

ZONASI DAERAH RAWAN KEKERINGAN UNTUK TANAMAN PADI DI SULAWESI UTARA

Wenas Ganda Kurnia¹ Sofian Widiyanto²

¹Stasiun Pemantau Atmosfer Global Lore Lindu Bariri Palu

²Stasiun Klimatologi Minahasa Utara

Email: wenasbmg@gmail.com

machiatoo@gmail.com

Abstrak

Terjadinya kekeringan di suatu daerah pertanian dapat menjadi kendala dalam peningkatan produksi pangan. Provinsi Sulawesi Utara diwacanakan dapat menjadi salah satu lumbung pangan di Kawasan Timur Indonesia. Peningkatan produksi pertanian dapat dilakukan melalui berbagai strategi adaptasi dan upaya penanganan bencana yang bersifat preventif. Salah satu upaya tersebut adalah dengan penyediaan informasi iklim terkait penentuan daerah-daerah rawan kekeringan dengan membuat peta rawan kekeringan secara temporal. Data yang digunakan dalam analisis ini adalah data curah hujan bulanan tahun 1999 - 2014 dari 37 pos hujan yang mewakili tiap kabupaten dan kota di Provinsi Sulawesi Utara. Suhu udara pada setiap pos hujan dihitung menggunakan pendekatan teori Mock dengan titik referensi Stasiun Klimatologi Minahasa Utara. Cara yang digunakan untuk menentukan tingkat rawan kekeringan dengan menggunakan pembobotan berdasarkan penjumlahan bobot tipe iklim Oldeman dan bobot air tanah tersedia. Berdasarkan klasifikasi metode Oldeman, Provinsi Sulawesi Utara terbagi menjadi 9 tipe iklim. Ketersediaan air tanah tipe iklim A1, B1 dan B2 umumnya optimum sepanjang tahun, C1 dan C2 mulai berkurang bulan Juni dan kembali optimum November dan Desember. Tipe iklim D1 optimum sepanjang tahun, sedangkan D2 optimum hingga bulan Maret. Sementara itu tipe iklim E1 dan E2 sangat kurang sepanjang tahun. Analisis peta tingkat rawan kekeringan, menunjukkan bulan Januari hingga Juni umumnya didominasi tingkat kekeringan aman. Pada bulan Juli hingga Oktober terjadi perluasan wilayah sangat rawan mulai dari bagian pesisir hingga bagian tengah Provinsi Sulawesi Utara. Bulan Oktober hingga Desember wilayah dengan kondisi aman mulai mengalami perluasan kembali.

Kata kunci: Kekeringan, Ketersediaan air Tanah, Pembobotan, Zonasi.

1. PENDAHULUAN

Kekeringan merupakan salah satu bencana yang sulit dicegah. Dalam hal produksi pangan tentu saja kekeringan pertanian sangat berpengaruh bagi kegiatan budi daya tanaman pertanian. Terjadinya kekeringan di suatu daerah pertanian dapat menjadi kendala dalam peningkatan produksi pangan di daerah tersebut.

Provinsi Sulawesi Utara diwacanakan dapat menjadi salah satu lumbung pangan di Kawasan Timur Indonesia, untuk membantu dalam peningkatan produksi pertanian di Provinsi Sulawesi Utara, perlu dilakukan berbagai strategi mitigasi dan upaya penanganan. Salah satu upaya tersebut dapat dilakukan dengan penyediaan informasi iklim serta penentuan daerah-daerah rawan kekeringan. Terkait dengan itu, penelitian ini akan menggunakan analisis dari klasifikasi iklim Oldeman, analisis ketersediaan air tanah tanaman padi yang selanjutnya di bobotkan guna mengetahui daerah rawan kekeringan tanaman padi di wilayah tersebut.

Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang tingkat ketersediaan air tanah pada setiap tipe iklim Oldeman, ketersediaan air tanah untuk tanaman padi dan daerah rawan kekeringan untuk tanaman padi secara spasial dan temporal, sehingga diperoleh wilayah – wilayah yang ketersediaan air tanahnya kurang dan daerah-daerah rawan kekeringan untuk tanaman padi pada setiap bulannya. Selanjutnya informasi tersebut dapat dijadikan sebagai pedoman dalam mendukung kegiatan tata guna sumber daya air dan budidaya pertanian di Provinsi Sulawesi Utara.

2. DATA DAN METODE

2.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan bulanan tahun 1999 - 2014 di 37 pos hujan, data suhu udara tahun 1991-2014, data kapasitas lapang dan titik layu permanen pada setiap kabupaten/kota serta data koordinat dan ketinggian seluruh pos hujan di lokasi penelitian. Data suhu udara pada setiap pos hujan dihitung berdasarkan interpolasi ketinggian tempat menggunakan teori *Mock*, berikut rumus perhitungannya:

$$\Delta t = 0,006 (Z_1 - Z_2) \dots\dots\dots (1.1)$$

Δt = selisih temperature antara stasiun pengukuran dan stasiun acuan ($^{\circ}\text{C}$)

Z_1 = elevasi stasiun acuan (m)

Z_2 = elevasi stasiun pengukuran (m)

2.2 Metode

2.2.1 Penentuan Tipe Iklim Oldeman

- a. Menghitung jumlah bulan basah dan bulan kering berturut-turut
 Bulan Basah(BB) : Bulan dengan rata-rata curah hujan > 200 mm
 Bulan Kering (BK) : Bulan dengan rata-rata curah hujan < 100 mm
- b. Menentukan tipe iklim berdasarkan klasifikasi Oldeman

Tabel 2.1. Klasifikasi Tipe Iklim Oldeman

Tipe Iklim	BB Berturut-turut	Sub Divisi	BK Berturut-turut
A	> 9	1	< 2
B	7 – 9	2	2 – 3
C	5 – 6	3	4 – 6
D	3 – 4	4	7 – 9
E	< 3	5	> 9

Sumber: Oldeman 1982

2.2.2 Perhitungan Ketersediaan Air Tanah

Ketersediaan air tanah dihitung menggunakan metode neraca air lahan Thorntwaite dan Mather (1957) yang disusun dalam skala bulanan. Dalam analisis menggunakan metode ini diperlukan data curah hujan (CH), kandungan air pada tingkat kapasitas lapang (KL) tanah, kandungan air pada tingkat titik layu permanen (TLP), dan suhu udara untuk pendugaan nilai evapotranspirasi potensial (ETP).

a. Perhitungan Evapotranspirasi

Pendugaan ETP metode Thorntwaite ini hanya menggunakan data temperatur rata-rata bulanan saja. Untuk memperoleh ETP dengan metode ini bisa dilakukan dengan perhitungan menggunakan metode Thornthwaite sebagai berikut:

- 1) Menghitung indeks panas (i) bulanan: $i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514} \dots\dots\dots (2.1)$
 t = Temperatur udara rata-rata

- 2) Menghitung ETP Baku: $ETP = 1,6 \left(10 \frac{t}{I}\right)^a \dots\dots\dots (2.2)$
 t = temperatur rata-rata bulanan ($^{\circ}\text{C}$)
 I = akumulasi indeks panas dalam setahun, diperoleh dengan rumus :

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$a = 0,000000675 I^3 - 0,0000771 I^2 + 0,01792 I + 0,49239$$

a = turunan akumulasi indeks heat

- 3) Koreksi ETP baku memakai panjang hari (untuk lintang 0, 1 hari = 12,1 jam siang) dan jumlah hari per bulan = 30 hari, maka:

$$ETP = \left(\frac{X}{30}\right)\left(\frac{Y}{12.1}\right)ETP_{baku} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

X=Jumlah hari dalam satu bulan
Y=Panjang hari dalam jam

- 4) Koreksi Evapotranspirasi (ETP) dan evapotranpirasi tanaman (ETC) dalam mm

$$ETP \text{ (mm)} = ETP \text{ (cm)} \times 10 \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

$$ETC = ETP \times kc \quad \dots\dots\dots (2.6)$$

Nilai Koefesien tanaman (kc) untuk tanaman padi adalah 1.13.

b. Perhitungan Neraca Air dengan menggunakan metode Thorntwaite & Matter. Adapun langkah pengisian tabel neraca air: Kolom Curah hujan (CH) diisi dengan data CH rata-rata bulanan atau CH dengan peluang tertentu. Kolom Evapotranspirasi potensial (ETP) diisi dari hasil pendugaan ETP menggunakan persamaan Thorntwaite & Matter. Kolom Akumulasi potensial untuk penguapan (APWL) diisi dengan penjumlahan nilai CH-ETP yang negatif secara berurutan bulan demi bulan. Kolom kandungan air tanah (KAT), Isi dulu nilai KAT dimana terjadi APWL dengan rumus :

$$KAT = KL \times k \quad |^{APWL} \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

k = p₀ + p₁/KL p₁ = -1.073807306
p₀ = 1.000412351 KL = kapasitas lapang
|APWL| = nilai absolut APWL

Kolom KAT bulan pertama dimana CH-ETP bernilai positif diisi dengan: (KAT = KAT_{terakhir} + CH - ETP). Begitu seterusnya hingga nilai KAT = KL tercapai. Sejak bulan tersebut selama hujan masih berlebihan nilai KAT tetap konstan yaitu sama dengan KL. Dari hasil KAT dapat dicari nilai indek/kriteria kebutuhan air bagi tanaman sebagai berikut:

$$:ATS = \frac{KAT-TLP}{KL-TLP} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2.8)$$

ATS: persentase air tanah tersedia KAT: kadar air tanah
TLP: titik layu permanen KL: kapasitas lapang

Hasil dari ATS dibagi menjadi 5 kelas seperti pada tabel berikut:

Tabel 2.2. Persentase Air Tanah Tersedia

Air Tanah Tersedia	Persentase
Sangat Kurang	< 10 %
Kurang	10 - 40 %
Sedang	40 - 60 %
Cukup	60 - 90 %
Sangat Cukup	> 90%

Sumber: Pusat Data dan Informasi Klimatologi dan Kualitas Udara BMG (2006)

2.2.3 Penentuan Tingkat Rawan Kekeringan

Tingkat rawan kekeringan ditentukan berdasar nilai bobot tingkat rawan kekeringan yang diperoleh dari penjumlahan seluruh nilai bobot pada tipe iklim Oldeman dengan seluruh nilai bobot tingkat air tanah tersedia dari tiap pos pengamatan hujan Nilai bobot tipe iklim Oldeman dan tingkat ketersediaan air tanah tersaji pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Nilai Pembobotan Tipe Oldeman dan ATS

Tipe Iklim Oldeman	Nilai Bobot Oldeman	Tingkat Air Tanah Tersedia	Nilai Bobot ATS
A	5	Sangat Kurang	3
B	4	Kurang	6
C	3	Sedang	9
D	2	Cukup	12
E	1	Sangat Cukup	15

Sumber: Pusat Data dan Informasi Klimatologi dan Kualitas Udara BMG (2006)

Hasil penjumlahan nilai bobot tipe Oldeman dan air tanah tersedia merupakan nilai tingkat rawan kekeringan yang dibagi menjadi 3 kategori, yaitu sangat rawan, rawan, dan aman seperti dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4. Pembagian Score Nilai Rawan Kekeringan.

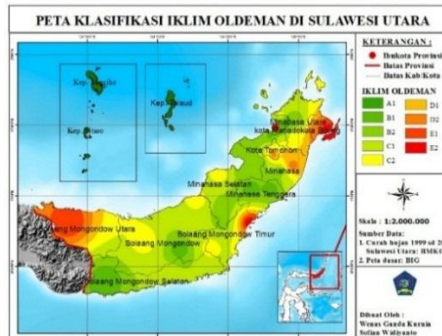
Kelas Rawan Kekeringan	Score
Sangat Rawan	< 8
Rawan	8-10
Aman	> 10

Sumber: Pusat Data dan Informasi Klimatologi dan Kualitas Udara BMG (2006)

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Tipe Iklim Oldeman

Tipe iklim Oldeman, Provinsi Sulawesi Utara terbagi menjadi 9 (sembilan) tipe iklim seperti yang tersaji pada Gambar 3.1.



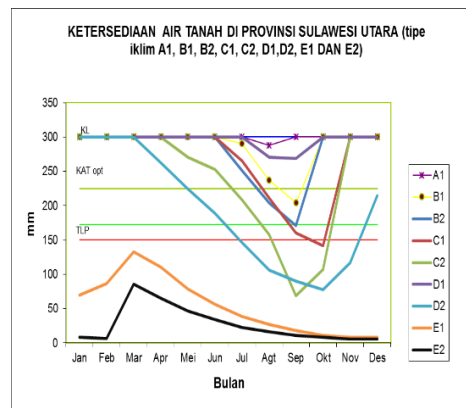
Gambar 3.1. Peta klasifikasi iklim Oldeman Provinsi Sulawesi Utara

Berdasarkan peta klasifikasi oldeman di atas, tipe iklim di Provinsi Sulawesi Utara terbagi menjadi tipe iklim A1, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1 dan E2. Tipe A1 berada di Kepulauan Sitaro dan Kepulauan sangihe. Wilayah tipe A1 Sesuai untuk padi terus menerus tetapi produksi kurang karena pada umumnya kerapatan fluks radiasi surya rendah sepanjang tahun. Tipe B1 dan B2 berada diwilayah Provinsi Sulawesi Utara Bagian tengah memanjang dari Kabupaten Minahasa Utara sampai di Kabupaten Bolaang Mongondow Selatan. Tipe iklim B1 sesuai untuk padi terus menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik. Produksi tetap tinggi bila panen musim kemarau. Sedangkan wilayah dengan tipe iklim B2 adalah wilayah yang dapat melakukan kegiatan dua kali penanaman padi varietas umur pendek, dan musim kemarau yang pendek cukup untuk penanaman palawija. Tipe iklim C1 dan C2 hampir keseluruhan berada diwilayah pesisir Provinsi Sulawesi Utara. Wilayah dengan tipe iklim C1 adalah wilayah yang dapat melakukan penanaman padi sekali dan palawija dua kali dalam setahun. Wilayah dengan

tipe iklim C2 adalah wilayah yang dapat melakukan penanaman padi sekali dan dua kali penanaman palawija, dimana penanaman palawija kedua tidak pada musim kering. Tipe iklim D1, D2, E1 dan E2 berada di Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, Bolang Mongondow Timur bagian timur, Tomohon, Minahasa bagian timur dan Bitung. Wilayah dengan tipe iklim D1 adalah tanam padi umur pendek satu kali dan biasanya produksi bisa tinggi karena kerapatan fluks radiasi tinggi. Waktu tanam palawija cukup. Wilayah dengan tipe iklim D2 adalah wilayah yang hanya mungkin melakukan penanaman satu kali padi atau satu kali palawija setahun tergantung pada adanya persediaan air irigasi. Wilayah dengan tipe iklim E1 dan E2 adalah wilayah yang umumnya terlalu kering sehingga mungkin hanya dapat satu kali palawija, itupun tergantung adanya hujan.

3.2 Ketersediaan Air Tanah Setiap Tipe Iklim Oldeman

Berikut disajikan grafik kandungan air tanah pada setiap perwakilan tipe iklim Oldeman A1, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1 dan E2.



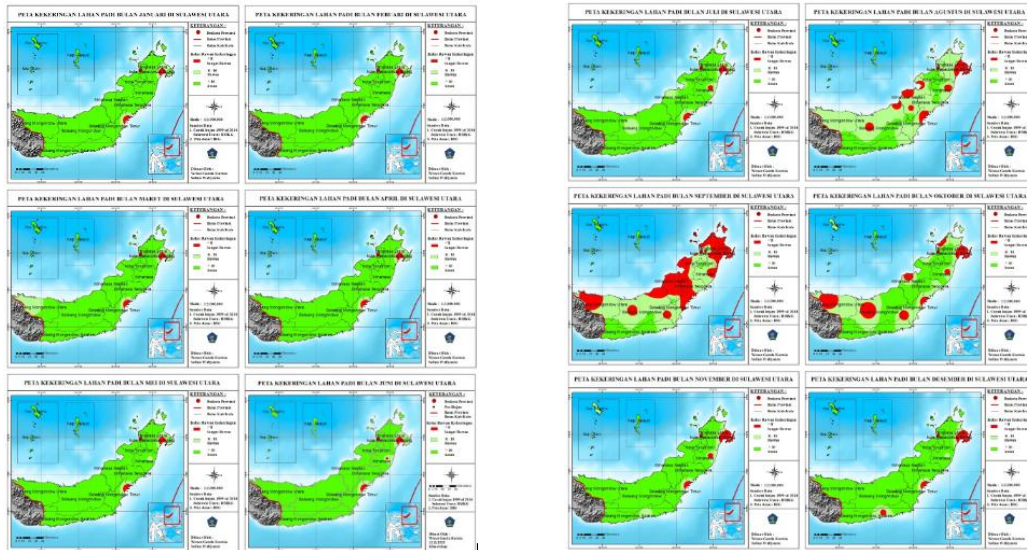
Gambar 3.2. Grafik Kandungan air tanah pada tiap perwakilan tipe iklim Provinsi Sulawesi Utara

Pada tipe iklim A1 memiliki nilai ketersediaan air tanah selalu berada pada kapasitas lapang 300 mm tiap bulannya, kecuali pada bulan Agustus. Tipe iklim B1 dan B2 berada pada kapasitas lapang di bulan Januari hingga Juni dan mulai mengalami penurunan dari Juli hingga September, kemudian mengalami peningkatan dan kembali mencapai nilai kapasitas lapang kembali di bulan Oktober. Tipe iklim C1 memiliki nilai ketersediaan air tanah berada pada kapasitas lapang di bulan Januari hingga Juni dan mulai mengalami penurunan dari bulan Juli hingga Oktober. Pada bulan Juli hingga Agustus nilai ketersediaan air tanah masih berada pada kisaran nilai optimum, sedangkan pada bulan September mengalami penurunan di bawah nilai optimum sehingga membutuhkan bantuan irigasi. Akan tetapi, pada bulan Oktober ketersediaan air tanah telah mencapai titik layu sehingga kondisi lahan sudah sangat kering dan tidak bisa ditanami oleh tanaman kemudian nilai ketersediaan air tanah mulai mengalami kenaikan di bulan November dan kembali mencapai nilai kapasitas lapang di bulan Desember. Sedangkan Tipe C2 hampir sama seperti tipe iklim C1. D1 sepanjang tahun hanya mengalami penurunan pada bulan Agustus dan September, selebihnya berada pada kondisi kapasitas lapang sedangkan untuk D2 hanya berada pada kondisi kapasitas lapang pada bulan Januari hingga Maret. tipe iklim E1 dan E2 memiliki nilai ketersediaan air tanah bulan Januari hingga Desember dibawah titik layu permanen sehingga kondisi lahan sudah sangat kering dan tidak bisa ditanami oleh tanaman pada bulan-bulan tersebut.

3.3 Analisis Kekeringan Di Provinsi Sulawesi Utara

Analisis rawan kekeringan dilakukan dengan pemberian nilai bobot pada masing-masing klasifikasi tipe iklim Oldeman dan kelas air tanah tersedia. Tingkat rawan kekeringan diperoleh dengan menjumlahkan nilai bobot klasifikasi tipe iklim dan persen air tanah tersedia yang dibagi dalam tiga kriterianya yaitu aman, rawan, dan sangat rawan. Aman dengan indikator warna hijau, rawan dengan warna hijau keabu-abuan dan sangat rawan dengan indikator warna merah. Dari Gambar 3.3 bahwa kondisi tingkat

rawan kekeringan di Provinsi Sulawesi Utara, diketahui bahwa dari bulan Januari hingga Juni umumnya didominasi tingkat kekeringan aman. Pada bulan Juli hingga Oktober terjadi perluasan wilayah sangat rawan hingga rawan, dari pesisir utara dan pesisir selatan menuju ke bagian tengah wilayah Sulawesi Utara. Sedangkan bulan November dan Desember kondisi tingkat rawan kekeringan untuk tanaman padi kembali normal seperti pada bulan Januari tetapi terdapat beberapa wilayah yang berada pada kondisi sangat rawan.



Gambar 3.3. Peta rawan kekeringan untuk tanaman padi Provinsi Sulawesi Utara

4. KESIMPULAN

Ketersediaan air tanah pada tipe iklim A1, B1 dan B2 umumnya optimum sepanjang tahun, tipe iklim C1 mulai berkurang bulan Juli, sedangkan C2 mulai berkurang pada bulan Agustus dan kembali optimum November dan Desember. Pada tipe iklim D1, optimum sepanjang tahun, sedangkan D2 optimum hingga bulan Maret. Sementara itu tipe iklim E1 dan E2 berada di bawah titik layu permanen sepanjang tahun. Sebaran kekeringan di Provinsi Sulawesi Utara dimana saat terjadinya musim kemarau, kategori rawan hingga sangat rawan hampir mendominasi wilayah tersebut yang puncaknya pada bulan Agustus dan September. Memasuki musim hujan sebaran kekeringan mulai berkurang, akan tetapi bagian timur Kabupaten Bolaang Mongondow Timur dan Kota Bitung masih kategori sangat rawan. Analisis peta tingkat rawan kekeringan di Provinsi Sulawesi Utara, diketahui bahwa dari bulan Januari hingga Juni umumnya didominasi tingkat kekeringan aman. Pada bulan Juli hingga Oktober terjadi perluasan wilayah sangat rawan hingga rawan, dari pesisir utara dan pesisir selatan menuju ke bagian tengah wilayah Provinsi Sulawesi Utara.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2006. *Penyusunan Data Indeks Kekeringan Daerah Sentra Produksi Pangan Jawa Tengah*. BMKG. Jakarta.
- Dinas Pertanian dan Peternakan Sulawesi Utara. 2014. *Kebijakan dan Program Peningkatan Produktivitas Padi untuk Mewujudkan Swasembada Beras dan Swasembada Pangan Berkelanjutan di Provinsi Sulawesi Utara*.
- Mock, F. J. 1973. *Land Capability Appraisal Indonesia, Water Available Appraisal*.
- Hadiyanto, Soeroso. 2007. *Pola Tingkat Kerawanan Kekeringan di Jawa Tengah*. Tesis Program Pascasarjana Ilmu Geografi. FMIPA Universitas Indonesia.
- Oldeman, L.R. and Frere, M. 1982. *A Study of the Agrometeorology of the Humid Tropics of South East Asia*. WMO No. 597. Technical Note No. 179.
- Thornthwaite, C.W. and Mather, J.R. 1957. *Instruction and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance*. Drexel Institute of Technology. Laboratory of Climatology. New Jersey, USA.

Penulis

1. Wenas Ganda Kurnia
2. Sofian Widiyanto, S.Tr

Manado, 05 Desember 2018

Mengetahui,
Kepala Stasiun Klimatologi
Minahasa Utara



JOHAN J. HAURISSA, S.Sos. M. Si
NIP.19630612 198503 1 005

Kepala Seksi Observasi dan
Informasi

ASEP HENDRAWAN, S. Si
NIP.19760115 199803 1001