitar wilayah kecamatan Amali yang terindikasi kelas kekeringan rendah. Beberapa sumur tersebut mengindikasikan bahwa adanya keterdapatannya air tanah di wilayah tersebut (Syarif et al 2013).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Daerah yang berpotensi rawan kekeringan tinggi didominasi oleh wilayah bagian timur Kecamatan Amali.
2. pada wilayah selatan Kecamatan Amalia termasuk kategori rawan kekeringan tinggi disebabkan kemiringan lereng yang agak curam
3. Kecamatan Amali yang termasuk kelas kekeringan sedang hampir tersebar di setiap wilayah

Saran

Perlu penambahan parameter lain yang dapat mendukung hasil penelitian. Selain itu, perlu penambahan analisis lanjutan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Auliyani, D., & Wahyuningrum, N. (2021, October). Rainfall variability based on the Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS) in Lesti watershed, Java Island, Indonesia. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 874, No. 1, p. 012003). IOP Publishing
- Barus, B dan U. S. Wiradisastra, 2000, Sistem Informasi Geografi Sarana Manajemen Sumberdaya, Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.
- [BPBD] Badan Penanggulangan Bencana Daerah. 2010. Kekeringan. Nusa Tenggara Timur. BPBD Provinsi Nusa Tenggara Timur.

- Elzar Surmaini 2016 Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tesis. Universitas Tadulako Palu
- Fathony, Agung, Lili Somantri, and Nanin Trianawati Sugito. 2022 "Analisis Potensi Kekeringan Pertanian di Kabupaten Bandung." *Jurnal Geografi: Media Informasi Pengembangan dan Profesi Kegeografian* 19.1 : 29-37.
- Faisol, A., Indarto, I., Novita, E., & Budiyo, B. (2022). Assessment of agricultural drought based on CHIRPS data and SPI method over West Papua-Indonesia. *Journal of Water and Land Development*.
- Kartasapoetra, G., A. G. Kartasapoetra dan M. M. Sutedjo. 1990. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Bina Aksara, Jakarta.
- Martono. 2004. Pengaruh Intensitas Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Laju Kehilangan Tanah Pada Tanah Regosol Kelabu. Tesis. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Narulita, I., Fajary, F. R., Mulyono, A., Kusratmoko, E., & Djuwansah, M. R. (2021, June). Application of Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) satellite data for drought mitigation in Bintan island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 789, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Purwadhi Sri Hardiyanti, F. (2001). Interpretasi Citra Digital. *PT Gramedia Widiasarana Indonesia: Jakarta*
- Prahasta, E. 2002. Konsep-Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. CV. Informatika. Bandung
- Rahman, Fadli, Abdi Sukmono, and Bambang Darmo Yuwono, 2017. "Analisis kekeringan pada lahan pertanian menggunakan metode nddi dan perka bnpb nomor 02 tahun 2012 (Studi kasus: Kabupaten kendal tahun 2015)." *Jurnal Geodesi UNDIP* 6.4 (2017): 274-284..
- Raharjo, P. D. (2010). Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk identifikasi potensi kekeringan. *Makara Journal of Technology*, 14(2), 150373.
- Syarif, Muhammad Munawir, Baba Barus, and Sabri Effendy. 2013 "Penentuan Indeks Bahaya Kekeringan Agro-Hidrologi: Studi Kasus Wilayah Sungai Kariango Sulawesi Selatan." *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 15.1 (2013): 12-19.
- Syarif, Muhammad Munawir, Baba Barus, and Sabri Effendy. 2013 "Penentuan Indeks Bahaya Kekeringan Agro-Hidrologi Untuk Analisis Risiko Kekeringan dan Mitigasinya (Studi Kasus Wilayah Sungai Kariango Sulawesi Selatan)." Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Tejaningrum, Miranti Anisa, 2011. "Identifikasi lahan pertanian rawan kekeringan dengan metode sistem informasi geografis." Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Yuan, S., Quiring, S. M., dan Patil, S., 2016. Spatial and Temporal Variations in the Accuracy of Meteorological Drought Maps. *Cuadernos de Investigacion Geografica*. Volume 42 (1). 167-183. <https://doi.org/10.18172/cig>.