

**ANALISIS KONTRIBUSI PLTS ATAP TERHADAP KONSUMSI
ENERGI DAN REDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA PADA
OPERASIONAL PT BRAJA MUKTI CAKRA**

TUGAS AKHIR



Suci Ramadhanti

1222005007

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Suci Ramadhanti

NIM : 1222005007

Tanda tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Suci', with a large, sweeping loop on the left side and a checkmark-like flourish at the bottom right.

Tanggal : 09 September 2026

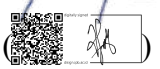
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Suci Ramadhanti
NIM : 1222005007
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Proposal : Analisis Kontribusi PLTS Atap terhadap
Konsumsi Energi dan Reduksi Emisi Gas
Rumah Kaca pada Operasional
PT Braja Mukti Cakra.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian dari salah satu persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Ir. Aqil Azizi., M.ApplSc., Ph.D., GP., IPM. ()
Penguji 1 : Diki Surya Irawan, ST., [M.Si.](#), CT., IPM., ASEAN Eng. ()
Penguji 2 : Alimah Hasyiyati Sahda, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di: Jakarta

Tanggal: 09 September 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, taufik, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “Analisis Kontribusi PLTS Atap terhadap Konsumsi Energi dan Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca pada Operasional PT Braja Mukti Cakra” dengan baik dan lancar.

Penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Sarjana Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Penelitian ini berfokus pada analisis kontribusi PLTS Atap terhadap konsumsi energi dan reduksi emisi gas rumah kaca yang dikelola oleh PT BMC. Kajian ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai kontribusi penerapan energi terbarukan dalam mendukung target transisi energi nasional menuju *Net Zero Emission* (NZE).

Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak pihak yang turut membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Arief Irfan dan Ibu Rosidah, dengan ketulusan, kesabaran, dan kasih sayang tak terhitung telah membimbing penulis sejak masa kecil hingga mencapai bangku perguruan tinggi. Terima kasih atas setiap doa yang dipanjatkan, setiap nasihat yang diberikan, dan setiap pengorbanan yang mengiringi langkah penulis hingga mampu menyelesaikan tugas akhir dan meraih gelar sarjana. Terima kasih pula atas cintanya yang tidak pernah berkurang dan dukungan yang tidak pernah berhenti menguatkan penulis sepanjang perjalanan pendidikan ini.
2. Bapak Ir. Aqil Azizi., M.ApplSc., Ph.D., GP., IPM. selaku Ketua Program Studi dan dosen pembimbing tugas akhir Teknik Lingkungan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie yang telah membantu dalam memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan ini.
3. Dosen Penguji 1 Bapak Diki Surya Irawan, ST., M.Si., IPM., ASEAN Eng. dan Dosen Penguji 2 Ibu Alimah Hasyiyati Sahda, S.T., M.T. atas kesempatan ujian untuk seluruh kritik membangun serta masukan yang disampaikan.

4. Ibu Sirin Fairus [S.TP.](#), M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu untuk memberikan arahan kepada penulis dalam proses perkuliahan hingga selesai.
5. Kepada Bapak Ir. Aqil Azizi., M.ApplSc., Ph.D., GP., IPM., Bapak Diki Surya Irawan, ST., M.Si., IPM., ASEAN Eng., Ibu Prof. Deffi Ayu Puspito Sari, S.TP., M.Agr.Sc., Ph.D., IPM., ASEAN Eng., Ibu Prisma Nursetyowati, S.T., M.T., Bapak Dr. Eng. Ir. M. Candra Nugraha Deni, S.T., IPM., dan Bapak Dr. Kun Nasython, S.T., M.Si., selaku dosen Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu, bimbingan, pengalaman, motivasi, serta inspirasi kepada penulis selama menempuh pendidikan dari semester pertama hingga semester ketujuh. Terima kasih atas dedikasi, kesabaran, serta segala ilmu dan nilai-nilai yang telah diberikan sehingga menjadi bekal berharga bagi penulis dalam proses akademik maupun kehidupan profesional di masa mendatang.
6. Mas Romi, Mas Fauzan dan Mba Nurul selaku staff HSE PT BMC yang telah banyak membantu penulis baik dalam hal pekerjaan, pengambilan data, serta dukungan lain yang membantu penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Adik tercinta, Ghina Ariefa. Terima kasih selalu setia menghibur di tengah penatnya menyusun tugas akhir, dengan candaan ringan dan tingkahnya yang tak pernah gagal membuat penulis tersenyum. Terimakasih telah menjadi sumber semangat kecil yang sangat berarti, meskipun bantuannya sering berupa tawa daripada solusi. Kehadirannya adalah pengingat bahwa jeda dan tawa juga bagian dari perjuangan.
8. Teman-teman Teknik Lingkungan angkatan 2022 Salma, Nuel, Afra, Nia, Athalla, dan Atha terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan rasa solidaritas yang telah membuat setiap proses terasa lebih ringan dan tidak pernah dijalani seorang diri. Kita telah bertumbuh bersama melalui perjalanan yang panjang, saling menguatkan di tengah berbagai tantangan, serta menjadi saksi bahwa setiap perjuangan, seberat apa pun, pada akhirnya akan menemukan titik akhirnya.
9. Mas Erdy dan Mas Satya selaku staff Teknik Lingkungan yang membantu penulis dalam pengurusan surat-surat dalam pelaksanaan tugas akhir.
10. Kak Dina, selaku staff Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Bakrie, yang telah membantu dan mendukung kelancaran berbagai kegiatan praktikum di laboratorium selama penulis menempuh perkuliahan. Terima kasih atas bantuan serta kesediaannya dalam memberikan arahan dan dukungan sehingga setiap kegiatan praktikum dapat berjalan dengan baik.

11. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terima kasih atas setiap doa, dukungan, perhatian, bantuan, dan kebaikan yang telah diberikan kepada penulis. Setiap bentuk dukungan tersebut menjadi bagian penting dalam perjalanan penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. *Last but not least*, terima kasih untuk Suci Ramadhanti, diri penulis sendiri, yang telah mampu bertahan dan terus melangkah hingga berada di titik ini. Terima kasih karena tidak menyerah, meskipun perjalanan yang dilalui penuh dengan tantangan, keraguan, dan kelelahan yang sering kali tidak terlihat oleh orang lain. Terima kasih karena tetap memelihara impian-impian besar, meskipun jalan yang ditempuh tidak selalu sesuai dengan harapan. Penulis bangga karena telah membuktikan bahwa dengan ketekunan, kesabaran, dan kerja keras, setiap proses dapat dilalui hingga akhirnya tugas akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Setiap air mata, doa, dan perjuangan yang dilakukan dalam diam menjadi bukti bahwa penulis memiliki kekuatan untuk bangkit dan terus berjuang. Teruslah melangkah dengan penuh keyakinan, jangan pernah meragukan kemampuan diri sendiri, karena setiap usaha yang telah dilakukan akan menemukan waktunya untuk berbuah. Hari ini, izinkan penulis berkata kepada diri sendiri, *I'm so proud of you, Suci Ramadhanti*.

Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang energi terbarukan Teknik Lingkungan. Penulis berharap laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang terkait dan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut untuk kedepannya.

Jakarta,



Suci Ramadhanti

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Suci Ramadhanti
NIM : 1222005007
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS KONTRIBUSI PLTS ATAP TERHADAP KONSUMSI ENERGI DAN REDUKSI EMISI GAS RUMAH KACA PADA OPERASIONAL PT BRAJA MUKTI CAKRA.

Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 09 September 2026

Yang Menyatakan,



Suci Ramadhanti

Analisis Kontribusi PLTS Atap terhadap Konsumsi Energi dan Reduksi Emisi Gas Rumah Kaca pada Operasional PT Braja Mukti Cakra

Suci Ramadhanti

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis kontribusi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap terhadap konsumsi energi listrik serta reduksi emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada operasional PT Braja Mukti Cakra (PT BMC). Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data primer dan sekunder berupa hasil observasi, wawancara, data produksi energi PLTS, konsumsi listrik PLN, serta data monitoring sistem. Analisis produksi dilakukan pada periode September 2023 - Desember 2025, sedangkan analisis profil pembangkitan menggunakan data monitoring *irradiance*, keluaran inverter, dan energi harian periode 12 Februari - 12 Maret 2026. Hasil penelitian menunjukkan PLTS berkapasitas 317,735 kWp menghasilkan energi sebesar 634,90 MWh selama periode penelitian. Kontribusi PLTS terhadap kebutuhan listrik perusahaan sebesar 8,47% pada 2023, 6,98% pada 2024, dan 6,32% pada 2025. Nilai *Specific Yield* tahun 2024 dan 2025 masing-masing sebesar 848,28 dan 815,37 kWh/kWp, sedangkan *Performance Ratio* periode pengamatan sebesar 68,11%. Pemanfaatan PLTS menghasilkan estimasi reduksi emisi sebesar 533,32 ton CO₂ dan estimasi Nilai Ekonomi Karbon sebesar Rp15.999.600. Penerapan PLTS menunjukkan kontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan energi sekaligus mendukung upaya dekarbonisasi PT BMC.

Kata kunci: PLTS Atap, konsumsi energi, reduksi emisi GRK, *Performance Ratio*, Nilai Ekonomi Karbon.

Analysis of the Contribution of Rooftop Solar PV Systems to Energy Consumption and Greenhouse Gas Emission Reduction in the Operations of PT Braja Mukti Cakra

Suci Ramadhanti

ABSTRACT

This study aims to analyze the contribution of a rooftop Solar Photovoltaic (PV) system to electricity consumption and greenhouse gas (GHG) emission reduction in the operations of PT Braja Mukti Cakra (PT BMC). A descriptive quantitative method was applied using primary and secondary data, including field observations, interviews, solar PV energy production, PLN electricity consumption, and system monitoring data. Energy production was analyzed for the period from September 2023 to December 2025, while the generation profile was analyzed using irradiance, inverter output, and daily energy monitoring data from February 12 to March 12, 2026. The results show that the 317.735 kWp rooftop PV system generated a total of 634.90 MWh during the study period. The PV system contributed 8.47% of the company's electricity demand in 2023, 6.98% in 2024, and 6.32% in 2025. The Specific Yield values in 2024 and 2025 were 848.28 and 815.37 kWh/kWp, respectively, while the Performance Ratio during the monitoring period was 68.11%. The utilization of the PV system resulted in an estimated GHG emission reduction of 533.32 tons CO₂ and an estimated Carbon Economic Value of IDR 15,999,600. The implementation of rooftop PV contributes to meeting the company's electricity demand while supporting PT BMC's decarbonization efforts.

Keyword: *Rooftop Solar PV, electricity consumption, GHG emission reduction, Performance Ratio, Carbon Economic Value.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	2
HALAMAN PENGESAHAN.....	3
KATA PENGANTAR.....	4
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR.....	14
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1. Manfaat bagi Mahasiswa.....	4
1.5.2. Manfaat bagi Universitas Bakrie.....	4
1.5.3. Manfaat bagi PT Braja Mukti Cakra.....	4
1.5.4. Manfaat bagi Peneliti lain.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Profil Perusahaan PT Braja Mukti Cakra.....	6
2.2. Gas Rumah Kaca.....	7
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.4. Jejak Karbon.....	12
2.5. Nilai Ekonomi Karbon.....	12
2.6. Pengelolaan Energi.....	14
2.7. Penelitian Terdahulu.....	16
BAB III.....	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	19
3.2. Diagram Alir Penelitian.....	20
3.3. Alat dan Bahan Penelitian.....	21
3.3.1. Alat Penelitian.....	21
3.3.2. Bahan Penelitian.....	21
3.4. Metode Pengumpulan Data.....	21
3.4.1 Metode Pengumpulan Data Primer.....	22
3.4.2 Metode Pengumpulan Data Sekunder.....	25
3.5. Metode Analisis Data.....	26
BAB IV.....	33
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Pengelolaan Energi PT Braja Mukti Cakra.....	33

4.1.1	Profil dan Proses Bisnis PT BMC.....	33
4.1.2	Sistem Kelistrikan PT BMC.....	34
4.1.3	Spesifikasi Teknis PLTS Atap PT BMC.....	36
4.1.4	Sistem Monitoring dan Pemeliharaan PLTS.....	39
4.2.	Produksi Energi PLTS dan Kontribusinya terhadap Kebutuhan Listrik.....	40
4.2.1	Produksi Energi PLTS Periode 2023-2025.....	40
4.2.2	Konsumsi Listrik PLN dan Total Kebutuhan Listrik.....	43
4.2.3	Kontribusi PLTS terhadap Kebutuhan Listrik PT BMC.....	45
4.2.4	Profil Generasi PLTS Harian.....	46
4.2.5	Estimasi Kehilangan Produksi Energi akibat Perbaikan Atap Juni 2025.....	53
4.2.6	Kinerja Sistem PLTS Atap PT BMC.....	54
4.2.7	Potensi Curtailment akibat Skema Zero Export.....	59
4.3.	Emisi GRK Scope 2 dan Reduksi Emisi akibat Pemanfaatan PLTS.....	61
4.3.1	Emisi Baseline dan Reduksi Emisi.....	61
4.3.2	Emisi Aktual scope 2 PT BMC.....	63
4.4.	Estimasi Nilai Ekonomi Karbon.....	64
4.4.	Sintesis Hasil Penelitian.....	66
BAB V		70
KESIMPULAN DAN SARAN		70
5.1.	Kesimpulan.....	70
5.2.	Saran.....	71
5.2.1	Bagi PT Braja Mukti Cakra.....	71
5.2.2	Bagi Penelitian Selanjutnya.....	72
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Global Warming Potential.....	8
Tabel 2.2 Faktor Emisi Listrik.....	9
Tabel 2.3 Penelitian Terdahulu.....	16
Tabel 3.1 Lembar Observasi Sistem Pengelolaan Energi Listrik.....	22
Tabel 3.2 Narasumber Wawancara.....	23
Tabel 3.3 Lembar Wawancara Pengelolaan Energi Listrik.....	24
Tabel 3.4 Jenis Data Sekunder Penelitian.....	25
Tabel 3.5 Desain Penelitian.....	26
Tabel 4.1 Kebutuhan Listrik per Unit Operasional PT BMC.....	33
Tabel 4.2 Spesifikasi Teknis PLTS Atap PT BMC.....	37
Tabel 4.3 Produksi Energi Listrik PLTS Atap PT BMC Periode 2023-2025.....	41
Tabel 4.4 Konsumsi Listrik PLN PT BMC Periode 2023-2025.....	44
Tabel 4.5 Total Kebutuhan Listrik PT BMC Periode 2023-2025.....	44
Tabel 4.6 Kontribusi PLTS Atap terhadap Kebutuhan Listrik PT BMC.....	45
Tabel 4.7 Ringkasan Energi Harian PLTS Berdasarkan Data Monitoring.....	47
Tabel 4.8 Rata-Rata Irradiance Berdasarkan Waktu.....	47
Tabel 4.9 Profil Irradiance dan Output Inverter PLTS Atap PT BMC.....	49
Tabel 4.10 Kesesuaian Profil Pembangkitan PLTS dengan Jam Operasional PT BMC.....	51
Tabel 4.11 Estimasi Penurunan Produksi akibat Perbaikan Atap Juni 2025.....	53
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan Specific Yield.....	55
Tabel 4.13 Hasil Perhitungan Capacity Factor.....	56
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Performance Ratio Berdasarkan Data Monitoring.....	58
Tabel 4.15 Data Konsumsi Listrik Bulanan PT BMC.....	60
Tabel 4.16 Emisi Baseline dan Reduksi Emisi GRK akibat Pemanfaatan PLTS Atap PT BMC Tahun 2023-2025.....	62
Tabel 4.17 Konsumsi Listrik PLN dan Emisi Aktual Scope 2 PT BMC Tahun 2022-2025....	64
Tabel 4.18 Estimasi Nilai Ekonomi Karbon dari Reduksi Emisi PLTS.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PT BMC Pasang PLTS Atap.....	11
Gambar 3.1 Lokasi PLTS PT BMC.....	19
Gambar 3.2 Kerangka Pemikiran (Olah data penulis 2026).....	20
Gambar 4.1 Modul Surya PLTS Atap PT BMC.....	35
Gambar 4.2 Inverter Shelter PLTS Atap PT BMC.....	38
Gambar 4.3 Panel Monitoring System (PVRMS.01) PLTS Atap PT BMC.....	38
Gambar 4.4 Panel Integrasi Pasokan Listrik PLN, PLTS, dan Genset PT BMC.....	39
Gambar 4.5 Dashboard Monitoring Kinerja PLTS Atap PT BMC Berbasis Grafana.....	40
Gambar 4.6 Produksi Energi Listrik PLTS Atap PT BMC Periode 2023-2025.....	42
Gambar 4.7 Profil Irradiance dan Output Inverter PLTS Atap PT BMC.....	49
Gambar 4.8 Profil Generasi Harian Tipikal PLTS dan Shift Operasional PT BMC.....	51
Gambar 4.9 Estimasi Nilai Ekonomi Karbon dari Reduksi Emisi PLTS.....	66