

## ***Systematic Literature Review: Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan***

**Ranti Addriani<sup>1</sup>, Hamdi<sup>2</sup>, Pakhrur Razi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Negeri Padang

e-mail: [rantiaddriani@gmail.com](mailto:rantiaddriani@gmail.com)<sup>1</sup>, [rifai.hamdi@fmipa.unp.ac.id](mailto:rifai.hamdi@fmipa.unp.ac.id)<sup>2</sup>,  
[fhrrazi@fmipa.unp.ac.id](mailto:fhrrazi@fmipa.unp.ac.id)<sup>3</sup>

### **Abstrak**

Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang berpotensi besar untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak perubahan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perkembangan penelitian biomassa di Indonesia yang diperoleh dari jurnal terkait pada tahun 2019 - 2024. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Systematic Literature Review (SLR). Data diperoleh dengan melakukan pencarian jurnal dengan aplikasi publish or perish ditemukan 200 jurnal yang diperoleh dari database Google Scholar. Kemudian jurnal tersebut disaring berdasarkan jenis artikelnya dan jika jumlah sitasi lebih dari 17 maka diperoleh 10 artikel yang akan direview. Hasil temuan pada artikel ini menunjukkan bahwa terdapat perkembangan penelitian biomassa di Indonesia dan biomassa memiliki potensi besar dalam mendukung transisi energi menuju sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** *Biomassa, Energi Terbarukan, Systematic Literature Review*

### **Abstract**

Biomass is one of the renewable energy sources with significant potential to reduce dependence on fossil fuels and mitigate the impacts of climate change. This study aims to identify the development of biomass research in Indonesia based on related journals from 2019 to 2024. The method used in this study is the Systematic Literature Review (SLR) method. Data were obtained by searching journals using the Publish or Perish application, resulting in 200 journals sourced from the Google Scholar database. These journals were then filtered based on the type of article, and those with more than 17 citations were selected, yielding 10 articles for review. The findings from this study indicate that there has been progress in biomass research in Indonesia and biomass has significant potential in supporting the energy transition toward more environmentally friendly and sustainable energy sources.

**Keywords :** *Biomass, Renewable energy, Systematic Literature Review*

## PENDAHULUAN

Energi terbarukan telah menjadi isu yang semakin penting seiring dengan meningkatnya permintaan energi global dan kesadaran tentang dampak negatif dari penggunaan bahan bakar fosil terhadap lingkungan serta perubahan iklim. Di antara berbagai jenis energi terbarukan, biomassa dianggap sebagai salah satu alternatif yang memiliki potensi besar. Biomassa mencakup berbagai material organik, seperti limbah pertanian, limbah industri, dan tanaman energi, yang dapat diolah menjadi energi dalam berbagai bentuk, termasuk listrik, panas, dan bahan bakar cair seperti biofuel (Susanti et al., 2022). Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi tidak hanya membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, tetapi juga dapat menurunkan emisi gas rumah kaca dan mendukung keberlanjutan lingkungan (Rahardjo & Dewi, 2021).

Biomassa merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan dalam memenuhi kebutuhan energi global. Biomassa terdiri dari bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, termasuk limbah pertanian, sisa-sisa pengolahan industri, dan material organik lainnya. Potensi biomassa di Indonesia diperkirakan mencapai 146,7 juta ton per tahun, dengan kontribusi signifikan dari limbah pertanian dan perkebunan seperti kelapa sawit dan jagung (Maryono, 2013).

Penggunaan biomassa sebagai sumber energi memiliki beberapa keuntungan. Pertama, biomassa dapat diolah menjadi berbagai bentuk energi, baik dalam bentuk padat (briket), cair (biodiesel, bioetanol), maupun gas (biogas) melalui berbagai proses konversi seperti pembakaran, gasifikasi, dan fermentasi (Herlambang et al., 2017). Kedua, biomassa dianggap netral karbon karena karbon yang dilepaskan saat pembakaran akan diserap kembali oleh tanaman yang tumbuh. Hal ini menjadikannya sebagai alternatif yang ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang berkontribusi pada emisi gas rumah kaca.

Meskipun biomassa memiliki potensi besar sebagai sumber energi terbarukan, pengembangannya membutuhkan pemahaman yang komprehensif terkait berbagai aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan. Penelitian tentang biomassa terus berkembang, mencakup beragam topik mulai dari teknologi konversi energi, pemanfaatan limbah organik, hingga kebijakan yang mendukung peralihan menuju energi terbarukan (Suryana et al., 2021). Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian dan analisis menyeluruh terhadap hasil penelitian yang ada untuk memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai kondisi terkini serta arah pengembangan biomassa sebagai solusi energi berkelanjutan (Rahmadani & Putra, 2022).

Salah satu cara untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas adalah melalui pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR). SLR adalah metode penelitian yang sistematis dan terstruktur untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil penelitian yang relevan dengan topik tertentu. Dengan menggunakan metode ini, kita dapat memahami perkembangan, tren, dan tantangan dalam bidang biomassa sebagai sumber energi terbarukan. SLR memungkinkan peneliti untuk memperoleh

informasi yang lebih objektif dan terperinci dari berbagai sumber yang ada, serta memberikan wawasan tentang kesenjangan penelitian yang perlu diperhatikan.

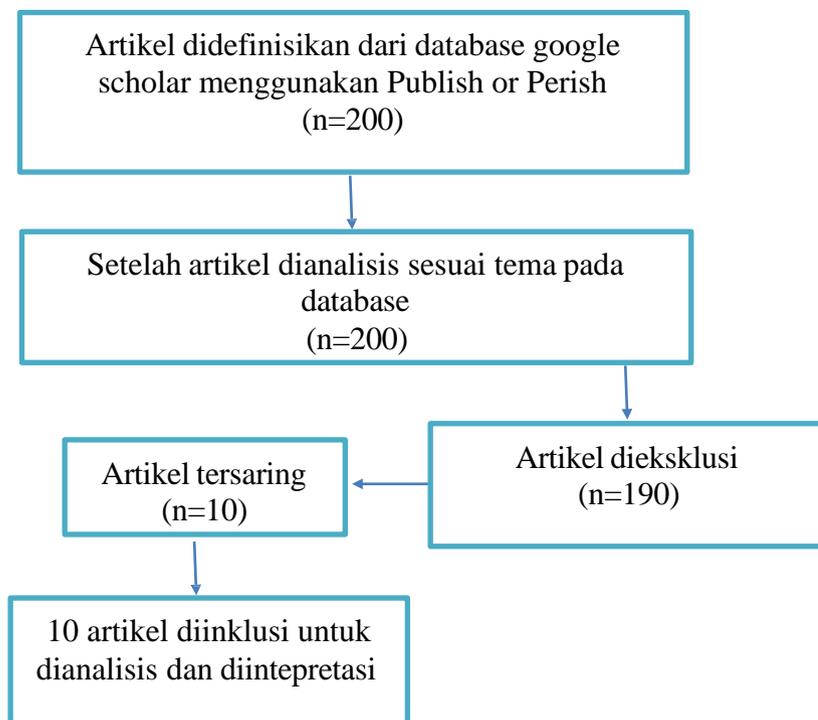
Penelitian ini bertujuan untuk melakukan tinjauan sistematis terhadap literatur mengenai biomassa sebagai sumber energi terbarukan, dengan fokus pada perkembangan dan inovasi yang terjadi dalam beberapa tahun terakhir, khususnya di Indonesia. Dengan pendekatan SLR, penelitian ini akan mengidentifikasi tren terkini, teknologi yang sedang dikembangkan, serta tantangan dan peluang yang ada dalam pemanfaatan biomassa. Hasil dari tinjauan ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan kebijakan dan penelitian lebih lanjut di bidang energi terbarukan, serta mendukung upaya Indonesia dalam mencapai keberlanjutan energi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan menerapkan desain PRISMA. Pendekatan ini dirancang untuk menjawab pertanyaan penelitian secara spesifik melalui tahapan identifikasi, analisis, sintesis, evaluasi, dan perbandingan terhadap seluruh literatur yang relevan dengan permasalahan atau topik yang diteliti (Gegentanta, 2011). Menurut Thorne (2004) dalam Krath et al. (2021), metode SLR memiliki keunggulan dalam mensintesis berbagai hasil penelitian yang serupa, sehingga menghasilkan paparan fakta yang lebih komprehensif dan seimbang.

Haddaway et al. (2018) menyatakan bahwa prosedur penelitian *Systematic Literature Review* dengan desain PRISMA melibatkan beberapa tahap, termasuk identifikasi, penyaringan, penentuan kelayakan, dan pemilihan artikel akhir untuk ditelaah. Dalam penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel melalui database *Google Scholar* menggunakan aplikasi *Publish or Perish* dengan kata kunci seperti *biomassa, energi tebarukan dan SLR*. Artikel yang terkumpul kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi mencakup artikel yang membahas biomassa yang relevan dengan sumber energi tebarukan serta artikel yang diterbitkan antara tahun 2019 hingga 2024. Sebaliknya, kriteria eksklusi meliputi artikel yang tidak berkaitan dengan biomassa, artikel yang hanya menyajikan abstrak, artikel tanpa akses teks penuh, dan artikel yang diterbitkan sebelum tahun 2019.

Setelah itu, artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dikumpulkan dan dianalisis secara sistematis. Dalam pencarian artikel, ditemukan 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan 190 artikel yang memenuhi kriteria eksklusi. Artikel yang akan dianalisis adalah 10 artikel yang secara langsung relevan dengan kata kunci yang digunakan. Untuk menganalisis data, penelitian ini menggunakan analisis statistik deskriptif, yang bertujuan untuk memberikan gambaran tentang data yang telah diperoleh tanpa membuat kesimpulan umum atau generalisasi. Statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan sampel yang telah dikumpulkan dalam penelitian ini. Selanjutnya, peneliti melakukan tinjauan mendalam terhadap artikel, khususnya pada bagian hasil penelitian, pembahasan, dan kesimpulannya. Di bagian akhir penelitian, peneliti memberikan perbandingan temuan yang terdapat dalam artikel dan menyimpulkan hasil dari analisis tersebut.



**Gambar 1. Tahapan PRISMA**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini memaparkan jawaban rumusan permasalahan yang mereview artikel mengenai biomassa sebagai sumber energi terbarukan di Indonesia. Dari hasil proses pencarian, kriteria inklusi dan eksklusi, serta penilaian kualitas. Didapatkan 10 artikel jurnal yang sesuai dengan bauran yaitu jurnal terindeks Google Scholar periode 2019-2024 dengan topik "Biomassa". Hasil penelitian yang didapatkan dijabarkan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Daftar Sitasi Artikel**

| No | Sitasi | Judul  | Tahun | Referensi                |
|----|--------|--|-------|--------------------------|
| 1  | 38     | Bahan bakar co-firing dari batubara dan biomassa tertorefaksi dalam bentuk briket (Skala laboratorium) | 2019  | (Suganal & Hudaya, 2019) |

|    |     |   |      |                              |
|----|-----|---|------|------------------------------|
| 2  | 192 | Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan  | 2020 | (Parinduri et al., 2020)     |
| 3  | 102 | Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Sebuah Ulasan   | 2020 | (Ridlo Al-Hakim, 2020)       |
| 4  | 55  | Energi Bersih dan Ramah Lingkungan dari Biomassa untuk Mengurangi Efek Gas Rumah Kaca dan Perubahan Iklim yang Ekstrem                                | 2020 | (Pramudiyanto & Suedy, 2020) |
| 5  | 51  | Potensi Energi Panas Bumi, Angin, dan Biomassa Menjadi Energi Listrik di Indonesia  | 2020 | (Adistia et al., 2020)       |
| 6  | 32  | Pembuatan Briket Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif   | 2021 | (Sugiharto & Firdaus, 2021)  |
| 7  | 18  | Studi Potensi Limbah Kulit Kopi Sebagai Sumber Energi Terbarukan di Wilayah Jawa Tengah   | 2021 | (Dewi et al., 2021)          |
| 8  | 27  | Pembuatan Biobriket dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan dengan Proses Karbonisasi | 2022 | (Rifdah et al., 2022)        |
| 9  | 17  | Analisis Pengujian Co-Firing Biomassa Cangkang Kelapa Sawit Pada PLTU Circulating Fluidized Bed (CFB) Sebagai Upaya Bauran Energi Terbarukan          | 2022 | (Aditya et al., 2022)        |
| 10 | 17  | Pengembangan Energi Terbarukan Biomassa dari Sumber Pertanian, Perkebunan dan Hasil Hutan: Kajian Pengembangan dan Kendalanya                         | 2023 | (Kasmaniar et al., 2023)     |

Berdasarkan tabel 1 data artikel diatas, artikel diurutkan berdasarkan jumlah sitasi terbanyak dari tahun 2019 sampai 2024. Dari 10 artikel yang memenuhi kriteria, jumlah artikel paling banyak terbit pada tahun 2020 sebanyak 4 artikel, disusul tahun 2021 dan 2022 sebanyak 2 artikel, tahun 2019 dan 2023 sebanyak 1 artikel, namun tahun 2024 tidak ditemukan artikel jurnal yang terbit. Berikut disajikan diagram batang terkait jumlah artikel yang terbit dari tahun ke tahun, mulai dari tahun 2019 sampai 2024.



**Gambar 2. Grafik Jumlah Artikel yang Terbit Per Tahun**

Berdasarkan gambar diatas, Jumlah artikel terbit yang mengalami penurunan drastis yaitu dari tahun 2021 sebanyak 2 artikel. Penurunan tersebut berlanjut sampai tahun 2022 sebanyak 2 artikel dan tidak adanya artikel yang terbit pada tahun 2024. Penelitian yang dilakukan oleh Suganal dan Hudaya (2019) menemukan bahwa co-firing batubara dan biomassa tertorefaksi dalam bentuk briket pada skala laboratorium menunjukkan peningkatan efisiensi pembakaran dan karakteristik bahan bakar yang lebih baik dibandingkan penggunaan bahan bakar tunggal. Proses torrefaksi meningkatkan densitas energi dan kestabilan termal biomassa, sehingga mendukung sinergi dengan batubara dalam sistem pembakaran. Hasil ini mengindikasikan bahwa co-firing briket dapat menjadi solusi energi yang lebih ramah lingkungan dengan pengurangan emisi karbon, sambil memanfaatkan biomassa sebagai sumber daya terbarukan (Suganal & Hudaya, 2019).

Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan menawarkan solusi berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan energi sekaligus mengurangi dampak lingkungan. Proses konversi, seperti torrefaksi, pirolisis, atau gasifikasi, meningkatkan kualitas biomassa dengan meningkatkan densitas energi dan efisiensi pembakaran. Sebagai sumber daya yang melimpah dan karbon-netral, biomassa memiliki potensi besar untuk menggantikan bahan bakar fosil dalam berbagai aplikasi energi, mendukung transisi menuju sistem energi yang lebih hijau dan berkelanjutan (Parinduri et al., 2020).

Model Energi Indonesia menyoroti pentingnya pemanfaatan potensi energi terbarukan, seperti energi surya, angin, biomassa, dan hidro, untuk meningkatkan ketahanan energi nasional. Dengan sumber daya yang melimpah, integrasi energi terbarukan ke dalam sistem energi Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, menurunkan emisi karbon, dan mendukung pembangunan berkelanjutan. Tinjauan ini menegaskan perlunya kebijakan strategis, investasi

teknologi, dan infrastruktur yang memadai untuk mempercepat transisi menuju sistem energi yang lebih bersih dan mandiri (Ridlo Al-Hakim, 2020).

Indonesia memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi terbarukan sebagai bagian dari upaya meningkatkan ketahanan energi bersih dan mengurangi dampak perubahan iklim (Pramudiyanto & Suedy, 2020). Energi dari biomassa, seperti limbah pertanian, perkebunan, dan hasil hutan, dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif seperti biobriket melalui proses pirolisis dan karbonisasi (Dewi et al., 2021). Pemanfaatan biomassa, termasuk tongkol jagung, ampas tebu, sekam padi, dan kulit kopi, tidak hanya mengurangi emisi gas rumah kaca tetapi juga mendukung pengelolaan limbah yang lebih ramah lingkungan, menciptakan peluang ekonomi di sektor energi pedesaan (Sugiharto & Firdaus, 2021).

Selain biomassa, Indonesia juga memiliki potensi besar untuk mengembangkan energi panas bumi dan angin sebagai sumber listrik terbarukan (Adistia et al., 2020). Sumber daya energi terbarukan ini dapat mendukung diversifikasi energi nasional sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Penggunaan teknologi seperti co-firing pada PLTU, yang mencampur biomassa dengan batu bara, menunjukkan langkah strategis untuk meningkatkan bauran energi terbarukan secara bertahap tanpa mengorbankan efisiensi sistem energi yang ada (Rifdah et al., 2022).

Namun, pengembangan energi terbarukan di Indonesia menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan teknologi, pendanaan, dan kebijakan yang mendukung. Untuk mengatasi kendala ini, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk menciptakan ekosistem yang mendukung transisi energi bersih (Aditya et al., 2022). Dengan langkah yang tepat, Indonesia memiliki peluang besar untuk memanfaatkan potensi energi terbarukannya secara optimal, sehingga mendukung keberlanjutan energi nasional dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan global (Kasmaniar et al., 2023). Berdasarkan penjelasan diatas maka biomassa memiliki potensi besar dalam mendukung transisi energi menuju sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## **SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa kesimpulan dari hasil *Systematic Literature Review* atau SLR terhadap 10 artikel yang diterbitkan jurnal terindeks Google Scholar dari tahun 2019-2024 mengenai "Biomassa". Pertama, Jumlah artikel yang didapatkan sesuai standar inklusi, eksklusi, dan penilaian kualitas terhadap jurnal adalah 10 artikel. Kedua, jumlah artikel paling banyak terbit pada tahun 2020 sebanyak 4 artikel. Ketiga, artikel yang paling banyak sitasinya adalah pada tahun 2020 dengan total sitasi 400. Biomassa memiliki potensi besar dalam mendukung transisi energi menuju sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Biomassa dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi dalam berbagai bentuk, seperti listrik, panas, dan biofuel, dengan berbagai teknologi konversi yang terus berkembang, termasuk pembakaran, gasifikasi, dan fermentasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adistia, N. A., Nurdiansyah, R. A., Fariko, J., Vincent, V., & Simatupang, J. W. (2020). Potensi Energi Panas Bumi, Angin, dan Biomassa Menjadi Energi Listrik di Indonesia. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2), 105. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i2.9107>
- Aditya, I. A., Haryadi, F. N., Haryani PLN Pusat Penelitian dan Pengembangan Ketenagalistrikan Jl Duren Tiga Raya No, I. P., & Tiga, D. (2022). Analisis Pengujian Co-Firing Biomassa Cangkang Kelapa Sawit Pada PLTU Circulating Fluidized Bed (CFB) Sebagai Upaya Bauran Energi Terbarukan. *ROTASI*, 24(2), 61–66.
- Dewi, R. P., Saputra, T. J., & Widodo, S. (2021). Studi Potensi Limbah Kulit Kopi Sebagai Sumber Energi Terbarukan di Wilayah Jawa Tengah. *Journal of Mechanical Engineering*, 5(1). <https://doi.org/10.31002/jom.v5i1.3946>
- Gegentanta. (2011). A Systematic Review of Automated Software Engineering (Dr. Robert Feldt (ed.); p. 47). Department of Computer Science and Technology. [https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/26729/1/gupea\\_2077\\_26729\\_1.pdf](https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/26729/1/gupea_2077_26729_1.pdf)
- Herlambang, S., Rina N., S., Purwono, A.Z., Santosa, B. (2017). *Biomassa Sebagai Sumber Energi Masa Depan*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta.
- Kasmaniar, Syarifuddin Yana, Nelly, Fitriliana, Susana, Filia Hanum, & Aidil Rahmatullah. (2023). Pengembangan Energi Terbarukan Biomassa dari Sumber Pertanian, Perkebunan dan Hasil Hutan: Kajian Pengembangan dan Kendalanya. *Jurnal Serambi Engineering*, VIII(1), 4957–4964.
- Krath, J., Schürmann, L., & von Korfflesch, H. F. O. (2021). Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning. *Computers in Human Behavior*, 125(125). <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106963>
- Maryono, dkk. (2013). Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. Universitas Negeri Makasar
- Parinduri, L., Parinduri, T., Kunci, K., Fosil, E., Biomassa, E., & Energi, K. (2020). Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. In *Journal of Electrical Technology* (Vol. 5, Issue 2). <https://www.dosenpendidikan>.
- Pramudiyanto, A. S., & Suedy, S. W. A. (2020). Energi Bersih dan Ramah Lingkungan dari Biomassa untuk Mengurangi Efek Gas Rumah Kaca dan Perubahan Iklim yang Ekstrim. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(3), 86–99. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.9990>
- Rahardjo, T., & Dewi, S. (2021). *Energi Biomassa: Solusi Berkelanjutan untuk Ketahanan Energi*. *Jurnal Energi dan Keberlanjutan*, 12(4), 123-134.
- Rahmadani, L., & Putra, E. (2022). *Analisis Kebijakan dan Teknologi dalam Pengembangan Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan*. *Jurnal Teknologi Energi Hijau*, 15(2), 80-92.
- Ridlo Al-Hakim, R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan Untuk Ketahanan Energi Di Indonesia: Sebuah Ulasan. *ANDASIH*

- Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 11–21.  
<https://www.researchgate.net/publication/344173861>
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2022). Pembuatan Biobriket dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan dengan Proses Karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39.  
<https://doi.org/10.32502/jd.v2i2.1202>
- Suganal, S., & Hudaya, G. K. (2019). Bahan bakar co-firing dari batubara dan biomassa tertorefaksi dalam bentuk briket (Skala laboratorium). *Jurnal Teknologi Mineral Dan Batubara*, 15(1), 31–48.  
<https://doi.org/10.30556/jtmb.Vol15.No1.2019.971>
- Sugiharto, A., & Firdaus, Z. 'Ilma. (2021). Pembuatan Briket Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1). <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4449>
- Suryana, A., Susanto, D., & Kartika, R. (2021). *Pemanfaatan Biomassa dalam Energi Terbarukan: Tantangan dan Peluang*. *Jurnal Energi Berkelanjutan*, 10(3), 57- 69.
- Susanti, L., Ahmad, R., & Pratama, H. (2022). *Potensi Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan di Indonesia*. *Jurnal Teknologi Hijau*, 9(1), 45-58.