

**PERAN KEBIJAKAN DAN REGULASI  
DALAM PENGEMBANGAN BIOMASSA  
SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF :  
KAJIAN BIBLIOMETRIK DAN SISTEMATIS**

**TESIS**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Teknik dari  
Universitas Darma Persada**

**Oleh**

**WIDI BANU SANTOSO**

**NIM : 2023910007**

**(Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan)**



**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
JAKARTA**

**2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tesis ini merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan-bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagian bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Darma Persada atau perguruan tinggi lainnya.

Jakarta, 24 Mei 2025

Yang Membuat Pernyataan



**WIDI BANU SANTOSO**  
NIM 2023910007

## ABSTRAK

**WIDI BANU SANTOSO (2023910007).** Peran Kebijakan dan Regulasi dalam Pengembangan Biomassa sebagai Energi Alternatif : Kajian Bibliometrik dan Sistematis. Di bawah Bimbingan Dr. Ir. Muhammad Syukri Nur, M.Si, Dr. Ir. As Natio Lasman, M.Sc, dan Dr. Eng Aep Saepul Uyun, S.Tp. M.Eng.

Transisi menuju energi berkelanjutan menempatkan biomassa sebagai salah satu sumber energi alternatif yang strategis. Namun, keberhasilan pengembangannya sangat dipengaruhi oleh regulasi dan kebijakan yang diterapkan, terutama dalam menghadapi dinamika pasar global dan kebutuhan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran kebijakan dan regulasi dalam pengembangan biomassa sebagai energi alternatif dengan pendekatan *Bibliometric-Systematic Literature Review (B-SLR)*. Data diperoleh dari basis data Scopus menggunakan query terstruktur, kemudian dianalisis melalui perangkat VOSviewer dan BiblioMagika untuk mengidentifikasi tren publikasi, kata kunci dominan, serta jejaring ilmiah. Selanjutnya, dilakukan kajian sistematis terhadap literatur terpilih guna menggali tema-tema utama dan menghasilkan sintesis teoritis. Hasil analisis menunjukkan peningkatan signifikan dalam jumlah publikasi dan sitasi terkait biomassa, dengan fokus utama pada keberlanjutan, teknologi konversi, dan intervensi kebijakan. Diskusi lebih lanjut mengungkapkan bahwa kebijakan yang bersifat adaptif serta insentif yang konsisten mampu mendorong investasi, transfer teknologi, dan efisiensi rantai pasok biomassa. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sinergi antara regulasi domestik dan dinamika global sangat penting untuk memperkuat daya saing biomassa dalam transisi energi rendah karbon secara berkelanjutan.

Kata Kunci: biomassa, energi alternatif, kebijakan energi, regulasi, bibliometrik, kajian sistematis.

## ABSTRACT

WIDI BANU SANTOSO (2023910007). *The Role of Policy and Regulation in the Development of Biomass as Alternative Energy: Biometric and Systematic Studies. Under the Guidance of Dr. Ir. Muhammad Syukri Nur, M.Si, Dr. Ir. As Natio Lasman, M.Sc, and Dr. Eng Aep Saepul Uyun, S.Tp. M.Eng.*

*The global transition to sustainable energy positions biomass as a key alternative energy source. However, its development heavily depends on effective policy frameworks and regulatory support, especially in light of global market dynamics and technological demands. This study aims to examine the role of policy and regulation in promoting biomass as an alternative energy through a Bibliometric-Systematic Literature Review (B-SLR) approach. Data were retrieved from the Scopus database using a structured query and analyzed using VOSviewer and BiblioMagika to identify publication trends, dominant keywords, and scholarly networks. Subsequently, a systematic review was conducted to extract key themes and develop theoretical syntheses. The results indicate a substantial increase in both the volume and impact of biomass-related research, particularly emphasizing sustainability, conversion technologies, and policy interventions. Further discussion reveals that adaptive regulations and consistent policy incentives are essential in promoting investment, technology transfer, and biomass supply chain efficiency. This study concludes that synergy between domestic regulations and global market forces is crucial to enhance biomass competitiveness and support a sustainable low-carbon energy transition.*

**Keywords:** *biomass, alternative energy, energy policy, regulation, bibliometric, systematic review.*

## LEMBAR PERSETUJUAN TESIS

Judul Tesis : Peran Kebijakan dan Regulasi dalam Pengembangan Biomassa sebagai Energi Alternatif : Kajian Bibliometrik dan Sistematis.  
Nama : Widi Banu Santoso  
NIM : 2023910007

### Telah disetujui oleh komisi pembimbing dan penguji


Dr. Ir.Muhammad Syukri Nur, M.Sc  
(Pembimbing Utama/Penguji)



Dr. Eng.Aep Saepul Uyun, S.Tp.,M.Eng.  
(Anggota/Penguji)



Ir. Erkata Yandri, M.Sc.rer.nat  
(Anggota/Penguji)



Dr.Asy`ari Daryus, MT  
(Anggota/Penguji)



Mengetahui

Ketua Program Studi

Direktur Pascasarjana

(Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng.)

(Dr. Ir As Natio Lasman)

Tanggal Ujian :  
Tanggal Yudisium :

## KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga tesis ini yang berjudul “*Peran Kebijakan dan Regulasi dalam Pengembangan Biomassa sebagai Energi Alternatif: Kajian Bibliometrik dan Sistematis*” dapat diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik di Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan, Universitas Darma Persada.

Penulisan tesis ini dilatarbelakangi oleh semakin mendesaknya kebutuhan akan transisi energi rendah karbon yang berkelanjutan. Biomassa, sebagai salah satu sumber energi alternatif yang potensial, menghadapi tantangan serius dalam hal tata kelola, dukungan regulasi, serta penguatan daya saing di pasar global. Oleh karena itu, penelitian ini mengkaji secara sistematis bagaimana kebijakan dan regulasi memengaruhi arah pengembangan biomassa, baik di tingkat nasional maupun internasional.

Melalui pendekatan *Bibliometric-Systematic Literature Review (B-SLR)*, penelitian ini memetakan tren publikasi ilmiah, jejaring pengetahuan, serta tema-tema kebijakan utama yang berkembang selama periode 2010–2025. Hasil kajian diharapkan tidak hanya memperkaya khazanah akademik dalam bidang kebijakan energi terbarukan, tetapi juga memberikan kontribusi nyata bagi pengambilan keputusan strategis dalam pengembangan biomassa di Indonesia.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki keterbatasan dan ruang untuk penyempurnaan. Namun demikian, dengan landasan metodologis yang kuat dan kerangka teoritis yang relevan, tesis ini diharapkan dapat menjadi pijakan awal bagi kajian lanjutan dan diskusi ilmiah yang lebih luas mengenai sinkronisasi antara inovasi teknologi dan kebijakan dalam pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif.

## RIWAYAT HIDUP



Widi Banu Santoso, lahir di Jakarta pada 23 Februari 1971. Setelah menyelesaikan pendidikan dasar dan menengah di Bekasi, ia melanjutkan studi di D3 Fisika Instrumentasi FMIPA Universitas Indonesia, dan S1 Fisika Kebumihan, FMIPA Universitas Cenderawasih, Papua.

Karirnya dimulai sebagai Network Engineer di Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), di mana ia telah mengunjungi lebih dari 30 provinsi untuk survei, instalasi, dan maintenance peralatan observasi meteorologi, klimatologi, kualitas udara, dan geofisika. Pengalamannya memberinya wawasan mendalam tentang instrumentasi dan telekomunikasi peralatan BMKG.

Selain bekerja di BMKG, Widi pernah mengajar di Jurusan Instrumentasi, Sekolah Tinggi Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (STMKG) Jakarta dan menjadi Guru Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Yapis Biak. Saat ini, ia menempuh Program Pascasarjana Teknik Energi Terbarukan di Universitas Darma Persada.

Selain aktif mengajar, ia juga menyempatkan waktu untuk menulis. Ia merupakan salah satu penulis dari buku “Inovasi Teknologi untuk Efisiensi Energi Terbarukan” dan buku “Integrasi Teknologi dan Manajemen untuk Efisiensi Energi Baru Terbarukan”. Keduanya diterbitkan oleh ITB Press pada 2025.

Widi memiliki hobi bersepeda untuk menjaga keseimbangan antara pekerjaan dan kehidupan pribadi. Ia juga senang berkorespondensi melalui email dan dapat dihubungi di [gardasains@gmail.com](mailto:gardasains@gmail.com). Widi adalah sosok yang berdedikasi dalam bidangnya dan selalu berusaha memberikan yang terbaik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini dengan baik. Tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan, Sekolah Pascasarjana Universitas Darma Persada.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Dr. Ir. As Natio Lasman, M.Sc**, selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Darma Persada,
2. **Dr. Ir. Muhammad Syukri Nur, M.Si**, selaku Ketua Komisi Pembimbing,
3. **Dr. Ir. As Natio Lasman, M.Sc** dan **Dr. Eng. Aep Saepul Uyun, S.Tp., M.Eng**, selaku Anggota Komisi Pembimbing,
4. Civitas Academica Program Studi Magister Teknik Energi Terbarukan Universitas Darma Persada,
5. Keluarga tercinta, orang tua, istri, serta anak-anak saya,
6. Semua pihak, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu,

Atas segala kontribusi baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan tesis ini.

Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan kebijakan energi terbarukan di Indonesia.

Jakarta, 24 Mei 2025

Widi Banu Santoso  
NIM 2023910007

## DAFTAR ISI

Cover .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN .....	ii
.....	iii
ABSTRAK/ABSTRACT.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	5
1.5 Implikasi Penelitian .....	5
1.6 Kerangka Penelitian .....	6

## DAFTAR ISI

<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	8
2.1 Konsep Biomassa sebagai Energi Alternatif .....	8
2.1.1 Definisi dan Jenis Biomassa .....	8
2.1.2 Potensi dan Tantangan Teknologi .....	10
2.2 Kebijakan dan Regulasi Energi Terbarukan .....	12
2.2.1 Peran Kebijakan dalam Mendukung Teknologi Bersih .....	12
2.2.2 Regulasi Terkait Bioenergi Secara Global dan Nasional .....	14
2.3 Perkembangan Penelitian tentang Biomassa dan Kebijakan Energi .....	15
2.3.1 Studi Sebelumnya dan Temuan Utama .....	16
2.3.2 Celah Riset (Research Gap) yang Masih Terbuka .....	18
2.4 Kajian Bibliometrik dan Systematic Literature Review (SLR) .....	20
2.4.1 Definisi, Manfaat, dan Metodologi .....	20
2.4.2 Tahap-Tahap Penggunaan B-SLR .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	23
3.1 Pendekatan Penelitian .....	23
3.2 Sumber dan Kriteria Pemilihan Data .....	23
3.2.1 Sumber Basis Data .....	23
3.2.2 Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	24
3.2.3 Query Pencarian .....	24

## DAFTAR ISI

3.3 Langkah-Langkah B-SLR .....	25
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Hasil .....	30
4.1.1 Informasi Utama .....	30
4.1.2 Publikasi Berdasarkan Tahun .....	32
4.1.3 Kata-Kunci .....	34
4.1.4 Publikasi Berdasarkan Penulis .....	36
4.1.5 Publikasi Berdasarkan Negara .....	38
4.2 Analisis Bibliometrik .....	40
4.2.1 Analisis Sitasi-Bersama (Co-citations) .....	40
4.2.2 Kemunculan-Bersama (Co-occurrence) .....	48
4.2.3 Penggabungan Dokumen Bibliografi (Bibliography Coupling Documents) .....	57
4.3 Tinjauan Literatur Sistematis .....	65
4.3.1 Tren Masa Lalu dalam Kebijakan dan Regulasi Biomassa .....	65
4.3.2 Tren Saat Ini dalam Kebijakan dan Regulasi Biomassa .....	68
4.3.3. Tren Masa Depan dalam Kebijakan dan Regulasi Biomassa .....	69
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
5.1 Kesimpulan .....	72
5.2 Saran .....	73

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>96</b>

## DAFTAR GAMBAR

1. Gambar 1. Emisi CO2 per kapita (dalam ton) di negara-negara ASEAN .....	2
2. Gambar 2. Bentuk bahan baku biomassa dunia (DoS 2014) .....	3
3. Gambar 3. Kerangka Kerja Penelitian .....	7
4. Gambar 4. Wood Pellet dalam Kemasan BMF yang Berbeda .....	10
5. Gambar 5. Produksi Kertas dan Konsumsi Energi Kayu AS 1991 to 2007 .....	13
6. Gambar 6. Konsumsi Energi Kayu Perumahan Dan Indeks Harga Sumber Energi Tidak Terbarukan Tertentu .....	13
7. Gambar 7. Konsumsi Energi Kayu oleh Sektor Tenaga Listrik dan Komersial 1973- 2008 .....	14
8. Gambar 8. Analisis Bibliometrik Diagram Faktorial .....	20
9. Gambar 9. Alur Kerja Bibliometric-Systematic Literature Review .....	26
10. Gambar 10. Grafik Total Publikasi dan Kutipan Berdasarkan Tahun .....	33
11. Gambar 11. Total Kumulatif Publikasi Berdasarkan Tahun .....	34
12. Gambar 12. Distribusi Frekuensi 15-Besar Kata-Kunci Penulis .....	35

## DAFTAR GAMBAR

13. Gambar 13. Distribusi Frekuensi 15-Besar Kata-Kunci Indeks .....	36
14. Gambar 14. Grafik Penulis Tunggal vs. Penulis Banyak .....	37
15. Gambar 15. Publikasi Berdasarkan Negara .....	39
16. Gambar 16. Analisis Bibliometric Sitasi-Bersama .....	40
17. Gambar 17. Analisis Bibliometric Kemunculan-Bersama .....	49
18. Gambar 18. Analisis Bibliometrik Dokumen Penggabungan Bibliografi .....	58

## DAFTAR TABEL

1. Tabel 1. Arti String Pencarian .....	25
2. Tabel 2. Langkah-Langkah Pengumpulan Data .....	27
3. Tabel 3. Informasi Dasar .....	31
4. Tabel 4. Informasi Kutipan .....	31
5. Tabel 5. Subjek Area .....	31
6. Tabel 6. Tipe Dokumen .....	32
7. Tabel 7. Tipe Sumber .....	32
8. Tabel 8. Bahasa .....	32
9. Tabel 9. Sepuluh Besar Publikasi Berdasarkan Negara .....	38
10. Tabel 10. Dua Besar Puluh Jumlah Sitasi dan Kekuatan Tautan .....	41

## DAFTAR TABEL

11. Tabel 11. Ringkasan Sitasi-Bersama .....	47
12. Tabel 12. Dua Puluh Besar Kemunculan-Bersama Kata-Kunci dan Kekuatan Tautan	50
13. Tabel 13. Ringkasan Kemunculan-Bersama Kata-Kunci .....	56
14. Tabel 14. Dua Puluh Besar Jumlah Sitasi dan Kekuatan Tautan dalam Penggabungan Dokumen Bibliografi .....	58
15. Tabel 15. Lima Puluh Dokumen yang Paling Banyak Disitasi	64



### DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel 16. Limapuluh Teratas Dokumen yang Paling Banyak disitasi .....	96
2. Tabel 17. Jumlah Publikasi dan Sitasi per Tahun .....	104
3. Tabel 18. Publikasi Paling Produktif berdasarkan Sumber .....	105
4. Tabel 19. Duapuluh Kata-Kunci Teratas Penulis .....	106
5. Tabel 20. Duapuluh Kata-Kunci Teratas Indeks .....	106
6. Tabel 21. Publikasi Berdasarkan Negara .....	107

**DAFTAR LAMPIRAN**

