

**PENETAPAN KAPASITAS MAKSIMUM PLTS *ON GRID*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR DAYA**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister
Teknik (MT) Pada Program Studi Magister Teknik Elektro
Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia**

Oleh

RAYMOND RAJAURAT SIMANJORANG

2005190008



**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 : Raymond Rajaurat Simanjorang

NIM : 2005190008

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Fakultas : Program Pascasarjana

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PENETAPAN KAPASITAS MAKSIMUM PLTS *ON GRID* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR DAYA" 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 akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana/magister 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, 18 Januari 2025



Raymond Rajaurat Simanjorang



**UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA**

**PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
PENETAPAN KAPASITAS MAKSIMUM PLTS *ON GRID*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR DAYA**

Oleh:

Nama : Raymond Rajaurat Simanjorang

NIM : 2005190008

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Peminatan : Energi Terbarukan

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 18 Januari 2025

Menyetujui,

Pembimbing I,

Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.
NIDN 0327046205

Pembimbing II,

Dr. Qamaruzzaman MT.
NIDK 9900009400

Ketua Program Studi,

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

Direktur Program Pascasarjana,

Prof. Dr. dr. Bernadetha Nadeak, M.Pd., P.A..



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA PROGRAM PASCASARJANA

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 18 Januari 2025 telah diselenggarakan Sidang Tigas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Magister Teknik Elektro, Program Pascasarjana, Universitas Kristen Indonesia, atas nama :



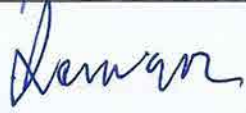
Nama : Raymond Rajaurat Simanjourang

NIM : 2005190008

Program Studi : Magister Teknik Elektro

Fakultas : Program Pascasarjana

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul "PENETAPAN KAPASITAS MAKSIMUM PLTS *ON GRID* DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR DAYA" oleh tim penguji yang terdiri dari :

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1 Dr. Rismen Sinambela, ST., MT., IPM	Ketua	
2 Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D.	Anggota	
3 Dr. Ir. Qamaruzzaman, MT.	Anggota	

Jakarta, 18 Januari 2025



PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raymond Rajaurat Simanjorang
NIM : 2005190008
Fakultas : Program Pascasarjana
Program Studi : Magister Teknik Elektro
Jenis Tugas Akhir : Tesis
Judul : PENETAPAN KAPASITAS MAKSIMUM PLTS *ON GRID*
DENGAN MEMPERTIMBANGKAN FAKTOR DAYA

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 mendapatkan 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 pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-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..

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal 20 Januari 2025
Yang Menyatakan,



Raymond Rajaurat Simanjorang

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepadaNya yang telah mengijinkan penyelesaian studi dan menuliskan tesis ini sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik (MT) dari Program Magister Teknik Elektro, Program Pascasarjana Universitas Kristen Indonesia.

Tesis dengan judul “Penetapan Kapasitas Maksimum PLTS *On Grid* Dengan Mempertimbangkan Faktor Daya” ini telah melewati perjalanan panjang penyelesaian dan dengan dorongan, bantuan dan bahkan desakan berbagai pihak akhirnya dapat disusun, diujikan dalam sidang tesis dan kemudian dibukukan seperti yang dibaca saat ini.

Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan, bimbingan dan kerjasama dari dosen pengajar dan staf, rekan-rekan mahasiswa pada Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Kristen Indonesia. Ucapan terima kasih khusus atas bimbingan penyelesaian dan sidang tesis penulis sampaikan kepada Drs. Leonard Lisapaly, M.Si., Ph.D. selaku Pembimbing 1, Dr. Qamaruzzaman MT. selaku Pembimbing 2 dan Dr. Rismen Sinambela, S.T., M.T. selaku Ketua Sidang – Penguji Luar Komisi.

Ucapan terima kasih juga ingin penulis sampaikan pada keluarga inti yaitu istri, Dominika Domingga Handayani, ST. dan anak-anak, Christopher Raditya Simanjorang dan Patrick Pradipta Simanjorang sebagai motivasi hidup. Juga kepada kolega kerja Eli Salomo, ST. beserta keluarga yang juga memberikan dorongan dan dukungan penuh dan tidak lupa *engineer*, teknisi dan staf di PT. Hexamitra Daya Prima, Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, untuk itu saran, kritik yang membangun dan masukan-masukan sangat diharapkan agar tesis ini dapat terus disempurnakan dan dapat menjadi acuan dalam penelitian lebih lanjut. Semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan bidang kelistrikan dan penerapan dalam implementasi energi terbarukan terutama di Indonesia.

Jakarta, 18 Januari 2025

Pro gente et scientia!

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR.....	ii
PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN DAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR SINGKATAN / ISTILAH	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Pembatasan Masalah.....	5
1.4. Perumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian	5
1.6. Manfaat Penelitian	5
1.7. Ruang Lingkup Penelitian	6
1.8. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Fungsi Trigonometri	8
2.2. Daya dan Faktor Daya Listrik.....	8
2.3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) <i>On Grid</i>	16
2.4. Tarif PLN, Faktor Daya Rata-Rata dan Batasan Kapasitas PLTS <i>On Grid</i>	26
2.5. Aplikasi Perangkat Lunak Pendukung.....	32
BAB III METODOLOGI	38
3.1. Jenis, Waktu dan Lokasi Penelitian	38
3.2. Kerangka Metodologi / Prosedur	39
3.3. Teknik Pengumpulan dan Pengolahan Data	40
3.4. Perhitungan Awal Kapasitas PLTS.....	45

3.5. Persiapan Simulasi	47
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
4.1. Hasil Simulasi Menggunakan Excel	57
4.2. Hasil Simulasi Menggunakan PVsyst	60
4.3. Perbandingan Simulasi Excel dan PVsyst	61
4.4. Analisis Hasil Simulasi	62
4.5. Kapasitas Maksimum PLTS <i>On Grid</i> dengan Mempertimbangkan Faktor Daya Berdasarkan Simulasi	63
4.6. Formulasi Rumus/Persamaan Perhitungan Maksimum PLTS <i>On Grid</i> dengan Mempertimbangkan Faktor Daya	64
BAB V PENUTUP	70
5.1. Kesimpulan	70
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	71
BIODATA	73
LAMPIRAN	74



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Parameter data spesifikasi utama panel surya	17
Tabel 2. 2. Parameter data spesifikasi utama <i>solar inverter</i>	19
Tabel 2. 3. Golongan tarif pelanggan PLN.....	27
Tabel 2. 4. Tarif tenaga listrik PLN periode Oktober – Desember 2020.	28
Tabel 3. 1. Data tagihan PLN PT. 'X'	40
Tabel 3. 2. Verifikasi rekening minimum	41
Tabel 3. 3. Cos ϕ rata-rata sebelum penetrasi PLTS	42
Tabel 3. 4. KWH minimum dan energi rekening minimum PLN setelah penetrasi PLTS	45
Tabel 3. 5. KWH dan daya maksimum PLTS	46
Tabel 3. 6. Variasi jumlah <i>inverter</i> dan daya PLTS berdasarkan bulan.	52
Tabel 3. 7. Varian <i>input</i> jumlah dan daya <i>inverter</i> dan panel surya	53
Tabel 4. 1. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.150 KW	57
Tabel 4. 2. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.100 KW	57
Tabel 4. 3. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.050 KW	58
Tabel 4. 4. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.000 KW	58
Tabel 4. 5. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 1.900 KW	58
Tabel 4. 6. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 1.850 KW	59
Tabel 4. 7. Tabulasi perubahan faktor daya berdasarkan varian daya PLTS	59
Tabel 4. 8. Tabulasi simulasi produksi energi PLTS menggunakan PVsyst	60
Tabel 4. 9. Tabulasi komparasi dan deviasi simulasi antara PVsyst dan Excel.	61
Tabel 4. 10. Parameter komparasi antara varian daya yang dipilih.	63
Tabel 4. 11. Perbandingan hasil simulasi Excel dan perhitungan rumus.	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Segitiga siku-siku ABC dan fungsi trigonometri.	8
Gambar 2. 2. Segitiga daya.....	11
Gambar 2. 3. Jenis-jenis faktor daya.	13
Gambar 2. 4. Kompensasi daya reaktif menggunakan <i>capacitor bank</i>	14
Gambar 2. 5. Perubahan sudut daya, daya aktif dan daya semu akibat penetrasi PLTS.	15
Gambar 2. 6. Operasi paralel PLN-PLTS.....	16
Gambar 2. 7. Variasi rangkaian panel surya.....	18
Gambar 2. 8. <i>Inverter</i> dengan 1 MPPT dan 1 <i>input</i>	20
Gambar 2. 9. <i>Inverter</i> dengan 1 MPPT dan 2 <i>input</i>	20
Gambar 2. 10. <i>Inverter</i> dengan 2 MPPT dan 2 <i>input</i> per MPPT.....	21
Gambar 2. 11. Rangkaian paralel <i>inverter</i>	21
Gambar 2. 12. Kurva produksi PLTS.	22
Gambar 2. 13. Tampilan awal Google Earth.	32
Gambar 2. 14. Tampilan lokasi Google Earth.	33
Gambar 2. 15. Tampilan awal Global Solar Atlas.....	33
Gambar 2. 16. Tampilan lokasi Global Solar Atlas.....	34
Gambar 2. 17. Tampilan awal aplikasi PVsyst.....	35
Gambar 2. 18. Tampilan <i>window project site</i> PVsyst	35
Gambar 2. 19. Tampilan <i>window</i> Excel 2019.	36
Gambar 3 1. Peta lokasi PT. "X"	38
Gambar 3 2. Citra Satelit Lokasi PT. "X"	38
Gambar 3 3. Kerangka Metodologi	39
Gambar 3 4. Posisi <i>azimuth</i> penempatan panel surya.	43
Gambar 3 5. Tampak samping kemiringan atap.	43
Gambar 3 6. Informasi PVOUT pada koordinat lokasi dari Global Solar Atlas..	44
Gambar 3 7. Konfigurasi <i>string</i> panel surya pada <i>inverter</i>	50
Gambar 3 8. Konfigurasi paralel <i>inverter</i> yang terhubung ke <i>busbar AC</i>	51
Gambar 3 9. Posisi lokasi pada aplikasi PVsyst	55
Gambar 3 10. Parameter <i>azimuth</i> dan <i>tilt</i> pada aplikasi PVsyst	56
Gambar 3 11. Parameter <i>input</i> panel surya dan <i>inverter</i>	56
Gambar 3 12. <i>Setting</i> distribusi merata <i>string</i> panel surya pada 2 orientasi.	56
Gambar 4. 1. Contoh <i>simulation report</i> PVsyst	60

DAFTAR SINGKATAN / ISTILAH

<i>Array</i>	Susunan rangkaian panel surya yang disusun secara paralel atau untuk mendapatkan arus yang lebih tinggi.
<i>Azimuth</i>	Sudut putar dari arah Barat hingga Timur. Sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin Utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam dari sudut nol, tanda (-) untuk arah sebaliknya. Sebagai contoh, dari sudut nol ke arah Timur tepat adalah 90° , dan Barat adalah sudut -90° .
IUPTLU	Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum
KVA	Satuan daya semu (<i>apparent power</i>), merupakan daya yang dihasilkan dari penjumlahan secara trigonometri daya aktif dan reaktif serta dinotasikan dengan simbol S. Untuk <i>inverter</i> panel surya, daya aktif sama dengan daya semu karena faktor daya ($\cos \varphi$) <i>inverter</i> adalah 1.
KVAR	Satuan daya reaktif (<i>reactive power</i>), merupakan daya yang diperlukan untuk pembentukan medan magnet dan dinotasikan dengan simbol Q. Pada beberapa kelompok pelanggan PLN, diterapkan batas penggunaan daya reaktif dengan memperhatikan faktor daya ($\cos \varphi$). Jika $\cos \varphi < 0.85$, maka PLN menerapkan biaya kelebihan penggunaan daya reaktif.
KVARH	Satuan energi reaktif yang merupakan jumlah konsumsi daya reaktif per jam.
KW	Satuan daya aktif (<i>active power</i>), daya yang terpakai untuk melakukan energi sebenarnya dan dinotasikan dengan simbol P. Untuk <i>inverter</i> panel surya, daya aktif sama dengan daya semu karena faktor daya ($\cos \varphi$) <i>inverter</i> adalah 1.
KWH	Satuan energi aktif yang merupakan jumlah konsumsi daya aktif per jam.
KWP	Kilowatt Peak, satuan pengenal kapasitas maksimum daya yang dapat dihasilkan panel surya pada sisi DC <i>inverter</i> .
LWBP	Luar Waktu Beban Puncak, yaitu waktu dimana tarif listrik diberlakukan normal. Adapun luar waktu beban puncak PLN adalah di luar pukul 18:00-22:00 waktu setempat.

MPPT	<i>Maximum Power Point Tracking</i> (MPPT) merupakan teknologi yang digunakan mengoptimalkan daya maksimum dari panel surya. Dalam kondisi tertentu, panel surya tidak dapat menghasilkan daya maksimum karena adanya variasi suhu, intensitas radiasi matahari dan resistansi internal panel. MPPT berfungsi untuk melacak titik kerja terbaik panel surya untuk memaksimalkan daya yang dihasilkan.
PVOUT	Produksi spesifik energi (<i>specific production</i>) per 1 KW daya terpasang PLTS dalam setahun (KWH/KWP) di lokasi yang telah ditentukan.
PVOUT _d	Produksi spesifik energi (<i>specific production</i>) rata-rata PLTS per hari (KWH/KWP) di lokasi yang telah ditentukan. Nilai PVOUT _d bisa didapatkan dengan pembagian nilai PVOUT dengan jumlah hari dalam setahun (365,25 hari).
RM	Rekening Minimum, yaitu jumlah pembayaran minimum pelanggan kepada PLN berdasarkan daya terpasang yang merupakan perkalian dari Jam Nyala minimum dan kapasitas terpasang PLN.
<i>String</i>	Susunan rangkaian panel surya yang disusun secara seri untuk mendapatkan tegangan yang lebih tinggi.
<i>Tilt</i>	Sudut kemiringan panel surya terhadap sumbu horisontal. Kemiringan ini ditujukan untuk mendapat radiasi langsung maksimum matahari. <i>Tilt</i> 0° berarti panel surya berada pada posisi horisontal, sementara <i>tilt</i> 90° pada posisi vertikal.
WBP	Waktu Beban Puncak, yaitu waktu dimana tarif listrik diberlakukan lebih tinggi dari tarif LWBP. Adapun waktu beban puncak PLN adalah pukul 18:00-22:00 waktu setempat.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tagihan PLN PT. “X” bulan Januari	75
Lampiran 2. Tagihan PLN PT. “X” bulan Februari	76
Lampiran 3. Tagihan PLN PT. “X” bulan Maret	77
Lampiran 4. Tagihan PLN PT. “X” bulan April.....	78
Lampiran 5. Tagihan PLN PT. “X” bulan Mei.....	79
Lampiran 6. Tagihan PLN PT. “X” bulan Juni	80
Lampiran 7. Tagihan PLN PT. “X” bulan Juli	81
Lampiran 8. Tagihan PLN PT. “X” bulan Agustus.....	82
Lampiran 9. Tagihan PLN PT. “X” bulan September.....	83
Lampiran 10. Tagihan PLN PT. “X” bulan Oktober.....	84
Lampiran 11. Tagihan PLN PT. “X” bulan November	85
Lampiran 12. Tagihan PLN PT. “X” bulan Desember.....	86
Lampiran 13. <i>Datasheet</i> Panel Surya LONGI LR4-27HPH-450M	87
Lampiran 14. <i>Datasheet Inverter</i> SMA STP 50-40.....	89
Lampiran 15. Tabulasi Lengkap Data Awal dan Verifikasi Data	91
Lampiran 16. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.150 KW	92
Lampiran 17. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.100 KW	93
Lampiran 18. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.050 KW	94
Lampiran 19. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 2.000 KW	95
Lampiran 20. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 1.900 KW	96
Lampiran 21. Simulasi Excel menggunakan daya <i>inverter</i> 1.850 KW	97
Lampiran 22. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 2.150 KW	98
Lampiran 23. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 2.100 KW	101
Lampiran 24. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 2.050 KW	104
Lampiran 25. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 2.000 KW	107
Lampiran 26. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 1.900 KW	110
Lampiran 27. <i>Simulation Report</i> PVsyst menggunakan daya <i>inverter</i> 1.850 KW	113

ABSTRAK

Pertumbuhan penetrasi PLTS *On Grid* yang terus meningkat seiring dengan makin murahannya harga komponen utama PLTS seperti panel surya dan *inverter* memunculkan tantangan terkait dengan hal teknis yang juga berdampak pada perhitungan ekonomis. Salah satunya adalah penurunan nilai faktor daya ($\cos \phi$) yang terjadi ketika PLTS beroperasi secara paralel dan ikut melayani beban bersama-sama dengan listrik yang dipasok dari jaringan PLN. *Inverter* umumnya hanya memasok daya aktif tanpa memasok daya reaktif. Dengan demikian penetrasi PLTS akan mengurangi konsumsi daya aktif, sementara seluruh kebutuhan daya reaktif cenderung tetap dan diambil dari jaringan PLN. Hal ini akan menyebabkan adanya perubahan pada faktor daya karena membesarnya sudut ϕ pada segitiga daya. Di sisi PLN, perubahan ini akan membebani jaringan PLN karena harus menyalurkan daya reaktif yang tetap pada kondisi konsumsi daya aktif berkurang. PLN membebankan biaya kelebihan penggunaan daya reaktif pada beberapa golongan tarif pelanggannya ketika faktor daya dibawah 0,85. Di sisi pelanggan PLN, faktor daya dibawah 0,85 berdampak pada komponen tambahan pada tagihan PLN berupa biaya kelebihan penggunaan daya reaktif (KVARH). Penelitian ini bertujuan mendapatkan kapasitas maksimum PLTS *On Grid* dengan mempertimbangkan potensi perubahan faktor daya serta mengajukan persamaan praktikal yang memudahkan dalam perhitungan di kemudian hari dengan metodologi kuantitatif berdasarkan informasi tagihan (*billing*) bulanan PLN dan data potensi energi di calon lokasi pemasangan PLTS. Hasil simulasi dan komparasi terverifikasi menunjukkan nilai kapasitas maksimum yang ingin diketahui. Persamaan praktikal yang disusun juga diverifikasi dengan hasil simulasi dan menunjukkan hasil yang sama dan konsisten. Dengan demikian, persamaan praktikal yang diajukan dapat diterapkan untuk mengetahui besarnya kapasitas maksimum PLTS *On Grid* dengan mempertimbangkan potensi perubahan faktor daya dengan beberapa catatan penerapannya.

Kata kunci : faktor daya, daya reaktif, plts on grid

ABSTRACT

The growth of On Grid PV system penetration that continues to increase along with the price decline of PV system's main component such as PV module and solar inverter raises challenges related to technical matters that also have an impact on economic calculations. One of them is decreasing of power factor value ($\cos \phi$) that occurs when the PV system operates in parallel simultaneously serves the load with electricity supplied from the PLN (grid). Solar inverters generally only supply active power without supplying reactive power. Thus, PV system penetration will reduce active power consumption, while all reactive power requirements tend to remain the same and are taken from the PLN network. This will cause a change in the power factor due to the enlargement of the ϕ angle in the power triangle. On the PLN side, this change will burden the PLN grid network because they must distribute reactive power that remains at a reduced active power consumption condition. PLN charges excess reactive power usage fees on several of its customer tariff groups when the power factor is below 0.85. On the PLN customer side, a power factor below 0.85 has an impact on additional components on the PLN bill in the form of excess reactive power usage fees (KVARH). This study aims to obtain the maximum capacity of On Grid PV system by considering the potential of power factor's value changing and proposing a practical equation that facilitates future calculations with a quantitative methodology based on PLN monthly billing information and energy potential data at prospective PV system installation locations. Results of simulation and verified comparison show the maximum capacity value that is desired to be known. The practical equation that is compiled is also verified with the simulation results and shows the same and consistent results. Thus, the proposed practical equation can be applied to determine the maximum capacity of On Grid PV system by considering potential of power factor's value changing with some application notes.

Keywords: power factor, reactive power, pv on grid