

Hubungan Evapotranspirasi, Hujan dan Elevasi Muka Air Tanah pada Lahan Gambut Tropis Sebagai Awal Penentuan Kondisi Lahan Basah

Nilna Amal¹

¹Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat; e-mail: nilna.amal@ulm.ac.id

ABSTRAK

Hubungan antar parameter di lahan basah terutama lahan gambut menarik untuk dikaji. Analisis parameter ini diharapkan dapat menunjukkan keadaan lahan gambut tersebut atau keadaan lahan basah secara umum. Elevasi muka air tanah (*water table elevation/WTE*) diukur secara harian dan dibandingkan dengan evapotranspirasi dan hujan yang juga dianalisis secara harian. Penelitian ini menganalisis evapotranspirasi harian dengan metode Hargreaves dan Hargreaves Modifikasi yang memerlukan data temperatur dan radiasi luar angkasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai evapotranspirasi harian secara umum paling besar terjadi pada bulan Agustus yang sesuai dengan penelitian sebelumnya namun besarnya yang berbeda. Nilai evapotranspirasi harian pada penelitian ini berkisar 0,5 mm hingga 1,8 mm sementara sebelumnya nilainya lebih besar. Nilai-nilai WTE menunjukkan hubungan yang kuat dengan hujan di mana terjadinya hujan menaikkan nilai WTE dan sebaliknya ketiadaan hujan menyebabkan nilai WTE secara konsisten terus turun. Secara umum keadaan lahan gambut berdasarkan nilai WTE masih terlihat cukup baik dengan respon yang cepat terhadap hujan. Hubungan evapotranspirasi dengan hujan dan muka air tanah tidak dapat dilihat secara jelas pada penelitian ini disebabkan perubahan hujan dan WTE tidak secara langsung menunjukkan perubahan nilai evapotranspirasi sehingga penelitian lebih panjang mencakup bulan-bulan lain dan parameter serta metode lain diperlukan untuk penarikan kesimpulan yang lebih akurat.

Kata kunci: Evapotranspirasi, gambut, analisis parameter, hujan, muka air tanah WTE

ABSTRACT

The relationship between parameters in wetlands, especially peatlands, as a part of the analysis is interesting to study. The water table elevation (WTE) is measured daily, so to compare it with evapotranspiration and rain, daily values for these two parameters are also required. Daily evapotranspiration in this study was calculated using the Hargreaves and Modified Hargreaves method. The results showed that the highest daily evapotranspiration value generally occurred in August, which was in accordance with previous studies, but the magnitudes were different. The daily evapotranspiration value in this study ranged from 0.5 mm to 1.8 mm, while previously, the values were greater. WTE values show a strong relationship with rainfall, where rainfall increases the WTE value, and conversely, the absence causes the WTEs to decrease gradually. In general, the condition of the peatlands based on the WTE conditions still looks quite good with a fast response to rain. The relationship of evapotranspiration with rainfall and the WTE cannot be clearly seen in this study because alterations in rainfall and WTE do not directly indicate changes in evapotranspiration values, so a more extended study covering other months, parameters in-depth and other methods is needed to draw accurately valid conclusions.

Keywords: Evapotranspiration, parameters analysis, peatlands, rainfall, water table elevation

Citation: Amal, N., (2023). Hubungan Evapotranspirasi, Hujan dan Elevasi Muka Air Tanah pada Lahan Gambut Tropis Sebagai Awal Penentuan Kondisi Lahan Basah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 21(4), 830-838 doi:10.14710/jil.21.4.830-838

1. Pendahuluan

Kondisi lahan basah merupakan parameter penting untuk menentukan perilaku yang tepat pada sebuah daerah dengan karakteristik berupa rawa atau sering tergenang air. Penilaian terhadap keadaan yang terjadi pada suatu lahan basah meliputi keadaan fisiknya, kimia, biologi, keadaan ekologisnya, biodiversitasnya maupun keadaan sosial ekonominya (Department of Environment and

Science Queensland, 2019). Pembahasan mengenai ekologi suatu lahan basah juga mencakup keadaan hidrologinya yaitu sumber dan jumlah air yang masuk (sungai, aliran antara, air lelehan, air tanah dan curah hujan) dan jenis aliran keluar (seperti pembuangan ke aliran air, evapo-transpirasi, perkolasi melalui tanah), dan volume genangan air (Department of Environment and Science Queensland, 2019). Penilaian suatu fisik lahan basah termasuk lahan

gambut merupakan hal yang mendasar dan penting dalam memahami mengenai fungsinya dan bagaimana menentukan perlakuan yang tepat (Kusler, 2016).

Karakter hidrologi lahan gambut dapat ditunjukkan dengan menganalisis berbagai variabel hidrologinya (Amal, 2021). Keterkaitan antar parameter di lahan gambut dapat dijadikan salah satu acuan untuk menilai keadaan suatu lahan gambut apakah mempunyai kecenderungan kekeringan. Fluktuasi elevasi muka air tanah (*Water table elevation/WTE*) sebagai salah satu parameter penting lahan gambut dapat menunjukkan keadaan kekeringan tanah gambut (Amal *et al.*, 2022). Karakteristik hidrologi lahan gambut selain WTE dapat dijelaskan dalam beberapa variabel, seperti koefisien limpasan, karakteristik hidrograf, tipe vegetasi (Vitt, 2008; Mitsch, William J, Gosselink, 2015; Amal, 2021).

Selain elemen-elemen di atas variabel lain yang juga penting di lahan basah termasuk lahan gambut adalah evaporasi dan atau evapotranspirasi. Aliran masuk dan aliran keluar dapat bervariasi tergantung jenis gambutnya, sebagai contoh gambut yang airnya bersumber dari hujan dan tidak mempunyai aliran masuk tidak akan mempunyai input. Evapotranspirasi sebagai salah satu variabel terjadi pada semua jenis lahan basah termasuk gambut dan merupakan variabel penting di lahan gambut (Whitfield, St-Hilaire and Van Der Kamp, 2009; Wu *et al.*, 2010; Mitsch, William J, Gosselink, 2015).

Pemodelan hidrologi di lahan gambut dengan menghitung evapotranspirasi merupakan praktek yang banyak dilakukan baik di lahan gambut subtropis maupun tropis (Wu *et al.*, 2010; Manik, Rosadi and Karyanto, 2012; Isabelle *et al.*, 2018; Ohkubo, Hirano and Kusin, 2021). Hitungan evapotranspirasi di lahan basah termasuk lahan gambut dilakukan baik dengan pendekatan neraca air dan berbasis keseimbangan energi (Whitfield, St-Hilaire and Van Der Kamp, 2009; Moorhead *et al.*, 2019; Amal *et al.*, 2021), penghitungan evapotranspirasi aktual dengan menggunakan *remote sensing* (Glenn *et al.*, 2013; Liu and Hu, 2019), maupun dengan menghitung evapotranspirasi melalui formulasi keadaan iklim seperti perubahan suhu, lama penyinaran matahari dan kelembaban (Manik, Rosadi and Karyanto, 2012; Isabelle *et al.*, 2018). Evapotranspirasi bahkan digunakan sebagai alat untuk melihat pengaruh drainase pada suatu lahan basah dan dianggap mempunyai hubungan dengan perbedaan penggunaan lahan (Wu, Shukla and Shrestha, 2016; Liu and Hu, 2019).

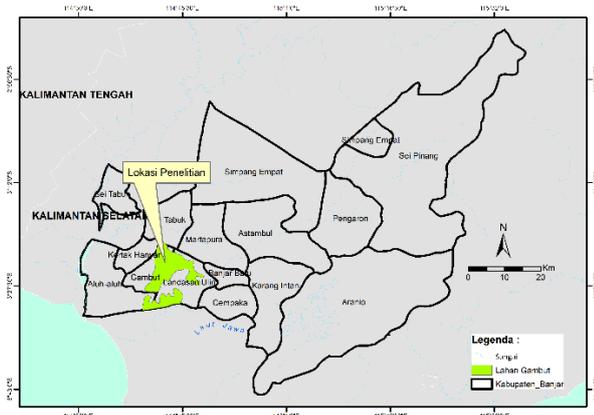
Evapotranspirasi dianggap mempunyai hubungan dengan WTE (Hirano, Kusin and Kitso, 2015) akan tetapi terdapat penelitian yang tidak menemukan hubungan yang signifikan antara muka air tanah dan evapotranspirasi (Moore, Pypker and Waddington, 2013). Namun pentingnya evapotranspirasi pada semua lahan basah termasuk

gambut disetujui oleh banyak peneliti (Mitsch, William J, Gosselink, 2015; Ohkubo, Hirano and Kusin, 2021)

Perubahan pada muka air tanah mempunyai pengaruh terhadap perubahan cuaca (Nungesser and Chimney, 2006). Salah satu penelitian di Hungaria bahkan mengusulkan metode baru untuk menghitung evapotranspirasi dengan menggunakan pendekatan muka air tanahnya dan variabel konduktivitas hidrauliknya (Gribovszki and Kalicz, 2008) sehingga ide soal hubungan antar variabel termasuk muka air tanah dan evapotranspirasi adalah relevan untuk dibahas. Hitungan mengenai evapotranspirasi biasanya disajikan dalam bulanan namun dapat juga disajikan sebagai evapotranspirasi harian (Gribovszki and Kalicz, 2008; Farmer *et al.*, 2011; Manik, Rosadi and Karyanto, 2012; Susanti *et al.*, 2018). Penghitungan evapotranspirasi di lahan gambut tropis telah dilakukan sebelumnya oleh beberapa peneliti yaitu mencakup lahan gambut Kalimantan Tengah dan pengaruhnya terhadap variabel lain seperti faktor drainase (Hirano, Kusin and Kitso, 2015; Ohkubo, Hirano and Kusin, 2021). Lahan gambut tersebar di beberapa daerah di Kabupaten Banjar, Provinsi Kalimantan Selatan terdiri atas gambut dengan kedalaman yang berbeda-beda. Gambut Kalimantan Tengah tempat penelitian sebelumnya dilaksanakan adalah merupakan gambut yang telah pernah dilakukan proyek pengembangan melalui Lahan Gambut Sejuta Hektar sehingga berdasarkan kesimpulan oleh Liu dan Hu, 2019 maka diyakini perhitungan evapotranspirasi di tata guna lahan yang berbeda seperti lahan gambut Kalimantan Selatan yang berbeda tata gunanya dengan penelitian terdahulu diyakini akan memberi nilai yang berbeda disebabkan karakteristik penggunaannya yang juga berbeda. Dari analisis di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa penelitian ini bertujuan yaitu 1) menghitung evapotranspirasi harian berdasarkan ketersediaan data klimatologi, kemudian 2) menyajikan keadaan muka air tanah selama waktu penelitian yaitu Juni 2022 hingga Agustus 2022 dan akhirnya 3) menganalisis hubungan antara evapotranspirasi dan muka air tanah berdasarkan data dan hitungan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada daerah dengan kedalaman gambut relatif dangkal yaitu 50 cm hingga 100 cm di bawah muka tanah, dilakukan dengan memasang peralatan pengukur muka air tanah manual di lokasi. Lokasi penelitian adalah di Kecamatan Gambut yang merupakan bagian dari Kabupaten Banjar, terletak dekat dengan hutan lindung Liang Anggang yang merupakan daerah yang dilindungi. Namun, pada kenyataannya daerah ini sebagiannya telah diusahakan oleh masyarakat dan bahkan ada yang menjadi hak milik (Arifin, Hamidah and Fakhurrazi, 2018). Daerah dan lokasi tepat penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



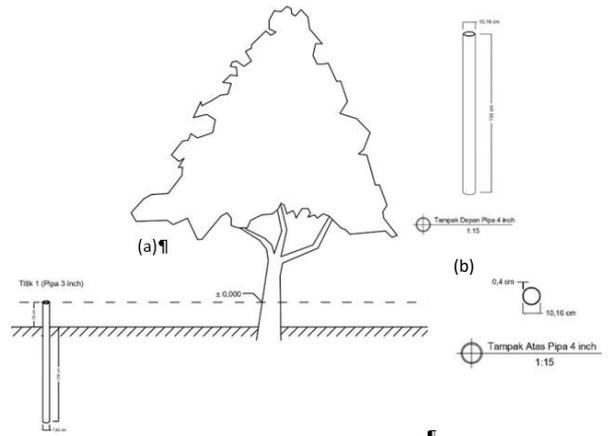
Gambar 1. Lokasi Penelitian



Gambar 2. Situasi pemasangan alat di lapangan

Peralatan pengukur muka air tanah di pasang di lahan gambut selama bulan Juni hingga Agustus 2022. Gambar situasi alat dan kondisi lapangan pada saat pemasangan alat dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Selain data primer yang diperoleh dari pemasangan alat pengukur muka air tanah di lapangan, ada juga data sekunder yang diperoleh melalui laman digital bandara Syamsuddin Noor Kalimantan Selatan. Data klimatologi yang diperlukan adalah temperatur maksimum dan minimum, temperatur rata-rata dan curah hujan harian. Data diunduh sebanyak jumlah data muka air tanah yang di ukur di lapangan yaitu bulan Juni, Juli dan Agustus 2022. Data yang diunduh untuk bulan Juni dapat dilihat pada Tabel 1. Beberapa data yang kosong adalah merupakan data asli yang tidak ada nilainya baik karena data tidak terukur yang dilambangkan dengan angka 8888 maupun karena tidak dilakukan pengukuran yang dilambangkan dengan angka 9999.



Gambar 3. Denah situasi pemasangan alat pengukur muka air tanah (a) dan gambar pipa paralon yang digunakan (b)

Evapotranspirasi harian pada penelitian ini dihitung dengan rumus Hargreaves dan Hargreaves Modifikasi. Rumus ini telah dibandingkan dengan Penman-Monteith yang secara luas dipercaya merupakan rumus yang paling akurat untuk menghitung evapotranspirasi (Farmer *et al.*, 2011). Rumus Hargreaves (ET_{o1}) dan Hargreaves Modifikasi (ET_{o2}) tersebut adalah:

$$ET_o = 0,0023 \times 0,408RA(T_{avg} + 17,8)TD^{0,5} \quad (1)$$

$$ET_o = 0,0019 \times 0,408 RA(T_{avr} + 21,0584)(TD - 0.0874P)^{0,6278} \quad (2)$$

dengan:

- ET_o : Evapotranspirasi acuan (mm/hari)
- RA : radiasi luar angkasa (m²/hari)
- T_{avg} : temperatur rerata harian antara maksimum dan minimum harian (°C)
- TD : rentang suhu harian antara maksimum dan minimum.
- P : hujan harian (mm)

Pada penelitian ini rumus asli Hargreaves yang menyajikan RA tanpa perkalian dengan koefisien adalah lebih dekat dengan nilai penelitian sebelumnya.

Tabel 1. Data suhu dan curah hujan pada bulan Juni 2022

Tanggal	Temperatur (°C)			Curah Hujan (mm)
	Minimum	Maksimum	Rerata	
01-06-2022	25.2	34.4	28.7	0
02-06-2022	24	34		
03-06-2022				
04-06-2022	23.4			4
05-06-2022	24	33.8		0
06-06-2022	24.4	34.2	27.4	
07-06-2022				
08-06-2022				
09-06-2022	24.6		26.5	1.1
10-06-2022				
11-06-2022	23.4	34	27.7	7.6
12-06-2022	24		26.3	0
13-06-2022				
14-06-2022	24.4		27.4	0
15-06-2022	24			0
16-06-2022		32.8		0
17-06-2022	23.4	32.1		1
18-06-2022				
19-06-2022	22.6	32.4	26.2	
20-06-2022	23.3	32.8		0.5
21-06-2022	24.2	30.1		0.8
22-06-2022	23.9	30.2		7
23-06-2022				
24-06-2022	23	30.4	25.7	8.5
25-06-2022	23.2	32.1		0.1
26-06-2022	24.5	33.1		0
27-06-2022	22.9	32.2		19.5
28-06-2022	23.1	31	26.2	
29-06-2022	23.4	31.2	26.5	
30-06-2022	23.3	28.4	25.8	0

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Gambaran evapotranspirasi harian

Pembagian evapotranspirasi dan hujan berdasarkan bulan tersebut adalah sesuai dengan penelitian sebelumnya di mana perbedaan periode Desember-Januari-Februari dengan Juni-Juli Agustus berbeda cukup besar juga dengan periode Maret-April-Mei (Susanti *et al.*, 2018). Hasil analisis ditunjukkan oleh grafik pada Gambar 4, Gambar 5 dan Gambar 6 berikut ini.

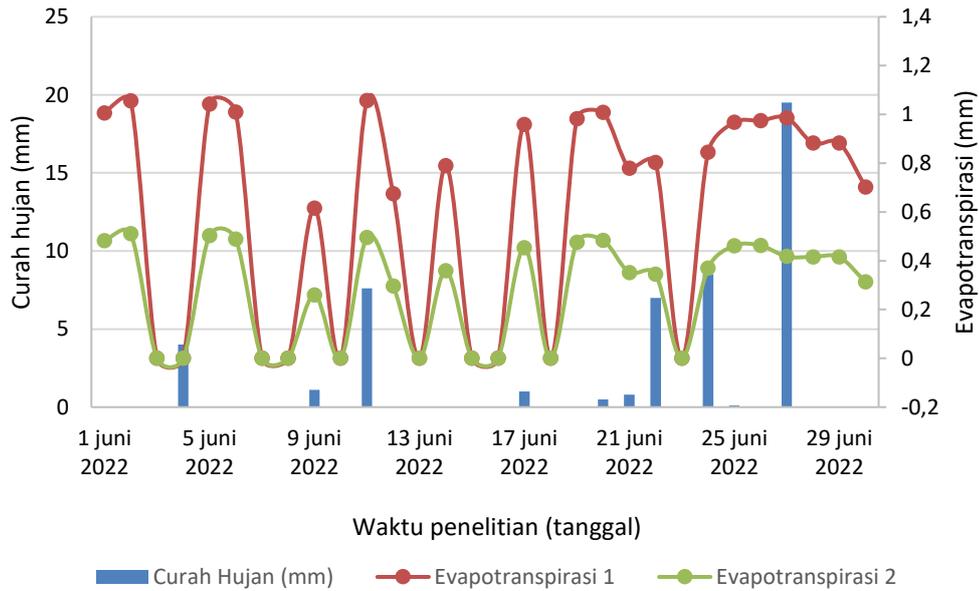
Dari grafik pada Gambar 4, 5 dan 6 dapat dilihat bahwa secara umum evapotranspirasi bernilai antara 0,5 hingga 1,8 mm setiap hari nya dan tidak terlihat perbedaan yang besar meskipun pada hari terjadinya hujan. Perbedaan utama yang terlihat antara ETo1 dan ETo2 adalah rentang yang cukup besar untuk

semua hasilnya di mana ETo2 tidak ada nilai yang melebihi nilai 1, hal ini disebabkan karena pada rumus Hargreaves Modifikasi yang digunakan untuk menghitung ETo2 digunakan faktor hujan yang mempengaruhi penghitungan sehingga nilai evapotranspirasi menjadi kecil. Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Amal *et al.*, 2022) dimana secara umum evapotranspirasi harian untuk bulan Juni-Juli-Agustus berkisar 3,76 mm hingga 5,14 mm yang dihitung dengan cara Modified Blaney-Cridde, namun pada metode tersebut evapotranspirasi hanya dihitung bulanan bukan harian, maka hasil penelitian ini memperlihatkan disparitas yang cukup besar dengan penelitian sebelumnya sehingga diperlukan penelitian lebih

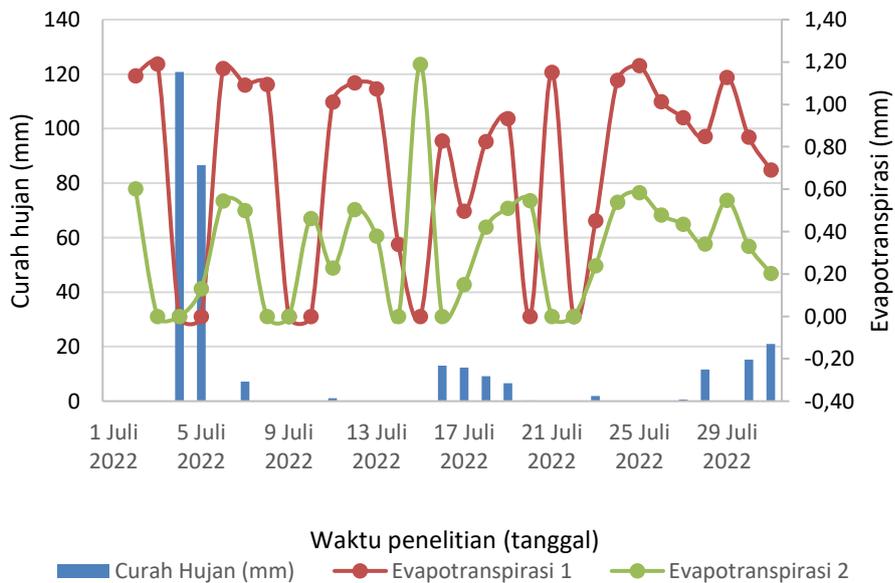
lanjut mengenai evapotranspirasi harian dengan metode yang lain.

Hal penting lain yang patut dicatat adalah kedua rumus hanya menggunakan faktor perbedaan temperatur maksimum dan minimum atau temperatur rata-rata untuk menghitung besaran evapotranspirasi dan karena perbedaan suhu maksimum dan minimum di Indonesia-dalam hal ini di Kalimantan Selatan- setiap harinya tidak terlalu jauh berbeda karena ciri iklim yang tropis maka tidak diperoleh perbedaan penghitungan nilai evapotranspirasi yang besar. Rumus Hargreaves dan

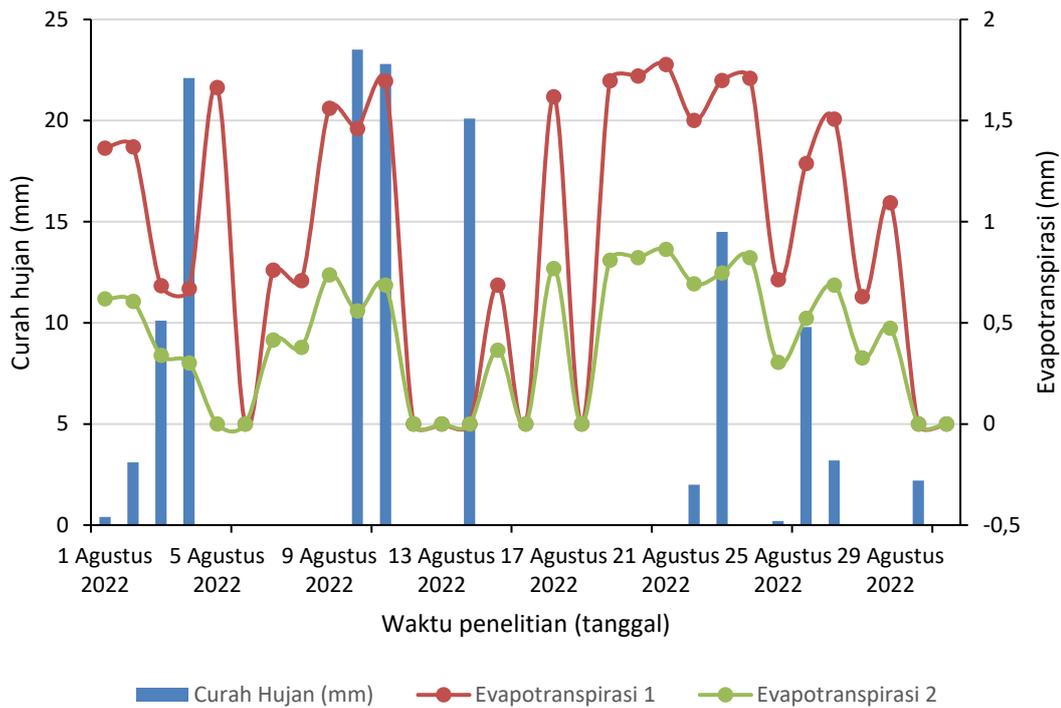
Hargreaves Modifikasi ini dikembangkan dengan anggapan bahwa data tersedia pada suatu stasiun pengukuran tidak selalu lengkap, namun data temperatur dan data hujan adalah yang hampir selalu dapat diperoleh meskipun dengan alat-alat ukur sederhana. Pembuktian pada rumus ini didasarkan dari data yang diperoleh dari beberapa daerah dan disimpulkan bahwa hasil dari Hargreaves Modifikasi ini lebih dekat dengan hasil dari Penman Monteith apabila nilai ETo lebih besar (Droogers and Allen, 2002).



Gambar 4. Grafik hubungan antara evapotranspirasi ETo1 dan ETo2 dengan hujan pada bulan Juni 2022



Gambar 5. Grafik Hubungan antara Evapotranspirasi ETo1 dan ETo2 dengan hujan pada bulan Juli 2022



Gambar 6. Grafik hubungan antara evapotranspirasi ETo1 dan ETo2 dengan hujan pada bulan Agustus 2022

Penelitian sebelumnya pada daerah belahan bumi utara menunjukkan bahwa hasil yang kurang akurat paling besar terjadi pada bulan Juni-Juli-Agustus (Farmer *et al.*, 2011), mengingat penelitian ini juga dilakukan pada bulan tersebut dapat disimpulkan ada peluang terjadi hal yang sama pada daerah penelitian meskipun termasuk daerah belahan selatan. Dari formulasi rumus Hargreaves dan Hargreaves Modifikasi dapat dianalisis bahwa selain suhu maksimum dan minimum serta rentang perbedaan antara keduanya, hal yang menentukan besaran evapotanspirasi adalah nilai RA yaitu radiasi luar angkasa. Nilai RA dapat diperoleh melalui tabel Hargreaves, persamaan ataupun komputasi (Droogers and Allen, 2002). Pada penelitian ini nilai RA digunakan dari tabel Hargreaves (Hargreaves, 1994) yang menentukan nilai berdasarkan letak suatu daerah di belahan bumi utara (*northern hemisphere*) ataupun belahan bumi selatan (*southern hemisphere*) dan tidak ada nilai khusus untuk daerah tropis.

3.2. Gambaran muka air tanah dan hubungannya dengan hujan dan evapotranspirasi

Data muka air tanah selama pengambilan data bulan Juni dan Juli dan data hujan dari laman bandar udara Syamsuddin Noor dapat dilihat pada Gambar 7 Grafik pada Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan bahwa nilai WTE cenderung berada pada nilai yang disarankan oleh pemerintah yaitu maksimal 40 cm berada di bawah permukaan tanah (PP, 2016), hanya ada beberapa nilai yang berada di bawah batas minimum tersebut yang berarti secara umum keadaan WTE berada kondisi baik. Grafik juga menunjukkan sesaat sebelum dan sesudah terjadinya hujan terlihat bahwa pembacaan WTE antara pagi dan

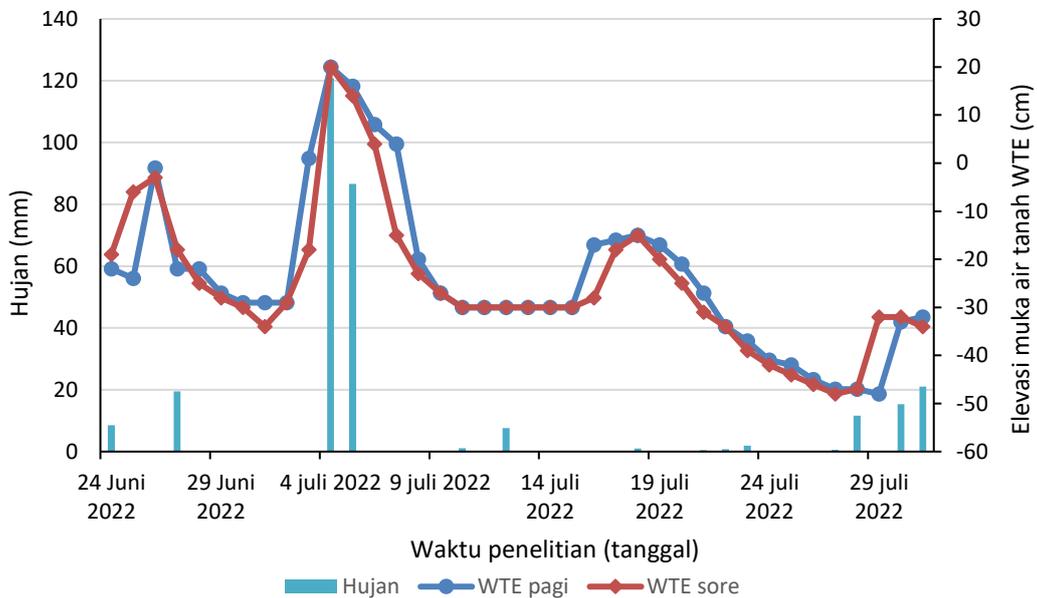
sore akan menunjukkan perbedaan yang lebih besar sehingga tetap diperlukan pengukuran untuk melihat perbedaan nilai antara pagi dan sore. Grafik juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara elevasi muka air tanah (WTE) dengan adanya hujan. Keberadaan hujan menaikkan muka air tanah secara langsung, hal ini terlihat jelas pada kejadian hujan tanggal 4 Juli 2022, dan bahkan juga terlihat pada kejadian hujan-hujan kecil lainnya yaitu pada akhir Juni dan pada sekitar 19 Juli 2022. Elevasi muka air tanah mengalami penurunan terus terutama setelah ketiadaan hujan berturut-turut seperti yang terjadi pada setelah 19 Juli dan kemudian terjadi kenaikan pada tanggal 29 Juli. Dapat dilihat bahwa pada tanggal 30 dan 31 Juli 2022 terjadi hujan yang besarnya 15,3 dan 21 mm, hal ini lah yang direspon oleh WTE yang dengan cepat naik dari angka -50 cm hingga mencapai -35 cm.

Kenaikan terbesar terjadi pada tanggal 4 dan 5 Juli yaitu naik hingga mencapai +20 cm yang berarti ketinggian air berada di atas muka tanah atau lahan dalam keadaan tergenang. Hal ini merupakan respon WTE terhadap hujan yang besarnya hingga 120,8 mm dan 86,6 mm. Namun kenaikan signifikan dapat dilihat mulai terjadi pada tanggal 5 Juli 2022 pada pengukuran sore hari dan terus naik hingga dua hari kemudian. Respon muka air tanah yang naik dengan cepat setelah terjadinya hujan juga terjadi pada penelitian sebelumnya di lahan gambut tropis di Pulau Padang Provinsi Riau (Amal *et al.*, 2021) dan gambut subtropis di Inggris (Daniels *et al.*, 2008) sehingga penelitian ini mendukung hasil-hasil penelitian sebelumnya. Selain hasil yang sama tersebut terdapat perbedaan yaitu pada penelitian (Amal *et al.*, 2021) dan (Daniels *et al.*, 2008) WTE naik

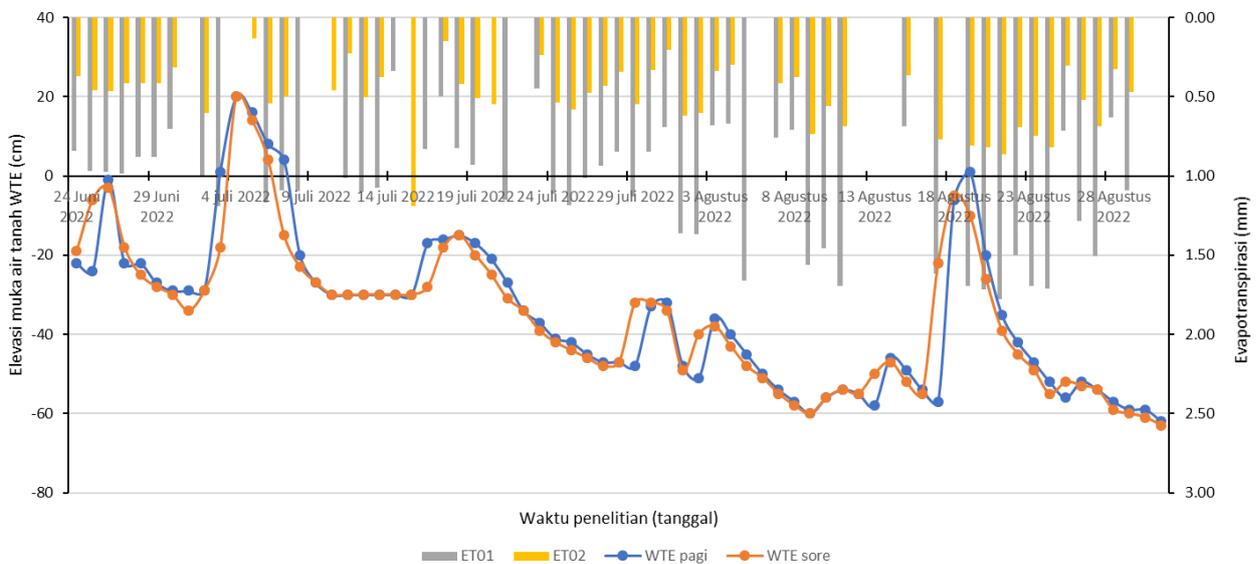
dengan cepat apabila elevasi muka air tanahnya adalah dalam sementara pada penelitian ini elevasi muka air tanah hanya berkisar antara +20 hingga -50 cm akan tetapi tetap mengalami fenomena yang sama di mana elevasi muka air tanah merespon hujan dengan cepat. Hal ini dapat diakibatkan oleh keadaan kedalaman gambut yang berbeda atau pun komposisi jenis gambut yang berbeda, diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat apakah pada tanah yang sama bila WTE sangat dalam fenomenanya akan tetap sama atau berbeda. Hal berbeda lainnya adalah kenaikan yang besar juga terjadi pada tanggal 18 dan 19 Agustus meskipun saat itu tidak tercatat adanya hujan yang besar seperti yang terjadi pada tanggal 4 dan 5 Juli 2022 dan evapotranspirasi yang terjadi terlihat terdapat perubahan kecil. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan dengan lebih akurat apa yang terjadi pada elevasi muka air

tanah ketika ini. Secara umum evapotranspirasi pada bulan agustus terlihat lebih besar dibandingkan nilainya pada bulan Juni dan Juli.

Grafik pada Gambar 8 juga menunjukkan bahwa evapotranspirasi lebih tergantung pada perbedaan bulan daripada perbedaan temperatur, hal ini disebabkan perbedaan temperatur di tempat penelitian yang tidak terlalu besar setiap harinya. Besaran evapotranspirasi juga ditentukan oleh nilai RA yang ditentukan berdasarkan bulan dan letaknya dimuka bumi. Penggunaan formula Hargreaves dan Hagreaves Modifikasi menarik disebabkan kesederhanaannya sehingga dapat diterapkan di daerah dimana ketersediaan data klimatologi terbatas akan tetapi diperlukan penyesuaian untuk penggunaan di lahan gambut tropis dan diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan penyesuaian ini.



Gambar 7. Grafik hubungan antara WTE pagi dan sore terhadap hujan



Gambar 8. Grafik hubungan antara WTE pagi dan sore terhadap evapotranspirasi ET01 dan ET02

4. Kesimpulan

Hasil perhitungan evapotranspirasi yang dilakukan secara harian dengan metode Hargreaves dan Hargreaves Modifikasi menunjukkan kecenderungan nilainya tidak terlalu jauh berbeda namun masih *underestimate* apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya. Analisis yang berdasarkan analisis WTE menunjukkan untuk waktu penelitian ini yaitu Juni-Juli-Agustus kedalaman muka air tanah secara umum berada pada kondisi yang tidak terlalu buruk dimana batas maksimum yang diijinkan adalah 40 cm di bawah muka air tanah. Hubungan antara evapotranspirasi dengan hujan maupun dengan muka air tanah tidak dapat dilihat secara langsung. Namun, dapat disimpulkan bahwa hujan mempunyai pengaruh yang besar terhadap fluktuasi muka air tanah WTE sehingga pengukuran muka air tanah sebaiknya diiringi dengan pengukuran hujan untuk mengetahui fenomena khusus di lokasi tertentu penelitian.

Penelitian dilakukan pada salah satu jenis lahan gambut yaitu lahan gambut dangkal dengan kedalaman hingga 50 cm dan pengukuran bulan Juni dilakukan pada akhir bulan sehingga fenomena yang terjadi di awal bulan belum diketahui. Untuk pengembangan penelitian selain dapat melengkapi kekurangan dalam penelitian ini, dapat pula dilakukan pengembangan penelitian terhadap parameter hidrologi lain di lahan gambut serta penentuan nilai evapotranspirasi dengan metode yang berbeda. Pengembangan penelitian berikutnya juga dapat meliputi karakteristik gambut yang berbeda dan seri data yang lebih panjang. Penelitian berikutnya disarankan dapat dilakukan dengan memperbaiki kekurangan-kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Lambung Mangkurat Kalimantan Selatan yang telah membiayai penelitian ini melalui skema PDWM 2022 dan kepada Tim Penelitian yang telah membantu pada penelitian lapangan yaitu Bapak Dr. Ir. Achmad Rusdiansyah, M.T, dan Tim mahasiswa Hendra Aji Wiranata, Sherina Harti S. Maulinda dan Joshia Bastanta B. Bangun.

DAFTAR PUSTAKA

Amal, N. (2021) 'Analisis Karakteristik dan Formulasi Rawa dengan Pendekatan Variabel Hidrologi Rawa', *Info Teknik*, 6(11), 951-952., 22(1), pp. 5-24.

Amal, N. *et al.* (2021) 'Variability of Water Table Elevation and Flow Response of Tropical Peatland Case Study at Pulau Padang , Riau , Indonesia', *Lowland Technology International*, 22 (4)(June), pp. 135-141.

Amal, N. *et al.* (2022) 'Analysis of hydrology parameters in a tropical wetland as an early approach to identify a drought risk in a peatland area', *IOP Conf. Series Earth and Environmental Science*. doi: 10.1088/1755-1315/999/1/012011.

Arifin, Y. F., Hamidah, S. and Fakhrurazi (2018) 'Kajian Teknis Analisis Daya Dukung Hutan Lindung Kota Banjarbaru', 1, pp. 78-79.

Daniels, S. M. *et al.* (2008) 'Water table variability and runoff generation in an eroded peatland, South Pennines, UK', *Journal of Hydrology*. Elsevier B.V., 361(1-2), pp. 214-226. doi: 10.1016/j.jhydrol.2008.07.042.

Department of Environment and Science Queensland (2019) 'Index of wetland condition (IWC)', *WetlandInfo website*. Available at: <https://wetlandinfo.des.qld.gov.au/wetlands/resources/tools/assessment-search-tool/index-of-wetland-condition-iwc/>.

Droogers, P. and Allen, R. G. (2002) 'Estimating reference evapotranspiration under inaccurate data conditions', *Irrigation and Drainage Systems*, 16(1), pp. 33-45. doi: 10.1023/A:1015508322413.

Farmer, W. *et al.* (2011) 'A Method for Calculating Reference Evapotranspiration on Daily Time Scales', (195), p. 27. Available at: <http://globalchange.mit.edu/>.

Glenn, E. P. *et al.* (2013) 'Evapotranspiration and water balance of an anthropogenic coastal desert wetland: Responses to fire, inflows and salinities', *Ecological Engineering*. Elsevier B.V., 59, pp. 176-184. doi: 10.1016/j.ecoleng.2012.06.043.

Gribovszki, Z. and Kalicz, P. (2008) 'Evapotranspiration calculation on the basis of the riparian zone water balance', *Acta Silv. Lign. ...*, 4(January), pp. 95-106. Available at: http://aslh.nyme.hu/fileadmin/dokumentumok/fmk/acta_silvatica/cikkek/Vol04-2008/09_gribovszki_et_al_p.pdf.

Hargreaves, B. G. H. (1994) 'REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION By George H. Hargreaves, 1 Fellow, ASCE', *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 120(6), pp. 1132-1139.

Hirano, T., Kusin and Kitso (2015) 'Evapotranspiration of tropical peat swamp forest', *Global Change Biology*.

Isabelle, P. E. *et al.* (2018) 'Water budget, performance of evapotranspiration formulations, and their impact on hydrological modeling of a small boreal peatland-dominated watershed', *Canadian Journal of Earth Sciences*, 55(2), pp. 206-220. doi: 10.1139/cjes-2017-0046.

Kusler, J. (2016) 'Wetland Assessment: Overview', *The Wetland Book*, pp. 1-10. doi: 10.1007/978-94-007-6172-8_285-1.

- Liu, M. and Hu, D. (2019) 'Response of wetland evapotranspiration to land use/cover change and climate change in Liaohe River Delta, China', *Water (Switzerland)*, 11(5). doi: 10.3390/w11050955.
- Manik, T., Rosadi, R. and Karyanto, A. (2012) 'Evaluasi Metode Penman-Monteith Dalam Menduga Laju Evapotranspirasi Standar (ET₀) di Dataran Rendah Propinsi Lampung, Indonesia', *Jurnal Keteknik Pertanian*, 26(2), p. 21612.
- Mitsch, William J, Gosselink, J. G. (2015) *Wetlands Fifth Edition, Wi Ley*.
- Moore, P. A., Pypker, T. G. and Waddington, J. M. (2013) 'Effect of long-term water table manipulation on peatland evapotranspiration', *Agricultural and Forest Meteorology*, 178-179(September), pp. 106-119. doi: 10.1016/j.agrformet.2013.04.013.
- Moorhead, J. E. et al. (2019) 'Evaluation of evapotranspiration from eddy covariance using large weighing lysimeters', *Agronomy*, 9(2), pp. 1-17. doi: 10.3390/agronomy9020099.
- Nungesser, M. K. and Chimney, M. J. (2006) 'A hydrologic assessment of the Everglades Nutrient Removal Project, a subtropical constructed wetland in South Florida (USA)', *Ecological Engineering*, 27(4), pp. 331-344. doi: 10.1016/j.ecoleng.2006.08.007.
- Ohkubo, S., Hirano, T. and Kusin, K. (2021) 'Influence of fire and drainage on evapotranspiration in a degraded peat swamp forest in Central Kalimantan, Indonesia', *Journal of Hydrology*. Elsevier B.V., 603(PA), p. 126906. doi: 10.1016/j.jhydrol.2021.126906.
- PP (2016) 'PP No.57 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut', pp. 1-23.
- Susanti, I. et al. (2018) 'Dinamika Evapotranspirasi Akibat Perubahan Iklim (Evapotranspiration Dynamic in Climate Change)', *Berita Dirgantara*, 19(2015), pp. 51-58.
- Vitt, D. H. (2008) 'Peatlands', *Encyclopedia of Ecology, Five-Volume Set*, pp. 2656-2664. doi: 10.1016/B978-008045405-4.00318-9.
- Whitfield, P. H., St-Hilaire, A. and Van Der Kamp, G. (2009) 'Improving hydrological predictions in peatlands', *Canadian Water Resources Journal*, 34(4), pp. 467-478. doi: 10.4296/cwrj3404467.
- Wu, C. L., Shukla, S. and Shrestha, N. K. (2016) 'Evapotranspiration from drained wetlands with different hydrologic regimes: Drivers, modeling, and storage functions', *Journal of Hydrology*. Elsevier B.V., 538, pp. 416-428. doi: 10.1016/j.jhydrol.2016.04.027.
- Wu, J. et al. (2010) 'Evapotranspiration dynamics in a boreal peatland and its impact on the water and energy balance', *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 115(4). doi: 10.1029/2009JG001075.