

## **Aplikasi Serat Ijuk Dalam Pembuatan Jaring Dan Efisiensinya Sebagai Pencegah Erosi Pada Lereng Pegunungan**

### **Application Of Palm Fiber In Making Nets And Its Efficiency As An Erosion Preventative On Mountain Slope**

**Arpan Hala<sup>1</sup>, Mohamad Jahja<sup>1\*</sup>, Muh. Fachrul Latief<sup>1</sup>, Fitryane Lihawa<sup>2</sup>, Dewa Gede Eka Setiawan<sup>1</sup>, Meilan Demulawa<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Kampus IV, Tilongkabila , Gorontalo, Indonesia, 96119

<sup>2</sup> Jurusan Ilmu Teknologi dan Kebumian, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Gorontalo, Kampus IV, Tilongkabila, Gorontalo, Indonesia, 96119

*Email: \*mj@ung.ac.id, arpanhala91@gmail.com*

***Received: 19<sup>th</sup> December 2025; Revised: 8<sup>th</sup> January 2026; Accepted: 10<sup>th</sup> December 2024***

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aplikasi serat ijuk dalam pembuatan jaring serta menilai efisiensinya sebagai pengendali erosi pada lereng pegunungan dengan kemiringan  $40^\circ$ . Jaring ijuk dibuat dari serat alami pohon aren (*Arenga pinnata*) yang dianyam dengan ukuran mesh  $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  dan diaplikasikan sebagai penutup permukaan tanah. Penelitian dilaksanakan di Desa Binajaya, Kecamatan Tolangohula, Kabupaten Gorontalo, selama Oktober hingga Desember 2024. Metode penelitian meliputi pembuatan dan pemasangan jaring ijuk secara vertikal mengikuti arah kemiringan lereng, pembuatan plot percobaan, serta pengukuran massa tanah tererosi akibat limpasan permukaan. Plot dengan jaring ijuk dibandingkan dengan plot tanpa perlakuan sebagai kontrol. Data curah hujan diperoleh dari NASA POWER dan dianalisis bersama data massa tanah tererosi dari lima kejadian hujan. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini yaitu, pada plot 1 dengan menggunakan jaring didapatkan  $8,2 \text{ kg}$  massa tererosi tertinggi dan  $1,7 \text{ kg}$  massa tererosi terendah, serta plot 2 tanpa menggunakan jaring dengan massa tererosi tertingginya yaitu  $23,8 \text{ kg}$  dan massa tererosi terendahnya yaitu  $5,6 \text{ kg}$ . Hasil efisiensi jaring ijuk yaitu  $72,1\%$ . Hasil ini menunjukkan bahwa jaring ijuk efektif mengurangi erosi dengan menahan partikel tanah, memperlambat aliran permukaan, dan meredam energi tetesan hujan. Dengan demikian, jaring ijuk berpotensi menjadi alternatif konservasi tanah berbasis bahan alami yang ramah lingkungan pada lahan miring.

**Kata kunci:** erosi tanah, serat ijuk, jaring ijuk, konservasi tanah, efisiensi jaring.

**Abstract** – This study aims to analyze the application of palm fiber (*Arenga pinnata*) in the production of fiber nets and to evaluate their efficiency as an erosion control method on mountainous slopes with a  $40^\circ$  inclination. The palm fiber net was manufactured from natural palm fibers woven into a mesh size of  $5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  and applied as a surface cover on sloping land. The research was conducted in Binajaya Village, Tolangohula District, Gorontalo Regency, from October to December 2024. The research methodology included the fabrication and vertical installation of palm fiber nets following the slope direction, the establishment of experimental plots, and the measurement of soil loss caused by surface runoff. Plots equipped with palm fiber nets were compared with untreated plots as control samples. Rainfall data were obtained from NASA POWER and analyzed together with soil erosion data collected from five rainfall events. The results obtained in this study were, in plot 1 using the net obtained the highest eroded mass of  $8.2 \text{ kg}$  and the lowest eroded mass of  $1.7 \text{ kg}$ , and plot 2 without using the net with the highest eroded mass of  $23.8 \text{ kg}$  and the lowest eroded mass of  $5.6 \text{ kg}$ . The efficiency of the palm fiber net was  $72.1\%$ . These findings demonstrate that palm fiber nets effectively reduce soil erosion by decreasing rainfall impact energy, slowing surface runoff, and retaining soil particles. Therefore, palm fiber nets have strong

*potential as an environmentally friendly, natural-based soil conservation method for erosion control on steep slopes.*

**Keywords:** soil erosion, palm fiber, palm fiber net, soil conservation, net efficiency.

## 1. Pendahuluan

Wilayah Indonesia ditumbuhi hutan tropis yang lebat dan subur, yang kini terdapat di seluruh wilayah dan memberikan segudang manfaat bagi kebutuhan manusia. Manusia menggunakan tanah sebagai sumber untuk memenuhi kebutuhannya akan sandang, pangan, dan papan. Oleh karena itu, lahan digunakan secara tepat atau sembarangan, tergantung pada situasi, tanpa mempertimbangkan keterbatasan kapasitas lahan atau dampak yang mungkin ditimbulkannya. Erosi merupakan akibat dari penggunaan lahan yang tidak sesuai dan merupakan salah satu proses geomorfologi [1]. Masalah lingkungan yang signifikan pada belahan dunia adalah erosi tanah. Secara umum, proses erosi dimulai ketika hembusan angin atau air menerpa lereng terbuka, sehingga melepaskan sedikit atau banyak partikel tanah yang meluncur menuruni bukit [2].

Karena erosi menurunkan kapasitas retensi air tanah, kadar nitrogen, SOM, kedalaman tanah, dan ketersediaan air, sehingga berdampak buruk pada produktivitas tanaman. Hal ini diyakini hanya disebabkan oleh degradasi lahan pertanian, yang melibatkan erosi tanah dan proses lainnya. Kapasitas transportasi arus darat yang dihasilkan juga menentukan berapa banyak area yang hilang. Tetesan air hujan menghantam tanah dengan kekuatan yang luar biasa, mengirimkan air dan partikel tanah ke angkasa. Tetesan air hujan yang jatuh ke permukaan tanah memiliki energi kinetik yang tinggi sehingga mampu melepaskan dan mengangkat partikel tanah ke udara. Bahkan pada kemiringan 1% 0,57 derajat hingga 1,146 derajat 2%, percikan air hujan mengambil tanah dari permukaan tanah [3].

Dalam mencegah erosi atau mengurangi erosi, salah satu metodenya adalah menggunakan bahan alam seperti sabut kelapa dan bahan lainnya, termasuk serat ijuk. Peneliti menggunakan serat ijuk sebagai penutup permukaan tanah dalam bentuk jaring untuk mencegah erosi. Penggunaan serat alami seperti serat ijuk, kenaf, sabut kelapa, bambu, abaka, rosela, nanas, jerami, pisang, dan serat alam lainnya umumnya digunakan sebagai bahan temuan yang inovatif, terutama dalam konteks bahan baku untuk industri material komposit, seperti yang diilustrasikan pada gagasan pemanfaatan serat ijuk [4]. Serat ijuk yang berasal dari tanaman aren merupakan salah satu jenis serat alami yang cukup melimpah di Indonesia. Keunikan serat ini terletak pada kemampuannya untuk diperbaui, serta keunggulannya dibandingkan dengan serat alam lainnya. Produksi serat ijuk relatif mudah karena dapat diperoleh dari tanaman aren. Selain itu, serat dari pohon aren ini memiliki sifat tahan lama, ketahanan terhadap asam dan garam air laut, serta kemampuan untuk mencegah penetrasi

Penggunaan serat ijuk sebagai jaring dalam upaya pencegahan erosi, terutama sebagai penutup permukaan dalam bentuk jaring, dapat dilakukan dengan cara yang tepat dan efektif. Dalam pemanfaatannya, jaring ijuk dapat dikelola dengan baik sebagai salah satu material alami yang berperan dalam mencegah bencana, khususnya erosi pada permukaan tanah. Pada kesempatan ini, peneliti menggunakan serat ijuk dalam bentuk jaring sebagai penutup permukaan tanah untuk mencegah erosi, dengan pendekatan pemodelan vertikal mengikuti kemiringan lereng. Pendekatan ini dirancang untuk memudahkan pemasangan jaring ijuk dan mengoptimalkan penggunaannya [5].

## 2. Landasan Teori

Erosi secara umum dipahami sebagai proses keluarnya butir-butir tanah dari lokasi aslinya, diikuti oleh perpindahan material tersebut melalui aliran air atau angin, dan akhirnya, pengendapan kembali material tersebut di lokasi lain [6]. Erosi merupakan kejadian abrasi material padat yang menghasilkan endapan sedimen. Proses alamiah ini mengakibatkan degradasi partikel tanah, yang berujung pada pelepasan tak teratur bahan organik dan mineral. Erosi yang berkelanjutan mempunyai dampak yang signifikan terhadap masyarakat dan lingkungan. Untuk menentukan Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dan mengukur bahaya erosi di tingkat lokal, nasional dan global diperlukan perhitungan erosi [7].

Erosi tanah yang terjadi karena penebangan hutan dapat memberikan dampak yang baik pada peningkatan perubahan iklim yang merupakan ancaman karena secara langsung mengganggu proses biogeokimia yang menentukan curah hujan. Karena partikel lunak dan bahan organik di dalam tanah tersapu oleh aliran air, erosi tanah mengurangi kapasitas tanah untuk menahan air [8-9]. Erosi tanah akibat

penebangan hutan berkontribusi terhadap peningkatan kerentanan terhadap perubahan iklim, yang merupakan ancaman serius karena secara tidak langsung mengganggu proses biogeokimia yang berperan dalam pengaturan pola dan curah hujan. Selain itu, hilangnya partikel tanah halus dan bahan organik akibat terangkut oleh aliran permukaan menyebabkan penurunan kapasitas tanah dalam menyimpan dan menahan air. Kemampuan air hujan untuk mengikis dan menghilangkan partikel tanah disebut erosivitas [10]. Kemudian, ketika udara bergerak melintasi permukaan, partikel-partikel tanah ikut terbawa. Pergerakan partikel tanah yang disebabkan oleh angin atau udara merupakan salah satu penyebab terjadinya erosi tanah [11]. jenis-jenis erosi dikategorikan menjadi 7 sebagai berikut: (1) erosi percikan, (2) erosi lembar, (3) erosi alur, (4) erosi parit, (5) erosi tebing sungai, (6) erosi internal dan (7) longsor [12].

Serat ijuk berasal dari tanaman aren. Di Provinsi Gorontalo, pohon enau banyak ditemukan di sekitar sungai, kebun, dan hutan-hutan sebagai tanaman yang dapat tumbuh dengan mudah tanpa memerlukan budidaya atau penanaman yang terencana [5]. Pohon aren memiliki daun yang berbentuk serupa dengan serat sisal, yaitu daun yang lurus-lurus. Pada pelepasannya, pohon aren dilapisi dengan serat-serabut berwarna hitam yang terlihat seperti sudah tersusun rapi, seolah-olah telah dianyam. Serat hitam yang dimaksud di sini adalah ijuk [4].

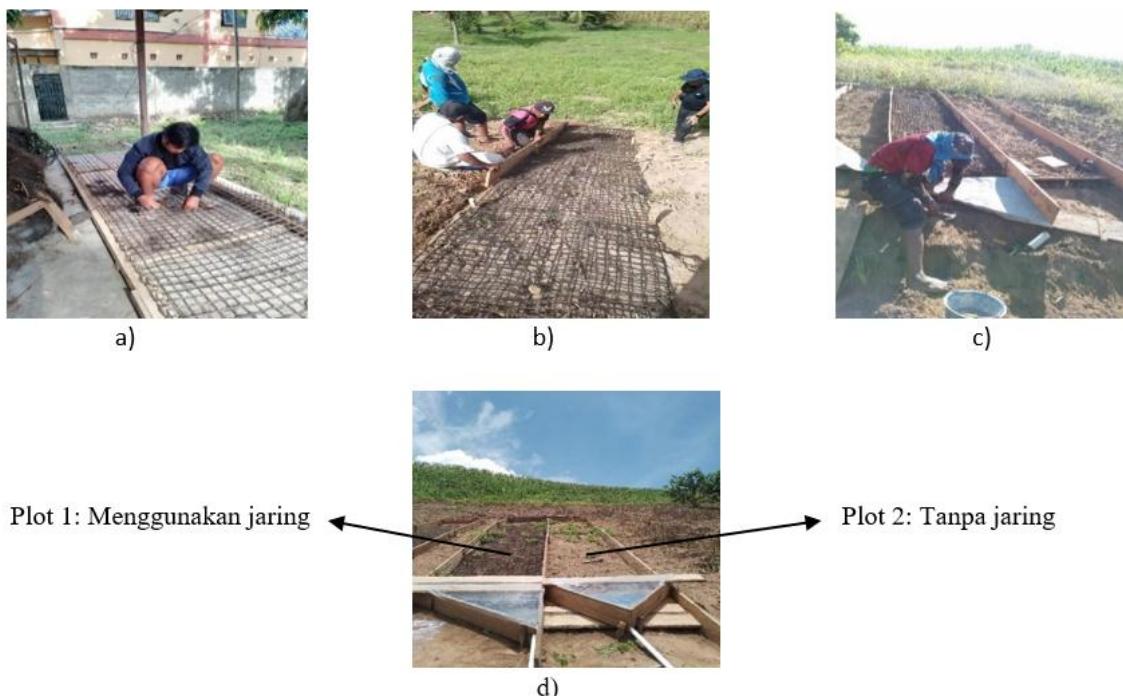
Ijuk adalah bagian lapisan berbentuk serabut hitam dan keras yang melindungi pangkal pelepah daun enau atau pohon aren. Selain itu, ijuk juga bisa membungkus seluruh batang pohon aren, dari bagian bawah hingga ujung batang [13]. Kelebihan serat ijuk yang berasal dari pohon aren mencakup sifat-sifat seperti melambatkan proses pelupukan kayu, ketahanan terhadap asam dan garam air laut, serta kemampuan untuk mencegah serangan rayap tanah. Meskipun penggunaan ijuk saat ini terbatas pada kebutuhan rumah tangga, bahkan dieksport dalam bentuk bahan mentah, penggunaan ijuk sebagai bahan dasar komposit menjadi sebuah harapan baru untuk menghasilkan komoditas dengan nilai tambah yang lebih tinggi [5].

### **3. Material Dan Metode**

Penelitian ini dilakukan pada lahan perkebunan yang berada pada lereng pegunungan yang berlokasi di Desa Binajaya, Kecamatan Tolangohula, Kabupaten Gorontalo. Metode dalam penelitian ini mencakup pembuatan dan pemasangan jaring ijuk secara vertikal mengikuti arah kemiringan lereng, pembuatan plot percobaan, serta pengamatan terhadap limpasan permukaan dan jumlah tanah yang terangkut akibat erosi.

#### *3.1 Pembuatan jaring, pemasangan jaring dan pembuatan plot*

Dalam pembuatan jaring ijuk dibutuhkan waktu sekitar 3 minggu. Ukuran jarak antara kotak jaring ijuk yaitu 5 cm x 5 cm, sesuai dengan jarak antar paku pada mal atau tempat cetak jaring ijuk yang juga sebesar 5cm. Proses penggulungan setiap bagian anyaman serat terdapat rata-rata 900-1000 kali putaran dan panjang tali yang didapatkan adalah 32-45 m. Jumlah serat pada setiap tali terdapat 120-145 helai. Kemudian jaring ijuk yang telah selesai dibuat, dipasang di dalam kotak erosi dengan kemiringan 40°. Dimana kotak erosi tersebut terbuat dari papan dengan panjang 5meter dan lebar 1 meter yang bagian bawahnya berbentuk segittiga agar dapat memudahkan air mengalir, sebagaimana seperti yang telah dirancang sebelumnya. Kotak erosi yang terdapat jaring didalamnya peneliti menyebutnya dengan plot. Plot disini terbagi menjadi 2 yaitu plot 1, plot 2. Tujuan pemasangan kotak erosi ini yaitu untuk menghambat sedimen yang terbawa air dari luar masuk ke dalam kotak erosi. Sehingga sedimen yang tertampung didalam ember penampung hanyalah sedimen yang terbawa oleh air hujan, yang jatuh didalam kotak erosi. Untuk memastikan hal itu peniliti menambahkan jalur air di sekitar kotak erosi. Pemasangan plot membutuhkan waktu 4 hari, proses pembuatan jaring, pemasangan jaring serta pembuatan plot dapat dilihat pada gambar dibawah ini



**Gambar 1.** (a) proses pembuatan jaring, (b) proses pemasangan jaring , (c) proses pembuatan plot yang dilakukan oleh tukang, (d) plot yang sudah selesai dibuat.

### 3.2 Teknik pengambilan data

Dalam pengumpulan data pada penelitian ini, terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain sebagai berikut:

- Menentukan jumlah curah hujan selama periode penelitian dengan memanfaatkan data yang dihasilkan melalui NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER).
- Menentukan jumlah massa tanah tererosi yang terkumpul di dalam bak penampung selama periode 3-5 hari dalam satu kejadian, yang dilakukan selama lima waktu kejadian yang setara dengan 3 bulan. (1) massa tanah dengan jaring, (2) massa tanah tanpa jaring
- Mengukur efisiensi jaring ijuk dengan membandingkan persentasi permukaan tanah yang tererosi antara lereng yang dilindungi dengan jaring dan tanpa jaring, menggunakan persamaan perbandingan.

$$\frac{M_0 - M_d}{M_0} \times 100\% = NF \quad (1)$$

Ket.

$M_0$  = Massa tanah tanpa Jaring ijuk (kg)

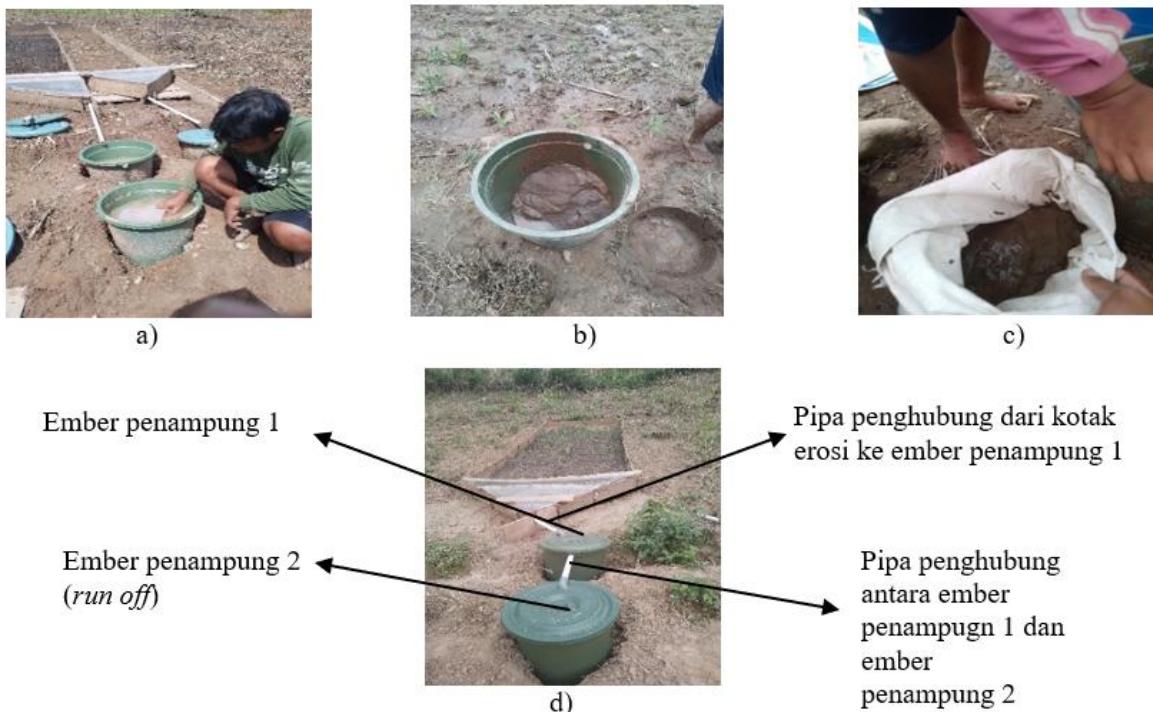
$M_d$  = Massa tanah dengan Jaring ijuk (kg)

$NF$  = Net Faktor, faktor performa jarring (%)

### 3.3 Cara pengambilan data

Dalam proses pengambilan material erosi ini dilakukan setelah 3-5 hari hujan turun. Dikeranakan sebelum pengambilan material erosi didiamkan terlebih dahulu didalam ember penampung. Material erosi yang

didiarkan akan terkumpul didasar bak penampung. Sebelum melakukan pengambilan material erosi, peneliti terlebih dahulu melakukan penghitungan volume air hujan yang tertampung pada bak penampung, dengan menggunakan ceret ukur yang memiliki ukuran 2 liter.



**Gambar 2.** (a) proses pengeluaran air hujan yang tertampung, (b) material erosi yang tertampung, (c) material erosi dimasukan kedalam karung untuk dilakukan proses pengeringan, (d) gambaran letak penempatan ember penampung.

**Tabel 1.** Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat dan Bahan	Fungsi
1	Cilinometer	Mengukur kemiringan lereng
2	Sekop dan pacul	Membersihkan lahan yang akan digunakan
3	Palu dan paku	Merapatkan papan kotak erosi
4	Parang dan gergaji	Memotong papan yang digunakan untuk kotak erosi
5	Jaring ijuk	Penutup permukaan tanah
6	Papan	Dijadikan kotak erosi
7	Ember	Penampung erosi
8	Pipa	Penghubung kotak erosi dengan bak penampung erosi
9	Plastik	Pelengkap kotak erosi

Air hujan yang mengalir dari kotak erosi kemudian masuk kedalam pipa penghubung antara kotak erosi dan ember penampung 1. Ketika air yang berada pada ember penampungan 1 penuh, kemudian mengalir ke ember penampungan 2 yang berfungsi sebagai *run off*, melalui pipa penghubung antara ember penampung 1 dan ember penampung 2. Proses pengambilan material erosi yang masih basah dilakukan dengan menggunakan kain halus sebagai penyaring antara tanah dan air, proses ini dilakukan secara berulang pada setiap plot. Kemudian material erosi yang telah diambil dikeringkan terlebih dahulu sebelum dilakukan penimbangan berat, hal ini dilakukan agar mendapatkan jumlah material erosi. Adapun teknik analisis data dilakukan dengan menghitung hasil pengukuran pada setiap uji coba, yang melibatkan

penentuan curah hujan. Data tersebut kemudian dapat diperoleh melalui penggunaan aplikasi Origin. Dan untuk material yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

#### 4. Hasil Dan Pembahasan

##### 4.1 Curah hujan

Analisis terhadap peristiwa hujan dilakukan dengan menggunakan data curah hujan yang tercatat selama lima kejadian yang terjadi antara bulan Oktober hingga Desember 2024. Data tersebut mencakup informasi mengenai tanggal kejadian, urutan kejadian, serta total curah hujan yang diukur dalam satuan milimeter. Data curah hujan pada penelitian ini diperoleh dari NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) dengan resolusi tanggal harian, serta koordinat lokasi yaitu, latitude : 0.754 dan Longitude: 122.5648, yang menyediakan informasi iklim berbasis satelit dengan resolusi spasial tinggi dan akurasi yang dapat digunakan untuk analisis hidrologi maupun perencanaan konservasi lahan. Curah hujan merupakan faktor dominan yang berperan penting dalam menentukan besarnya erosi dan volume aliran permukaan. Oleh karena itu, pengamatan curah hujan dilakukan secara sistematis sepanjang periode penelitian untuk memperoleh informasi mengenai curah hujan serta pola distribusi hujan di lokasi studi. Hasil pencatatan tersebut kemudian disajikan dalam tabel 2 untuk mempermudah analisis dan interpretasi data.

**Tabel 2.** Data curah hujan NASA POWER

Tanggal	Waktu kejadian	Curah Hujan (mm)
17-10-2024	1	9,16
03-11-2024	2	4,34
07-11-2024	3	1,53
12-11-2024	4	1,75
12-12-2024	5	3,1

Dapat diketahui bahwa curah hujan selama periode penelitian menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Nilai curah hujan tertinggi terjadi pada tanggal 17 Oktober 2024 dengan curah hujan sebesar 9,16 mm, sedangkan nilai terendah tercatat pada tanggal 7 November 2024 dengan curah hujan 1,53 mm. Fluktuasi tersebut menggambarkan adanya perbedaan curah hujan pada setiap kejadian, yang secara langsung berpotensi memengaruhi besarnya limpasan permukaan maupun laju erosi tanah. Dengan demikian, penggunaan data dari POWER NASA tidak hanya memberikan gambaran kuantitatif mengenai distribusi hujan, tetapi juga menjadi dasar penting dalam menganalisis hubungan antara faktor iklim dan proses degradasi lahan. Informasi ini selanjutnya dijadikan landasan penting dalam menganalisis keterkaitan antara curah hujan dan dinamika proses erosi di lapangan. Keterbatasan data dalam penelitian ini disebabkan oleh kondisi ember penampung erosi yang masih mengandung endapan sedimen hasil kejadian hujan sebelumnya. Selama proses pengendapan, air hujan yang masuk ke dalam kotak erosi tidak dialirkan ke ember penampung karena pipa penghubung antara kotak erosi dan ember penampung dilepaskan untuk sementara. Tindakan ini dilakukan untuk memungkinkan limpasan erosi mengalami proses pengendapan selama beberapa hari hingga sedimen terkumpul di dasar ember penampung. Peneliti hanya mengambil sedimen yang telah mengendap, sedangkan air yang ikut tertampung di dalam ember penampung dibuang.

##### 4.2 Massa tanah yang tererosi

Pengukuran massa tanah tererosi dilakukan untuk mengetahui besarnya sedimen yang terbawa oleh limpasan permukaan pada setiap kejadian hujan. Dalam penelitian ini, jaring ijuk digunakan sebagai salah satu teknik konservasi tanah yang berfungsi menahan partikel tanah agar tidak hanyut bersama aliran air. Sedimen yang tertangkap oleh jaring kemudian dikumpulkan, ditimbang, dan dicatat dalam satuan kilogram (kg). Selain menerapkan jaring ijuk sebagai perlakuan konservasi, penelitian ini juga melakukan pengukuran massa tanah tererosi pada lahan tanpa perlakuan jaring. Pengukuran tersebut bertujuan untuk

memperoleh gambaran jumlah tanah yang terbawa limpasan permukaan secara alami, tanpa adanya upaya penahanan partikel tanah. Data hasil penimbangan massa tanah tererosi pada lahan yang menggunakan jaring dan tanpa menggunakan jaring selama periode penelitian kemudian disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.** Massa tanah tererosi dengan jaring (plot 1) dan tanpa jaring (plot 2)

Tanggal	Waktu kejadian	Massa Tanah Tererosi dengan jaring (kg kg/m <sup>2</sup> )	Massa Tanah Tererosi Tanpa jaring (kg kg/m <sup>2</sup> )
17-10-2024	1	8,2	23,8
03-11-2024	2	3,7	20,2
07-11-2024	3	2,4	8,2
12-11-2024	4	1,7	5,6
12-12-2024	5	1,9	6,3
<b>Jumlah</b>		<b>17,9</b>	<b>64,1</b>

Terlihat bahwa massa tanah tererosi dengan perlakuan jaring ijuk menunjukkan variasi pada setiap kejadian hujan. Nilai terbesar tercatat pada tanggal 17 Oktober 2024 dengan massa sedimen sebesar 8,2 kg, sedangkan nilai terkecil terjadi pada tanggal 12 November 2024 dengan massa 1,7 kg/kg/m<sup>2</sup>. Secara keseluruhan, total akumulasi massa tanah tererosi selama periode penelitian mencapai 17,9 kg/kg/m<sup>2</sup>. Massa tanah tererosi pada lahan tanpa jaring jauh lebih tinggi dibandingkan dengan lahan yang diberi perlakuan konservasi atau jaring. Nilai terbesar tercatat pada tanggal 17 Oktober 2024 sebesar 23,8 kg, sedangkan nilai terkecil terjadi pada tanggal 12 November 2024 dengan massa 5,6 kg/kg/m<sup>2</sup>. Secara keseluruhan, total akumulasi massa tanah tererosi selama periode penelitian mencapai 64,1 kg/kg/m<sup>2</sup>.

Berdasarkan tabel 3, curah hujan pada tanggal 12 Desember 2024 tercatat sebesar 3,1 mm, lebih tinggi dibandingkan curah hujan pada tanggal 7 November 2024 (1,53 mm) dan 12 November 2024 (1,75 mm). Namun, massa tanah tererosi yang terukur pada tanggal tersebut justru lebih rendah, baik pada plot dengan jaring ijuk maupun tanpa jaring. Kondisi ini menunjukkan bahwa besarnya erosi tanah tidak ditentukan semata-mata oleh jumlah curah hujan, melainkan dipengaruhi oleh intensitas hujan, distribusi hujan dalam waktu, serta kondisi awal tanah. Hujan dengan intensitas relatif rendah dan durasi lebih panjang cenderung menghasilkan energi kinetik tetesan hujan yang lebih kecil, sehingga proses detasemen dan transportasi partikel tanah menjadi terbatas. Selain itu, pembasahan tanah yang terjadi secara berulang sejak Oktober hingga November diduga meningkatkan kestabilan agregat tanah, sehingga tanah menjadi lebih resisten terhadap erosi meskipun curah hujan meningkat.

Perbedaan yang signifikan ini menunjukkan bahwa tanpa adanya tindakan konservasi, tanah lebih mudah terangkat oleh aliran permukaan, sehingga risiko degradasi lahan semakin besar. Data tersebut sekaligus menegaskan pentingnya penerapan metode konservasi tanah, seperti penggunaan jaring ijuk, untuk menekan laju erosi terutama pada lahan dengan kemiringan yang rentan terhadap limpasan. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan jaring ijuk cukup efektif dalam menahan partikel tanah yang terbawa aliran permukaan, sehingga jumlah sedimen yang hilang relatif rendah dibandingkan lahan tanpa tindakan konservasi. Data ini menjadi dasar penting dalam menilai efektivitas jaring ijuk sebagai metode konservasi tanah dalam menekan laju erosi.

Dengan demikian, dapat kita disimpulkan bahwa lahan tanpa perlindungan mekanis sangat rentan terhadap erosi, terutama pada saat terjadi hujan dengan curah tinggi. Integrasi antara teknik mekanik (seperti pemasangan jaring) diperlukan untuk mencapai efektivitas maksimal dalam mengendalikan erosi tanah.

#### 4.3 Dampak curah hujan terhadap massa tanah tererosi

Plot 1 merupakan area percobaan yang dilengkapi dengan perlindungan berupa jaring untuk mengurangi dampak langsung curah hujan terhadap permukaan tanah. Tujuan penggunaan jaring ini adalah untuk mengevaluasi efektivitasnya dalam mengurangi erosi tanah akibat hujan. Plot 2 merupakan lahan percobaan yang tidak diberi perlindungan permukaan, berfungsi sebagai kontrol untuk membandingkan efektivitas penggunaan jaring pada plot lain. Dengan tidak adanya penghalang antara permukaan tanah dan tetesan air hujan, Plot 2 menjadi representasi dari kondisi alami yang rentan terhadap erosi, khususnya saat terjadi hujan dengan curah tinggi.

Curah hujan merupakan salah satu faktor dominan yang menentukan besarnya tanah tererosi pada suatu lahan. Peningkatan curah hujan umumnya berbanding lurus dengan meningkatnya volume limpasan permukaan yang mampu mengangkut partikel-partikel tanah. Curah hujan memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap besarnya tanah tererosi, terutama pada lahan tanpa penerapan tindakan konservasi. Curah hujan yang tinggi umumnya meningkatkan volume limpasan permukaan, sehingga mempercepat proses pengangkutan partikel tanah. Untuk menganalisis keterkaitan antara curah hujan dan massa tanah tererosi, dilakukan pencatatan data curah hujan bersamaan dengan hasil penimbangan tanah tererosi pada setiap kejadian hujan. Data hasil pengamatan tersebut disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Massa tanah tererosi dengan jaring (plot 1) dan tanpa jaring (plot 2) dan curah hujan

Tanggal	Curah Hujan (mm)	Massa Tanah Tererosi dengan jaring (Kg kg/m <sup>2</sup> )	Massa Tanah Tererosi tanpa jaring (Kg kg/m <sup>2</sup> )
17-10-2024	9,16	8,2	23,8
03-11-2024	4,34	3,7	20,2
07-11-2024	1,53	2,4	8,2
12-11-2024	1,75	1,7	5,6
12-12-2024	3,1	1,9	6,3

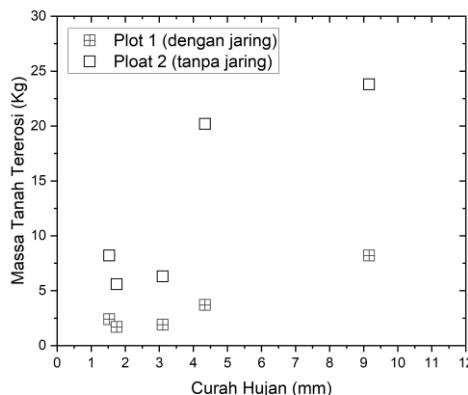
Terlihat adanya pola bahwa peningkatan curah hujan cenderung diikuti oleh bertambahnya massa tanah tererosi yang tertangkap jaring. Sebagai contoh, pada tanggal 17 Oktober 2024 dengan curah hujan sebesar 9,16 mm, massa tanah tererosi tercatat 8,2 kg kg/m<sup>2</sup>, sedangkan pada tanggal 12 November 2024 dengan curah hujan hanya 1,75 mm, massa tanah tererosi yang terukur sebesar 1,7 kg kg/m<sup>2</sup>. Sedangkan peningkatan curah hujan berbanding lurus dengan bertambahnya massa tanah tererosi pada lahan tanpa jaring. Sebagai contoh, pada tanggal 17 Oktober 2024 dengan curah hujan sebesar 9,16 mm, massa tanah tererosi mencapai 23,8 kg kg/m<sup>2</sup>, sedangkan pada tanggal 12 November 2024 dengan curah hujan yang lebih rendah yaitu 1,75 mm, massa tanah tererosi hanya sebesar 5,6 kg kg/m<sup>2</sup>.

Angka-angka ini menunjukkan bahwa tanpa adanya pelindung seperti jaring, air hujan memiliki energi yang cukup besar untuk mengikis dan mengangkut partikel tanah dalam jumlah besar. Namun demikian, data juga memperlihatkan bahwa penerapan jaring ijuk mampu mengurangi volume tanah tererosi secara signifikan, sehingga efektivitasnya sebagai upaya konservasi dalam meminimalisasi kerusakan lahan dapat dibuktikan. Hal ini menegaskan pentingnya penerapan teknik konservasi tanah, terutama pada lahan yang terletak di daerah dengan curah hujan tinggi atau yang memiliki topografi terbuka.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Carvalho, D. F. de, Macedo, P. M. S., Pinto, M. F., Almeida, W. S. de, & Schultz, N. (2022) [14], yang menunjukkan bahwa curah hujan berpengaruh positif terhadap erosi tanah, baik pada lahan tanpa mulsa maupun dengan perlakuan mulsa. Dalam penelitian tersebut, persamaan regresi linier sederhana menunjukkan bahwa peningkatan curah hujan berhubungan dengan menyebabkan peningkatan erosi tanah secara signifikan. Perbandingan antara plot dengan jaring dan tanpa jaring menunjukkan menjadi bukti nyata bahwa jaring mampu mereduksi erosi tanah secara signifikan. Oleh karena itu, data dari Plot 2 dapat dijadikan referensi utama dalam menilai efektivitas metode konservasi permukaan tanah.

#### 4.4 Analisis menggunakan aplikasi Origin

Curah hujan merupakan faktor dominan yang menentukan besarnya tanah yang terangkat oleh aliran permukaan. Peningkatan jumlah curah hujan akan memperbesar energi kinetik tetesan hujan yang mengenai permukaan tanah, sehingga berpotensi mempercepat proses detasemen (pelepasan partikel tanah) dan transportasi sedimen. Untuk mengetahui pengaruh curah hujan terhadap jumlah tanah tererosi pada lahan dengan perlakuan jaring ijuk maupun tanpa perlakuan, dilakukan analisis perbandingan berdasarkan data curah hujan dan hasil pengukuran massa tanah tererosi. Hubungan antara kedua variabel tersebut disajikan pada Grafik berikut.



**Gambar 3.** Grafik analisis,menggunakan aplikasi origin

Tampak adanya perbedaan yang cukup signifikan antara plot dengan jaring dan plot tanpa jaring. Pada plot tanpa jaring, massa tanah tererosi menunjukkan peningkatan yang tajam seiring bertambahnya curah hujan. Sebagai ilustrasi, pada curah hujan sekitar 9,16 mm, massa tanah tererosi tercatat melebihi 20 kg/m<sup>2</sup>. Sebaliknya, pada plot dengan jaring, meskipun curah hujan relatif tinggi, jumlah tanah yang terbawa aliran permukaan tetap jauh lebih rendah dibandingkan dengan lahan tanpa jaring. Hal ini menegaskan efektivitas jaring ijuk sebagai upaya konservasi dalam menekan laju erosi tanah pada kondisi hujan dengan curah tinggi.

Temuan ini menunjukkan bahwa pemasangan jaring ijuk terbukti efektif memberikan bukti yang mendukung dalam menekan laju erosi melalui beberapa mekanisme, antara lain memperlambat kecepatan aliran permukaan, menahan partikel sedimen agar tidak hanyut, serta meningkatkan kemampuan infiltrasi air ke dalam tanah. Dengan demikian, jaring ijuk dapat dipandang sebagai salah satu metode konservasi tanah yang potensial dan aplikatif, khususnya pada lahan miring maupun lahan yang memiliki tingkat kerentanan tinggi terhadap erosi. Hal ini selaras dengan dikatakan oleh Guo, H., Sun, L., Wu, S., Feng, H., Hill, R. L., & Siddique, K. H. (2023) [15], yaitu dimana prinsip-prinsip konservasi tanah yang menekankan peran penting penghalang fisik dalam mengurangi laju erosi. Kehadiran jaring berfungsi untuk meredam energi kinetik dari tetesan air hujan serta memperlambat aliran permukaan, sehingga partikel tanah tetap berada di tempatnya dan tidak mudah terbawa air.

Penggunaan Jaring Ijuk yang berbahan serat ijuk dalam penelitian ini dapat dijelaskan melalui prinsip fisika, khususnya mekanika tanah dan mekanika fluida. Serat ijuk berperan meningkatkan gaya gesek dan interlocking antara partikel tanah di permukaan lereng sehingga mampu menahan gaya gravitasi yang mendorong pergerakan tanah. Selain itu, keberadaan jaring ijuk menyebabkan peningkatan hambatan aliran air hujan di permukaan lereng, yang secara fisika menurunkan kecepatan aliran dan energi kinetik air. Penurunan energi aliran ini mengurangi kemampuan air dalam mengangkut partikel tanah, sehingga laju erosi pada kotak erosi dengan lebar 1 meter dan panjang 5 meter dapat diminimalkan.

Dari sudut pandang fisika material, serat ijuk memiliki kuat tarik dan elastisitas yang cukup baik sehingga mampu menahan tegangan geser akibat pergerakan tanah tanpa mengalami kerusakan signifikan. Struktur serat yang bersifat berpori juga memungkinkan infiltrasi air ke dalam tanah, yang berkontribusi pada pengurangan limpasan permukaan dan menjaga kestabilan kelembapan tanah. Kondisi ini mendukung

pertumbuhan vegetasi, di mana sistem perakaran tanaman selanjutnya meningkatkan kohesi tanah dan stabilitas lereng secara keseluruhan. Dengan demikian, penggunaan jaring ijuk berbahan serat ijuk tidak hanya berfungsi sebagai pengendali erosi secara mekanis, tetapi juga sebagai sistem fisika-terapan yang mendukung stabilitas lereng jangka menengah hingga panjang.

Penelitian ini menggambarkan material yang tererosi memiliki ukuran seperti debu, namun terdapat juga sebagian kecil partikel tanah bertekstur pasir. Partikel berukuran pasir cenderung lebih banyak tertahan oleh jaring ijuk, sehingga hanya sedikit yang mengalami erosi. Tekstur tanah mencerminkan perbandingan antara ukuran pasir dan debu dalam suatu agregat tanah. Partikel pasir memiliki diameter antara 0,05 mm hingga 2 mm, sedangkan partikel debu berukuran 0,0002 mm hingga 0,05 mm. Secara statistik, partikel tanah dengan ukuran 0,0002 mm hingga 0,05 mm lebih rentan terhadap erosi. Tanah dengan kandungan pasir yang lebih tinggi cenderung memiliki pori-pori yang lebih besar, sehingga mempercepat infiltrasi dan perkolasai air [5].

#### 4.5 performa jaring ijuk

Penggunaan jaring ijuk memberikan dampak yang signifikan dalam mengurangi tingkat erosi di lokasi penelitian yang rentan terhadap erosi. Pada plot 1 yang mengalami erosi beberapa kali, jumlah total tanah yang tererosi adalah 17,9 kg/kg/m<sup>2</sup> pada area yang menggunakan jaring ijuk. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian ini, plot 2 yang tidak menggunakan jaring ijuk mengalami erosi tanah secara keseluruhan sebesar 64,1 kg/kg/m<sup>2</sup>. Efektivitasnya dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti karakteristik tanah, kemiringan lahan, dan teknik pemasangan jaring ijuk. Jumlah tanah yang tererosi pada setiap plot merupakan hasil estimasi selama beberapa hari, dengan proses pengambilan data dilakukan dalam rentang waktu 3-5 hari setelah hujan terjadi.

**Tabel 4.** Massa tanah tererosi dengan jaring (plot 1) dan tanpa jaring (plot 2)

Tanggal	Massa Tanah Tererosi		Curah Hujan
	Plot 1 (dengan Jaring)	Plot 2 (tanpa Jaring)	
17-10-2024	8,2	23,8	9,16
03-11-2024	3,7	20,2	4,34
07-11-2024	2,4	8,2	1,53
12-11-2024	1,7	5,6	1,75
12-12-2024	1,9	6,3	3,1
Jumlah	17,9	64,1	18,88
Efisiensi Jaring %	72,1		

Maka :

$$\frac{M_0 - M_d}{M_0} \times 100\% = NF \quad (2)$$

$$\frac{64,1 - 17,9}{64,1} \times 100\% = NF \quad (3)$$

$$\frac{46,2}{64,1} \times 100\% = NF \quad (4)$$

$$NF = 72,1\% \quad (5)$$

Dari hasil kalkulasi performa Jaring Ijuk dalam mengurangi erosi, didapatkan nilai NF yang berdasarkan dengan hasil penelitian selama ±3 bulan yaitu dari bulan oktober sampai dengan bulan desember, didapatkan hasil persentasi dari perbandingan antara plot 1 yang menggunakan jaring dan plot 2 yang tidak

menggunakan jaring didapatkan hasil 72,1%. Hasil persentasi yang didapatkan berdasarkan perhitungan diatas berarti jaring ijuk mampu mengurangi tingkat erosi dan dapat digunakan sebagai pengendali erosi atau pengontrol erosi.

## 5. Kesimpulan

Penelitian ini dikerjakan dengan memanfaatkan jaring ijuk yang terbuat dari serat yang diambil dari pohon aren. Jaring ijuk digunakan untuk menutup permukaan tanah yang berfungsi sebagai penahan erosi. Kemudian jaring ijuk tersebut diuji seberapa efisien dalam menahan erosi yang terjadi. Dari hasil uji yang dilakukan, jaring ijuk memiliki tingkat efisiensi 72,1%. Hal ini membuktikan menunjukkan bahwa jaring ijuk dapat mengurangi tingkat erosi dan dapat digunakan sebagai pengendali erosi atau pengontrol erosi.

## Ucapan Terima Kasih

Saya ucapan terima kasih kepada kedua pembimbing skripsi saya yaitu, pak Prof. Dr. rer. Nat. Mohamad jahja, S.Si, M.Si., dan pak Muh. Fachrul Latief, S.Si, M.Si., yang memberikan banyak saran dan kritik selama proses penyusunan. Serta kepada kedua orang tua saya, Bapak Arif Hala dan Ibu Asni Akude, yang telah membesar, membimbing, memberikan nasehat, pendidikan dan mencukupi kebutuhan saya serta selalu mendoakan untuk keberhasilan saya. Kepada kakak saya (Arfin Hala), yang telah memberikan saya semangat, motivasi, nasihat, dan memberikan keperluan yang dibutuhkan. Kepada kakak ipar saya (Nurjannah Ali), yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta memberi semangat. Kepada kakak sepupu saya (Taufik Ilolu dan Harpin Ahmad), yang telah memberikan semangat dan juga bantuan untuk melengkapi keperluan dalam studi. Kepada orang tua dari Fikri Maulana Ntobuo selaku teman saya, bapak Abdulgias Ntobuo dan ibu Wirna Tamau, yang telah memberikan saya tempat tinggal selama melakukan proses penilitian. Dan kepada teman-teman Lambda Class Angkatan 2019 program studi S1-Fisika serta Rekan-rekan yang telah membantu penulis dan memberikan bantuan dalam menyelesaikan tulisan ini.

## Pustaka

- [1] Seika, A. N., Setyawan, C., Ngadisih, & Tirtalistyani, R. (2021). Soil erosion mapping using GIS based model in agricultural area of Progo watershed, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 686(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/686/1/012024>.
- [2] Chow, M. F., Hashrim, H., Chong, S. T., & Ng, Y. J. (2019). Investigating the effectiveness of Water Hyacinth Fiber Mat for Soil Erosion Control. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 551(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/551/1/012008>.
- [3] Bhattacharyya, R., Fullen, M. A., Davies, K., & Booth, C. A. (2010). Use of palm-mat geotextiles for rainsplash erosion control. *Geomorphology*, 119(1–2), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.02.018>.
- [4] Munandar, I., Savetlana, S., & Sugiyanto, S. (2013). Kekuatan Tarik Serat Ijuk (Arenga Pinnata Merr). *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin FEMA*, 1(3), 97942.
- [5] Mudatstsir, A. (2023). Efisiensi Jaring Ijuk Sebagai Tutupan Permukaan Tanah Dalam Pencegahan Erosi Pada Lereng Bukit.
- [6] Sutapa, I. W. (2010). Analisis Potensi Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Di Sulawesi Tengah. *SMARTek*, 8(3), 169–181. <http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/SMARTEK/article/view/637>.
- [7] Taslim, R. K., Mandala, M., & Indarto, I. (2019). Prediksi Erosi di Wilayah Jawa Timur. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 323. <https://doi.org/10.14710/jil.17.2.323-332>.
- [8] Kurniawan, C. R. (2020). Analisa Dampak Terjadinya Erosi Pada Daerah Aliran Sungai (Das). *Purnawarman Ir*, April.
- [9] Dunggio, I., & Chairil Ichsan, A. (2022). Efektifitas Pembuatan Tanaman Vegetatif Dalam Menanggulangi Erosi Dan Sedimentasi (Studi kasus di daerah aliran sungai Limboto Provinsi Gorontalo). *Jurnal Belantara*, 5(1), 45–58. <https://doi.org/10.29303/jbl.v5i1.882>.
- [10] Fajeriana, N., & Risal, D. (2023). Peningkatan Pemahaman Tentang Potensi Erosi: Erosivitas dan Erodibilitas Dengan Simulasi Hujan Pada Topografi dan Tutupan Lahan yang Berbeda. *Abdimas: Papua Journal of Community Service*, 5(1), 64–74.

- [11] Sitepu, F., Selintung, M., & Harianto, T. (2017). Pengaruh Intensitas Curah Hujan dan Kemiringan Lereng Terhadap Erosi Yang Berpotensi Longsor. *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 21(1), 23–27. <https://doi.org/10.25042/jpe.052017.03>.
- [12] Lusianida, N. K. (2017). Kajian Hubungan Kemiringan Lereng Dengan Bahaya Erosi Di Kecamatan Patikraja Kabupaten Banyumas. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- [13] Dihuma, K. (2020). Studi Sifat Mekanik Serat Ijuk Sebagai Blanket Pengontrol Erosi. x. Universitas Negeri Gorontalo, 15(1), 1–11.
- [14] Carvalho, D. F. de, Macedo, P. M. S., Pinto, M. F., Almeida, W. S. de, & Schultz, N. (2022). Soil loss and runoff obtained with customized precipitation patterns simulated by InfiAsper. *International Soil and Water Conservation Research*. <https://doi.org/10.1016/j.iswcr.2021.12.003>
- [15] Guo, H., Sun, L., Wu, S., Feng, H., Hill, R. L., & Siddique, K. H. (2023). Performance of soil and water conservation practices in the erosion evolution process, runoff dynamics and surface roughness. *Soil Use and Management*, 39(4), 1321-1334.