

## Types of Community Energy Use and Potential for Developing Biofuel Plants in The Bonehau Watershed

Muhammad Chairul S<sup>1</sup>, Roland A. Barkey<sup>1</sup>, Chairil, A. <sup>1\*</sup>, Wardiman Mas'ud<sup>2</sup>, Chaeria Anila<sup>3</sup>, Marleny Dara<sup>4</sup>, Muhammad Dahri Syahbani<sup>5</sup>,

<sup>1</sup>Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>2</sup>Konservasi Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar

<sup>3</sup>Arsitektur Bangunan Gedung, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda

<sup>4</sup>Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Papua, Manokwari

<sup>5</sup>Teknik Perencanaan Wilayah Kota, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Majene

\*corresponding email: chairil@unhas.ac.id

**Submitted: 2025-05-16; Accepted: 2025-06-30; Published: 2025-06-30**

### ABSTRACT

*Population growth and increasing energy demand have led to a global search for renewable energy sources. This study aims to analyze community energy use and identify the potential for developing biofuel-producing plants, specifically *Calophyllum inophyllum* (Nyamplung) and *Reutealis trisperma* (Kemiri Sunan), in the Bonehau Watershed, West Sulawesi. Data were collected through household surveys and spatial analysis using Geographic Information Systems (GIS). Community energy use is dominated by firewood (89%), followed by LPG (11%), with usage patterns influenced by accessibility. Land suitability analysis showed that 25% of the watershed is suitable for Nyamplung and 34% for Kemiri Sunan. When overlaid with degraded land data, 59% and 74% of critical land is potentially rehabilitable through Nyamplung and Kemiri Sunan, respectively. The results highlight the dual benefits of biofuel development in meeting local energy needs and restoring degraded landscapes.*

*Keywords: energy access, firewood, biofuel crops, land suitability, Bonehau Watershed.*

### PENDAHULUAN

Seluruh negara berkembang di dunia mengalami pertumbuhan penduduk yang pesat yang diperkirakan populasi masyarakat dunia telah mencapai angka lebih dari 8 milyar pada tahun 2030. Peningkatan jumlah penduduk tersebut tidak sejalan dengan pemenuhan kebutuhan dasar, seperti pemenuhan kebutuhan pangan tidak mencapai setengah dari kebutuhan masyarakat pada waktu tersebut (Norris et al., 2010). Kebutuhan pangan pun akan sejalan dengan beberapa kebutuhan seperti kebutuhan energi dan lahan yang terus mengalami peningkatan.

Kebutuhan energi dunia saat ini sangat besar dan terus mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Secara

umum, produksi energi di Indonesia meningkat mencapai angka lima persen setiap tahunnya. Namun kebutuhan dalam negeri sangat besar ditambah dengan ekspor energi juga terus mengalami pertumbuhan setiap tahunnya. Kondisi tersebut mengakibatkan cadangan energi fosil terus berkurang, yang dibarengi dengan peningkatan harga energi itu sendiri (ESDM, 2012). Cadangan sumber energi fosil tersebut diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 75 tahun untuk batu bara, 33 tahun untuk gas bumi dan 12 tahun untuk minyak mentah (PPT, 2014).

Cadangan energi fosil yang semakin menipis, ditambah lagi energi tersebut tergolong ke dalam jenis sumber energi yang bersifat tidak terbarukan. Hal tersebut mendorong hampir semua

negara untuk mencari beberapa sumber energi yang terbarukan. Beberapa bentuk energi terbarukan yang telah banyak dikembangkan adalah bahan bakar nabati. Pemerintah Indonesia dalam mendorong pengembangan bahan bakar nabati mengeluarkan Kebijakan berupa Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 5 tahun 2006 mengenai Kebijakan Energi Nasional. Melalui Kebijakan tersebut, pemerintah Indonesia menetapkan target produksi bahan bakar nabati sebesar 5 % dari kebutuhan energi nasional tahun 2025.

Beberapa jenis tanaman biofuel telah banyak dikembangkan seperti Nyamplung, dan Kemiri Sunan. Nyamplung merupakan tanaman perkebunan yang terus dikembangkan dari tahapan budidaya dan produksinya untuk biodiesel, sedangkan Kemiri Sunan tanaman penghasil bahan bakar nabati tertinggi yang dikembangkan Kementerian Pertanian (Ong, 2011). Tanaman Nyamplung tumbuh baik pada daerah tropis mulai dari pesisir sampai pada wilayah dataran tinggi, sedangkan kemiri sunan pada daerah ketinggian di daerah tropis (Muchlis & Sidayasa, 2011; Kartopad et al., 2020). Nyamplung sebagai tanaman penghasil bahan bakar nabati sangat potensial karena mudah dibudidayakan dan tidak menekan pertumbuhan tanaman lain. serta memiliki rendemen yang tinggi (Bustomid kk., 2007). Pemerintah juga merekomendasikan tanaman Kemiri Sunan untuk bahan bakar nabati karena kandungannya dapat mengurangi emisi gas, toksisitas dan memiliki produktivitas yang cukup tinggi serta tidak bersaing jenis tanaman lainnya (Faria et al., 2008).

Selain produksi bahan bakar nabati, Nyamplung, dan Kemiri Sunan juga menjadi tanaman alternatif untuk merehabilitasi lahan yang telah terdegradasi (Pranomo et al., 2015). Rehabilitasi lahan dengan menggunakan

jenis tanaman tersebut dapat mengurangi dampak kerusakan ekosistem yang lebih besar, mengingat kerusakan ekosistem merupakan faktor utama penyebab hilangnya keanekaragaman hayati. Suatu lahan dapat dikelola dengan baik melalui penerapan agroforestry tanpa merusak fungsi dari lahan itu sendiri (Chairil et al., 2021a). Hubungan antara rehabilitasi lahan dan produksi bahan bakar nabati secara mendalam dapat menguraikan beberapa masalah mulai dari keterbatasan energi, dan perbaikan kondisi lingkungan.

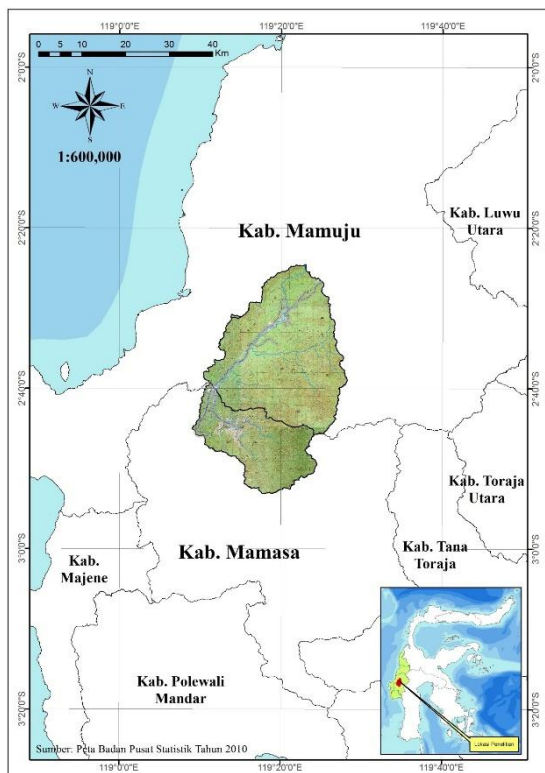
Salah satu wilayah yang perlu menjadi perhatian dalam perbaikan kondisi lingkungan di Sulawesi Barat adalah DAS Bonehau sebagai salah satu ekosistem hulu DAS Karama. Saat ini, DAS Bonehau merupakan wilayah yang mengalami penurunan kualitas lingkungan (Ardiansah dkk., 2021). Hal tersebut ditandai dengan peningkatan laju erosi yang terakumulasi dengan meningkatnya laju sedimentasi dan kualitas air yang buruk di sungai Bonehau. Peningkatan jumlah penduduk dan perluasan wilayah perkotaan menambah tekanan kepada penggunaan lahan, sehingga peningkatan lahan kritis pun semakin meningkat (Chairil et al., 2021b).

Rehabilitasi lahan di DAS Bonehau dengan tanaman bahan bakar nabati merupakan Langkah pembangunan yang berkelanjutan karen menyelesaikan masalah sosial, ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis pemetaan sumber dan konsumsi energi, serta potensi produksi jenis tanaman bahan bakar nabati, yaitu Nyamplung dan Kemiri Sunan di DAS Bonehau.

## METODOLOGI

### Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di DAS Bonehau yang merupakan salah satu hulu SubDAS Karama. DAS Bonehau terdiri dari dua wilayah Kabupaten, yaitu Kabupaten Mamasa yang sebagian besar termasuk dalam bagian hulu DAS, dan Kabupaten Mamuju yang termasuk dalam wilayah Tengah, serta hilir DAS. Gambaran secara spasial DAS Bonehau dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. DAS Bonehau

### Pengumpulan Data

Data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer adalah data hasil survei atau wawancara langsung dengan responden (masyarakat). Data primer tersebut berupa informasi mengenai nama, umur, pekerjaan, sumber dan kuantitas energi yang dikonsumsi oleh masyarakat. Data sekunder adalah data yang bersumber

dari instansi atau pihak terkait ataupun informasi yang didapatkan dari literatur atau dokumen-dokumen yang antara lain menyangkut keadaan umum lokasi penelitian, keadaan sosial ekonomi penduduk, dan juga beberapa jenis data lainnya yang terkait dengan penelitian ini.

Populasi dalam penelitian ini meliputi populasi desa/kelurahan dan populasi kepala keluarga (KK) yang berada di wilayah DAS Bonehau. Populasi tersebut dipilih sebagai sampel desa/kelurahan dan sampel kepala keluarga. Penentuan sampel dilakukan melalui teknik stratifikasi with purposive sampling. Penentuan sampel desa/kelurahan melalui aksesibilitas.

Penentuan tingkat aksesibilitas masing-masing desa di wilayah DAS Bonehau berdasarkan tingkat kepadatan jaringan jalan per satuan desa. Kriteria atau tingkat aksesibilitas kepadatan jalan yang digunakan meliputi tingkat kepadatan jalan rendah, sedang dan tinggi. Pada setiap kriteria akan dipilih tiga desa sampel yang dinilai dapat mewakili desa dalam satu aksesibilitas yang sama berdasarkan persentase luas desa dalam DAS Bonehau yaitu sekitar 25%, 75% dan 100%. Desa/kelurahan yang terpilih akan ditentukan sampel kepala keluarga sebanyak 10 orang yang dinilai dapat mewakili seluruh anggota populasi kepala keluarga yang terdapat dalam wilayah DAS Bonehau.

Analisis pengembangan tanaman biofuel dilakukan dengan pendekatan kesesuaian lahan menggunakan data Aster Digital Elevation Model (DEM) resolusi 30 m, data karakteristik tanah dari Balai Litbang Tanah Kementerian Pertanian skala analisis 50.000 dan data curah hujan dari satelit power NASA Amerika Serikat <https://power.larc.nasa.gov/>. Lahan kritis bersumber dari Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Jeneberang Saddang.

## Analisis Data

### a) Konsumsi energi Masyarakat

Analisis data identifikasi sumber dan kuantitas energi yang di konsumsi masyarakat dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Data keadaan sosial ekonomi masyarakat seperti tingkat pendidikan, jumlah anggota Kepala Keluarga, mata pencaharian dan tingkat pendapatan.
2. Identifikasi sumber energi yang digunakan oleh masyarakat.
3. Perhitungan volume energi yang digunakan oleh masyarakat dari setiap sumber energi yang ada, yaitu:
  - a. Minyak tanah, perhitungan volume minyak tanah menggunakan liter.
  - b. LPG, perhitungan volume LPG menggunakan satuan kg.
  - c. Arang, perhitungan volume arang menggunakan satuan kg.
  - d. Kayu bakar, perhitungan volume kayu bakar menggunakan satuan kg.
4. Penyetaraan kuantitas energi dengan cara mengkonversi masing-masing satuan sumber energi ke satuan energi yakni kilo kalori (kkal). Hal ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkat penggunaan energi rumah tangga secara keseluruhan. Adapun satuan konversi tiap sumber energi sebagai berikut [13]:
  - a. LPG setara 11.900 kkal/kg
  - b. Arang setara 6.000 kkal/kg
  - c. Minyak tanah setara 9.000 kkal/liter

d. Kayu bakar setara 4.000 kkal/kg

### b) Biofuel

Potensi pengembangan tanaman Nyamplung dan Kemiri Sunan sebagai tanaman bahan bakar nabati dilakukan melalui analisis kesesuaian lahan. Kesesuaian lahan merupakan kajian untuk mengetahui kesesuaian suatu lahan terhadap persyaratan tempat tumbuh suatu tanaman. Analisis ini dilakukan dengan menggunakan metode Sistem Informasi Geografis. Prasyarat ataupun kriteria tempat tumbuh tanaman Nyamplung, dan Kemiri Sunan dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Kesesuaian Lahan Tanaman Nyamplung

| Kriteria               | Nyamplung<br>( <i>Callophyllum inophyllum</i> L) |
|------------------------|--------------------------------------------------|
| Ketinggian (mdpl)      | 0-500                                            |
| Lereng (%)             | 3- 55                                            |
| Curah Hujan (mm/tahun) | 1.000-3.000                                      |
| Bulan Kering           | 5                                                |
| Temperatur (°C)        | 24-33                                            |
| Ph Tanah               | 4,0-7,4                                          |
| Tingkat bahaya Erosi   | Rendah-berat                                     |
| Tekstur tanah          | Agak halus-kasar                                 |

Sumber: Narendra, 2010

Tabel 2. Kesesuaian Lahan Tanaman Kemiri Sunan

| Kriteria               | Kemiri Sunan<br>( <i>Reutealis trisperma</i> (Blanco) |
|------------------------|-------------------------------------------------------|
| Ketinggian (mdpl)      | 0-1.000                                               |
| Lereng (%)             | 3 - 55                                                |
| Curah Hujan (mm/tahun) | 1.500-2.500                                           |
| Bulan Kering           | 3-4                                                   |
| Temperatur (°C)        | 18-30                                                 |
| Ph Tanah               | 5,4-7,1                                               |
| Tingkat bahaya Erosi   | Rendah-berat                                          |
| Tekstur tanah          | Lempung sampai lempung berpasir                       |

Sumber: Herman et al, 2013

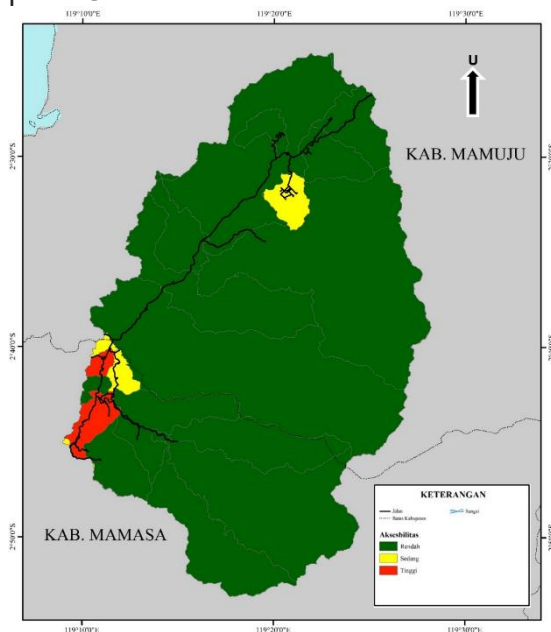
Setiap kriteria tempat tumbuh tersebut ditumpang tindih untuk memperoleh

kondisi lahan yang diprioritaskan pada lahan tergolong kritis. Analisis kesesuaian lahan menjadi dasar dalam penentuan besaran potensi penghasil bahan bakar nabati.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jenis Penggunaan Energi Masyarakat

Jenis energi yang digunakan oleh tiap responden rumah tangga di DAS Bonehau berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh potensi sumber-sumber energi yang ada di lingkungan sekitar dan tingkat aksesibilitas di wilayah DAS Bonehau. Secara umum aksesibilitas desa pada wilayah DAS Bonehau terdiri atas tingkat aksesibilitas rendah, sedang, dan tinggi. Gambaran spasial tingkat aksesibilitas di DAS Bonehau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tingkat Aksesibilitas

Aksesibilitas terhadap desa didapatkan melalui analisis terhadap setiap desa di wilayah kajian dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis. Berdasarkan hasil analisis aksesibilitas desa, diperoleh beberapa desa sampel yang mewakili aksesibilitas desa pada tingkat yang sama. Sementara itu, Informasi penggunaan energi diperoleh melalui wawancara. Wawancara

dilakukan secara langsung kepada 10 responden disetiap desa secara acak atau 50 responden secara keseluruhan di DAS Bonehau. Jenis Penggunaan energi oleh masyarakat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis Penggunaan Energi

| No             | Aksesibilitas | Desa      | Jenis Energi |            |                    |
|----------------|---------------|-----------|--------------|------------|--------------------|
|                |               |           | LPG          | Kayu Bakar | LPG dan Kayu Bakar |
| 1              | Rendah        | Bonehau   | 0            | 3          | 7                  |
|                |               | Hinua     | 0            | 3          | 7                  |
| 2              | Sedang        | Timoro    | 0            | 4          | 6                  |
|                |               | Salutiwo  | 3            | 0          | 7                  |
| 3              | Tinggi        | Tampakura | 4            | 0          | 6                  |
| Total          |               |           | 7            | 10         | 33                 |
| Persentase (%) |               |           | 14           | 20         | 66                 |

Jenis penggunaan energi yang digunakan rumah tangga antara lain LPG dan kayu bakar. Penggunaan kayu bakar oleh masyarakat telah berlangsung secara turun temurun yang didapatkan dari hutan dan kebun mereka. Penggunaan energi gabungan LPG dan kayu bakar sebesar 66%, kayu bakar 20%, dan LPG 14%. Secara umum, masyarakat menggunakan kedua jenis energi tersebut dengan intensitas penggunaan berbeda. Rata-rata penggunaan energi berdasarkan kelas aksesibilitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Konsumsi Energi Desa pada setiap kelas Aksesibilitas

| No          | Aksesibilitas | Rata-rata Konsumsi Energi Desa Setiap Aksesibilitas/ Hari |            |     |            |
|-------------|---------------|-----------------------------------------------------------|------------|-----|------------|
|             |               | kkal                                                      |            | %   |            |
|             |               | LPG                                                       | Kayu Bakar | LPG | Kayu Bakar |
| 1           | Rendah        | 2.202                                                     | 31.120     | 7   | 93         |
| 2           | Sedang        | 3.273                                                     | 22.280     | 13  | 87         |
| 3           | Tinggi        | 3.332                                                     | 15.120     | 18  | 82         |
| DAS Bonehau |               | 8.807                                                     | 68.520     | 11  | 89         |

Konsumsi energi terbesar yang digunakan oleh masyarakat adalah kayu bakar pada setiap kelas aksesibilitas. Penggunaan jenis energi kayu bakar yang tinggi, umumnya dikarenakan masyarakat bertempat tinggal di kawasan hutan yang memiliki sumber daya kayu bakar yang melimpah. Kayu bakar digunakan untuk memasak air, memasak nasi, dan pada kegiatan-kegiatan sosial, serta hari raya untuk memasak dalam skala lebih besar.

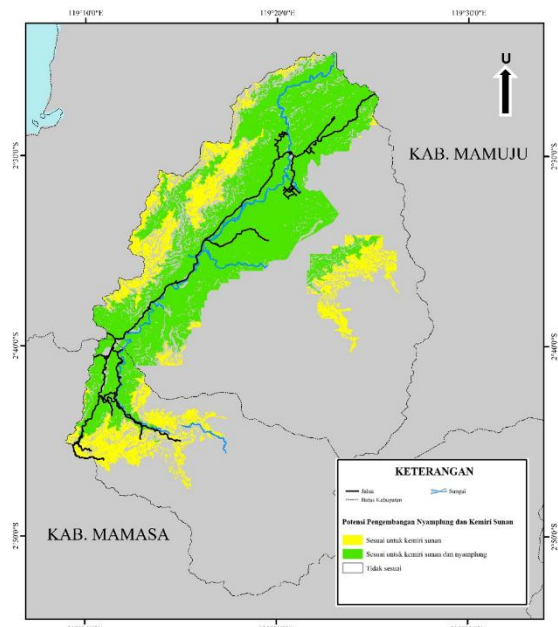
Pertimbangan lain masyarakat menggunakan kayu bakar karena tingkat aksesibilitas yang rendah, sehingga sulit mendapatkan alternatif bahan bakar seperti LPG dari pengecer. Aksesibilitas masyarakat sangat mempengaruhi jenis dan banyaknya penggunaan energi untuk pemenuhan kebutuhan hidup sehari-hari. Sebagai negara agraris, secara umum aksesibilitas lahan sangat mempengaruhi masyarakat Indonesia dalam melakukan aktivitas pembukaan lahan pertanian (Chairil et al., 2021b; Ekasari et al., 2021). Aksesibilitas yang memadai tidak hanya mempengaruhi aktivitas pertanian, namun juga pada pembentukan dan perluasan lokasi-lokasi pemukiman walaupun berada pada Kawasan yang dilindungi (Weitowitz et al., 2019).

### Pengembangan Tanaman Biofuel

Pengembangan tanaman biofuel didasarkan pada kesesuaian lahan yang merupakan gambaran potensi kondisi lahan untuk pengembangan suatu jenis tanaman sampai pada tingkat pengelolaannya dengan mempertimbangkan kondisi biologi, fisik dan kimia. Kondisi biologi, fisik, dan kimia suatu lahan dapat dilihat dari beberapa kriteria, seperti curah hujan, bulan kering, temperatur, elevasi, kondisi lereng, pH tanah, dan tekstur tanah. Berdasarkan kriteria kesesuaian lahan tanaman biofuel tersebut, maka potensi pengembangan tanaman biofuel di DAS Bonehau dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 3.

Tabel 5. Kesesuaian Tanaman Biofuel

| Pengembangan Tanaman Biofuel | Potensi          | Luas Lahan ha | %   |
|------------------------------|------------------|---------------|-----|
| Nyamplung                    | Potensi          | 29.721,51     | 25  |
|                              | Tidak Berpotensi | 87.169,77     | 75  |
| Total                        |                  | 116.891,28    | 100 |
| Kemiri Sunan                 | Potensi          | 39.714,39     | 34  |
|                              | Tidak Berpotensi | 77.176,89     | 66  |
| Total                        |                  | 116.891,28    | 100 |



Gambar 3. Kesesuaian Lahan Tanaman Biofuel

Analisis kesesuaian lahan tanaman biofuel di DAS Bonehau diperoleh hasil bahwa 25% wilayah DAS berpotensi dikembangkan tanaman Nyamplung dan 34% berpotensi dikembangkan tanaman Kemiri Sunan. Pengembangan tanaman Nyamplung memiliki potensi lebih kecil dibandingkan Kemiri Sunan disebabkan oleh beberapa faktor pembatas yang tidak sesuai untuk budidaya Nyamplung. Ketinggian merupakan faktor pembatas yang paling mempengaruhi hal tersebut. Fakta ini berbeda dengan hasil analisis kesesuaian

lahan di DAS Mamasa yang menemukan bahwa Kemiri Sunan memiliki potensi pengembangan lebih kecil dibandingkan dengan Nyamplung (Malamassam & Rijal, 2023).

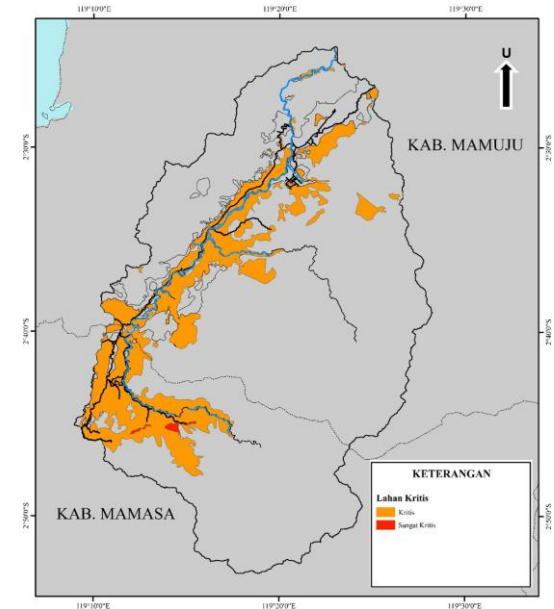
Terdapat pula areal yang potensial untuk pengembangan kedua jenis tanaman energi tersebut, namun lebih banyak wilayah yang tidak sesuai. Lebih banyak areal yang tidak sesuai untuk pengembangan Nyamplung dan Kemiri Sunan dikarenakan banyak daerah termasuk kondisi lereng yang sangat curam yaitu  $>55\%$ . Selain itu, adanya beberapa faktor pembatas lain yang tidak mendukung untuk pertumbuhan tanaman biofuel.

Semakin meningkatnya kebutuhan dan pemanfaatan energi membuat sumber daya fosil sebagai sumber energi utama semakin berkurang. Hal tersebut mendorong upaya mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui untuk memenuhi kebutuhan energi. Selain itu, meminimalisir pemakaian energi yang tidak ramah lingkungan sekaligus memperbaiki kondisi lingkungan dapat dilakukan melalui rehabilitasi lahan kritis dengan arahan budidaya tanaman energi.

Lahan kritis merupakan gambaran mengenai suatu lahan yang tidak sesuai dengan penggunaannya dan telah mengalami penurunan/kerusakan kemampuan (Dirjen BPDASHL, 2018). Lahan kritis juga mengakibatkan penurunan fungsi lindung yang akan menyebabkan penurunan produktivitas tanaman pertanian masyarakat. Luas lahan kritis DAS Bonehau sebesar 18 ribu hektar atau sekitar 15,52 persen dari total luas DAS (Gambar 4).

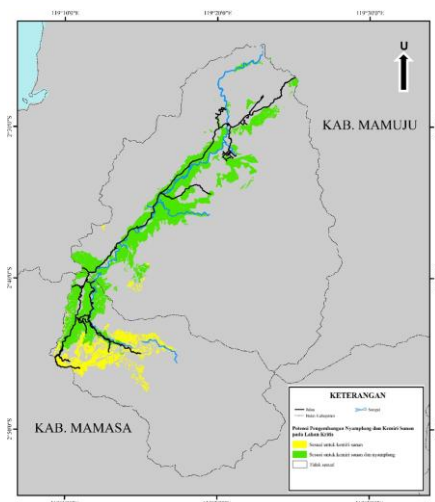
DAS Bonehau memiliki potensi dalam menyediakan lahan untuk pengembangan dan budidaya tanaman penghasil biofuel. DAS Bonehau memiliki lahan kritis yang cukup luas, hal tersebut terjadi karena ada beberapa penggunaan lahan tidak sesuai peruntukannya dan terdapat lahan-lahan yang sudah tidak produktif lagi. Nyamplung dan Kemiri

Sunan merupakan tanaman yang tidak hanya sebagai penghasil biofuel, namun juga dapat berfungsi dalam rehabilitasi dan konservasi lahan.



Gambar 4. Luas Lahan Kritis

Hasil analisis kesesuaian lahan yang ditumpang tindihkan dengan lahan kritis menunjukkan bahwa tanaman Nyamplung dan Kemiri Sunan berpotensi dikembangkan pada lahan kritis di DAS Bonehau. Luas lahan potensial untuk budidaya Nyamplung dan Kemiri Sunan pada lahan kritis dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 5.



Gambar 5. Potensi Pengembangan Tanaman Biofuel pada Lahan Kritis

Tabel 6. Pengembangan Tanaman Biofuel pada Lahan Kritis

| Pengembangan Tanaman Biofuel | Potensi          | Luas Lahan |       |
|------------------------------|------------------|------------|-------|
|                              |                  | ha         | %     |
| Nyamplung                    | Kritis           | 10.590,16  | 58,37 |
|                              | Sangat Kritis    | 2,46       | 0,01  |
|                              | Tidak Berpotensi |            | 42,62 |
|                              |                  | 7.551,85   |       |
| Total                        |                  | 18.144,47  | 100   |
| Kemiri Sunan                 | Kritis           | 13.325,20  | 72,94 |
|                              | Sangat Kritis    | 3,34       | 0,02  |
|                              | Tidak Berpotensi |            | 27,04 |
|                              |                  | 4.905,93   |       |
| Total                        |                  | 18.144,47  | 100   |

Areal lahan kritis yang berpotensi ditanami Kemiri Sunan yaitu seluas 13.238,54 ha (72,94%) dari luas lahan kritis di DAS Bonehau. Sementara itu, tanaman Nyamplung dapat ditanam pada lahan kritis seluas 10.592,62 ha (58,37%) dari luas lahan kritis DAS Bonehau. Kemiri Sunan di DAS Bonehau sangat berpotensi dalam pengembangan tanaman energi dan dapat memberikan manfaat dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat sekitar DAS Bonehau. Pengembangan tanaman Kemiri Sunan dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan kritis sebagai arahan budidaya tanaman energi dan rehabilitasi lahan.

Pengembangan tanaman Biofuel merupakan salah satu alternatif dalam mengembalikan fungsi lahan agar kembali produktif. Tanaman tersebut dapat menjaga ekosistem alam seperti mencegah erosi dan sedimen, menjaga sistem tata air (Limbong et al., 2021). Pengetahuan Masyarakat secara global dan kesadaran akan kelestarian lingkungan memiliki peran penting dalam mengurangi masalah lingkungan (Milfont, 2012). Secara berkelanjutan,

pengembangan tanaman biofuel dapat menjadi pemantik mengenai konsep ekonomi hijau serta hal yang lebih besar dalam Pembangunan berkelanjutan (Khan and Kirmani, 2015).

## KESIMPULAN

Sumber energi masyarakat di DAS Bonehau adalah kayu bakar dan LPG. Tingkat konsumsi energi oleh masyarakat DAS Bonehau pada semua kelas aksesibilitas menunjukkan bahwa kayu bakar lebih dominan digunakan sebagai sumber energi dibandingkan LPG. Pada kelas aksesibilitas rendah, penggunaan kayu bakar 93% dan LPG 7%. Kelas aksesibilitas sedang, konsumsi kayu bakar sebesar 87% dan LPG 13%. Sementara itu, pada kelas aksesibilitas tinggi penggunaan kayu bakar sebesar 82% dan LPG 18%. Dari total luasan DAS Bonehau, 25% wilayahnya berpotensi dikembangkan tanaman Nyamplung dan 34% untuk tanaman Kemiri Sunan. Pengembangan tanaman Biofuel merupakan alternatif dalam mengembalikan produktifitas lahan dan memperbaiki kondisi ekosistem alam. Potensi pengembangan tanaman biofuel pada lahan kritis sebesar 59% untuk Nyamplung dan 74% untuk Kemiri Sunan dari total luas lahan kritis di DAS Bonehau..

## DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansah, T., Rijal, S., and Barkey, R. (2021). Land use change projection in Bonehau Watershed 2031. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 887, 012028.
- Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (PPT). (2014). *Outlook Energi Indonesia 2014: Pengembangan Energi untuk Mendukung Program Substitusi BBM*. Pusat Teknologi Pengembangan

- Sumberdaya Energi, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta
- Bustomi, S., Rostiwati, T., Sudradjat, R., Leksono, B., Kosasih, A.S., Syamsuwida, D., Lisnawati, Y., Mile, Y., Djaenudin, D., Mahfudz. And Rahman, E. (2008). Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.): Sumber energi biofuel potensial. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Chairil, A., Barkey, R., Rijal, S., and Nursaputra, M. (2021b). The effect of Pare-Pare City's development on land use/land cover change in Karajae Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 870, 012034.
- Chairil, A., Rijal, S., Nursaputra, M., and Mappiasse, F.M. (2021a). Impact of land use change on hydrological conditions in the Karajae watershed, South Sulawesi Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, 012079.
- Dirjen Pengendalian Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung. (2018). Peraturan Dirjen PDASHL No. P.3/PDASHL/SET/KUM.1/7/ 2018. Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis. Jakarta (ID); BPDASHL KLHK.
- Ekasari, C., Barkey, R., Chairil, A., Nursaputra, M., & Pahar, S. P. P. (2021). *Socioeconomic characteristics of communities utilizing land in forest areas in the Maros Watershed*. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 886, 012028.
- Energi Sumberdaya Mineral (ESDM). 2012. Jakarta: Kajian Suplay Demand Energi.
- Faria, R.P.V., Pereira, C.S.M., Silva, V.M.T.M., Loureiro, J.M., & Rodrigues, A.E. (2013). Glycerol valorisation as biofuels: selection of a suitable solvent for an innovative process for the synthesis of GEA. *Chemical Engineering Journal*, 233, 159-167.
- Herman, M. M., Syakir, D., Pranowo, Saefudin, dan Sumanto. (2013). *Kemiri Sunan (Reutealis trisperma (Blanco) Ar shaw) Tanaman Penghasil Minyak Nabati dan Konservasi Lahan*. Jakarta: IAARD Press.
- Kartopa D. I., Barkey R, Soma, A. S., Rijal S, and Nursaputra, M., Chairil, A. (2021). Mapping of energy demand and potential of biofuel development in Kelara watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 886, 012079.
- Khan, M.N., & Kirmani, M.D. (2015). Influence of environmental characteristics of the consumers on their willingness to pay for green products: An empirical investigation. *International Journal of Social Entrepreneurship and Innovation*, 3(5), 374–386.
- Limbong, A., Barkey, R., Umar, A., Rijal, S., Nursaputra, M., and Chairil, A. (2021). Impact of climate and land use change on the erosion of the upstream Kelara Watershed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 807, 22033.
- Malamassam, D., and Rijal, S. (2023). Mapping of Energy Needs and Biofuel Producing Potential in the Mamasa Watershed, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1277, 012009.
- Milfont, T.L. (2012). The interplay between knowledge, perceived efficacy, and concern about global warming and climate change: a one-year longitudinal study. *Risk Analysis*, 32(6), 1003–1020.
- Muchlis & Sidayasa, K. (2011). Aspek ekologi nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) di hutan pantai tanah merah, Taman Hutan Raya Bukit Soeharto. *Jurnal Penelitian dan Konservasi Alam*, 8(3), 389-397
- Narendra, B. H. (2010). *Kajian Kesesuaian Jenis-Jenis Hhbk Penghasil Energi Nabati Untuk Rehabilitasi Lahan Kritis 01 Ball Dan NTB*. Lombok Barat: Balai Penelitian Kehutanan Mataram.

Chairul S., M., et al.(2025) "Types of Community Energy Use and Potential for Developing Biofuel Plants in The Bonehau Watershed", Jurnal Agriment, 10(1).

- Norris, K., Simon, G.P., and Simon, R. M., (2010). Ecosystem Services and Food Production in Ecosystem Services Edited Hester RE and RM Harrison. *Issues in Environmental Science and Technology*, 30, 52-65.
- Ong, H.C., Mahlia, T.M.I., Masjuki, H.H., and Norhasyima, R.S. (2011). Comparison of palm oil, *Jatropha curcas* and *Calophyllum inophyllum* for biodiesel: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(8), 3501-3515.
- Pranowo, D., Herman, M., & Syafaruddin. (2015). Potensi Pengembangan Kemiri Sunan (*Reutealis trisperma* (Blanco) Airy Shaw) di Lahan Terdegradasi. *Perpektif*. 14 (2), 87-101.
- Weitowitz, D. C., Panter, C., Hoskin, R., & Liley, D. (2019). The effect of urban development on visitor numbers to nearby protected nature conservation sites. *Journal of Urban Ecology*, 5(1), doi:10.1093/jue/juz019