

Analisis Neraca Air Lahan Gambut pada Kesatuan Hidrologis Gambut Pulau Rupat Provinsi Riau

Analysis of Peatland Water Balance in the Peatland Hydrological Unit Pulau Rupat, Riau Province

Muhammad Kusairi^{1,2*)}, Sigit Sutikno^{1,2}, Muhamad Yusa^{1,2}, Andy Hendri^{1,2},
Rinaldi Rinaldi^{1,2}

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Riau, Indonesia

²PUI Gambut dan Kebencanaan, LPPM Universitas Riau, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: muhammad.kusairi27@gmail.com

Sitasi: Kusairi, M., Sutikno, S., Yusa, M., Hendri, A., Rinaldi, R. (2024). Analysis of peatland water balance in the peatland hydrological unit Pulau Rupat, Riau Province. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-12 Tahun 2024, Palembang 21 Oktober 2024.* (pp. 649–658). Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Peatlands are the largest place that can be used as water storage. Peatlands consist of 90% water and 10% organic matter, most of which is carbon. With a very large water content, water balance analysis is very appropriate to be used to determine the characteristics of PHU Pulau Rupat. Water balance analysis is a very important analysis to see the condition of the volume of water available spatially and temporally. This study aimed to analyze the condition of the water balance in PHU Pulau Rupat. The analysis is based on the condition of the water balance of each Sub PHU using the MONALAGA water balance model. Based on this method, it was found that PHU Pulau Rupat has two periods of deficit conditions each year. This condition is in accordance with the characteristics of the dry season in Riau Province. The difference between surplus and deficit was -80.46 million m³ in 2014, this condition is in accordance with the presence of 1,216 hotspots in sub PHU-2. The deficit month period that is prone to fires occurs in January to March, then in the period from June to August. Based on these conditions, it can be the basis for water management in controlling peatland fire disasters. So that the level of fire vulnerability in PHU Pulau Rupat can be reduced through collaboration between parties in dealing with deficit months.

Keywords: peatland fire, tropical peatland, water balance peatland

ABSTRAK

Lahan gambut merupakan tempat terbesar yang bisa dijadikan sebagai penyimpanan air. Lahan gambut terdiri dari 90% air dan 10% bahan organik yang sebagian besar merupakan karbon. Dengan kandungan air yang sangat besar, analisis neraca air sangat tepat di gunakan untuk mengetahui karakteristik KHG Pulau Rupat. Analisis neraca air merupakan analisis yang sangat penting untuk melihat kondisi volume air yang tersedia secara spasial maupun temporal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi neraca air pada KHG Pulau Rupat. Analisis didasarkan pada kondisi neraca air setiap Sub KHG menggunakan model neraca air MONALAGA. Berdasarkan metode ini, ditemukan bahwa KHG Pulau Rupat memiliki dua periode kondisi defisit setiap tahunnya. Kondisi ini sesuai dengan karakteristik musim kemarau yang ada pada Provinsi Riau. Selisih antara surplus dan defisit sebesar -80,46 juta m³ pada tahun 2014, kondisi ini sesuai dengan adanya 1.216

Editor: Siti Herlinda et. al.

ISSN: 2963-6051 (print); 2986-2302 (online)

Penerbit: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI)

hotspot pada sub KHG-2. Periode bulan defisit yang rawan terhadap kebakaran terjadi pada bulan Januari hingga Maret, selanjutnya pada periode bulan Juni hingga Agustus. Berdasarkan kondisi tersebut, dapat menjadi dasar untuk pengelolaan air dalam pengendalian bencana kebakaran lahan gambut. Sehingga tingkat kerawanan kebakaran pada KHG Pulau Rupa dapat dikurangi dengan kolaborasi antar pihak dalam menghadapi bulan defisit.

Kata kunci: gambut tropis, kebakaran lahan gambut, neraca air lahan gambut

PENDAHULUAN

Lahan gambut di seluruh dunia diperkirakan mencapai sekitar 400 juta hektar, yang setara dengan 3% dari total luas daratan Bumi. Indonesia merupakan negara dengan lahan gambut terluas, dengan luas mencapai sekitar 21 juta hektar, yang berkontribusi sebesar 10% terhadap total luas daratan di Indonesia (Murdiyarso *et al.*, 2010). Kawasan gambut tersebar di beberapa pulau besar di Indonesia yaitu di Pulau Sumatera, Kalimantan, Papua dan sebagian kecil di pulau Sulawesi. Provinsi Riau berada di wilayah Pulau Sumatera yang mana luas lahan gambut di Provinsi Riau sekitar 3,89 juta hektar dari 6,49 juta hektar total luas lahan gambut di pulau Sumatera. Lahan gambut yang mengalami degradasi mencapai sekitar 2.313.561 hektar, yang setara dengan 59,54% dari total luas lahan gambut di Provinsi Riau. Sisa lahan tersebut, sekitar 1.037.020 hektar, digunakan untuk kegiatan budidaya tanaman, termasuk kelapa sawit, tanaman pangan, dan hortikultura (Wahyunto *et al.*, 2013).

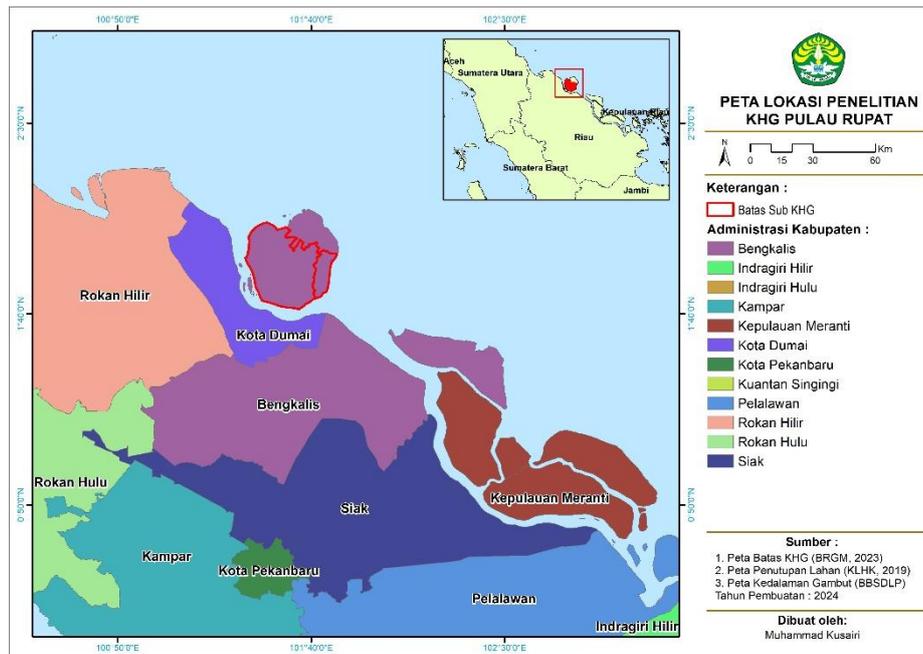
Lahan gambut memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lingkungan, baik sebagai penyimpan air maupun penyimpan karbon. Namun lahan gambut juga memiliki potensi bencana yang besar jika tidak dikelola dengan tepat, terutama bencana kebakaran dan banjir. Menurut Mutalib *et al.* (1991) kadar air tanah gambut berkisar antara 100-1300% dari bobotnya. Artinya tanah gambut dapat menyerap air hingga 13 kali dari bobotnya, sehingga tanah gambut dapat menjadi penyimpan cadangan air yang sangat besar.

Untuk mengelola lahan gambut secara baik, diperlukan dasar saintifik sebagai panduan dalam mengelola lahan gambut. Mengingat lahan gambut merupakan tempat penyimpan air yang sangat besar, maka analisa neraca air sangat sesuai dengan kondisi ini. Neraca air lahan gambut berbeda dengan neraca air tanah mineral, karena sifat gambut yang tidak seragam dan penuh dengan ketidakpastian. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kondisi neraca air pada KHG Pulau Rupa. Neraca air lahan gambut diperlukan untuk melihat kapan kondisi surplus dan defisit, sehingga dapat menjadi acuan dalam pengelolaan gambut untuk mengatasi kondisi defisit yang rawan terhadap kebakaran.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

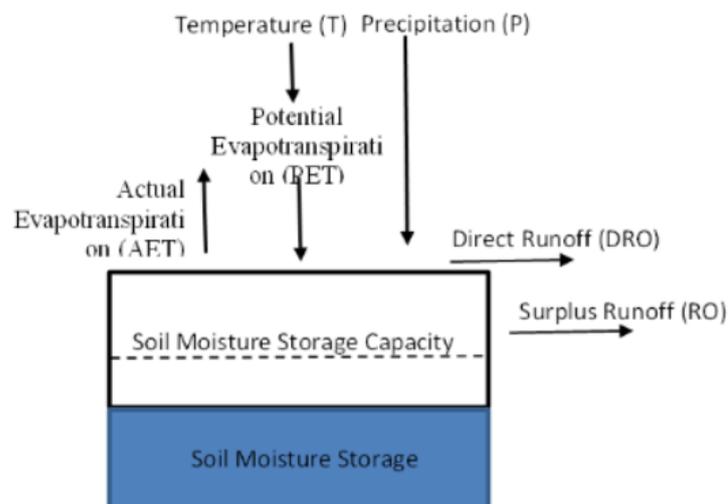
Penelitian dilaksanakan pada KHG Pulau Rupa yang terletak di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. Penelitian dilakukan pada tahun 2024. Untuk lebih jelas lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam analisa neraca air lahan gambut adalah metode *Thornthwaite dan Mather*. Metode *Thornthwaite-Mather* menggunakan kapasitas kelembaban tanah (*soil moisture capacity*) untuk memperkirakan ketersediaan air. Analisis berbagai komponen sistem hidrologi dilakukan setiap bulan dengan menggunakan metodologi yang awalnya diperkenalkan oleh *Thornthwaite* (*Thornthwaite, 1948; Mather, 1978, 1979; McCabe dan Wolock, 1999; Wolock dan McCabe, 1999*). Model ini memerlukan input berupa suhu rata-rata bulanan (T, dalam derajat *Celsius*), curah hujan bulanan (P, dalam milimeter), serta garis lintang (dalam derajat desimal) dari lokasi yang diteliti. Garis lintang tersebut digunakan untuk menghitung panjang hari, yang merupakan langkah penting dalam perhitungan evapotranspirasi potensial (PET). Model ini dikenal dengan sebutan model *Thornthwaite*. Model neraca air dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram model neraca air
 Sumber: (Sutikno *et al.*, 2020)

Parameter yang diperlukan untuk menggunakan metode ini meliputi:

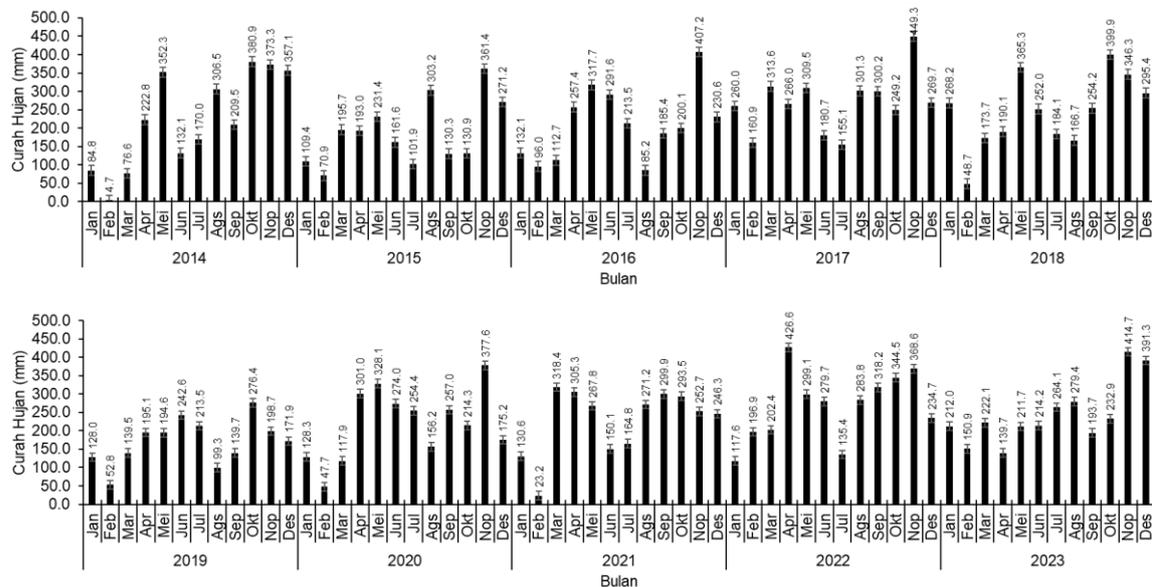
1. curah hujan / Presipitasi (P),
2. evapotranspirasi potensial (PE),
3. perbedaan antara presipitasi dan evapotranspirasi potensial (P-PE)
4. akumulasi kehilangan air potensial, APWL (*accumulated potential water loss*)
5. kapasitas air tersedia, AWC (*available water capacity*)
6. perbedaan antara tampungan kelembaban tanah (*soil moisture storage*) (ΔST) antara bulan ke-i dan bulan ke-i+1.
7. evapotranspirasi actual, AE (*actual evapotranspiration*)
8. defisit dan surplus ketersediaan air
9. estimasi limpasan

Pengumpulan Data

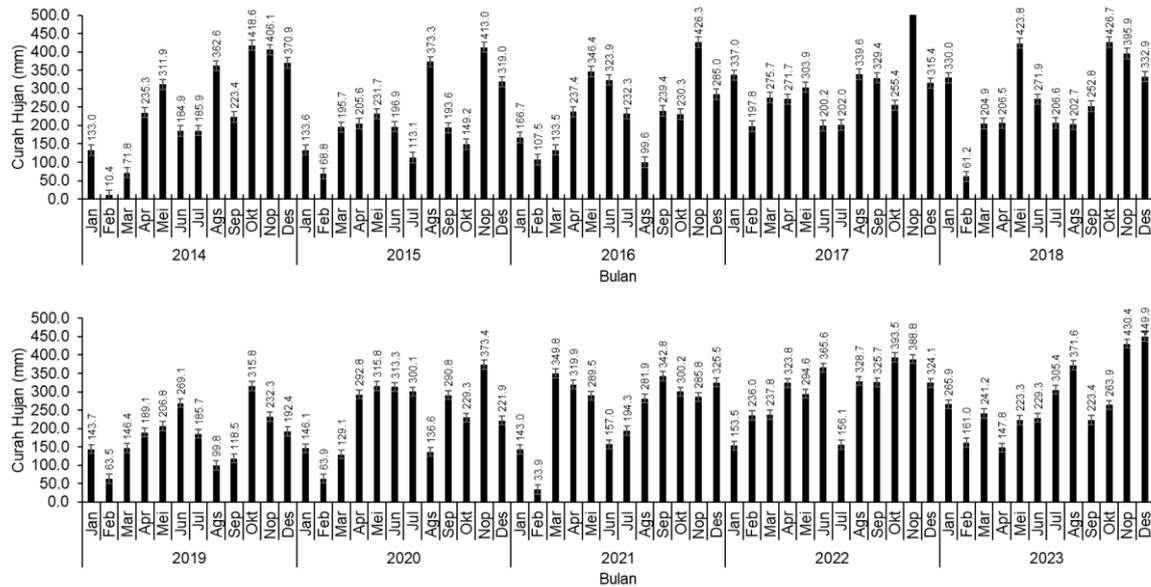
Pada penelitian ini menggunakan data sekunder dan spasial. Jenis data sekunder yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah data curah hujan data klimatologi. Sedangkan data spasial berupa data topografi, jaringan kanal, tekstur gambut, penggunaan lahan dan data *hotspot*.

Data Curah Hujan dan Data Klimatologis

Data curah hujan dan data klimatologis diperoleh dari data satelit *Global Precipitation Measurement (GPM)* yang mempunyai resolusi temporal dan cakupan wilayah yang relatif luas. Satelit GPM merupakan satelit yang memantau perubahan cuaca secara global dengan mengobservasi data curah hujan. Data curah hujan dan data klimatologis yang di pakai mulai tahun 2014 hingga tahun 2023. Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



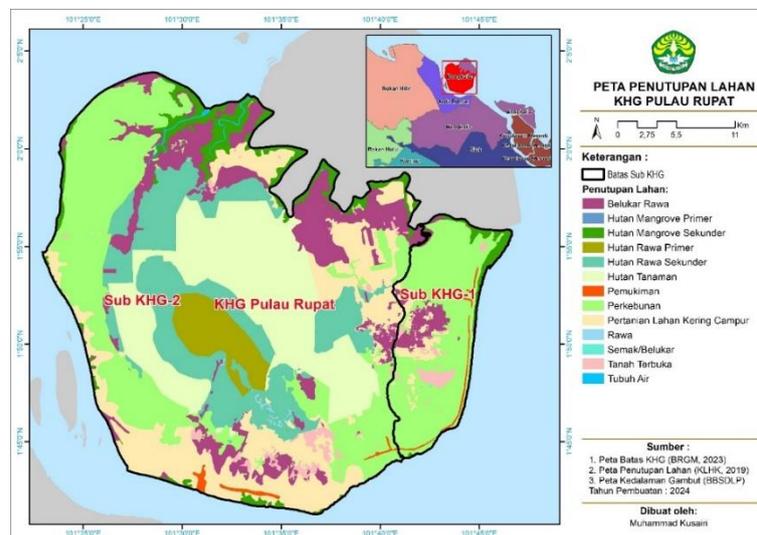
Gambar 3. Curah hujan satelit GPM pada Sub KHG-1



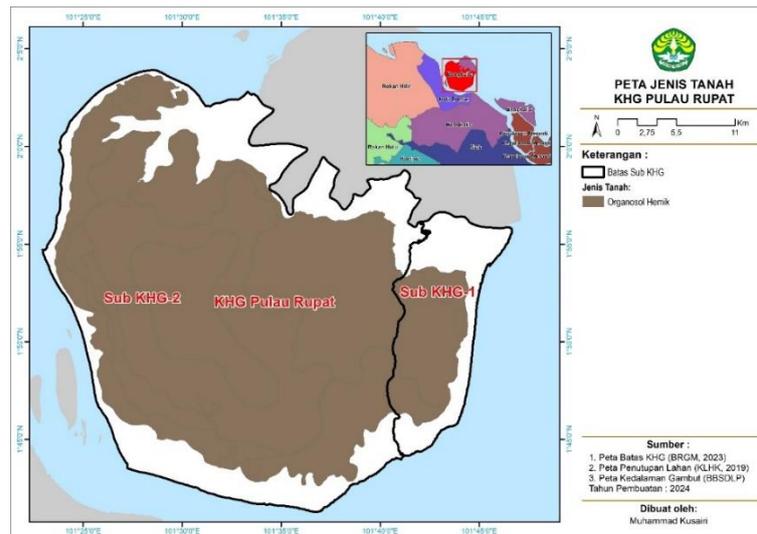
Gambar 4. Curah hujan satelit GPM pada Sub KHG-1

Data Spasial

Data spasial berupa data tutupan lahan, data tekstur tanah dan data kedalaman gambut. Data tutupan lahan didapatkan di Webgis dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) melalui website <http://dbgis.menlhk.go.id>, sedangkan data tekstur dan kedalaman tanah gambut didapatkan dari Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDL) Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Kementan RI) pengolahan data input spasial dan batas KHG dilakukan menggunakan program GIS. Hasil pengolahan data berupa peta dapat dilihat pada Gambar 5 sampai Gambar 6.



Gambar 5. Peta penutupan lahan di KHG Pulau Rupa



Gambar 6. Peta jenis tanah di KHG Pulau Rupert

Data Riwayat Kebakaran Berdasarkan Titik Panas (*Hotspot*)

Data riwayat *hotspot* digunakan untuk melihat kondisi *hotspot* berdasarkan riwayat neraca air klimatologis. Data *hotspot* didapat dari website Nasa yaitu *fire information for resource management system* (FIRMS) yang dapat diakses melalui <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/#d:24hrs:@47.2,-26.8,3.0z>.

HASIL

Neraca Air KHG Pulau Rupert

Riwayat neraca air lahan pada Sub KHG-1 selama periode 2014 hingga 2023 (Tabel 1), menunjukkan bahwa kondisi defisit terbesar terjadi pada tahun 2014 yaitu sebesar -63,35 juta m³. Sedangkan surplusnya sebesar 44,68 juta m³, namun selisih antara surplus dan defisit juga paling besar terjadi pada tahun 2014 sebesar -18,67 juta m³. Adapun selisih antara surplus dan defisit yang masih bernilai positif hanya terjadi pada 2 tahun yaitu tahun 2017 sebesar 6,13 juta m³ dan tahun 2022 sebesar 6,13 juta m³.

Tabel 1. Historis neraca air lahan KHG Pulau Rupert Sub KHG-1

No	Tahun	Jumlah Bulan Defisit	Besar Defisit Tahunan (Juta m ³)	Besar Surplus Tahunan (Juta m ³)	Selisih Surplus dan Defisit Tahunan (Juta m ³)
1	2014	6	-63.35	44.68	-18.67
2	2015	6	-39.58	32.28	-7.30
3	2016	6	-40.09	35.95	-4.14
4	2017	6	-32.93	39.06	6.13
5	2018	8	-35.54	33.72	-1.82
6	2019	7	-24.06	18.06	-6.00
7	2020	7	-36.07	35.90	-0.17
8	2021	7	-35.76	30.54	-5.22
9	2022	6	-32.51	38.63	6.12
10	2023	5	-36.53	30.79	-5.74

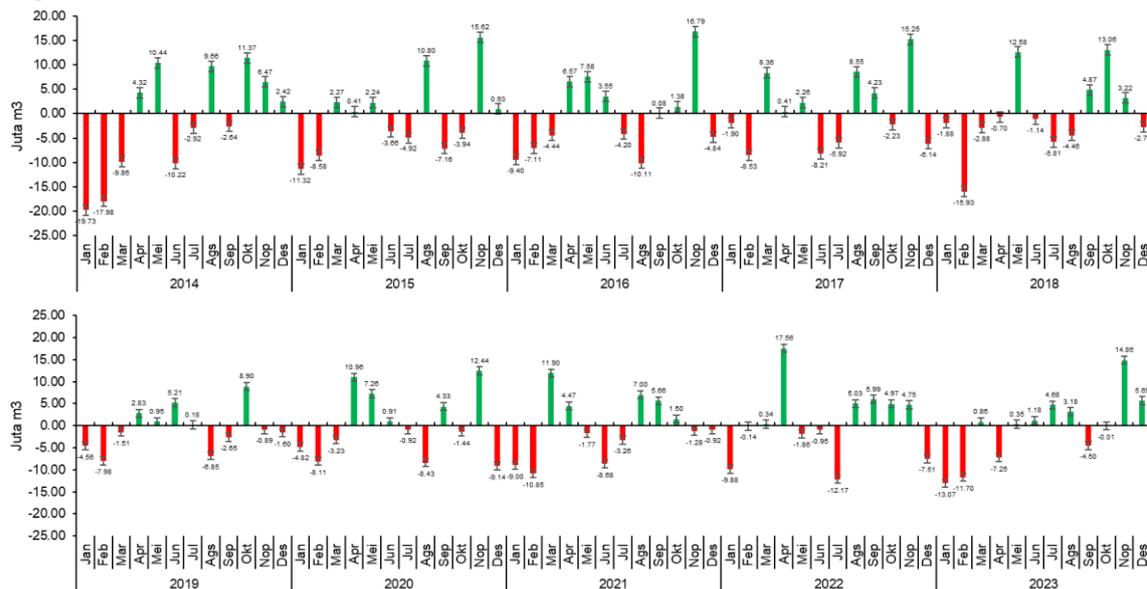
Riwayat neraca air lahan pada Sub KHG-2 juga hampir sama dengan Sub KHG-1. Tahun dengan selisih antara surplus dan defisit terbesar terjadi pada tahun 2014 sebesar -80,46 juta ha. Besarnya nilai ini juga sejalan dengan kondisi Sub KHG-2 lebih luas dari

pada Sub-KHG 1. Namun Kondisi tahun yang bernilai positif antara surplus dan defisit juga terjadi pada 3 tahun, yaitu tahun 2017 sebesar 51,15 juta m³, tahun 2020 sebesar 13,06 juta m³ dan tahun 2022 sebesar 20,38 juta m³.

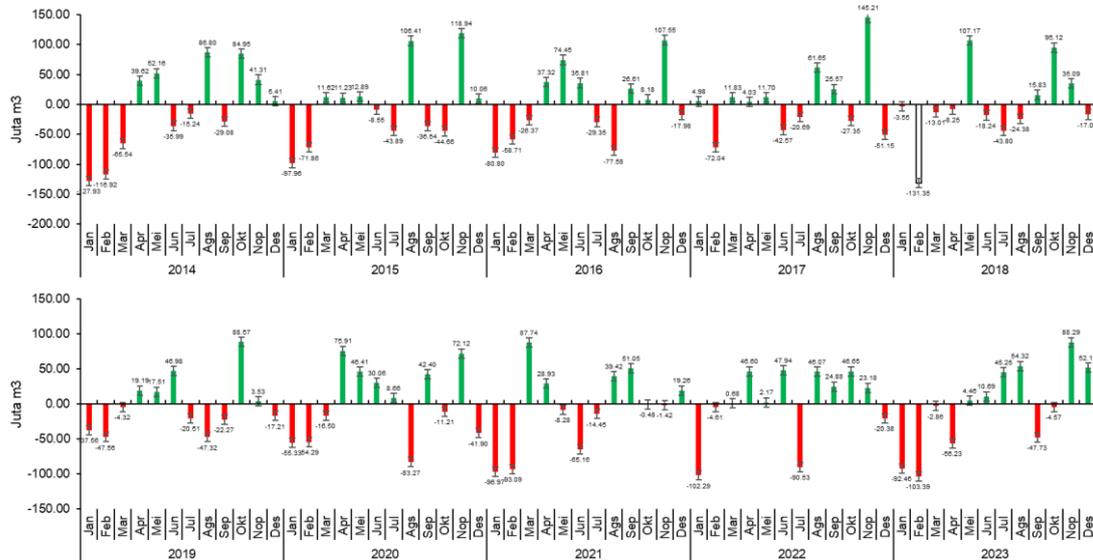
Tabel 2. Historis neraca air lahan KHG Pulau Rupa Sub KHG-2

No	Tahun	Jumlah Bulan Defisit	Besar Defisit Tahunan (Juta m ³)	Besar Surplus Tahunan (Juta m ³)	Selisih Surplus dan Defisit Tahunan (Juta m ³)
1	2014	6	-390.70	310.24	-80.46
2	2015	6	-303.47	271.15	-32.32
3	2016	6	-290.79	289.90	-0.89
4	2017	5	-213.81	264.96	51.15
5	2018	8	-259.65	253.21	-6.44
6	2019	7	-196.75	175.79	-20.96
7	2020	6	-262.50	275.56	13.06
8	2021	7	-279.83	226.80	-53.03
9	2022	3	-217.80	238.18	20.38
10	2023	6	-307.24	255.12	-52.12

Berdasarkan grafik historis neraca air lahan pada KHG Pulau Rupa (Gambar 7 dan Gambar 8), terdapat dua periode kondisi defisit yang terjadi setiap tahunnya. periode defisit pertama dimulai pada Bulan Januari hingga Maret, sedangkan periode kedua rata-rata terjadi pada Bulan Juni hingga Agustus. Namun untuk periode defisit yang paling besar terjadi pada periode pertama yaitu pada Bulan Januari hingga Bulan Maret. Periode pertama ini juga terjadi bulan defisit yang secara berurutan dengan jumlah defisit yang sangat besar.



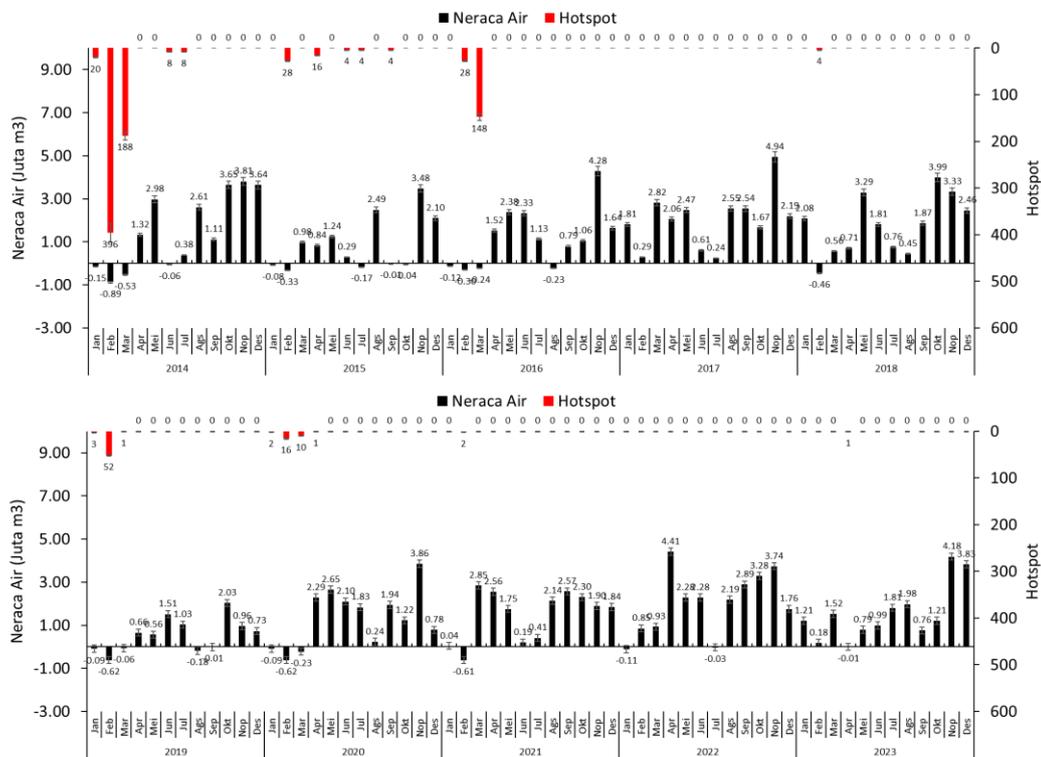
Gambar 7. Grafik kondisi historis neraca air lahan KHG Pulau Rupa Sub KHG-1



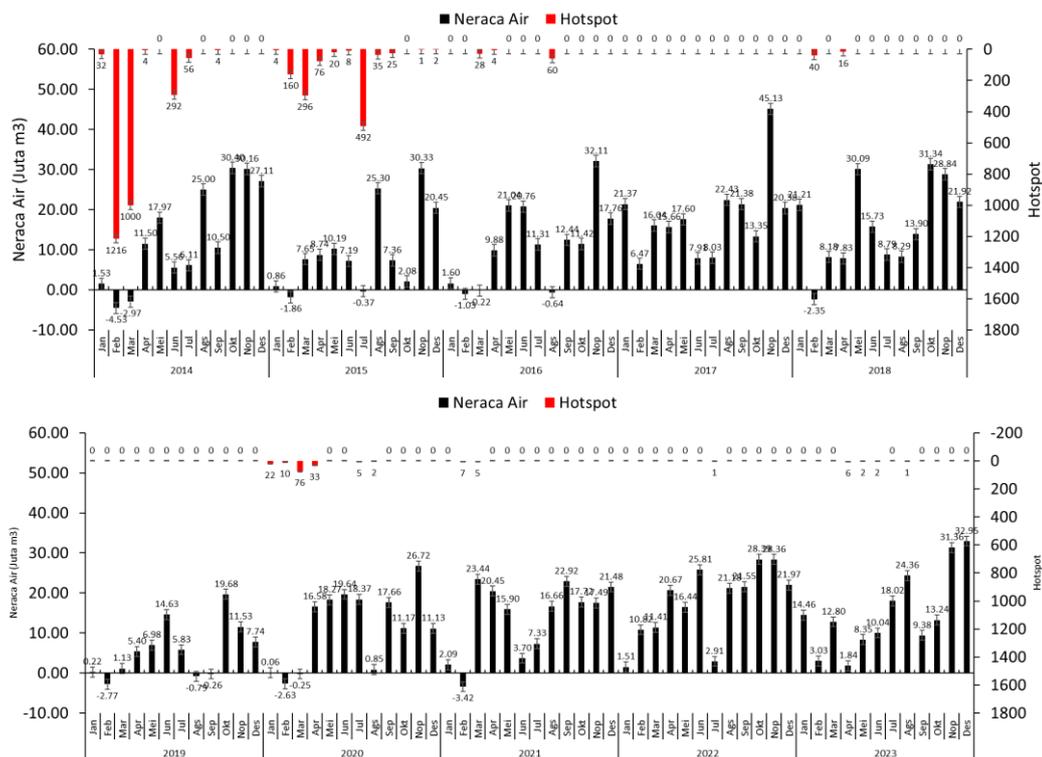
Gambar 8. Grafik kondisi historis neraca air lahan KHG Pulau Ruptat Sub KHG-2

Hubungan Neraca Air Klimatologis dengan *Hotspot*

Hasil overlay kondisi neraca air klimatologis dengan riwayat *hotspot* dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10. Dari hasil overlay, riwayat *hotspot* sejalan dengan kondisi neraca air klimatologis. Jumlah *hotspot* terbanyak terjadi pada tahun 2014 dan tahun 2015. Pada dua tahun ini kondisi neraca air juga mengalami kondisi defisit yang sangat besar, sehingga terjadi *hotspot* yang sangat banyak juga. Jumlah *hotspot* terbanyak terjadi pada tahun 2014, baik pada Sub KHG-1 maupun pada Sub KHG-2. Pada Sub KHG-1, jumlah *hotspot* terbanyak terjadi pada bulan Februari 2014 sebanyak 396 *hotspot* dan bulan Maret sebanyak 188 *hotspot*. Sedangkan pada Sub KHG-2 terbanyak juga terjadi pada Februari sebanyak 1.216 *hotspot* dan bulan Maret 1.000 *hotspot*.



Gambar 9. Historis *Hotspot* dengan kondisi neraca air klimatologis pada Sub KHG-1



Gambar 10. Historis *Hotspot* dengan kondisi neraca air klimatologis pada Sub KHG-2

PEMBAHASAN

Histori neraca air lahan pada KHG Pulau Rukat menunjukkan bahwa rata-rata bulan defisit berjumlah 6 bulan. Jumlah ini tersebar pada dua periode defisit yaitu periode bulan Januari hingga Maret dan periode bulan Juni hingga Agustus. Periode ini berjalan lurus dengan tingginya *hotspot* pada periode bulan tersebut, terutama pada tahun 2014. Berdasarkan histori neraca air ini, bulan defisit yang menjadi perhatian yaitu pada bulan Januari hingga Maret dan bulan Juni hingga Agustus. Periode bulan defisit yang secara berurutan ini dapat mengakibatkan lahan gambut rawan terhadap kebakaran. Mengacu pada hasil histori neraca air ini, dapat dijadikan dasar dalam pengendalian kebakaran lahan gambut. Sebelum memasuki bulan defisit, dapat diambil beberapa kebijakan antar pihak untuk mengurangi besarnya defisit, baik itu modifikasi cuaca maupun pembangunan sekat kanal untuk mempertahankan muka air lahan gambut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kondisi defisit dan surplus neraca air terbesar terjadi pada tahun 2014 sebesar -63.35 juta m³ dan 44.68 juta m³ pada sub KHG-1, -390.70 juta m³ dan 310.24 juta m³ pada sub KHG-2. Berdasarkan historis neracanya, KHG Pulau Rukat memiliki dua periode bulan defisit yang rawan terhadap kebakaran lahan gambut. Periode tersebut terjadi pada bulan Januari hingga Maret dan bulan Juni hingga Agustus. KHG Pulau Rukat menjadi rawan kebakaran ketika bulan defisit terjadi secara berurutan selama 3 bulan berturut-turut. Periode bulan defisit ini dapat menjadi dasar dalam mitigasi bencana kebakaran lahan gambut pada KHG Pulau Rukat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Restorasi Gambut dan Mangrove (BRGM) Republik Indonesia, yang telah memberikan dukungan berupa data-data yang diperlukan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- BBSDLP Kementan RI. (2019). *Info Peta Tanah*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian (BBSDLP) Kementerian Pertanian Republik Indonesia (Kementan RI). <http://bbsdpl.litbang.pertanian.go.id/>
- BMKG. (2023). *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG)*. <https://dataonline.bmkg.go.id/home>
- BRG. (2020). *Peta Topografi Lahan Gambut*. Badan Restorasi Gambut RI. Darmanto, D. (1996). Hidrological Aspect of Land Use, Lecture Note, GMU. In *Bokusurtanal*.
- Murdiyarso, D., Hergoualc'H, K., & Verchot, L. V. (2010). Opportunities for reducing greenhouse gas emissions in tropical peatlands. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(46), 19655–19660. <https://doi.org/10.1073/pnas.0911966107>
- Mutalib, A.Aa, J.S. Lim, M.H. Wong and L. Koonvai. 1991. Characterization, distribution and utilization of peat in Malaysia. Proc. International Symposium on Tropical Peatland. 6-10 May 1991, Kuching, Serawak, Malaysia.
- Sutikno, S., Nasrul, B., Hendri, A., Silviana, S. H., Saputra, E., Ningrum, D. S., Afriyanti, D., & Rahiem, M. M. A. (2020). Neraca Air Kesatuan Hidrologis Gambut. In *Badan Restorasi Gambut RI* (Issue January 2021).
- Thornthwaite, C. W., & Mather, J. R. (1957). Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and water balance. In *Publications in Climatology* (Vol. 10).
- Triatmodjo, B. (2010). Hidrologi Terapan. In *Beta Offset* (p. Vol 59).
- Turmudi. (2017). Pengelolaan lahan gambut dengan pendekatan kesatuan hidrologi gambut (KHG). In *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017, VIII (1)* (pp. 625–635). Indonesia.
- Wahyunto, Ai Dariah, D. Pitono, dan M. Sarwani. 2013b. Prospek pemanfaatan lahan gambut untuk perkebunan kelapa sawit di Indonesia. *Perspektif* 12(1):11-22.