

**Analisis Potensi dan Performa Perencanaan Pemanfaatan
Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap
Dengan Sistem *On-Grid*
Di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah**

TESIS

Oleh :

ERIK HARYANTO

2005190009



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2025**

**Analisis Potensi dan Performa Perencanaan Pemanfaatan
Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap
Dengan Sistem *On-Grid*
Di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister
Teknik (M.T.) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program
Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia

Oleh :

ERIK HARYANTO

2005190009



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA
2025**



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erik Haryanto
NIM : 2005190009
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis akhir yang berjudul "ANALISIS POTENSI DAN PERFORMA PERENCANAAN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI GEDUNG DPRD KABUPATEN PEMALANG – JAWA TENGAH" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas terakhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 30 Januari 2025

Erik Haryanto



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

ANALISIS POTENSI DAN PERFORMA PERENCANAAN PEMANFAATAN
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID*
DI GEDUNG DPRD KABUPATEN PEMALANG – JAWA TENGAH

Oleh:

Nama : Erik Haryanto
NIM : 2005190009
Program Studi : Magister Teknik Elektro

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Magister Teknik (M.T.) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 30 Januari 2025

Pembimbing I

Prof. Dr. Ir. Atmonobudi Soebagio, MSEE., Ph.D.

NIDN. 0312105002

Pembimbing II

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.

NIDN. 327046205

Ketua Program Studi

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.

Direktur Program Pascasarjana

Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M. Pd., PA.



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 30 Januari 2025 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Dua pada Program Studi Magister Teknik Elektro Program Pascasarjana,

Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama: : Erik Haryanto
NIM : 2005190009
Program Studi: : Magister Teknik Elektro
Fakultas: : Program Pascasarjana

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul berjudul "ANALISIS POTENSI DAN PERFORMA PERENCANAAN PEMANFAATAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI GEDUNG DPRD KABUPATEN PEMALANG – JAWA TENGAH" oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Dr. Rismen Sinambela, S.T., M.T., IPM.	Sebagai Ketua	 (.....)
2. Prof. Atmonobudi Soebagio, MSEE., Ph.D.	Sebagai Anggota	 (.....)
3. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.	Sebagai Anggota	 (.....)



PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erik Haryanto
NIM : 2005190009
Program Studi : Magister Teknik
ElektroFakultas : Program Pascasarjana
Jenis Tugas Akhir : Tesis
Judul : Analisis Potensi Dan Performa Perencanaan Pemanfaatan
Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem *On-Grid* Di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapat gelar akademik di perguruan tinggi manapun,
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku,
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Jakarta, 30 Januari 2025



Erik Haryanto

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Penulisan tesis ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) pada program Pascasarjana Magister Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia. Tesis ini berjudul “Analisis Potensi dan Performa Perencanaan Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem *On-Grid* Di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah”.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian tugas akhir ini tidak mungkin tercapai tanpa dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga penyusunan tesis ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, penulis ingin menyampaikan penghargaan kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam proses ini.

1. Prof. Dr. Dhaniswara K. Harjono, S.H., M.H., MBA., sebagai Rektor Universitas Kristen Indonesia,
2. Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M.Pd., P.A., sebagai Direktur Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia,
3. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D, sebagai Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro, Konsentrasi Energi Baru dan Terbarukan yang telah memberikan dukungan dan semangatnya untuk menggali banyak ilmu di Universitas Kristen Indonesia,
4. Prof. Dr. Ir. Atmonobudi Soebagio, MSEE., Ph.D., sebagai Dosen Pembimbing I sekaligus Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan tesis ini,
5. Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D., sebagai Dosen Pembimbing II sekaligus Dosen Penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan dalam penyusunan tesis ini, serta sekaligus telah senantiasa mengajar, mengatur, dan membimbing selama menjalankan pendidikan sampai selesai,
6. Dr. Rismen Sinambela, S.T., M.T., IPM., sebagai Ketua Penguji Luar Komisi yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini menjadi lebih baik,
7. Dr. Ir. Qamaruzzaman, M.T., sebagai dosen yang menguji dan telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis ini menjadi lebih baik,
8. Seluruh dosen pengajar dan staf tenaga pendidik di Magister Teknik Elektro serta tenaga pendidik lainnya di lingkungan Universitas Kristen Indonesia,
9. Kawan mahasiswa S-2 Teknik Elektro angkatan 2021 yang hebat dan inspiratif,
10. Sobirin, S.Pd., M.M., sebagai Kepala Bidang Kesatuan Bangsa di Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol) tahun 2022 di Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan rekomendasi melakukan penelitian di DPRD Kabupaten Pemalang.
11. Sujarwo, S.E., M.M., sebagai Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah 2022, serta Ibu Ova Maerakaca R, S.H., bagian UPT Penelitian dan Pengembangan Bappeda Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan rekomendasi melakukan penelitian di DPRD Pemalang.

12. Tatang Kirana, S.I.P., sebagai Ketua DPRD Kabupaten Pemalang 2019 – 2024, yang telah memberikan izin dan kesempatan dalam pengambilan data-data primer dan pendukung dari tempat penelitian di DPRD Pemalang.
13. H.M. Rois Faisal MS, S. Pd. I., M.Si., sebagai Wakil Ketua DPRD Kabupaten Pemalang 2019 – 2024, yang telah memberikan izin dan kesempatan dalam pengambilan data dan pendukung dari tempat penelitian di DPRD Pemalang.
14. Sodik Ismanto, S.H., M.H., sebagai Sekretaris DPRD Kabupaten Pemalang 2019 – 2024, yang telah memberikan izin dan kesempatan dalam pengambilan data primer dan pendukung dari tempat penelitian di DPRD Pemalang.
15. Laela Fadhilah, S.STP., sebagai Kepala Bagian Umum dan Keuangan pada 2022 di Sekretaris Dewan DPRD Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan izin, arahan dan saran guna mendapatkan data penelitian.
16. Tri Wahyu Listiyani, S.H., M.M., sebagai Kepala Sub-Bagian Tata Usaha pada tahun 2022 di Sekretaris Dewan DPRD Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan izin guna mendapatkan data penelitian.
17. Rini Mulyani, S.E., M.Si., sebagai Sub-Koordinator Rumah Tangga (RT) dan Perlengkapan pada 2022 di Sekretaris Dewan DPRD Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan izin guna mendapatkan data penelitian.
18. Bapak Diono, Bapak Yanto Staf Teknis dan staf Pengamanan (Om Kris Poker) beserta Seluruh staf lainnya yang telah membantu, yang tidak bisa disebutkan satu per satu di Bagian Umum dan RT Sekretaris Dewan DPRD Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan pendampingan pada proses pengambilan data penelitian.
19. Rosi Alfon Nugroho, S.H., M.H., sebagai Kepala Bidang Pelayanan Pendaftaran Penduduk Disdukcapil Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan arahan, saran dan opini untuk melakukan penelitian di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.
20. Sukarso, S.H., sebagai Ketua Kwartir Cabang (Kwarcab) Kabupaten Pemalang, yang telah memberikan arahan, saran dan opini untuk melakukan penelitian di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.
21. Teman-teman Pemalang King Riders (POKER).
22. Alm. Bapak (Togin Sugianto) dan Almh. Mamah (Kuningsih), serta keluarga besar Cirebon (Andy Gunawan, S.H., Arief Marthiana, S.E., Harun Nazarudin, S.E., Tia Putriani Setyaningsih, S.T., beserta Kakak Ipar, para Adik Ipar dan Keponakan semua) telah memberikan dukungan material maupun moral.
23. Istri (Ani Irawati, S.E.) serta Anak (Gita Irdina Lasmi, Kenji Aryaguna Haryanto, Jihan Aurelie Mahira, Lunara Adeline Saraswati) serta seluruh kerabat dan keluarga besar di Pemalang (Mbak Yuli, Mbak Yuki, Mas Widi, Willy, Bagus, Eva & Evi, Diana) yang telah memberikan dukungan material maupun moral.

Sebagai penutup, penulis memohon semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak. Penulis juga berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan memberikan kontribusi positif bagi semua yang terkait.

Jakarta, 30 Januari 2025

Erik Haryanto, S.T.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii
ABSTRACT	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Metode dan Tujuan Penelitian	8
1.5. Manfaat Penelitian	8
 BAB II KAJIAN PUSTAKA	 10
2.1 Konsep Dasar PLTS	10
2.1.1 Prinsip Kerja Sel Surya.....	10
2.1.2 Potensi Radiasi Energi Surya	15
2.2 Komponen Utama Sistem PLTS	19
2.2.1 Panel atau Modul Surya (<i>Photovoltaic/PV</i>)	20
2.2.2 <i>Inverter</i> atau <i>Power Conditioner Unit (PCU)</i>	29
2.2.3 <i>Solar Charge Controller (SCC)</i> atau <i>Battery Charge Regulator (BCC)</i>	33
2.2.4 Baterai (<i>Battery</i>).....	35
2.2.5 Meteran Energi (<i>Energy Metering</i>)	39
2.2.6 Kabel dan Pemutus Daya (<i>Cable and Circuit Breaker</i>)	41
2.3 Konfigurasi dan Implementasi Teknis Sistem PLTS	42
2.3.1 Konfigurasi PLTS	42
2.3.2 Implementasi Teknis PLTS	47
2.3.3 Keandalan (<i>Reability</i>) Implementasi Teknis PLTS	49

2.4	Unjuk Kerja PLTS dari Konfigurasi dan Implementasi Teknis	50
2.4.1	Aspek Teknis oleh Perangkat Lunak <i>PVsyst</i>	51
2.4.2	Aspek Ekonomi pada Biaya dan Kelayakan Investasi	54
2.4.3	Estimasi <i>Avoided</i> Emisi Karbondioksida (CO_2)	60
2.5	Kerangka Berpikir.....	62
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		63
3.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	63
3.1.1	Gedung DPRD Kabupaten Pemalang	63
3.1.2	Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah.....	66
3.2	Diagram Alur Penelitian.....	67
3.2.1	Diagram Tahapan Izin Tempat dan Waktu Penelitian.....	68
3.2.2	Diagram Alur Tahapan Penelitian dan Perencanaan	69
3.3	Metode Pengumpulan Data	70
3.4	Metode Studi Literatur.....	70
3.5	Metode Analisis Data	71
3.5.1	Perhitungan kapasitas PLTS Menggunakan Simulasi <i>PVsyst</i> 7.2.6.....	71
3.5.2	Penentuan dan Pengaturan Panel atau Modul Panel Surya	73
3.5.3	Penentuan dan Pengaturan Faktor Bayangan (<i>Shading</i>).....	73
3.5.4	Penentuan dan Pengaturan <i>Inverter</i>	74
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		75
4.1	Hasil.....	75
4.1.1	Intensitas Radiasi Matahari dan Temperatur	75
4.1.2	Profil Pemakaian Beban Listrik (<i>Electricity Load Consumption</i>).....	77
4.2	Pembahasan.....	83
4.2.1	Penentuan Pemilihan Spesifikasi Komponen Utama	83
4.2.2	Perhitungan Kapasitas Perencanaan Potensi dan Performa PLTS Atap	88
4.2.2.1	Analisis Produksi Energi Listrik Perencanaan Potensi dan Performa PLTS Atap ...	96
4.2.2.2	Analisis Rasio Perbandingan Efektif Produksi Energi Dari Panel Surya Terpasang Dengan Orientasi Pemasangan Vertikal Sisi Utara dan Selatan Pada <i>Tilt</i> 25° Sesuai Atap dan Arah Horizontal Matahari yang Sama.....	103
4.2.2.3	Analisis Rasio Perbandingan Efisiensi Produksi Energi Dari Sudut Kemiringan Atap Terpasang Dengan Sudut Kemiringan Optimal di Wilayah Pemalang Jawa Tengah.....	105
4.2.2.4	Analisis Perbandingan Sebagai Validasi <i>Ouput</i> Produksi Energi Listrik Dari Simulasi PLTS Atap Terpasang Menggunakan Perangkat Lunak <i>PVsyst</i> 7.2.6 Dengan Perhitungan Manual Serta Perangkat Lunak PV Terpercaya Lainnya.....	108

4.2.3 Perhitungan Ekonomi Pada Biaya dan Kelayakan Investasi.....	113
4.2.3.1 Analisis Biaya dan Kelayakan Investasi Tanpa Faktor <i>Derating</i> PV Dan Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Dengan Indikator PI (<i>Profitability Indeks</i>) atau BCR (<i>Benefit Cost Rasio</i>)	115
4.2.3.2 Analisis Biaya dan Kelayakan Investasi Dengan Faktor <i>Derating</i> atau Degradasi PV Dan Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Menggunakan Indikator IRR (<i>Internal Rate of Return</i>).....	118
4.2.3.3 Analisis Perbandingan Sebagai Validasi Biaya dan Kelayakan Investasi Menggunakan Perangkat Lunak <i>RETScreen</i> Dengan Indikator NPV (<i>Net Present Value</i>) dan PBP (<i>Payback Period</i>) atau BEP (<i>Break Even Point</i>)	122
4.2.3.4 Analisis Kelayakan Investasi Untuk Memperluas Asumsi Cakupan Dengan Skenario Dasar, Optimis dan Pesimis.....	125
4.2.4 Analisis Estimasi <i>Avoided</i> Emisi Karbondioksida (CO ₂).....	127
4.2.5 Analisis Estimasi Penghematan Biaya Listrik PLN	133
BAB V PENUTUP	134
5.1 Kesimpulan	134
5.2 Saran.....	135
DAFTAR PUSTAKA.....	136
BIODATA PENULIS	141
LAMPIRAN.....	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Sel Surya (<i>Solar Cell</i>) dan Struktur Komersial Yang Menggunakan Silikon (Si) Sebagai Semikonduktor (Ilustrasi Secara Umum).....	14
Gambar 2. 2. Proses Pembangkitan Arus Listrik Pada Sel Surya	14
Gambar 2. 3. Ilustrasi PSH (<i>Peak Sun Hours</i>)	16
Gambar 2. 4. Grafik Intensitas Radiasi Matahari di Siang Hari.....	16
Gambar 2. 5. Arah dan Posisi Matahari dalam Bentuk Vektor	17
Gambar 2. 6. Sudut Datang dan Sudut Pantul.....	17
Gambar 2. 7. Ilustrasi Sistem Pelacak Surya Otomatis (<i>Auto Solar Tracking Sytsem</i>).....	19
Gambar 2. 8. Ilustrasi Modul Surya <i>Polikristalin</i> dan <i>Monokristalin</i>	22
Gambar 2. 9. Ilustrasi Modul Surya SHJ (<i>Solar Silicon Heterojunction</i>).....	22
Gambar 2. 10. Ilustrasi Modul Surya a-Si (<i>Amorf silikon</i>)	22
Gambar 2. 11. Ilustrasi Modul Surya CIGS (<i>Copper Indium Gallium Selenide</i>)	23
Gambar 2. 12. Ilustrasi Modul Surya CdTe (<i>Cadmium Telluride</i>)	23
Gambar 2. 13. Ilustrasi Modul Surya <i>Perovskite</i>	23
Gambar 2. 14. Ilustrasi Modul Surya OPV (<i>Fotovoltaik Organic</i>).....	24
Gambar 2. 15. Ilustrasi Modul Surya QDSC (<i>Quantum Dot Solar Cells</i>).....	24
Gambar 2. 16. Susunan dari Ilustrasi Modul Surya <i>Tandem</i>	24
Gambar 2. 17. Grafik Hubungan antara Temperatur dan Kinerja Panel Surya	26
Gambar 2. 18. Grafik Hubungan antara Intensitas Radiasi Matahari dan Kinerja Panel Surya.....	26
Gambar 2. 19. Metode Hubungan Modul atau Panel Surya	29
Gambar 2. 20. Rangkaian Daya <i>Fotovoltaik (PV) On-Grid</i> Dengan Inverter Control Circuit 1 Phase (<i>Power Conditioner System/PCS/PCU</i>).....	31
Gambar 2. 21. Fundamental Umum Sistem Inverter Konversi Energi <i>Fotovoltaik (PV) On-Grid</i>	32
Gambar 2. 22. (a), (b), dan (c) Jenis dan Visual Instalasi Inverter	33
Gambar 2. 23. Skematik Instalasi <i>Off-Grid SSC (Solar Charge Controller)</i> dan <i>BSC (Battery Charge Regulator)</i>	34
Gambar 2. 24. Skematik Instalasi <i>On-Grid SSC (Solar Charge Controller)</i> dan <i>BSC (Battery Charge Regulator)</i>	34
Gambar 2. 25. Grafik Hubungan DoD dengan <i>Battery Life Time Cicle</i>	37
Gambar 2. 26. kWh <i>Exim</i> Pengguna PLTS di Indonesia	40
Gambar 2. 27. (a) dan (b) Konfigurasi Skema Dasar PLTS <i>Off – Grid</i> atau <i>Stand Alone</i>	44
Gambar 2. 28. (a) dan (b) Konfigurasi Skema Dasar PLTS <i>On – Grid Conneted</i>	45
Gambar 2. 29. Konfigurasi Skema Dasar PLTS <i>Hybrid</i>	46
Gambar 2. 30. Implementasi Teknis Panel PLTS Metode Dipasang di Atap.....	47
Gambar 2. 31. (a) dan (b) Implementasi Teknis Panel PLTS Metode Dipasang di Tanah.....	48

Gambar 2. 32. (a) dan (b) Implementasi Teknis Panel PLTS Metode Dipasang di Air.....	49
Gambar 2. 33. Konfigurasi Skema Dasar Keandalan PLTS yang Mengintegrasikan Panel Surya dan <i>Inverter</i> dengan Pengaturan Susunan <i>String Inverter</i>	50
Gambar 2. 34. Tampilan Antarmuka (<i>Interface</i>) Perangkat Lunak PVsyst 7.2	53
Gambar 3. 1. Tampilan Keseluruhan Gedung DPRD Kabupaten Pemalang	63
Gambar 3. 2. (a) dan (b) Koordinat Astronomis dan Letak Geografis.....	64
Gambar 3. 3. Tata Letak Bangunan (<i>Site Plan</i>) Kawasan Kantor DPRD Kabupaten Pemalang	65
Gambar 3. 4. Peta Wilayah Kabupaten Pemalang – Jawa Tengah, Indonesia	66
Gambar 3. 5. Diagram Alur Tahapan Izin Tempat dan Waktu Penelitian	68
Gambar 3. 6. Diagram Alur Tahapan Penelitian dan Perencanaan	69
Gambar 3. 7. Tampak Depan Sisi Selatan dan Tampak Belakang Sisi Utara Visual dan Elevasi Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.....	72
Gambar 3. 8. Tampak Samping Sisi Barat dan Tampak Samping Sisi Timur Visual dan Elevasi Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.....	72
Gambar 3. 9. Tampak Atas dan Atap Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.....	73
Gambar 4. 1. Grafik Profil Pemakaian Beban Aktual dan Prediksi (<i>Resume</i>) Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang.....	83
Gambar 4. 2. Spesifikasi Panel Surya Pilihan Perencanaan Unjuk Kerja PLTS Atap di Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang	84
Gambar 4. 3. Spesifikasi <i>Inverter</i> Surya Atap Pilihan Perencanaan Unjuk Kerja di Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang.....	86
Gambar 4. 4. Diagram kerugian (<i>Losses</i>) Terhadap Cuaca Kurang Baik, Kualitas Modul, Kualitas <i>Inverter</i> dari simulasi Panel Surya Terpasang PVsyst 7.2.6 Gedung DPRD Kabupaten Pemalang	90
Gambar 4. 5. Modul atau Panel Surya Terpasang Atap Perencanaan Unjuk Kerja di DPRD Kabupaten Pemalang	90
Gambar 4. 6. <i>Losses</i> Kabel dan Ilustrasi Instalasi Perencanaan Unjuk Kerja PLTS Atap di DPRD Kabupaten Pemalang	91
Gambar 4. 7. Susunan <i>Combination String</i> Kabel DC Surya Atap Unjuk Kerja di Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang.....	91
Gambar 4. 8. Grafik Produksi Listrik Oleh PLTS Dalam Kondisi Normal Surya Atap Perencanaan di DPRD Kabupaten Pemalang.....	95
Gambar 4. 9. Grafik <i>Performance Ratio</i> (PR) PLTS Atap Perencanaan di DPRD Kabupaten Pemalang	96
Gambar 4. 10. Grafik Hubungan Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Produksi Energi Listrik	98
Gambar 4. 11. Grafik Hubungan Pengaruh Temperatur Terhadap Produksi Energi Listrik.....	99
Gambar 4. 12. Grafik PSH atau <i>Peak Sun Hour</i> Terhadap Produksi Energi Listrik...102	
Gambar 4. 13. Sudut Optimal Radiasi Penyinaran Matahari <i>Tilt</i> 11° Wilayah Kabupaten Pemalang Jawa Tengah	105

Gambar 4. 14. Grafik Produksi Energi Listrik Validasi Perbandingan Kapasitas PV 115,2 kWp Dasar Perangkat Lunak Penelitian PVsyst 7.2. 6 Dengan Perhitungan <i>Excel</i> Serta Perangkat Lunak <i>GSA</i> dan <i>PVWatts – NREL</i> Pada PLTS Atap di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.....	111
Gambar 4. 15. Grafik Produksi Energi Listrik (<i>AC_Grid</i>) Dengan Faktor Derating PV Dan Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Menggunakan Indikator IRR (<i>Internal Rate of Return</i>).....	121
Gambar 4. 16. Grafik PBP (<i>Payback Period</i>) atau BEP (<i>Break Even Point</i>) Dengan Faktor Derating PV Dan Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Menggunakan Indikator IRR (<i>Internal Rate of Return</i>).....	121
Gambar 4. 17. Grafik PLTS Atap 115,2 kWp <i>CO₂ Emission Potential (CO₂ eq avoided)</i> Untuk Faktor Emisi GRK Regional Jawa, Madura, dan Bali, serta Emisi Indonesia dari <i>Sub-bituminous</i> dan <i>Lignite</i>	129



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1.	Jenis dan Karakteristik Baterai Sekunder (<i>Secondary Batteries</i>)	39
Tabel 2. 2.	Besaran EF CO ₂ Global per 1 kWh dari Berbagai Jenis Bahan Bakar Batubara yang Digunakan pada Pembangkit Listrik Konvensional	60
Tabel 2. 3.	Besaran EF CO ₂ Efektif Indonesia per 1 kWh Berbagai Jenis Bahan Bakar Batubara yang Digunakan pada Pembangkit Listrik Konvensional.....	61
Tabel 3. 1.	Pembagian Administrasi per-Kecamatan Kabupaten Pemalang	67
Tabel 4. 1.	Intensitas Radiasi Matahari dan Temperatur Di Tahun 2022 Area Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang	75
Tabel 4. 2.	PSH (<i>Peak Sun Hour</i>) Tahun 2022 Area Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang	76
Tabel 4. 3.	Profil Pemakaian Beban Aktual Harian Hasil Perekaman Metering Panel Utama DPRD Kabupaten Pemalang	78
Tabel 4. 4.	Data Desain Beban Utama Listrik Terpasang dan Daya PLN Terpasang pada Gedung DPRD Kabupaten Pemalang	79
Tabel 4. 5.	Data Desain Beban Listrik MDP G. DPRD.....	80
Tabel 4. 6	(a), (b), dan (c) Data Desain Beban Listrik MDP G. Paripurna & Balai Rakyat, dan SDP Gudang, Bengkel & Penerangan Kawasan, serta SDP Pompa <i>Transfer & Deep Well</i>	81
Tabel 4. 7.	Profil Pemakaian Beban Aktual Harian Hasil Perekaman Pembayaran Listrik DPRD Kabupaten Pemalang	82
Tabel 4. 8.	Parameter Umum, Karakteristik, dan Kerugian-kerugian <i>PV Array</i> pada Hasil Simulasi Pemodelan <i>PVsyst 7.2.6</i> untuk Perencanaan Unjuk Kerja PLTS Atap di DPRD Kabupaten Pemalang	89
Tabel 4. 9.	Energi AC yang dihasilkan (<i>E_Grid Injected</i>) dari pengaruh <i>Ambient Temperature, Loss Ratio, Wind Velocity, Efficiency Inverter</i> dan <i>Performance Ratio</i> sistem PV pada Hasil Simulasi Pemodelan <i>PVsyst 7.2.6</i> PLTS Atap di DPRD Kabupaten Pemalang.....	89
Tabel 4. 10.	Potensi Energi Listrik DC & AC PLTS Atap Yang Dihasilkan Untuk PLTS Atap di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang.....	94
Tabel 4. 11.	Hubungan Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Produksi Energi Listrik	98
Tabel 4. 12.	Hubungan Pengaruh Temperatur Terhadap Produksi Energi Listrik	99
Tabel 4. 13.	Hubungan Pengaruh PSH Terhadap Produksi Energi Listrik.....	101
Tabel 4. 14.	Produksi Energi Listrik DC dan AC Dengan Orientasi Pemasangan Sisi Utara Dengan <i>tilt 25°</i> dan <i>azimuth -8°</i>	103
Tabel 4. 15.	Produksi Energi Listrik DC dan AC Dengan Orientasi Pemasangan Sisi Selatan Dengan <i>tilt 25°</i> dan <i>azimuth +172°</i>	104

Tabel 4. 16.	Rasio Perbandingan Efisiensi Produksi Energi Dari Sudut Kemiringan Atap Terpasang Dengan Sudut Kemiringan Optimal (<i>Tilt 11°</i>) di Wilayah Pemalang Jawa Tengah	106
Tabel 4. 17.	(a) dan (b) Hasil Simulasi Produksi Energi PVsyst 7.2.6 Dari Sudut Kemiringan Atap Terpasang (<i>Tilt 25°</i>) Dengan Sudut Kemiringan Optimal (<i>Tilt 11°</i>).....	107
Tabel 4. 18.	(a), (b), dan (c) Hasil Simulasi Produksi Energi Listrik Dari Perangkat Lunak GSA (<i>Global Solar Atlas</i>) Dengan Lokasi Geografis Dan Orientasi Pemasangan Yang Sama.....	108
Tabel 4. 19.	(a), (b), dan (c) Hasil Simulasi Produksi Energi Listrik Dari Perangkat Lunak PVWatts – NREL (<i>National Renewable Energy Laboratory</i>) Dengan Lokasi Geografis Dan Astronomis Orientasi Pemasangan Yang Sama.....	109
Tabel 4. 20.	Validasi Perbandingan Kapasitas PV 115,2 kWp Dasar Perangkat Lunak Penelitian PVsyst 7.2.6 Dengan Perhitungan Excel Serta Perangkat Lunak GSA dan PVWatts – NREL Pada PLTS Atap di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang	111
Tabel 4. 21.	Biaya Resmi Investasi Awal PLTS Atap Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang	113
Tabel 4. 22.	Perhitungan Excel Biaya dan Kelayakan Investasi Dengan Faktor <i>Derating</i> PV Dan Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Menggunakan Indikator IRR (<i>Internal Rate of Return</i>)	120
Tabel 4. 23.	(a) dan (b) Perhitungan Hasil Simulasi RETScreen untuk Biaya dan Kelayakan Investasi Dengan Faktor Inflasi per-Tahun (<i>y-on-y</i>) Menggunakan Indikator IRR (<i>Internal Rate of Return</i>)	123
Tabel 4. 24.	Ringkasan Hasil Simulasi Tiga Metode Perhitungan (<i>Manual, Excel, dan RETScreen</i>) untuk Biaya dan Kelayakan Investasi.....	124
Tabel 4. 25.	Kelayakan Investasi Yang Mencakup Simulasi Dengan Skenario Dasar, Optimis dan Pesimis.....	126
Tabel 4. 26.	PLTS Atap 115,2 kWp CO ₂ Emission Potential (CO ₂ eq avoided) Untuk Faktor Emisi GRK Regional Jawa, Madura, dan Bali, serta Emisi Indonesia dari Sub-bituminous dan Lignite	128
Tabel 4. 27.	Perbandingan CO ₂ eq. avoided PLTS Atap 115,2 kWp antara Perhitungan Excel Keluaran Energi Menggunakan <i>Derating</i> PV dan Inflasi Dengan Perhitungan Manual Tanpa <i>Derating</i> PV dan Inflasi pada Regional Jawa, Madura, Bali serta Indonesia	130
Tabel 4. 28.	Emisi GRK per Jenis Bahan Bakar (Jawa, Madura, Bali) [62]	130
Tabel 4. 29.	CO ₂ eq. avoided PLTS Atap 115,2 kWp Terhadap Emisi GRK per Jenis Bahan Bakar (Jawa, Madura, dan Bali)	131
Tabel 4. 30.	Emisi GRK per Jenis Bahan Bakar (Indonesia) [62]	132
Tabel 4. 31.	CO ₂ eq. avoided PLTS Atap 115,2 kWp Terhadap Emisi GRK per Jenis Bahan Bakar (Indonesia)	132
Tabel 4. 32.	Estimasi Penghematan Biaya Listrik PLN dari Produksi Listrik PLTS Atap Gedung Kantor DPRD Kabupaten Pemalang.....	133

DAFTAR PERSAMAAN

2.1	Formula Energi <i>foton</i> dalam satuan Elektron Volt (eV)	10
2.2	Formula Konversi Energi dari <i>Lux</i> ke w/m ²	15
2.3	Formula Sudut Jam Matahari (ω)	18
2.4	Formula Sudut Deklinasi (δ)	18
2.5	Formula Daya Aktual Panel Surya Setelah Ada Kenaikan Suhu (Watt)	25
2.6	Formula Daya Aktual Panel Surya Pada Saat Kenaikan Suhu (Watt)	25
2.7	Formula <i>Temperature Correction Factor (TCF)</i> → Rasio Daya Maksimum Panel Surya Pada Suhu Tertentu (t °C) dengan Daya Maksimum Pada Suhu Standar	25
2.8	Formula Menghitung Luas Area Panel Surya (PV Area) Berdasarkan Kebutuhan Energi Harian	27
2.9	Formula Efisiensi Total Sistem (<i>Inverter</i> × Baterai × Faktor Lainnya)	28
2.10	Formula Daya Puncak yang Dihasilkan (kWp)	28
2.11	Formula Jumlah Modul atau Panel Surya yang Dibutuhkan	28
2.12	Formula Menentukan Kapasitas SCC (<i>Solar Charge Controller</i>) (A)	33
2.13	Formula Kapasitas Baterai untuk Beban Listrik Harian Rata-rata	35
2.14	Formula Kapasitas Baterai yang Dibutuhkan (dalam Ah atau kWh, tergantung satuan yang digunakan)	35
2.15	Formula Penurunan Tegangan (<i>Voltage Drop</i>) Panjang Kabel	41
2.16	Formula <i>Performance Ratio</i> (PR)	53
2.17	Formula ILR (<i>Inverter Load Ratio</i>)	53
2.18	Formula Total Energi yang Mampu Dibangkitkan Terhadap Kapasitas DC dari PV Array dalam Setahun	53
2.19	Formula Biaya Siklus Hidup (<i>Life Cycle Cost / LCC</i>)	54
2.20	Formula Biaya Pemeliharaan dan Operasional (<i>Operation & Maintenance / O&M</i>)	54
2.21	Formula Nilai Sekarang dari Total Biaya Tahunan	55
2.22	Formula Biaya Energi (<i>Cost of Energy / COE</i>)	55
2.23	Formula Faktor Pemulihan Modal (<i>Capital Recovery Factor / CRF</i>)	55
2.24	Formula Total Energi Tahunan yang Dihasilkan (kWh / tahun)	55
2.25	Formula Faktor Diskonto (<i>Discount Factor / DF</i>)	56
2.26	Formula NPV (<i>Net Present Value</i>)	57
2.27	Formula <i>Net Cash Flow</i> pada Tahun ke-t (Arus Kas Bersih Tahunan)	57
2.28	Formula PI (<i>Profitability Index</i>)	57
2.29	Formula IRR (<i>Internal Rate of Return</i>)	58
2.30	Formula PBP (<i>Payback Period</i>)	59
2.31	Formula DPP (<i>Discounted Payback Period</i>)	59
2.32	Formula Estimasi Reduksi Emisi Karbon (<i>TonCO₂ eq avoided</i>)	60
4.1	Formula PSH (<i>Peak Sun Hour</i>)	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan UKI untuk Dosen Pembimbing Tesis untuk Mahasiswa S2 MTE Erik Haryanto NIM 2005190007	143
Lampiran 2	: Surat Pengantar UKI Izin Penelitian Ke Sekretariat Dewan DPRD Kabupaten Pemalang, Surat Pengantar UKI Rekomendasi Penelitian di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang Kepada Kesbangpol dan Bappeda Kabupaten Pemalang, Surat Persetujuan Ijin Penelitian di DPRD Kabupaten Pemalang dari Sekretariat Dewan DPRD Kabupaten Pemalang Kepada UKI untuk Mahasiswa S2 MTE Erik Haryanto NIM 2005190007	144
Lampiran 3	: Surat Edaran Sekretariat Daerah Kabupaten Pemalang Tentang Penerbitan Surat Keterangan Penelitian dan Data Lamanya Penyinaran Matahari Untuk Wilayah Kabupaten Pemalang Tahun 2022	145
Lampiran 4	: (a) Bersama Ketua dan Wakil DPRD Kabupaten Pemalang Periode 2019~2024, (b) Bersama Kepala Bidang Badan Kesbangpol Kabupaten Pemalang, dan (c) Bersama Staf bagian UPT Penelitian dan Pengembangan Bappeda Kabupaten Pemalang	146
Lampiran 5	: Resi Pembayaran Listrik PLN Durasi 6 Bulan di Tahun 2022 (Februari, Maret, April, Mei, Juni, dan Juli) DPRD Kabupaten Pemalang.....	147
Lampiran 6	: Tarif Listrik PLN di Tahun 2022 dan 2025 Triwulan 1	148
Lampiran 7	: Katalog dan Spesifikasi Panel Surya 450kWp Merek Longi.....	149
Lampiran 8	: Katalog dan Spesifikasi <i>Inverter</i> Surya 50 kWp Merek SMA.....	151
Lampiran 9	: Penawaran Harga PLTS Atap On-Grid Material dan Instalasi 115 kWp oleh PT Hexamitra Daya Prima.....	153
Lampiran 10	: <i>Power House</i> DPRD Pemalang untuk Proses Pengambilan Profil Data Beban Harian Menggunakan <i>WiFi Camera</i> 24 Jam 7 Hari (3 Agustus 2022 ~ 9 Agustus 2022)	154
Lampiran 11	: Diagram sistem kelistrikan LVMDP DPRD Kabupaten Pemalang	155
Lampiran 12	: Buku Konsultasi Tesis	156
Lampiran 13	: Surat Keputusan UKI untuk Dosen Penguji Tesis untuk Mahasiswa S2 MTE Erik Haryanto NIM 2005190007	157

ABSTRAK

PLTS Atap adalah solusi berkelanjutan yang tidak hanya memenuhi kebutuhan energi, tetapi juga mendukung pengurangan emisi karbon. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah secara aktif mendorong pengembangan PLTS atap melalui inisiatif *Central Java Solar Province*, kerja sama Dinas ESDM Jawa Tengah dan IESR. Komitmen ini selaras dengan target pemanfaatan EBT sebesar 21,32% pada tahun 2025, sesuai Perda Jawa Tengah No. 12 Tahun 2018 tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P), turunan dari Perpres No. 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Serta oleh Surat Edaran Gubernur No. 671.25/000468 dan Surat Sekda No. 671/4649 yang mendorong instalasi PLTS Atap di lingkungan OPD.

Penelitian ini guna mendukung pemanfaatan PLTS Atap di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang dengan pandangan kelayakan sistem secara teknis menggunakan *software* utama simulasi *PVsyst 7.2.6* dengan perbandingan validasi *software GSA* dan *PVWatts - NREL* dan secara ekonomi menggunakan *software Excel* dengan perbandingan validasi kalkulasi manual dan *software RETScreen*. Analisis melibatkan data intensitas radiasi matahari, temperatur rata-rata, dan ketersediaan luasan serta sudut kemiringan atap. *Tilt 25° Azimuth -8° North, Tilt 25° Azimuth +172° West*, serta membandingkan dengan sudut optimal *Tilt 11°* untuk wilayah Pemalang dan hasilnya lebih baik dengan rasio optimal produksi energi $\approx 4,9\%$. Beban harian rata-rata sebesar 111 kW untuk 9 jam di hari kerja (999 kWh), kapasitas terpasang 115,2 kWp, pada intensitas radiasi matahari rata-rata 3,99 Wh/m² dapat menghasilkan energi listrik AC rata-rata tahun ke-1 $\approx 167,8$ MWh dengan keluaran energi degradasi PV $\approx 0,55\%$ per-tahun. Investasi awal sebesar ±Rp. 1,670 miliar, masa operasi 25 tahun dengan hasil performa sistem sangat baik, yang terlihat dari nilai PR sebesar 83,73% (efisiensi tinggi). Nilai ekonomi dan analisis kelayakan dengan LCC $\approx$ Rp. 2.378.389.046,-, COE $\approx$ Rp. 605,35/kWh, NPV $\approx$ 569.762.448,30, PI atau BCR $\approx 1,21$, IRR $\approx 12,32\%$ dan *Payback Period* ≈ 7 Tahun, 9 Bulan, 7 Hari. Dengan tarif PLN kategori P-2/TM adanya penghematan energi bulanan $\pm 50\%$, dengan O&M sebesar 1,5% per-tahun. Pada tahun pertama dapat mengurangi emisi karbon *CO₂ eq Avoided* dengan memberikan JaMaLi $\approx 140,93$ tonCO₂, pada tahun ke-25 nilai akumulasi $\approx 3,3$ KtonCO₂, dan Indonesia *Sub-Bituminous* $\approx 161,07$ tonCO₂, pada tahun ke-25 nilai akumulasi $\approx 3,772$ KtonCO₂, serta *Lignite* $\approx 169,46$ tonCO₂ pada tahun ke-25 nilai akumulasi $\approx 3,968$ KtonCO₂, di mana kontribusi emisi ini adanya tren menurun per-tahun $\approx 0,55\%$. Potensi dan performa Perencanaan PLTS Atap di Gedung DPRD Kabupaten Pemalang dikatakan layak secara teknis dan ekonomi, serta sumbangsih jumlah tidak menggunakan emisi karbon (CO₂).

Kata kunci: DPRD Pemalang, PLTS, PVsyst, Analisis Teknis Ekonomis, Karbon.

ABSTRACT

Rooftop PLTS is a sustainable solution that not only meets energy needs but also supports carbon emission reduction. The Central Java Provincial Government is actively encouraging the development of rooftop PLTS through the Central Java Solar Province initiative, a collaboration between the Central Java ESDM Service and IESR. This commitment is in line with the target of renewable energy utilization of 21.32% by 2025, in accordance with Central Java Regional Regulation No. 12 of 2018 concerning the Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P), a derivative of Presidential Regulation No. 22 of 2017 concerning the Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). As well as by the Governor's Circular Letter No. 671.25/000468 and the Regional Secretary's Letter No. 671/4649 which encourages the installation of Rooftop PLTS within the local government offices (OPD).

This study is to support the utilization of Rooftop PLTS in the Building of DPRD Pemalang Regency with a view of technical system feasibility using the main simulation software PVsyst 7.2.6 with a comparison of GSA and PVWatts - NREL software as validation and economically using Excel software with a comparison as validation using manual calculation and RETScreen software. The analysis involves data on solar radiation intensity, average temperature, and availability of area and roof slope angle. Tilt 25 ° Azimuth -8 ° North, Tilt 25 ° Azimuth +172 ° West, and comparing it with the optimal Tilt angle of 11 ° for the Pemalang area and the results are better with an optimal energy production ratio of $\approx 4.9\%$. Average daily load of 111 kW for 9 hours on weekdays (999 kWh), installed capacity of 115.2 kWp, at an average solar radiation intensity of 3.99 Wh/m² can produce average AC electrical energy in the 1st year ≈ 167.8 MWh with PV degradation energy output $\approx 0.55\%$ per year. Initial investment of $\pm$ Rp. 1.670 billion, operating period of 25 years with very good system performance results, as seen from the PR value of 83.73% (high efficiency). Economic value and feasibility analysis with LCC $\approx$ Rp. 2,378,389,046,-, COE $\approx$ Rp. 605.35/kWh, NPV $\approx$ 569,762,448.30, PI or BCR $\approx$ 1.21, IRR $\approx$ 12.32% and Payback Period $\approx$ 7 Years, 9 Months, 7 Days. With PLN category P-2/TM tariff, there is a monthly energy saving of $\pm 50\%$, with O&M of 1.5% per year. In the first year, it can reduce carbon emissions CO₂ eq Avoided by providing JaMaLi $\approx$ 140.93 tonsCO₂, in the 25th year the accumulated value $\approx$ 3.3 KtonCO₂, and Indonesia Sub-Bituminous $\approx$ 161.07 tonsCO₂, in the 25th year the accumulated value $\approx$ 3.772 KtonCO₂, and Lignite $\approx$ 169.46 tonsCO₂ in the 25th year the accumulated value $\approx$ 3.968 KtonCO₂, where the contribution of this emission has a downward trend per year $\approx 0.55\%$. The potential and performance of the Rooftop PLTS Planning at the Building of DPRD Pemalang Regency are said to be technically and economically feasible, and the contribution of the amount does not use carbon emissions (CO₂).

Keywords: DPRD Pemalang, PLTS, PVsyst, Technical-Economic Analysis, Carbon.