

Analisis Laju Debit Sesaat di DAS Tubo Bagian Hilir

“Analysis of Instantaneous Discharge in the Downstream Tubo Watershed”

Rosmaeni^{1*}, Aldi¹, Yulsan Demma Semu¹

¹Program Studi Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat, Majene

*Corresponding author's email : rosmaeni@unsulbar.ac.id

Diterima: 10 Desember 2025	Disetujui: 30 Desember 2025	Diterbitkan: 31 Desember 2025
----------------------------	-----------------------------	-------------------------------

ABSTRAK: Debit suatu DAS dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya curah hujan, penggunaan lahan atau keadaan vegetasi, jenis tanah, dan topografi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui besarnya laju debit sesaat DAS Tubo pada bagian hilir. Debit aliran sesaat diketahui dengan menggunakan metode apung. Metode apung merupakan metode yang paling sederhana yang dapat dilakukan untuk pengukuran debit aliran dengan cara mengalirkan benda yang dapat mengapung diatas permukaan air. Penelitian ini menggunakan bola pingpong dengan jarak tempuh 10 m. Debit (m^3/dtk) dapat diketahui dengan rumus luas penampang sungai (m^2) dikalikan dengan laju alir air sungai (m/dtk). Luas penampang sungai diketahui dengan mengukur lebar sungai dikalikan dengan rerata kedalaman air. Sedangkan laju alir air sungai dapat diketahui dengan menghitung panjang lintasan dibagi rerata waktu tempuh bola pingpong. Pengukuran dilakukan pada bagian sungai yang lurus dan dilakukan sebanyak 10 kali pada waktu pagi dan sore hari. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata laju debit sesaat DAS tubo pada bagian hilir 28,18 $m^3/detik$. Penggunaan lahan hutan sebesar 15,15 ha lebih kecil dibandingkan non hutan sebesar 249,66 ha berpengaruh terhadap laju debit yang kecil. Faktor karakteristik penutupan lahan dan curah rendah memberikan pengaruh terhadap laju debit.

Kata kunci: Laju Debit, DAS, Penggunaan Lahan

ABSTRACT: The discharge of a river basin is influenced by several factors such as rainfall, land use or vegetation conditions, soil type, and topography. This study was conducted to determine the magnitude of the instantaneous flow rate of the Tubo River Basin in the downstream section. The instantaneous flow rate was determined using the floatation method. The floatation method is the simplest method that can be done to measure the flow rate by flowing an object that can float on the water surface. This study used a ping pong ball with a distance of 10 m. Discharge (m^3/s) can be determined by the formula of the river cross-sectional area (m^2) multiplied by the river water flow rate (m/s). The river cross-sectional area is determined by measuring the river width multiplied by the average water depth. Meanwhile, the flow velocity can be determined by calculating the path length divided by the average travel time of the ping pong ball. Measurements were carried out on a straight section of the river and were carried out 10 times in the morning and afternoon. The results showed that the average flow discharge of the Tubo River Basin in the downstream section was 28.18 m^3/s . The use of forest land of 15.15 ha is smaller than non-forest land of 249.66 ha, which has an impact on the small discharge rate. Land cover characteristics and low rainfall factors influence the discharge rate.

Key words: Discharge Rate, Watershed, Land Use

1. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Selain sebagai sumber air, sungai juga berfungsi sebagai pengatur aliran air, pengendali banjir dan habitat bagi berbagai jenis biota (Aswar *et al.*, 2022; Sari *et al.*, 2023; Sulistyiorini, 2020). Salah satu karakteristik sungai yang perlu diperhatikan adalah laju debit air (Wigati *et al.*, 2020), yang dapat dipengaruhi oleh berbagai

faktor, termasuk penutupan lahan di daerah aliran sungai (Ariwibowo *et al.*, 2018; Robbany *et al.*, 2020).

Perubahan laju debit air dapat memengaruhi kualitas air, ketersediaan air dan berdampak pada kehidupan masyarakat yang bergantung pada sungai tersebut (Wigati *et al.*, 2020; Yunianto, 2017). Aktivitas manusia seperti pembukaan lahan untuk perkebunan dapat memengaruhi kondisi daerah aliran sungai, khususnya pada bagian hilir. Daerah Aliran Sungai Tubo di Kabupaten Majene, Provinsi Sulawesi Barat, merupakan salah satu DAS yang memiliki karakteristik penutupan lahan yang didominasi oleh perkebunan (Bappeda Majene, 2021). Wilayah DAS Tubo sebagian besar ditanami dengan tanaman kemiri, aren, rotan, jambu air, durian, bambu dan sukun. Kondisi ini menarik untuk dikaji lebih lanjut terkait dampaknya terhadap laju debit air di bagian hilir DAS Tubo.

Seiring meningkatnya tekanan aktivitas manusia dan perubahan iklim, diperlukan pemahaman yang lebih mendalam mengenai pola laju debit air di DAS Tubo Hilir. Penelitian ini menjadi penting sebagai dasar untuk pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan, penyusunan strategi konservasi DAS, serta mitigasi bencana. Selain itu, keterbatasan data dan penelitian terdahulu di DAS Tubo hilir menjadikan studi tentang laju debit air ini relevan untuk memperkaya basis data ilmiah dan memberikan kontribusi nyata bagi perencanaan pembangunan daerah berbasis ekologi dan dasar perencanaan mitigasi banjir di sub DAS tersebut.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perubahan penutupan lahan dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap debit puncak di suatu DAS (Auliyani, 2018). Berkurangnya lahan hutan menjadi lahan pertanian dan atau perkebunan akan berdampak pada meningkatnya aliran permukaan dan puncak debit (Auliyani, 2018). Lebih lanjut, analisis spasial menunjukkan bahwa perubahan penutupan lahan seperti alih fungsi lahan dari hutan menjadi non hutan dapat meningkatkan nilai koefisien *runoff* dan debit puncak di suatu DAS (Miardini *et al.*, 2016). Fungsi hidrologis hutan dapat mengurangi jumlah *runoff* dan menurunkan debit sesaat. Dimana hutan lebih banyak meloloskan air kedalam tanah (Mahmud, M., *et al*, 2024) dan akan menjadi air simpanan tanah.

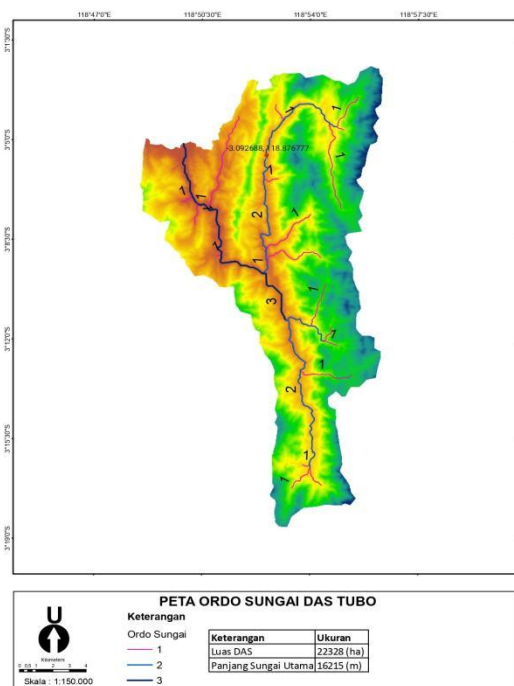
Mengingat karakteristik penutupan lahan di DAS Tubo yang didominasi oleh perkebunan, penelitian ini diarahkan untuk menganalisis sejauh mana pengaruh kondisi tersebut terhadap laju debit air di bagian hilir DAS, guna mendukung pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan. Data debit sungai penting untuk analisis hidrologi dalam

memprediksi potensi banjir, khususnya saat musim hujan. Debit tinggi dapat menjadi indikator kawasan rawan banjir dibagian hilir. Oleh karenanya, perlu dilakukan penelitian tentang analisis laju debit aliran pada wilayah hilir DAS Tubo.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2024, di bagian Hilir DAS Tubo, Kecamatan Tubo Sendana, Kabupaten Majene Sulawesi Barat. Berikut peta lokasi penelitian dan ordo DAS Tubo, Gambar 1.



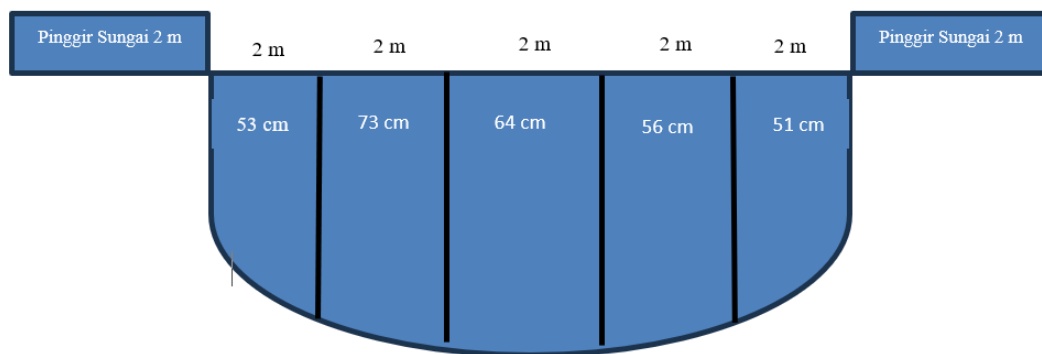
Gambar 1. Lokasi Penelitian dan Peta Ordo DAS Tubo

2.2. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Data penelitian ada dua jenis yaitu data karakteristik DAS diantaranya penggunaan lahan, data curah hujan bulanan, jenis tanah dan kemiringan lereng. Data-data tersebut diperoleh melalui analisis citra dengan GIS (Sistem Informasi Geografis) dan luarannya berupa peta-peta. Sedangkan data laju debit diperoleh dengan metode apung yaitu menggunakan benda yang dapat mengapung berupa bola pingpong. Penelitian ini mengukur laju debit sesaat pada bagian hilir. Dilakukan sebanyak 10 kali pengukuran pada

waktu pagi dan sore hari. Adapun langkah-langkah pengukuran laju debit dengan bola pingpong sebagai berikut:

1. Menyiapkan alat dan bahan, diantaranya bola pingpong, meteran untuk mengukur jarak, stop watch untuk mengukur waktu tempuh, tempat pengukuran laju debit dalam hal ini adalah sungai Tubo bagian hilir.
2. Memilih jarak tempuh bola pingpong yakni 10 m.
3. Melepaskan bola pingpong pada titik awal dan mencatat waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik akhir pengukuran.
4. Menghitung laju atau kecepatan aliran dengan rumus $V = L/T$; dimana L adalah jarak tempuh atau panjang lintasan dan T adalah waktu tempuh bola pingpong bergerak hingga titik akhir pengukuran. Pengukuran kecepatan dapat diulangi sebanyak 5 kali lalu menghitung kecepatan rata-rata.
5. Menghitung luas penampang sungai (A) dengan cara mengalikan lebar sungai dengan kedalaman rata-rata. Lebar sungai diketahui dengan mengukur jarak antara kedua sisi sungai diperoleh lebar sungai Tubo adalah 10 m. Untuk menentukan kedalaman rata-ratanya maka sungai dibagi dalam 5 titik. Jarak setiap titiknya adalah 2 m, berikutnya mengukur kedalaman di beberapa titik lalu menghitung rata-ratanya. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 2, berikut:



Gambar 2. Lebar Sungai Tubo

6. Menghitung debit dengan menggunakan rumus (Asdak, 2010) berikut:

$$Q = V \times A$$

Keterangan:

Q = Debit aliran sungai (m^3/detik)

V = Kecepatan aliran sungai (m/detik)

A = Luas penampang basah (m^2)

7. Setelah mengetahui laju debit maka dilakukan analisis deskriptif tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap laju debit DAS Tubo hilir. Diantaranya adalah faktor penggunaan lahan wilayah DAS Tubo, curah hujan tahun 2024, kemiringan lahan dan jenis tanah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Besaran laju debit DAS Tubo bagian hilir

Berdasarkan Berdasarkan hasil penelitian diperoleh laju debit DAS Tubo Hilir sebagai berikut:

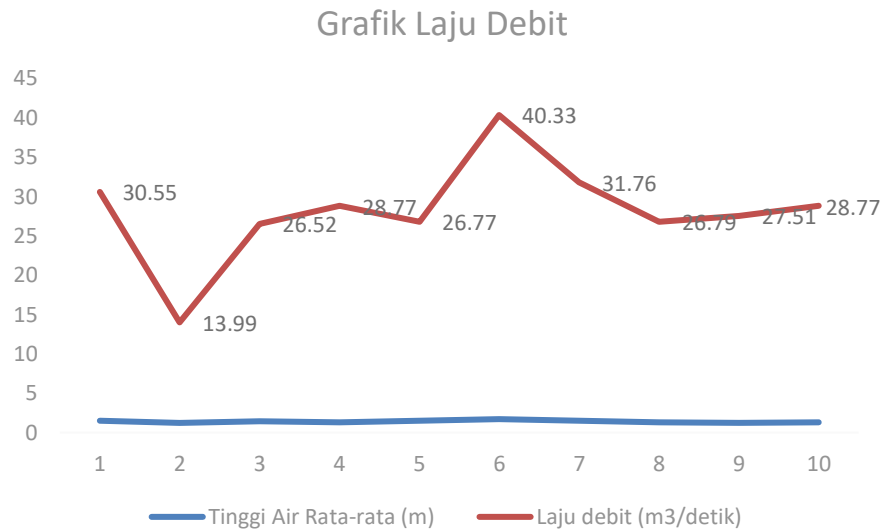
Tabel 1. Hasil Pengukuran Laju Debit DAS Tubo Hilir

Pengukuran	Jarak Tempuh (m)	Tinggi Air Rata-rata (m)	Laju debit (m^3/detik)
1	10	1,5	30,55
2	10	1,22	13,99
3	10	1,4	26,52
4	10	1,32	28,77
5	10	1,5	26,77
6	10	1,7	40,33
7	10	1,5	31,76
8	10	1,3	26,79
9	10	1,25	27,51
10	10	1,26	28,77
Rata-rata laju debit air (m^3/detik)		1,40	28,18

Sumber: *Data primer setelah diolah, 2024*

Berdasarkan hasil pengukuran laju debit DAS Tubo bagian hilir, diperoleh rata-rata laju debit 28,18 m^3/dtk . Pengukuran dilakukan sebanyak sepuluh kali. Laju debit terendah sebesar 13,99 m^3/detik dengan tinggi muka air 1,22 m. laju debit tertinggi sebesar 40,33 m^3/detik dengan tinggi air rata-rata 1,7 m. Semakin tinggi muka air maka laju debit semakin tinggi, demikian sebaliknya. Hal ini sejalan dengan prinsip hidrologi dimana volume aliran akan bertambah seiring bertambahnya luas penampang basah akibat kenaikan tinggi muka air.

Seluruh pengukuran memperlihatkan rata-rata laju debit air tercatat sebesar 28,18 m³/detik, rata-rata tinggi muka air sekitar 1,40 m. Nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa aliran di wilayah hilir DAS Tubo cukup stabil dengan debit yang moderat, meskipun tetap mengalami fluktuasi antar waktu akibat faktor eksternal seperti faktor curah hujan, evaporasi, dan aktivitas di wilayah hulu. Selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Laju Debit DAS Tubo Hilir

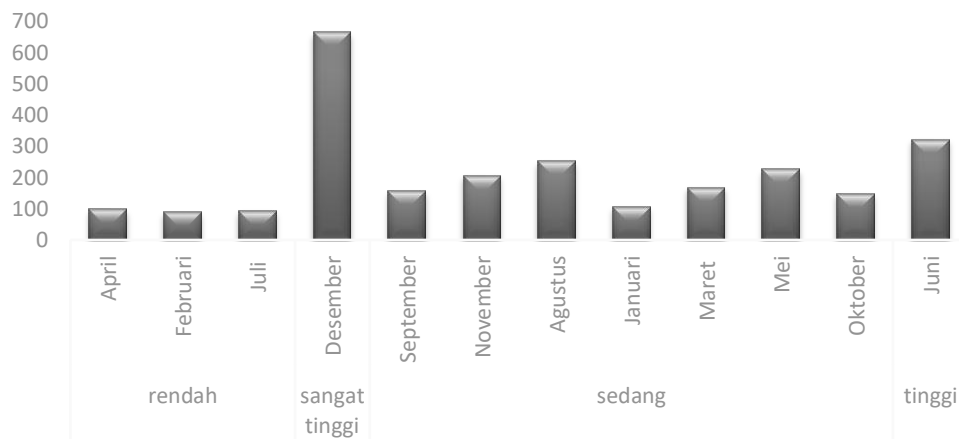
Berdasarkan Gambar 3 memperlihatkan laju debit yang fluktuatif. Hal ini diduga terdapat pengaruh penggunaan lahan lahan. Berkurangnya tutupan lahan hutan, menyebabkan terjadinya debit puncak sesaat pada saat curah hujan tinggi. Pada saat curah hujan rendah laju debit juga akan menurun. Hilangnya vegetasi dapat menyebabkan peningkatan limpasan permukaan, infiltrasi kecil sehingga akan berdampak pada fluktuasi debit yang lebih besar. Sebaliknya vegetasi hutan dapat membantu meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, mengurangi erosi, dan mengendalikan limpasan permukaan. Salah satu fungsi hutan dapat menahan air hujan dan menjaga kestabilan debit sungai sepanjang tahun (Rosmaeni *et al.*, 2024).

3.2 Karakteristik DAS Tubo

3.2.1 Curah hujan

Data curah hujan tahunan wilayah DAS Tubo yang diperoleh dari Stasiun Meteorologi Majene pada tahun 2024 dapat dilihat pada Gambar 4.

Klasifikasi CH Tahun 2024



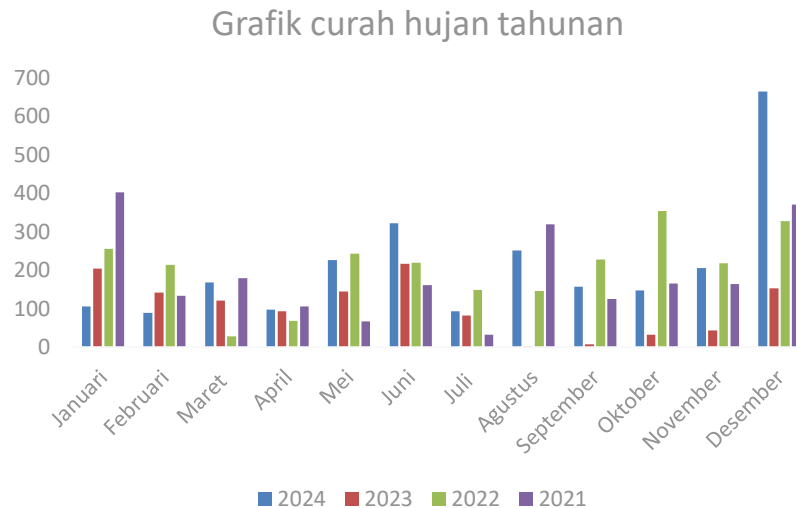
Gambar 4. Klasifikasi Curah Hujan Tahun 2024

Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan klasifikasi curah hujan wilayah DAS Tubo. Pada bulan Februari, April, Juli memiliki curah hujan rendah yaitu 90-98 mm. Bulan Januari, Maret, Mei, Agustus, September, Oktober, November memiliki curah hujan sedang dengan nilai rata-rata curah hujan 106,5-251 mm. Bulan Juni memiliki curah hujan tinggi dengan nilai rata-rata curah hujan 322,5 mm. Bulan Desember memiliki curah hujan sangat tinggi dengan nilai rata-rata curah hujan 664,3 mm/bulan.

Faktor curah hujan memiliki kontribusi yang besar terhadap tinggi rendahnya laju debit. Pada saat pengukuran rata-rata laju debit kecil karena pada bulan Juli curah hujannya sangat rendah pada bagian hilir DAS Tubo yaitu 92,9 mm. Penelitian yang sama oleh Mawardin A dan M Haerul A Aryan (2024) di Sungai Apit Ai menunjukkan laju debit sekitar 10-20 m³/dtk pengukurannya dilakukan pada musim kemarau. Kondisi dimana intensitas curah hujan sangat rendah pada musim tersebut.

Berdasarkan Gambar 5 menunjukkan tren rata-rata curah hujan bulanan pada tahun 2021 sampai 2024. Pada bulan Desember dan Januari curah hujan wilayah DAS Tubo cenderung lebih tinggi. Hal ini disebabkan pada bulan tersebut sudah masuk musim penghujan. Pada bulan Desember curah hujan sangat fluktuatif. Sedangkan pada bulan Januari, trennya mengalami penurunan setiap tahunnya. Jumlah bulan basah pada tahun 2024 adalah 9 yaitu Januari, Maret, Mei, Juni, Agustus, September, Oktober, November, Desember dan 3 bulan lembab yakni Februari, April dan Juli. Curah hujan lebih besar 100

mm dan bulan lembab antara 60-100 mm. Fluktuasi curah hujan akan berdampak pada keadaan debit suatu DAS.



Gambar 5. Grafik Curah Hujan Tahun 2021 sampai 2024

Selain menunjukkan tren musiman, Gambar 5 juga memperlihatkan adanya variasi yang cukup nyata dalam pola curah hujan tahunan di wilayah DAS Tubo. Curah hujan tinggi yang terjadi pada bulan Desember dan Januari sejalan dengan pola umum musim penghujan di Indonesia, khususnya di wilayah Sulawesi Barat. Fluktuasi yang tajam pada bulan Desember menunjukkan ketidakstabilan intensitas hujan, yang kemungkinan besar dipengaruhi oleh faktor iklim regional seperti fenomena La Nina atau peristiwa alam yang terjadi ketika suhu permukaan laut di Samudra Pasifik bagian tengah dan timur menjadi lebih dingin dari biasanya. Kondisi ini berpengaruh besar terhadap pola cuaca global, termasuk memperkuat musim hujan di beberapa wilayah seperti Indonesia.

Penurunan tren curah hujan pada bulan Januari dari tahun 2021 hingga 2024 mengindikasikan adanya perubahan pola cuaca, yang perlu diperhatikan dalam pengelolaan sumber daya air DAS Tubo. Jumlah bulan basah yang mencapai 9 bulan di tahun 2024 menandakan bahwa secara umum wilayah ini memiliki ketersediaan air yang cukup tinggi sepanjang tahun. Meskipun ada beberapa bulan lembab yang memerlukan pengelolaan air lebih cermat untuk mengantisipasi potensi kekeringan lokal.

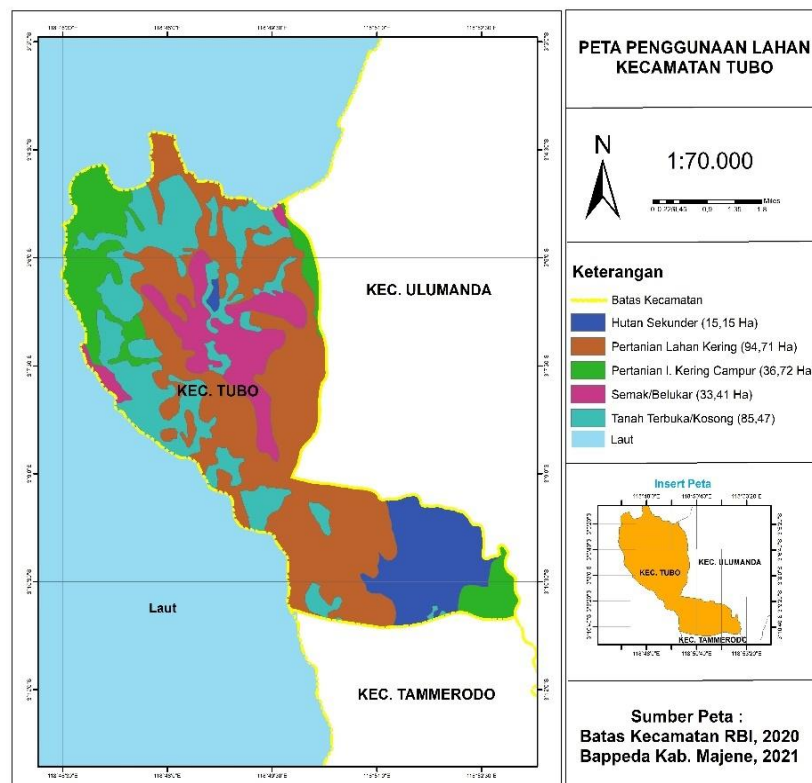
Fluktuasi curah hujan dapat berpengaruh terhadap debit sungai. Jika curah hujan tinggi, debit sungai cenderung meningkat secara tajam yang berpotensi menyebabkan banjir terutama pada bagian hilir jika ekosistem DAS Tubo mulai terganggu. Berdasarkan data

penggunaan lahan DAS Tubo (Gambar 6) menunjukkan penggunaan lahan non hutan sebesar 250, 31 ha, lebih besar dari penutupan lahan berupa hutan sekunder sebesar 15,15. Adapun pada bulan-bulan dengan curah hujan rendah (bulan lembab), debit sungai bisa menurun drastis, yang berisiko terhadap ketersediaan air untuk pertanian dan kebutuhan masyarakat.

Dengan memahami pola curah hujan ini, strategi pengelolaan DAS Tubo dapat diarahkan pada penerapan teknologi konservasi air, pembangunan infrastruktur pengendali air, serta penguatan sistem peringatan dini berbasis iklim.

3.2.2 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan merujuk pada cara manusia memanfaatkan lahan untuk berbagai aktivitas, seperti pertanian, pemukiman, hutan. Adapun penggunaan lahan yang terdapat pada wilayah DAS Tubo dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan wilayah DAS Tubo terdiri atas penutupan lahan hutan sekunder luasnya 15,15 ha, pertanian lahan kering 94,71 ha, pertanian kering campuran seluas 36,72 ha, semak belukar 33,41 ha dan tanah terbuka kosong dengan luas 85,47 ha.

Penggunaan lahan memengaruhi karakteristik hidrologi DAS. Perubahan penggunaan lahan hutan menjadi non hutan seperti pertanian, semak, lahan-lahan terbuka, dan pemukiman dapat menyebabkan perubahan siklus hidrologi DAS, seperti peningkatan debit puncak banjir, penurunan debit minimum sungai, dan penurunan kualitas air (Izzatuddinillah *et al.*, 2023).

Berdasarkan pengamatan pada wilayah hilir DAS Tubo, rata-rata laju debit pada bulan Juli sebesar 28,18 m³/detik. Lebih kecil dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh (Setiawan dan Purwanto (2018) di DAS Cisalak dengan Metode *current* meter. Nilai laju debit sungai sebesar 582.5m³/detik. Laju debit yang kecil di wilayah DAS Tubo dipengaruhi oleh keadaan penutupan lahan non hutan lebih besar yakni 249,66 ha dibandingkan penutupan lahan hutan hanya 15,15 ha. Kondisi tersebut memengaruhi kemampuan fungsi hidrologis DAS Tubo.

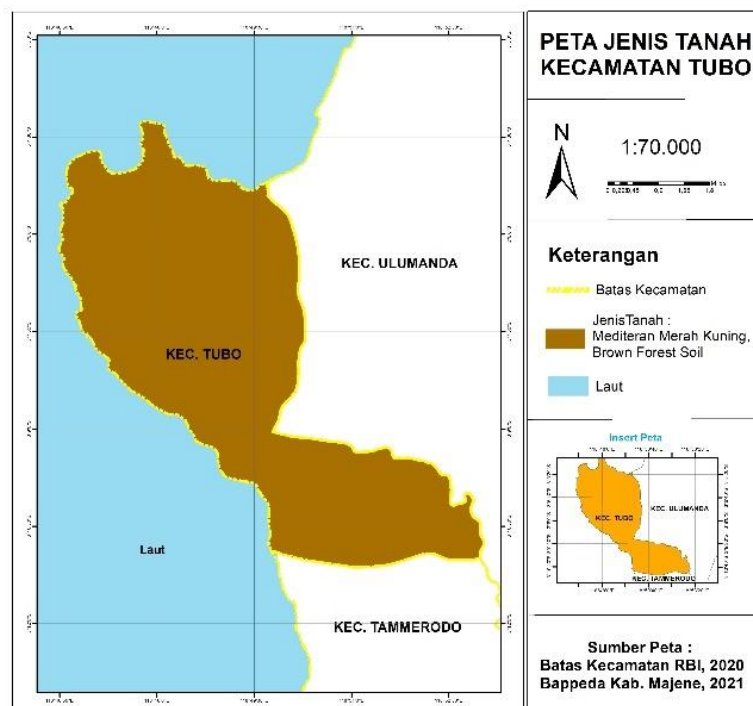
Deforestasi dan pertanian intensif pada wilayah hulu DAS juga menyebabkan terjadinya erosi tanah dan sedimentasi sungai yang berdampak pada rusaknya ekosistem DAS, serta dapat meningkatkan resiko banjir di wilayah hilir. Retno (2017) berpendapat bahwa DAS yang berubah-ubah debitnya dipengaruhi oleh kondisi tingkat kekritisan lahan atau keadaan penutupan. Tingkat kerapatan vegetasi berfungsi sebagai kontrol alami terhadap debit. Vegetasi yang rapat mampu menahan air lebih lama melalui proses infiltrasi. Sebaliknya, area terbuka tanpa penutup vegetasi mempercepat laju air ke sungai, meningkatkan debit sesaat.

3.2.3 Jenis Tanah

Jenis tanah memiliki peran krusial dalam ekosistem DAS. Karakteristik tanah memengaruhi berbagai proses hidrologis dan biogeokimia yang membentuk ekosistem DAS. Jenis tanah DAS Tubo dapat dilihat pada Gambar 7.

Berdasarkan Gambar 7 memperlihatkan jenis tanah wilayah DAS Tubo terdiri atas mediteran merah kuning dan *brown forest soil* (Andosol). Tanah mediteran merah kuning adalah tanah yang berkembang dari bahan induk batu kapur dengan kadar bahan organik yang rendah, kejenuhan basa yang tinggi, tekstur berat dengan struktur tanah gumpal, reaksi tanah dari agak masam sampai sedikit alkalis (pH 6,0 – 7,5) sedangkan

brown forest soil merupakan bagian dari kelompok tanah Calcisol yang kaya akan kalsium. Tanah jenis ini mempunyai tingkat kepekaan sedang terhadap longsor (Asiki *et al.*, 2019). Akan tetapi sangat baik dalam peningkatan ketersediaan air tanah yang dapat meningkatkan debit sungai pada musim kemarau. Hal ini disebabkan tanah jenis ini memiliki struktur granular yang memungkinkan air hujan dapat masuk kedalam tanah mealui proses infiltrasi dengan mudah, sehingga dapat mengurangi aliran permukaan. Selain itu kandungan bahan organik yang tinggi menyebabkan tanah jenis ini mampu menyimpan air yang dapat meningkatkan ketersediaan air tanah (Muhana, N. H. N, *et al.*, 2024).



Gambar 7. Peta Jenis Tanah

Berdasarkan Gambar 7 memperlihatkan jenis tanah wilayah DAS Tubo terdiri atas mediteran merah kuning dan *brown forest soil* (Andosol). Tanah mediteran merah kuning adalah tanah yang berkembang dari bahan induk batu kapur dengan kadar bahan bahan organik yang rendah, kejenuhan basa yang tinggi, tekstur berat dengan struktur tanah gumpal, reaksi tanah dari agak masam sampai sedikit alkalis (pH 6,0 – 7,5) sedangkan *brown forest soil* merupakan bagian dari kelompok tanah Calcisol yang kaya akan kalsium. Tanah jenis ini mempunyai tingkat kepekaan sedang terhadap longsor (Asiki *et al.*, 2019). Akan tetapi sangat baik dalam peningkatan ketersediaan air tanah yang dapat

meningkatkan debit sungai pada musim kemarau. Hal ini disebabkan tanah jenis ini memiliki struktur granular yang memungkinkan air hujan dapat masuk kedalam tanah mealui proses infiltrasi dengan mudah, sehingga dapat mengurangi aliran permukaan. Selain itu kandungan bahan organik yang tinggi menyebabkan tanah jenis ini mampu menyimpan air yang dapat meningkatkan ketersediaan air tanah (Muhana, N. H. N, *et al.*, 2024).

Jenis tanah menentukan seberapa cepat air meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dan bergerak melalui profil tanah (perkolasi). Tanah dengan tekstur kasar, seperti pasir, memiliki infiltrasi tinggi, sedangkan tanah liat memiliki infiltrasi rendah. Hal ini berpengaruh pada limpasan permukaan dan ketersediaan air tanah. Tanah dengan infiltrasi rendah meningkatkan limpasan permukaan, yang dapat menyebabkan erosi dan banjir (Hidayat A *et al.*, 2020); (Ideawati, L. F *et al.*, 2015). Sebaliknya, tanah dengan infiltrasi tinggi dapat menyimpan lebih banyak air, mendukung pertumbuhan vegetasi, dan menjaga aliran sungai (Ridwan, M., & Sarjito, J. 2024); (Triwanto, J. (2024).

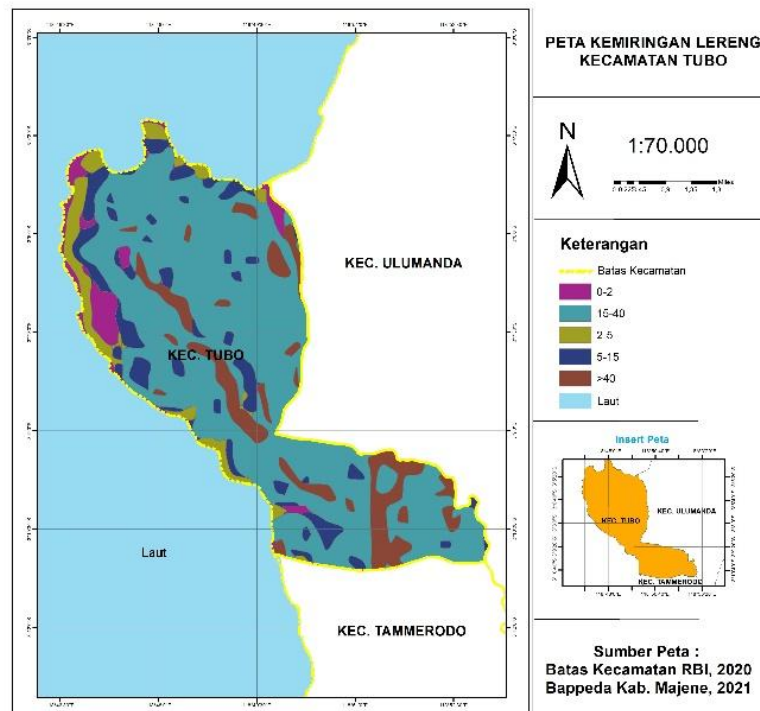
Tingkat kepekaan yang tinggi terhadap erosi dan longsor akan mempengaruhi kesehatan ekosistem DAS (Sari, D. M *et al.*, 2025). Erosi yang tinggi dapat menyebabkan sedimentasi di sungai yang dapat memengaruhi debit aliran hingga kebagian hilir DAS. Banyaknya sedimen akan memengaruhi kapasitas DAS dalam menampung dan mengalirkan air (Nenny, N. 2024); (Mustakim, M. 2021).

Tanah merah kuning (Podsolik merah kuning) umumnya memiliki struktur yang menggumpal, yang memungkinkan drainase air baik. Hanya saja memiliki kandungan unsur hara yang rendah, sehingga kurang subur. Sifat tanahnya cenderung lebih masam (pH rendah) sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Selain itu sangat rentan terhadap erosi sehingga berpotensi menyebabkan sedimentasi di sungai dan penurunan kualitas air (Daulay, N. S., & Armita, N. (2025).

Tanah Andosol jenis tanah subur karena memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (Yuniarti, L *et al.*, 2025). Kapasitas penahan air baik, struktur baik sehingga drainase baik. Namun rentan terhadap erosi terutama jika vegetasi penutup tanah terganggu (Musakkir, M *et al.*, 2024). Tetapi jika dikelola dengan baik, tanah Andosol dapat mengurangi resiko erosi dan sedimentasi pada DAS dan dapat menjaga kualitas air dengan kapasitas penahan airnya yang cukup baik. Tindakan yang perlu dilakukan pada wilayah DAS Tubo adalah meningkatkan tutupan vegetasi hutan dengan kegiatan rehabilitasi lahan dengan reboisasi.

3.2.4 Kemiringan Lereng

Lereng menunjukkan kondisi tingkat kemiringan pada suatu lahan. Kelereng adalah perbandingan antara jarak vertikal dan jarak horizontal. Selain melalui pengukuran secara langsung, nilai kelereng juga didapatkan melalui perhitungan DEM/DTM. Pada area yang sangat luas, tentu pengukuran langsung akan membutuhkan waktu dan biaya yang sangat besar. Dari hal itu, maka metode pengindraan jauh dirasa sebagai metode yang lebih efisien waktu dan biaya (Mahmudi *et al.*, 2015). Tingkat kemiringan wilayah DAS Tubo dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Peta Kemiringan Lereng

Berdasarkan peta kemiringan lereng memberikan informasi tentang kemiringan atau kecuraman lereng. Peta kemiringan lereng yang dihasilkan memiliki lima klasifikasi yaitu kelas kemiringan 0-2% (datar), 2-5% (agak landai), 5-15% (landai), 15-40% (curam), dan >40% (sangat curam).

Tingkat kemiringan lereng memiliki hubungan yang signifikan dengan laju debit sungai (Laban, S *et al.*, 2025). Semakin curam lereng, semakin cepat laju debit sungai. Hal ini karena air dapat mengalir lebih cepat dan lebih banyak melalui lereng curam. Demikian sebaliknya semakin landai lereng semakin lambat laju debit sungai. Kemiringan lahan di

bagian hulu dan tengah DAS Tubo menyebabkan air hujan cepat mengalir ke sungai utama. Karakteristik kemiringan ini membuat waktu konsentrasi air menjadi lebih singkat dan menyebabkan debit sungai mengalami peningkatan secara cepat sesaat setelah hujan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian laju debit sesaat DAS Tubo pada bagian hilir sebesar 28,18 m³/dtk. Kondisi penutupan hutan DAS Tubo hanya 15,15 ha, lebih kecil dari penutupan lahan pertanian, semak belukar, lahan terbuka. Adapun rata-rata curah hujan pada bulan pengamatan yakni Juli terkategori rendah. Faktor karakteristik penutupan lahan dan curah rendah mempengaruhi laju debit sesaat DAS Tubo bagian hilir.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariwibowo, M. L., Suripin, S., & Atmojo, P. S. (2018). Aplikasi Penginderaan Jauh dan EPA-SWMM untuk Simulasi Debit Banjara Aki bat Perubahan Lahan Sub DAS Banjaran. *In Teknik (Vol. 38, No.2, p. 119).*
- Asdak. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Air Sungai: Edisi Revisi Kelima.* Yogyakarta: Gadjah Mada University Press Yogyakarta.
- Asiki *et al.*, (2019). Analisis Tingkat Kerentanan Longsor Daerah Muara Sungai Bone Kota Gorontalo. *Jurnal Jambura Geoscience Review Vol. 1, No. 2*
- Auliyani, D. (2018). Analysis of land cover change and its impact on peak discharge in Jelap Sub-Watershed, Sintang District. *In Jurnal Ilmu Lingkungan Vol. 16, No. 1, p. 61.*
- Aswar, A., Wahid, A. M. Y., & Halim, H. (2022). Implikasi Hukum Pengaturan Sumber Daya Air Pasca Putusan Mahkamah Konstitusi Nomor 85/PUU-XI/2013. *In Hermeneutika Jurnal Ilmu Hukum. Vol. 6, No. 1).*
- Daulay, N. S., & Armita, N. (2025). Karakteristik Tanah Di Kalimantan dan Hubungannya dengan Proses Geomorfologi. *Journal Education, Sociology and Law, 1(1), 204-211.*
- Hidayat, A., Badaruddin, B., & Yamani, A. (2020). Analisis laju dan besarnya volume infiltrasi pada berbagai tutupan lahan di daerah aliran sungai (DAS) Maluka. *Jurnal Sylva Scienteeae, 2(5), 785-791.*
- Ideawati, L. F., Limantara, L. M., & Andawayanti, U. (2015). Analisis perubahan bilangan kurva aliran permukaan (runoff curve number) terhadap debit banjir di das lesti. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 6(1), 37-45.*
- Izzatuddinillah I, B Barus, L.M. Rachman, (2023). Analisis Penggunaan Lahan dan Pola Ruang Berbasis Koefisien Regim Aliran (KRA) pada DAS Air Bengkulu. *Jurnal IPB. J.II.Tan. Lingk., Vol. 25, No.2; 56-63. ISSN 1410-7333.*

- Laban, S., Zubair, H., Nugraha, F., & Fajeriana, N. (2025). Pemodelan Hidrograf untuk Menilai Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Karakteristik Aliran Sungai Di Sub-DAS Tanralili, Sulawesi Selatan (Hydrograph Modeling to Assess the Impact of Land Use Changes on River Flow Characteristics in the Tanralili Sub-Watershed, South Sulawesi). *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (Journal of Watershed Management Research)*, 9(1), 1-22.
- Mahmudi *et al.*, (2015). Analisis Ketelitian Dem Aster Gdem, Srtm, Dan Lidar Untuk Identifikasi Area Pertanian Tebu Berdasarkan Parameter Kelerengn (Studi Kasus : Distrik Tubang, Kabupaten Merauke, Provinsi Papua). *Jurnal Geodesi*. Vol. 4, No. 1.
- Miardini, A., Gunawan, T., & Murti, S. H. (2016). *Kajian Degradasi Lahan Sebagai Dasar Pengendalian Banjir di DAS JUWANA*. In Majalah Geografi Indonesia (Vol. 30, Issue 2, p. 134). Gadjah Mada University.
- Mustakim, M. (2021). Analisa Fungsi Tampungn Sedimen Pada Checkdam Sungai Alo Terhadap Laju Sedimen Ke Danau Limboto. *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, 4(1).
- Mawardin A dan M Haerul A. Aryan, (2024). pengaruh Debit Air Terhadap Perilaku Erosi dan Implikasi terhadap Potensi Kerusakan Infrastruktur; Studi Kasus Sungai Aoit Ai. *Jurnal Spektrum Sipil*. Volume 11, No. 2:169-177.
- Musakkir, M., Tjoneng, A., & Syarif, M. (2024). Menentukan Nilai Erodibilitas Tanah (K) Pada Jenis Tanah Di Sub DAS Jenelata. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 5(2), 203-213.
- Mahmud, M., Sumnaikubun, E. N., Mofu, W. Y., & Endayani, S. (2024). Kapasitas Infiltrasi Di bawah Tegakan *Araucaria hunsteinii*, *Intsia bijuga*, *Swietenia macrophylla*) pada Hutan Pendidikan Anggori: Infiltrasi. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 27(2), 152-170.
- Muhana, N. H. N., Al Ghifari, M. S., Putri, A. N., Syaharani, A. P., Saputri, M. M. A., & Haji, A. T. S. (2024). Pemetaan tingkat bahaya erosi dan rekomendasi mitigasi di kawasan UB Forest, Desa Tawangargo, Kabupaten Malang. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 11(1), 42-53.
- Nenny, N. (2024). Karakteristik Sedimen dan Pola Transportasi Di Sungai Berdasarkan Variasi Debit Aliran. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(1), 53-70.
- Robbany, A. Z., Setyorini, D. S., Riski, A. M., & Widyastuti, S. (2020). Analisis Karakteristik dan Potensi Tingkat Erosi Daerah Aliran Sungai Blorong Kabupaten Kendal Tahun 2013 dan 2018 Menggunakan Sistem Informasi Geografis dan Pendekatan Universal Soil Lost Equation (USLE). In *Jurnal Geosains dan Teknologi*. Vol. 3, No. 2; p. 63.
- Ridwan, M., & Sarjito, J. (2024). Studi kajian dampak perubahan tutupan lahan terhadap kejadian banjir di daerah aliran sungai. *ENVIRO: Journal of Tropical Environmental Research*, 26(1), 38-45.
- Rosmaeni, Irlan, Widya Utami Adisty. (2024). Dampak Deforestasi Terhadap Produksi Listrik PLTA Bakaru Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Vol. 8 No. 1: 39-54 E-ISSN: 2579-5511.

- Sari, D. M., Trya, D. A., & Fuadina, L. N. (2025). Tinjauan Literatur Perhitungan Laju Erosi untuk Mengukur Nilai Ekonomi Ekologi Menggunakan Metode Usle. *Jurnal Ilmiah Rafflesia Akuntansi*, 11(1), 149-152.
- Sari, T. R., Suharwanto, S., & Asrifah, Rr. D. (2023). *Pengolahan Air Tanah Payau Menggunakan Karbon Aktif Granular di Desa Jambakan Kecamatan Bayat Kabupaten Klaten, Jawa Tengah*. In Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Satu Bumi (Vol. 1, No. 1). Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Sulistiyorini, R. (2020). Alternatif Penanganan Permasalahan Infrastruktur Kebutuhan Air Bersih di Kota Bandar Lampung Melalui Rain Water Harvesting. *In Jurnal Sinergi*. Vol. 1, No. 1, p. 18.
- Setiawan dan Purwanto. (2018). *Perbandingan Pengukuran Debit Sungai Dengan Metode Pelampung Dan Current Meter*. Prosiding Hasil Penelitian dan Kegiatan Tahun 2018. ISSN 0852-2979
- Triwanto, J. (2024). *Konservasi Lahan Hutan dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. UMMPress.
- Wigati, R., Lestari, M. D., & Arifin, F. S. (2020). Integrasi HEC-RAS dan GIS dalam floodplain mapping Sungai Cilemer HM 53+00 – HM 105+00. *In Teknik Jurnal Sains dan Teknologi*. Vol. 16, No. 2, p. 171.
- Yunianto, B. (2017). Pengaruh Debit Air Semburan Terhadap Efektivitas Direct Evaporative Cooling Posisi Horizontal. *In Jurnal Rotasi*. Vol. 19, No. 1; p. 12.
- Yuniarti, L., Effendi, D., & Novitasari, V. (2025). Pertumbuhan Bibit Kopi Robusta (Coffea Conephora) Terhadap Berbagai Jenis Tanah Marginal Di Rejang Lebong. *PUCUK: Jurnal Ilmu Tanaman*, 5(1), 31-36.