

SEMINAR HASIL TUGAS AKHIR

ANALISIS DAN REKOMENDASI PENGUNAAN PLTS ON-GRID PADA GEDUNG PERKULIAHAN E, F, DAN G INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

Disusun Oleh :



Bagus Afandi (04211014)

Dosen Pembimbing Utama :

Happy Aprillia, S.ST., M.T., M.Eng., Ph.D.

Dosen Pembimbing Pendamping :

Firilia Filiana, S.T, M.T.

Dosen Penguji I :

Yun Tonce Kusuma Priyanto, S.T., M.T.

Dosen Penguji II :

Thorikul Huda, S.T., M.T.



Email
04211014@student.itk.ac.id



Contact
[083138893023](tel:083138893023)

www.itk.ac.id

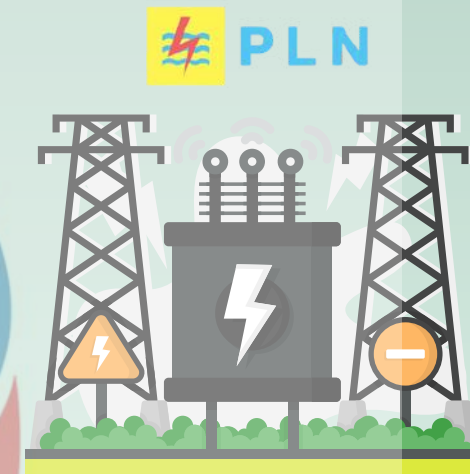


Sumber : Kontan.co.id

Krisis energi global saat ini memerlukan perhatian segera, terutama karena ketergantungan banyak negara, termasuk Indonesia, pada sumber energi non-terbarukan seperti **minyak bumi** dan **batu bara**.



Nyatanya !



sebagian besar energi yang digunakan berasal dari energi **non terbarukan**.

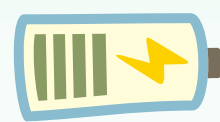
Untuk mengatasi isu ketergantungan pada energi fosil, pemerintah telah memperkenalkan Energi Baru Terbarukan (EBT) melalui berbagai kebijakan, termasuk **PP Nomor 79 Tahun 2014**



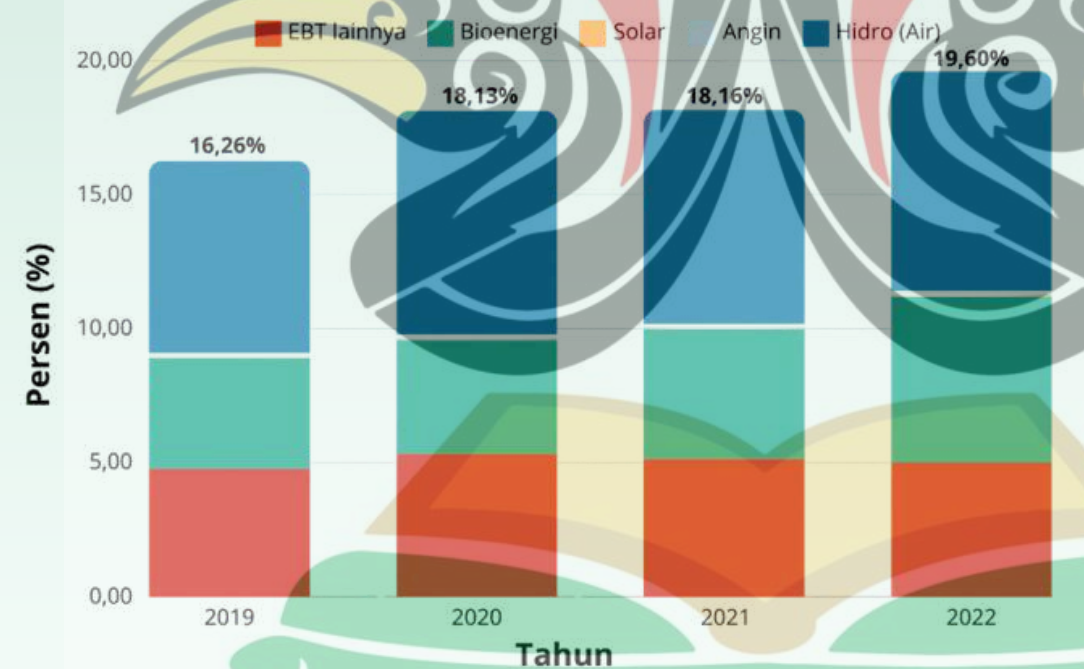
Kebijakan Energi Nasional



Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT)

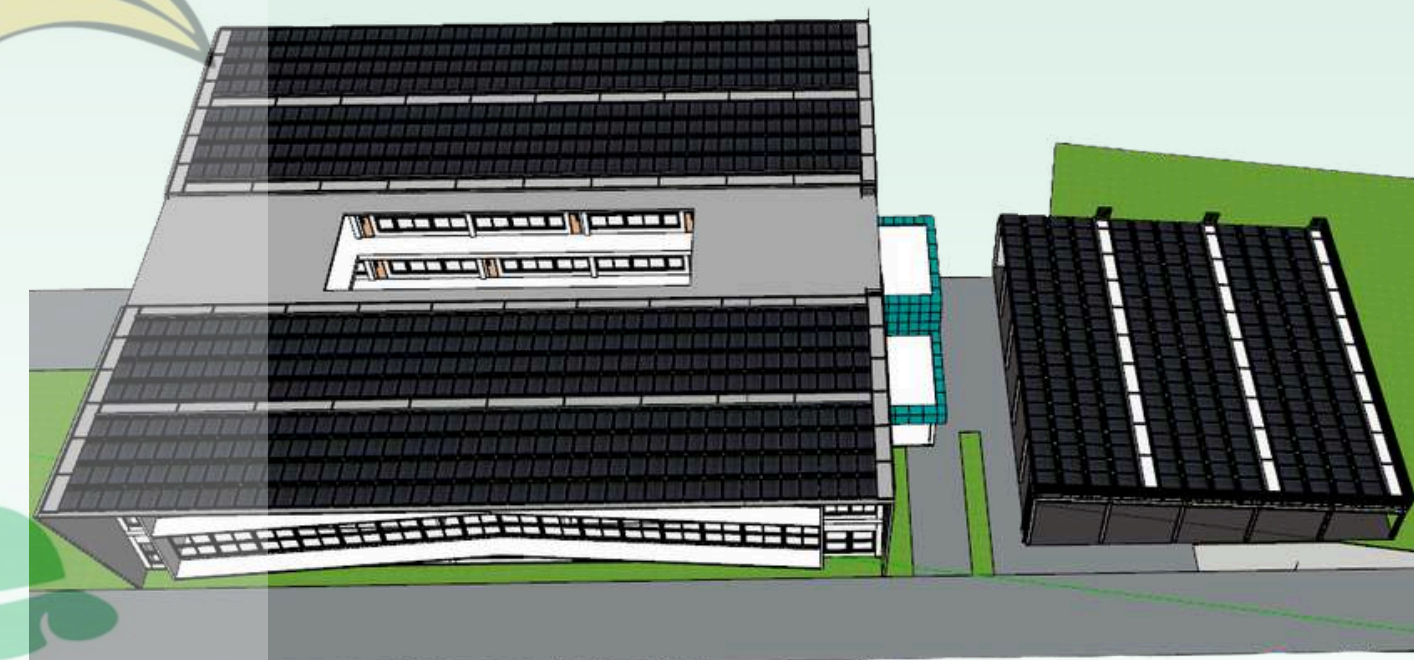


Cadangan Energi Nasional



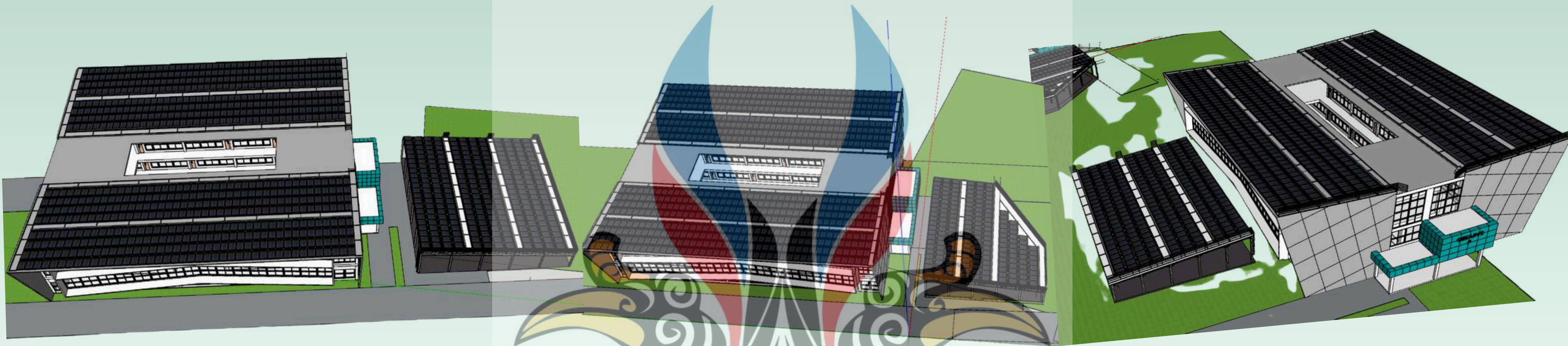
Sumber : REI (Renewable Energy Indonesia)

Peraturan Presiden tentang **Rencana Umum Energi Nasional (RUEN)** menetapkan target penggunaan energi terbarukan sebesar **23% pada tahun 2025**, yang kemudian akan meningkat menjadi **31,2% pada tahun 2050**.



Gedung Perkuliahan E, F, G di ITK memiliki potensi yang besar untuk memanfaatkan **energi surya** sebagai sumber alternatif.

Gedung Perkuliahan E F G Institut Teknologi Kalimantan



Tujuan

Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) **on-grid** yang **optimal** di atap Gedung Perkuliahan E, F, G ITK?



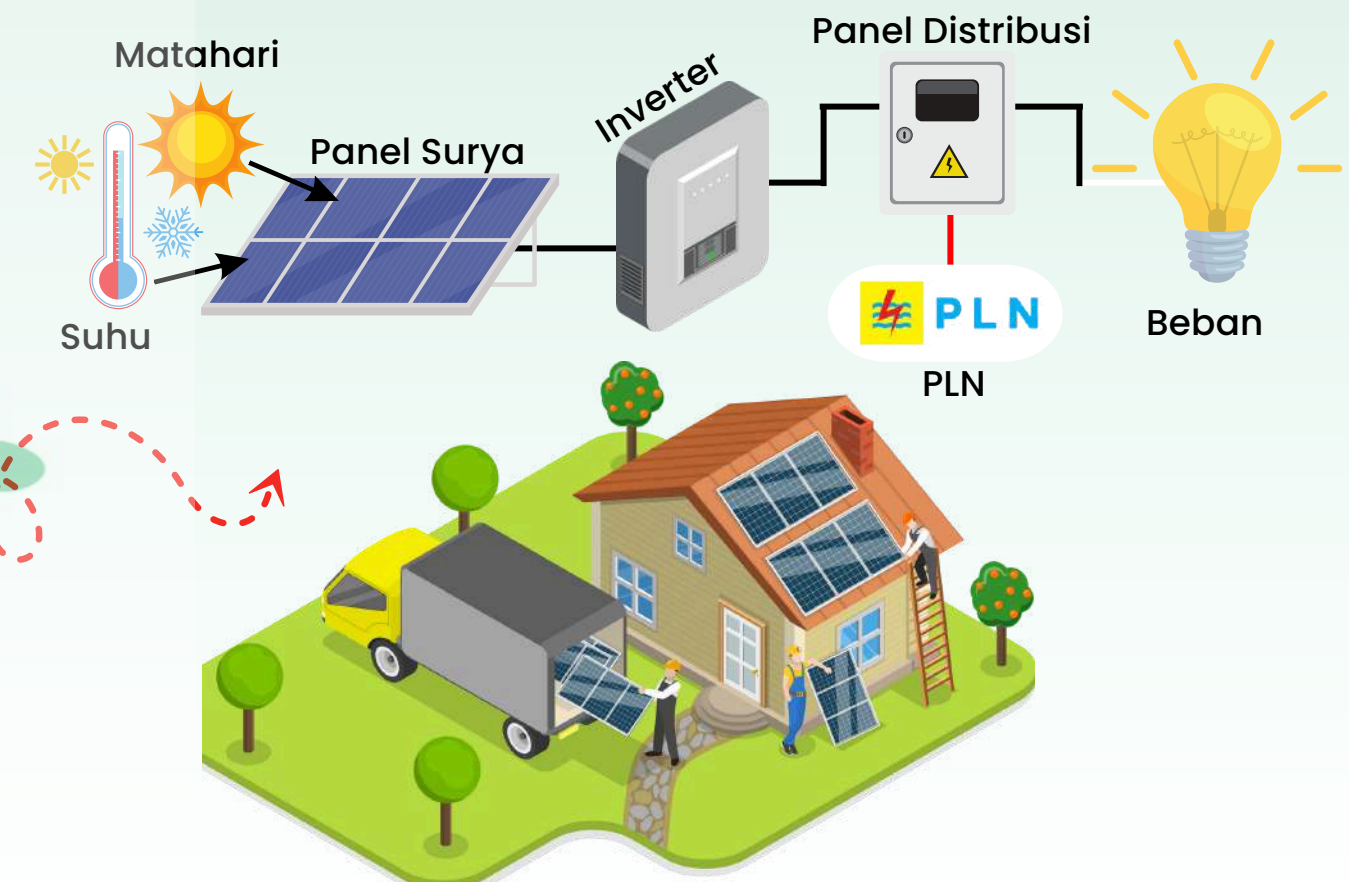
Potensi **suhu** dan **radiasi** matahari di Gedung Perkuliahan E, F, G ITK?



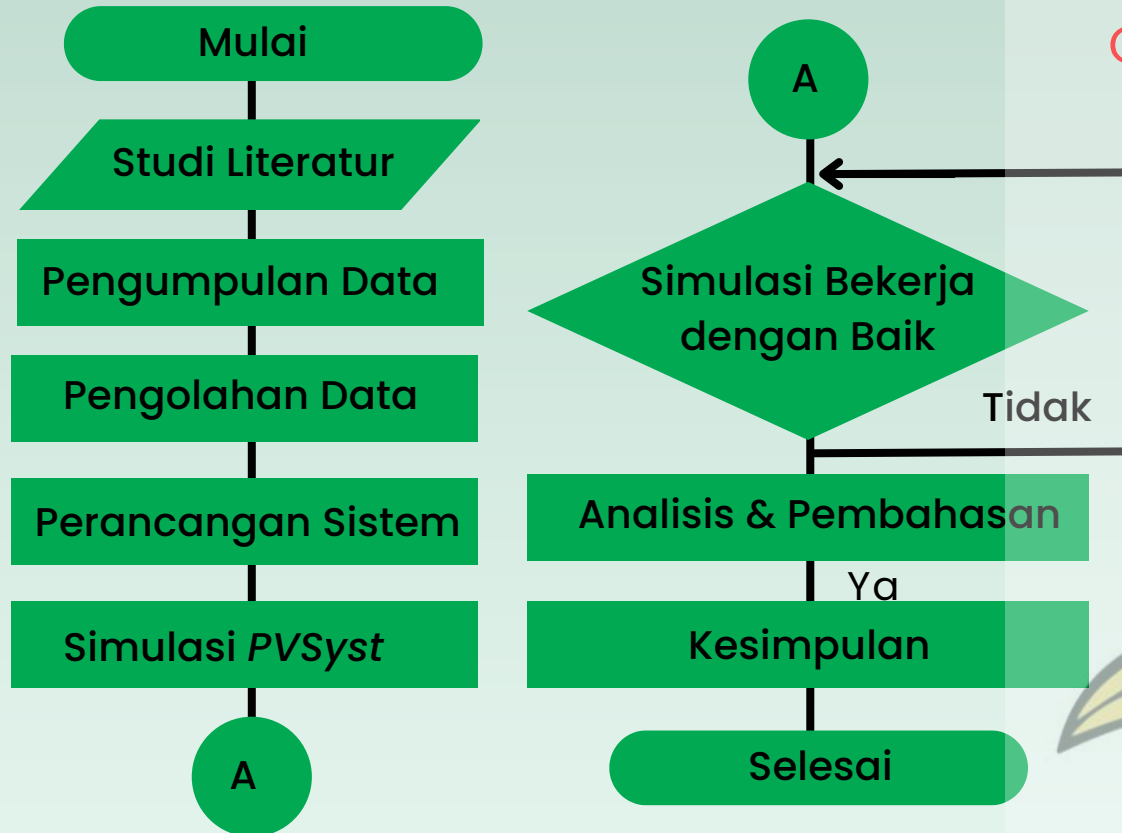
Menganalisis **ekonomi** untuk menilai **kelayakan finansial** Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) **on-grid** di Gedung Perkuliahan E, F, G ITK?

Manfaat

Diharapkan dapat menjadi **referensi** perencanaan pembangunan PLTS On-Grid pada Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK. Diharapkan dapat menjadi alternatif sumber listrik **green energy** pada kampus ITK. Diharapkan dapat menjadi edukasi terkait potensi **renewable energy**, khususnya PLTS On-Grid pada Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK.



Metode Penelitian



Observasi Area



Pengukuran Dimensi

www.itk.ac.id

Pengumpulan Data



Iradiasi & Temperature

PT PLN (PERSERO)

UPK KALIMANTAN TIMUR

DAFTAR RINCIAN TAGIHAN PELANGGAN SATKER PER BULAN

INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

NO TAGIHAN : 00000000000000000000

BULAN INVOICE : November 2024

SATKER

KODE SATKER

NO TAGIHAN

BULAN INVOICE

INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

000000

00000000000000000000

November 2024

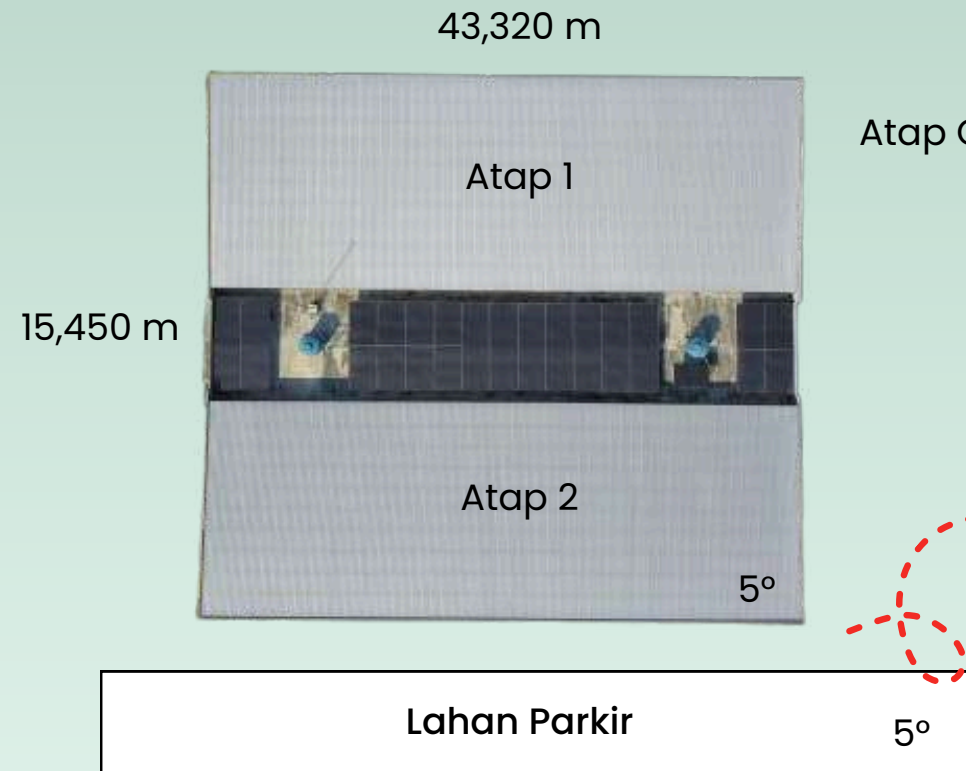
DAFTAR RINCIAN TAGIHAN PELANGGAN SATKER PER BULAN

INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTAN

NO TAGIHAN : 00000000000000000000

BULAN INVOICE : November 2024

NO	NAMA PELANGGAN	JDEK	BULAN TAGIHAN	TARIK	DAYA	PENAKSIAN kWh				BIAYA BEBAN	BIAYA PENAKSIAN	PPN	LAIN LAIN	JML TAGIHAN SEBELUM BERTAHAP	BAT	JML TAGIHAN SETELAH BERTAHAP
						ST AWAL	ST AKHIR	F KALU	kWh							
1	ITK KAMPUS	00000000000000000000	202411	01	100.000	01.270.84	02.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
2	KAMPUS ITK GEDUNG F	00000000000000000000	202411	02	100.000	02.227.80	03.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
3	GEDUNG LAB ITK	00000000000000000000	202411	03	100.000	03.227.80	04.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
4	KAMPUS ITK GEDUNG E	00000000000000000000	202411	04	100.000	04.227.80	05.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
5	KAMPUS ITK GEDUNG D	00000000000000000000	202411	05	100.000	05.227.80	06.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
6	KAMPUS ITK GEDUNG C	00000000000000000000	202411	06	100.000	06.227.80	07.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
7	KAMPUS ITK GEDUNG B	00000000000000000000	202411	07	100.000	07.227.80	08.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
8	KAMPUS ITK GEDUNG A	00000000000000000000	202411	08	100.000	08.227.80	09.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
9	KAMPUS ITK GEDUNG Z	00000000000000000000	202411	09	100.000	09.227.80	10.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
10	KAMPUS ITK GEDUNG Y	00000000000000000000	202411	10	100.000	10.227.80	11.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
11	KAMPUS ITK GEDUNG X	00000000000000000000	202411	11	100.000	11.227.80	12.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
12	KAMPUS ITK GEDUNG W	00000000000000000000	202411	12	100.000	12.227.80	01.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
13	KAMPUS ITK GEDUNG V	00000000000000000000	202411	01	100.000	01.227.80	02.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
14	KAMPUS ITK GEDUNG U	00000000000000000000	202411	02	100.000	02.227.80	03.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
15	KAMPUS ITK GEDUNG T	00000000000000000000	202411	03	100.000	03.227.80	04.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
16	KAMPUS ITK GEDUNG S	00000000000000000000	202411	04	100.000	04.227.80	05.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
17	KAMPUS ITK GEDUNG R	00000000000000000000	202411	05	100.000	05.227.80	06.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
18	KAMPUS ITK GEDUNG Q	00000000000000000000	202411	06	100.000	06.227.80	07.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
19	KAMPUS ITK GEDUNG P	00000000000000000000	202411	07	100.000	07.227.80	08.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
20	KAMPUS ITK GEDUNG O	00000000000000000000	202411	08	100.000	08.227.80	09.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
21	KAMPUS ITK GEDUNG N	00000000000000000000	202411	09	100.000	09.227.80	10.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
22	KAMPUS ITK GEDUNG M	00000000000000000000	202411	10	100.000	10.227.80	11.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
23	KAMPUS ITK GEDUNG L	00000000000000000000	202411	11	100.000	11.227.80	12.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
24	KAMPUS ITK GEDUNG K	00000000000000000000	202411	12	100.000	12.227.80	01.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
25	KAMPUS ITK GEDUNG J	00000000000000000000	202411	01	100.000	01.227.80	02.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
26	KAMPUS ITK GEDUNG I	00000000000000000000	202411	02	100.000	02.227.80	03.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
27	KAMPUS ITK GEDUNG H	00000000000000000000	202411	03	100.000	03.227.80	04.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
28	KAMPUS ITK GEDUNG G	00000000000000000000	202411	04	100.000	04.227.80	05.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
29	KAMPUS ITK GEDUNG F	00000000000000000000	202411	05	100.000	05.227.80	06.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
30	KAMPUS ITK GEDUNG E	00000000000000000000	202411	06	100.000	06.227.80	07.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
31	KAMPUS ITK GEDUNG D	00000000000000000000	202411	07	100.000	07.227.80	08.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
32	KAMPUS ITK GEDUNG C	00000000000000000000	202411	08	100.000	08.227.80	09.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
33	KAMPUS ITK GEDUNG B	00000000000000000000	202411	09	100.000	09.227.80	10.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
34	KAMPUS ITK GEDUNG A	00000000000000000000	202411	10	100.000	10.227.80	11.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
35	KAMPUS ITK GEDUNG Z	00000000000000000000	202411	11	100.000	11.227.80	12.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
36	KAMPUS ITK GEDUNG Y	00000000000000000000	202411	12	100.000	12.227.80	01.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
37	KAMPUS ITK GEDUNG X	00000000000000000000	202411	01	100.000	01.227.80	02.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
38	KAMPUS ITK GEDUNG W	00000000000000000000	202411	02	100.000	02.227.80	03.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
39	KAMPUS ITK GEDUNG V	00000000000000000000	202411	03	100.000	03.227.80	04.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
40	KAMPUS ITK GEDUNG U	00000000000000000000	202411	04	100.000	04.227.80	05.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
41	KAMPUS ITK GEDUNG T	00000000000000000000	202411	05	100.000	05.227.80	06.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
42	KAMPUS ITK GEDUNG S	00000000000000000000	202411	06	100.000	06.227.80	07.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
43	KAMPUS ITK GEDUNG R	00000000000000000000	202411	07	100.000	07.227.80	08.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
44	KAMPUS ITK GEDUNG Q	00000000000000000000	202411	08	100.000	08.227.80	09.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
45	KAMPUS ITK GEDUNG P	00000000000000000000	202411	09	100.000	09.227.80	10.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
46	KAMPUS ITK GEDUNG O	00000000000000000000	202411	10	100.000	10.227.80	11.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
47	KAMPUS ITK GEDUNG N	00000000000000000000	202411	11	100.000	11.227.80	12.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
48	KAMPUS ITK GEDUNG M	00000000000000000000	202411	12	100.000	12.227.80	01.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
49	KAMPUS ITK GEDUNG L	00000000000000000000	202411	01	100.000	01.227.80	02.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
50	KAMPUS ITK GEDUNG K	00000000000000000000	202411	02	100.000	02.227.80	03.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
51	KAMPUS ITK GEDUNG J	00000000000000000000	202411	03	100.000	03.227.80	04.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
52	KAMPUS ITK GEDUNG I	00000000000000000000	202411	04	100.000	04.227.80	05.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
53	KAMPUS ITK GEDUNG H	00000000000000000000	202411	05	100.000	05.227.80	06.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
54	KAMPUS ITK GEDUNG G	00000000000000000000	202411	06	100.000	06.227.80	07.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
55	KAMPUS ITK GEDUNG F	00000000000000000000	202411	07	100.000	07.227.80	08.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
56	KAMPUS ITK GEDUNG E	00000000000000000000	202411	08	100.000	08.227.80	09.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
57	KAMPUS ITK GEDUNG D	00000000000000000000	202411	09	100.000	09.227.80	10.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
58	KAMPUS ITK GEDUNG C	00000000000000000000	202411	10	100.000	10.227.80	11.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
59	KAMPUS ITK GEDUNG B	00000000000000000000	202411	11	100.000	11.227.80	12.227.80	00	07.410	0	01.014.400	0	0	01.014.400	10.000	01.014.400
60	KAMPUS ITK GEDUNG A	00000000000000000000	202411	12	100.000	12.2										



Atap Gedung E F G

Luas Area Perancangan

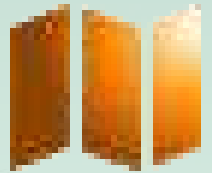
Parameter	Atap Gedung E F G ITK	Lahan Parkir Gedung E F G ITK
Panjang	43.320 m	22.5 m 23.5 m 26 m
Lebar	15.450m	22.3 m 18 m 18 m
Luas	669,2 m ²	501.75 m ² 423 m ² 468 m ²

Hasil & Pembahasan

Global Solar Atlas

Bulan	Rata Rata Iradiasi	Total Iradiasi	PSH
Total Rata Rata	306 W/m ²	2,830 W/m ²	2,83 h

Maret 2024 -
Februari 2025



Iradiasi & Temperatur Observasi

17/02/25	Tanggal	Iradiasi Rata Rata	Iradiasi Min	Iradiasi Maks	PSH	Suhu
18/03/25	Total	439 W/m ² 445 W/m ² 452 W/m ²	168 W/m ² 173 W/m ² 178 W/m ²	715 W/m ² 714 W/m ² 738 W/m ²	3,77 h	28°C



Pemilihan Modul Surya

Parameter	Keterangan
Manufaktur	Jinko Solar
Tipe	JKM330M-60-V
Jenis Sel Surya	Monocrystalline
Daya Optimal Maks (Pmax)	330 Wp
Arus Optimal Maks (Imax)	9,77 A
Tegangan Optimal Maks (Vmp)	33,8 V
Arus Hubung Singkat (Isc)	10,61 A
Tegangan Rangkaian Terbuka (Voc)	41,3 V
Current At Maks Power (Imp)	9,77 A
Dimensi Modul Surya	1.665 x 1.002 x 35 mm
Berat	19,0 Kg
Efisiensi	19,78 %

Parameter	Keterangan
Manufaktur	JA Solar
Tipe	JAP72S10-330/SC
Jenis Sel Surya	Polycrystalline
Daya Optimal Maks (Pmax)	330 Wp
Arus Optimal Maks (Imax)	8.75 A
Tegangan Optimal Maks (Vmp)	37.72 V
Arus Hubung Singkat (Isc)	9.26 A
Tegangan Rangkaian Terbuka (Voc)	45.54 V
Dimensi Modul Surya	2015 x 996 x 40 mm
Berat	22.7 kg
Efisiensi	16.4 %

Pemilihan Inverter

Parameter	Keterangan
Manufaktur	Huawei
Model Name	SUN2000-40KTL-M3
MPP Voltage Range	200 - 1000 V DC
Maximum DC Input Voltage	1100 V DC
Maximum PV Power	40 kW
Maximal Input Current (Isc/A)	108A (27A per MPPT)
Maximum AC Output Current Power	58.0A
Efficiency	98.7 % (Max), 98.4 % (EU)

Parameter	Keterangan
Manufaktur	Canadian Solar
Model Name	CSI-40K-T500GL02-E
MPP Voltage Range	200 - 1000 V DC
Maximum DC Input Voltage	1100 V DC
Maximum PV Power	40 kW
Maximal Input Current (Isc/A)	104A (26A per MPPT)
Maximum AC Output Current Power	53 A
Efficiency	98.8 % (Max), 98.3 % (EU)

Layout PV



Jumlah PV 1 Baris : Panjang Gedung / Lebar PV
Jumlah PV 1 Kolom : Lebar Gedung / Panjang PV

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Luas 1 Panel	1,668 m²	2,007 m²	1,668 m²	2,007 m²
2.	Jumlah 1 Baris	40 panel	40 panel	22 panel	22 panel
3.	Jumlah 1 Kolom	8 panel	6 panel	12 panel	10 panel
4.	Pv Area	560,4 m²	505,7 m²	440,3 m²	441,5 m²
5.	Luas Total Panel	1120,8 m²	1011,4 m²		
6.	Luas Total 2 Atap	1338,4 m²	1338,4 m²	501,75 m²	501,75 m²
7.	Area Atap <i>Free</i>	108,8 m²	163,5 m²	61,45 m²	60,25 m²
8.	Persentase Luas	83%	75%	87%	88%
9.	Walkway Area	1,6 m	1,6 cm	80 cm	80 cm
10.	Total Potensi	672 panel (2 atap)	504 panel (2 atap)	264 panel	220 panel

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Luas 1 Panel	1,668 m²	2,007 m²	1,668 m²	2,007 m²
2.	Jumlah 1 Baris	40 panel	40 panel	22 panel	22 panel
3.	Jumlah 1 Kolom	8 panel	6 panel	10 panel	8 panel
4.	Pv Area	560,4 m²	505,7 m²	366,96 m²	353,23 m²
5.	Luas Total Panel	1120,8 m²	1011,4 m²		
6.	Luas Total 2 Atap	1338,4 m²	1338,4 m²	423 m²	423 m²
7.	Area Atap <i>Free</i>	108,8 m²	163,5 m²	56,04 m²	69,77 m²
8.	Persentase Luas	83%	75%	86%	83%
9.	Walkway Area	1,6 m	1,6 cm	50 cm	95 cm
10.	Total Potensi	672 panel (2 atap)	504 panel (2 atap)	220 panel	176 panel

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Luas 1 Panel	1,668 m²	2,007 m²	1,668 m²	2,007 m²
2.	Jumlah 1 Baris	40 panel	40 panel	26 panel	26 panel
3.	Jumlah 1 Kolom	8 panel	6 panel	10 panel	8 panel
4.	Pv Area	560,4 m²	505,7 m²	433,68 m²	417,45 m²
5.	Luas Total Panel	1120,8 m²	1011,4 m²		
6.	Luas Total 2 Atap	1338,4 m²	1338,4 m²	468 m²	468 m²
7.	Area Atap <i>Free</i>	108,8 m²	163,5 m²	34,32 m²	50,55 m²
8.	Persentase Luas	83%	75%	92%	89%
9.	Walkway Area	1,6 m	1,6 cm	50 cm	95 cm
10.	Total Potensi	672 panel (2 atap)	504 panel (2 atap)	260 panel	208 panel

PV Area , Free Area, Total Potensi PV

PV Area : Jumlah Panel 1 Baris x Jumlah Panel 1 Kolom x
Luas 1 Panel

Luas Total : PV Area x Banyak Atap

Free Area : Luas Atap – PV Area

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Pout PLTS	221,76 kWp	166,32 kWp	87,12 kWp	72,6 kWp
2.	Beban Gedung	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW
3.	Persentase (%)	132 %	99 %	52 %	43 %

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Pout PLTS	221,76 kWp	166,32 kWp	72,6 kWp	58,08 kWp
2.	Beban Gedung	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW
3.	Persentase (%)	132 %	99 %	43 %	35 %

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	Pout PLTS	221,76 kWp	166,32 kWp	85,8 kWp	68,64 kWp
2.	Beban Gedung	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW	167,45 kW
3.	Persentase (%)	132 %	99 %	51 %	41 %

Perhitungan Daya Keluaran

Pout PLTS = Jumlah Panel x Pmpp

Beban Gedung P(Watt) = 197.000 VA x 0,85
= 167,450 W ≈ 167,45 kW

Persentase Suplai Energi = Pout PLTS / Beban Gedung x 100%
= 221,76 kWp / 167,45 kW ≈ 132 %

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Perhitungan Inverter

N Inverter : Kapasitas Total Panel / P Inverter

Arus Output/Inverter = Imp Panel x Jumlah String

Tegangan Output/Inverter = Vmp Panel x Jumlah
Seri/String

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	N Inverter	6 unit	4 unit	2 unit	2 unit
2.	Min N seri	6 panel	5 panel	6 panel	5 panel
3.	Maks N Seri	24 panel	22 panel	24 panel	22 panel
4.	Maks N String	11 string	12 string	11 string	12 string
5.	N String	28 string	23 string		
6.	Total Arus / Invrtr	107,47 A	105 A	107,47 A	105 A
7.	Total Tegangan/Str	811,2 V	829,84 V	811,2 V	829,84 V

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	N Inverter	6 unit	4 unit	2 unit	2 unit
2.	Min N seri	6 panel	5 panel	6 panel	5 panel
3.	Maks N Seri	24 panel	22 panel	24 panel	22 panel
4.	Maks N String	11 string	12 string	11 string	12 string
5.	N String	28 string	23 string		
6.	Total Arus / Invrtr	107,47 A	105 A	107,47 A	105 A
7.	Total Tegangan/Str	811,2 V	829,84 V	811,2 V	829,84 V

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
1.	N Inverter	6 unit	4 unit	2 unit	2 unit
2.	Min N seri	6 panel	5 panel	6 panel	5 panel
3.	Maks N Seri	24 panel	22 panel	24 panel	22 panel
4.	Maks N String	11 string	12 string	11 string	12 string
5.	N String	28 string	23 string		
6.	Total Arus / Invrtr	107,47 A	105 A	107,47 A	105 A
7.	Total Tegangan/Str	811,2 V	829,84 V	811,2 V	829,84 V

Penentuan Kabel

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
Kabel Penghantar DC (Pv Cable – Inverter)					
1.	I Maks	9,77 A	8,75 A	9,77 A	8,75 A
2.	KHA	12,2 A	10,93 A	12,2 A	10,93 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²
Kabel Penghantar AC (Inverter - Combiner)					
1.	I Maks	107,47 A	105 A	107,47 A	105 A
2.	KHA	134,3 A	131,25 A	134,3 A	131,25 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²
Kabel Penghantar AC (Combiner – LVMDP)					
1.	I Maks	644,82 A	420 A	214,94 A	210 A
2.	KHA	806,02 A	525 A	268,67 A	262,5 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 240 mm ²	NY 95 mm ²	NY 95 mm ²	NY 95 mm ²

No	Parameter	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
		JKM330M-60-V SUN2000-40KTL- M3	JAP72S10-330/SC CSI-40K- T500GL02-E	JKM330M-60-V CSI-40K- T500GL02-E	JAP72S10-330/SC SUN2000-40KTL- M3
Kabel Penghantar DC (Pv Cable – Inverter)					
1.	I Maks	9,77 A	8,75 A	9,77 A	8,75 A
2.	KHA	12,2 A	10,93 A	12,2 A	10,93 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²	NY 4 mm ²
Kabel Penghantar AC (Inverter - Combiner)					
1.	I Maks	107,47 A	105 A	107,47 A	105 A
2.	KHA	134,3 A	131,25 A	134,3 A	131,25 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²	NY 35 mm ²
Kabel Penghantar AC (Combiner – LVMDP)					
1.	I Maks	644,82 A	420 A	214,94 A	210 A
2.	KHA	806,02 A	525 A	268,67 A	262,5 A
3.	Pemilihan Kabel	NY 240 mm ²	NY 95 mm ²	NY 95 mm ²	NY 95 mm ²

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

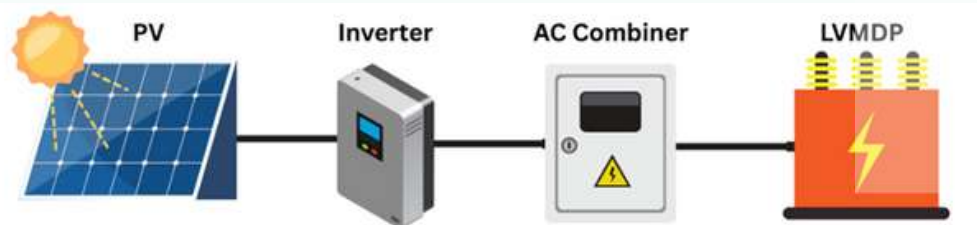
Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

KHA = Imaks x Faktor Koreksi

Losses

Kerugian daya (losses) merupakan faktor penting yang dapat memengaruhi besarnya daya keluaran pada sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Oleh karena itu, analisis mendalam terkait berbagai sumber kerugian daya serta penurunan tegangan (voltage drop) yang terjadi dalam sistem sangat diperlukan untuk memastikan kinerja optimal.



SNI 0225:2011/Amd 1:2013

Jenis Ukuran Kabel PUIL

Tabel K.52.3.5a – KHA terus menerus untuk kabel tanah inti tunggal, berkonduktor tembaga, berinsulasi dan berselubung PVC, dipasang pada sistem a.s. dengan voltase kerja maksimum 1,8 kV; serta untuk kabel tanah 2-inti, 3-inti dan 4-inti berkonduktor tembaga, berinsulasi dan berselubung PVC yang dipasang pada sistem a.b. trifase dengan voltase pengenalan 0,6/1 kV (1,2 kV), pada suhu ambien 30 °C.

Jenis kabel	Luas penampang mm ²	KHA terus menerus					
		Inti tunggal		2-inti		3-inti dan 4-inti	
		di tanah	di udara	di tanah	di udara	di tanah	di udara
1	2	3	4	5	6	7	8
	1,5	40	26	31	20	26	18,5
	2,5	54	35	41	27	34	25
	4	70	46	54	37	44	34
	6	90	58	68	48	56	43
	10	122	79	92	66	75	60
	16	160	105	121	89	98	80
	25	206	140	153	118	128	106
	35	249	174	187	145	157	131
	50	296	212	222	176	185	159
	70	365	269	272	224	228	202
	95	438	331	328	271	275	244
	120	499	386	375	314	313	282
	150	561	442	419	361	353	324
	185	637	511	475	412	399	371
	240	743	612	550	484	464	436
	300	843	707	525	590	524	481
	400	986	859	605	710	600	560
	500	1125	1000	-	-	-	-

CATATAN KHA terus menerus kabel tanah ini dihitung berdasarkan kondisi tersebut dalam 7.3.4.2 dan 7.3.4.4.

Material	ρ ($\Omega \cdot m$) at 20 °C Resistivity
Tembaga	$1,68 \times \Omega \cdot m$
Perak	$1,59 \times \Omega \cdot m$
Alumunium	$2,82 \times \Omega \cdot m$
Besi	$1,0 \times \Omega \cdot m$
Kaca	$- \Omega \cdot m$

Jenis Losses	Besar Nilai Losses Pv - Inverter			
	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Losses Manufaktur	3 %			
Losses (debu, kotoran, dll)	5 %			
Losses Temperatur Panel	5,7 %			
Losses Kabel	0,23 %	0,21 %	0,05 %	0,05 %
Total	13,93 %	13,91 %	13,75 %	13,75 %

Jenis Losses	Besar Nilai Losses Pv - Inverter			
	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Losses Manufaktur	3 %			
Losses (debu, kotoran, dll)	5 %			
Losses Temperatur Panel	5,7 %			
Losses Kabel	0,23 %	0,21 %	0,05 %	0,05 %
Total	13,93 %	13,91 %	13,75 %	13,75 %

Jenis Losses	Besar Nilai Losses Pv - Inverter			
	Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Losses Manufaktur	3 %			
Losses (debu, kotoran, dll)	5 %			
Losses Temperatur Panel	5,7 %			
Losses Kabel	0,23 %	0,21 %	0,05 %	0,05 %
Total	13,93 %	13,91 %	13,75 %	13,75 %

P Out & E Yield

$P_{out} = P_i \times \text{Radiasi Matahari Rata Rata}$ $E_{Yield} = P_{out} \times 365 \text{ Hari}$

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

Pout Berdasarkan Solar Atlas (Pi x Radiasi Matahari)	539,99 kWh	405.22 kWh	212.67 kWh	177.21 kWh
Pout Berdasarkan Data Ideal (Pi x Radiasi Matahari)	719,35 kWh	539,82 kWh	283,31 kWh	236,07 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Solar Atlas	197.096,35 kWh	147.905,3 kWh	77.624,55 kWh	64.681,65 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Data Observasi	262.562,75 kWh	197.034,3 kWh	103.408,15 kWh	86.165,55 kWh

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Pout Berdasarkan Solar Atlas (Pi x Radiasi Matahari)	539,99 kWh	405.22 kWh	177.21 kWh	141.78 kWh
Pout Berdasarkan Data Ideal (Pi x Radiasi Matahari)	719,35 kWh	539,82 kWh	236,07 kWh	188,87 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Solar Atlas	197.096,35 kWh	147.905,3 kWh	64.681,65 kWh	51.749,7 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Data Observasi	262.562,75 kWh	197.034,3 kWh	86.165,55 kWh	68.937,55 kWh

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

Pout Berdasarkan Solar Atlas (Pi x Radiasi Matahari)	539,99 kWh	405.22 kWh	209.44 kWh	167.56 kWh
Pout Berdasarkan Data Ideal (Pi x Radiasi Matahari)	719,35 kWh	539,82 kWh	279,01 kWh	223,22 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Solar Atlas	197.096,35 kWh	147.905,3 kWh	76.445,6 kWh	61.159,4 kWh
E Yield (Pout x 365 Hari) Berdasarkan Data Observasi	262.562,75 kWh	197.034,3 kWh	101.838,65 kWh	81.475,3 kWh

Perfomance Ratio

Parameter	Performance Ratio (PR)			
	Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Energi Yield Solar Atlas				
PSH	2,83 h	2,83 h	2,83 h	2,83 h
Htilt	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²
E Ideal	229.066,99 kWh	171.800,24 kWh	89.990,60 kWh	74.992,17 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %
Parameter	Energi Yield Data Observasi			
	PSH	3,77 h	3,77 h	3,77 h
	Htilt	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²
E Ideal	305.152,84 kWh	228.864,63 kWh	119.881,47 kWh	99.901,23 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %

Parameter	Performance Ratio (PR)			
	Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Energi Yield Solar Atlas				
PSH	2,83 h	2,83 h	2,83 h	2,83 h
Htilt	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²
E Ideal	229.066,99 kWh	171.800,24 kWh	74.992,17 kWh	59.993,73 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %
Parameter	Energi Yield Data Observasi			
	PSH	3,77 h	3,77 h	3,77 h
	Htilt	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²
E Ideal	305.152,84 kWh	228.864,63 kWh	99.901,23 kWh	79.920,98 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %

Parameter	Performance Ratio (PR)			
	Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
	LR5-72HPH-550M SG60KTL-M	JKM340PP-72-V CSI-60KTL-GI-H	LR5-72HPH-550M CSI-60KTL-GI-H	JKM340PP-72-V SG60KTL-M
Energi Yield Solar Atlas				
PSH	2,83 h	2,83 h	2,83 h	2,83 h
Htilt	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²	1.032,950 Kwh/m ²
E Ideal	229.066,99 kWh	171.800,24 kWh	88.627,11 kWh	70.901,68 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %
Parameter	Energi Yield Data Observasi			
	PSH	3,77 h	3,77 h	3,77 h
	Htilt	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²	1.376,050 Kwh/m ²
E Ideal	305.152,84 kWh	228.864,63 kWh	118.065,09 kWh	94.452,07 kWh
PR	86 %	86,1 %	86,2 %	86,2 %

$H_{Tilt} = PSH \times 365 \text{ Hari}$

$E_{Ideal} = \text{Daya spesifikasi modul} \times \text{Jumlah modul} \times H_{Tilt}$

$PR = E_{Yield} / E_{Ideal}$

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

Analisis Ekonomi

Rincian Anggaran Biaya Atap & Lahan Parkir Gedung E F G ITK

Atap Gedung Perkuliahan E ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan E ITK	
Monokristalin	Polikristalin	Monokristalin	Polikristalin
Rp 1,862,463,622	Rp 1,526,600,648	Rp 777,000,648	Rp 832,759,448

Atap Gedung Perkuliahan F ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan F ITK	
Monokristalin	Polikristalin	Monokristalin	Polikristalin
Rp 1,862,463,622	Rp 1,526,600,648	Rp 695,600,648	Rp 731,999,448

Atap Gedung Perkuliahan G ITK		Lahan Parkir Gedung Perkuliahan G ITK	
Monokristalin	Polikristalin	Monokristalin	Polikristalin
Rp 1,862,463,622	Rp 1,526,600,648	Rp 769,600,648	Rp 805,279,448

Perhitungan Biaya Operasional

M = 1% x Total Biaya Investasi

Atap & Lahan Parkir Gedung E F G ITK

Jenis	Biaya Operasional
Monokristalin Atap Gedung E	Rp 18.624,636/tahun
Polikristalin Atap Gedung E	Rp 15.266.006/tahun
Monokristalin Lahan Parkir E	Rp 7.770.006/tahun
Polikristalin Lahan Parkir E	Rp 8.327.594/tahun

Jenis	Biaya Operasional
Monokristalin Atap Gedung F	Rp 18.624,636/tahun
Polikristalin Atap Gedung F	Rp 15.266.006/tahun
Monokristalin Lahan Parkir F	Rp 6.956.006/tahun
Polikristalin Lahan Parkir F	Rp 7.319.994/tahun

Jenis	Biaya Operasional
Monokristalin Atap Gedung G	Rp 18.624,636/tahun
Polikristalin Atap Gedung G	Rp 15.266.006/tahun
Monokristalin Lahan Parkir G	Rp 7.696.006/tahun
Polikristalin Lahan Parkir G	Rp 8.052.794/tahun

Cost of Energy

$$CRF = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad COE = \frac{LCC \times CRF}{E \text{ Yield}}$$

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	197.096,35 kWh/tahun	147.905,3 kWh/tahun
E Yield Observasi	262.562,75 kWh/tahun	197.034,3 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.021,88/kWh	Rp 1.116,16/kWh
COE Observasi	Rp 767,09/kWh	Rp 837,88/kWh

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 856.508.604	Rp 917.991.793
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	77.624,55 kWh/tahun	64.681,65 kWh/tahun
E Yield Observasi	103.408,15 kWh/tahun	86.165,55 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.082,47/kWh	Rp 1.392,28/kWh
COE Observasi	Rp 812,54/kWh	Rp 1.045,13/kWh

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	197.096,35 kWh/tahun	147.905,3 kWh/tahun
E Yield Observasi	262.562,75 kWh/tahun	197.034,3 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.021,88/kWh	Rp 1.116,16/kWh
COE Observasi	Rp 767,09/kWh	Rp 837,88/kWh

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 766.767.730	Rp 806.929.943
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	64.681,65 kWh/tahun	51.749,7 kWh/tahun
E Yield Observasi	86.165,55 kWh/tahun	68.937,55 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.162,92/kWh	Rp 1.529,66/kWh
COE Observasi	Rp 872,96/kWh	Rp 1.147,28/kWh

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	197.096,35 kWh/tahun	147.905,3 kWh/tahun
E Yield Observasi	262.562,75 kWh/tahun	197.034,3 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.021,88/kWh	Rp 1.116,16/kWh
COE Observasi	Rp 767,09/kWh	Rp 837,88/kWh

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 848.421.609	Rp 887.704.332
CRF	0,0981	0,0981
E Yield Solar Atlas	76.445,6 kWh/tahun	61.159,4 kWh/tahun
E Yield Observasi	101.838,65 kWh/tahun	81.475,3 kWh/tahun
COE Solar Atlas	Rp 1.088,36/kWh	Rp 1.423,89/kWh
COE Observasi	Rp 817,27/kWh	Rp 1.068,83/kWh

Hasil & Pembahasan



Payback Period (PP)

$$\text{Payback Period} = \frac{\text{Jumlah Investasi (LCC)}}{\text{Aliran Kas Bersih/tahun} (E \text{ yield} \times COE)}$$
$$\text{Aliran kas bersih/tahun} = E \text{ yield} \times COE$$

Atap & Lahan Parkir Gedung E ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.408.818,13	Rp 165.085.979,64
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.409.259,89	Rp 165.091.099,28
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	10.19 tahun	10.19 tahun
Payback Period Observasi	10.2 tahun	9.84 tahun

Atap & Lahan Parkir Gedung F ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.408.818,13	Rp 165.085.979,64
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.409.259,89	Rp 165.091.099,28
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	10.18 tahun	10.18 tahun
Payback Period Observasi	10.18 tahun	9.77 tahun

Atap & Lahan Parkir Gedung G ITK

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 2.053.115.984	Rp 1.682.846.230
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.408.818,13	Rp 165.085.979,64
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 201.409.259,89	Rp 165.091.099,28
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	10.19 tahun	10.19 tahun
Payback Period Observasi	10.19 tahun	9.8 tahun

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 856.508.604	Rp 917.991.793
Aliran kas bersih/tahun	Rp 84.026.246,63	Rp 90.054.967,66
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 84.020.155,95	Rp 90.054.201,27
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	10.19 tahun	10.19 tahun
Payback Period Observasi	10.19 tahun	10.19 tahun

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 766.767.730	Rp 806.929.943
Aliran kas bersih/tahun	Rp 75.219.351,83	Rp 79.159.446,10
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 75.219.078,52	Rp 79.090.672,36
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	9.88 tahun	10.2 tahun
Payback Period Observasi	9.88 tahun	10.2 tahun

Parameter	Monokristalin	Polikristalin
LCC	Rp 848.421.609	Rp 887.704.332
Aliran kas bersih/tahun	Rp 83.200.333,21	Rp 87.084.258,06
Solar Atlas		
Aliran kas bersih/tahun	Rp 83.229.673,48	Rp 87.083.244,89
Observasi		
Payback Period Solar Atlas	10.22 tahun	10.19 tahun
Payback Period Observasi	10.22 tahun	10.19 tahun

Atap Gedung E F G ITK

PV Array Characteristics

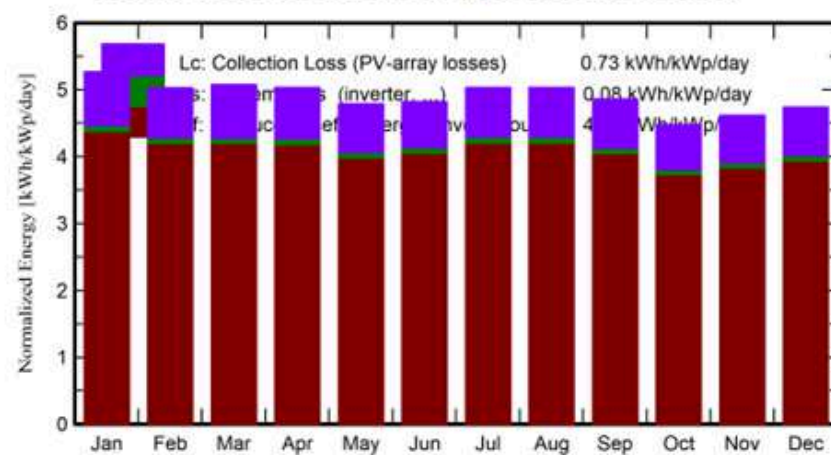
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-330M-60-V	Model	SUN2000-40KTL-M3-400V
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	330 Wp	Unit Nom. Power	40.0 kWac
Number of PV modules	672 units	Number of inverters	6 units
Nominal (STC)	222 kWp	Total power	240 kWac
Modules	28 string x 24 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power (=>40°C)	44.0 kWac
Pmpp	201 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	0.92
U mpp	735 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	274 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	222 kWp	Total power	240 kWac
Total	672 modules	Max. power	264 kWac
Module area	1121 m²	Number of inverters	6 units
Cell area	1004 m²	Pnom ratio	0.92

System Production

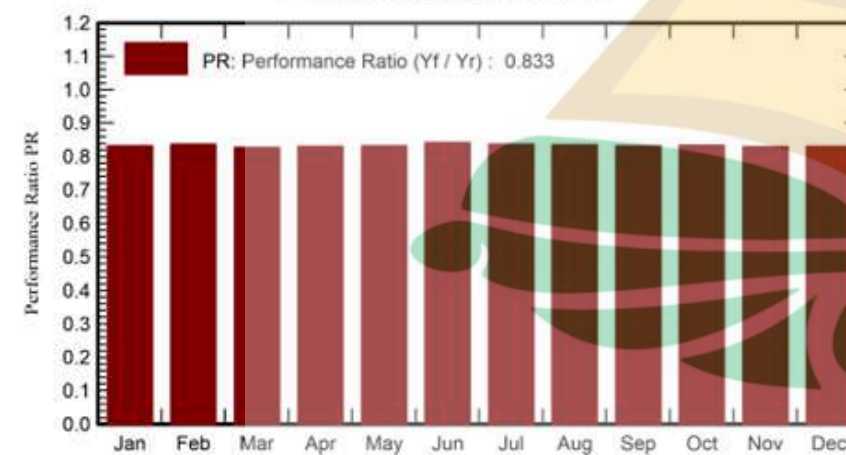
Produced Energy 330.42 MWh/year

Specific production 1490 kWh/kWp/year
Perf. Ratio PR 83.33 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Lahan Parkir Gedung E ITK

PV Array Characteristics

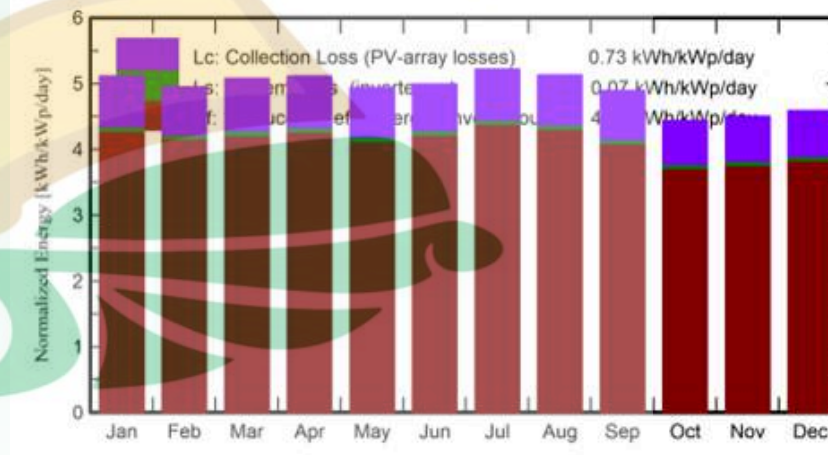
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-330M-60-V	Model	CSI-40K-T400-GL02-E
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	330 Wp	Unit Nom. Power	40.0 kWac
Number of PV modules	264 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	87.1 kWp	Total power	80.0 kWac
Modules	11 string x 24 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.09
Pmpp	79.1 kWp	Power sharing within this inverter	
U mpp	735 V		
I mpp	108 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	87 kWp	Total power	80 kWac
Total	264 modules	Number of inverters	2 units
Module area	440 m²	Pnom ratio	1.09
Cell area	394 m²		

System Production

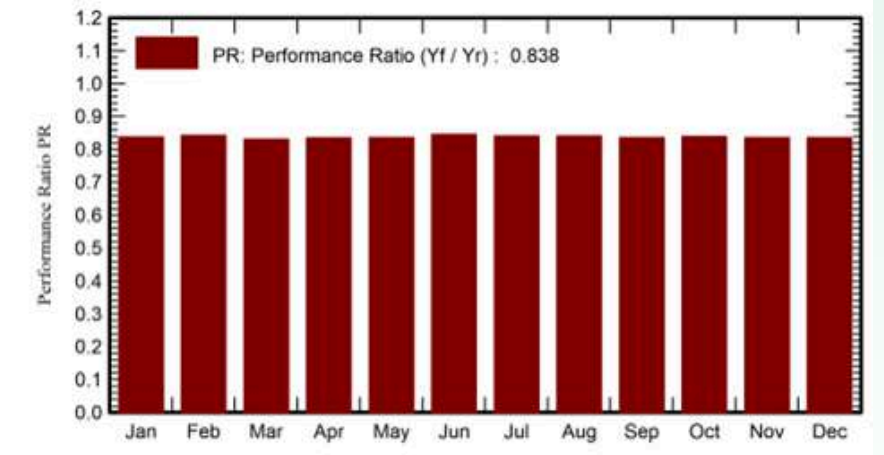
Produced Energy 130.86 MWh/year

Specific production 1502 kWh/kWp/year
Perf. Ratio PR 83.77 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Lahan Parkir Gedung F ITK

PV Array Characteristics

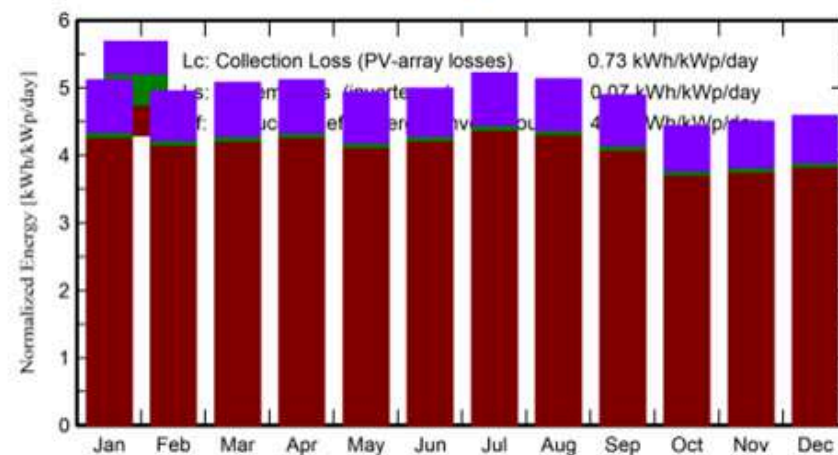
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-330M-60-V	Model	CSI-40K-T400-GL02-E
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	330 Wp	Unit Nom. Power	40.0 kWac
Number of PV modules	220 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	72.6 kWp	Total power	80.0 kWac
Modules	11 string x 20 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	0.91
Pmpp	65.9 kWp	Power sharing within this inverter	
U mpp	613 V		
I mpp	108 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	73 kWp	Total power	80 kWac
Total	220 modules	Number of inverters	2 units
Module area	367 m²	Pnom ratio	0.91
Cell area	329 m²		

System Production

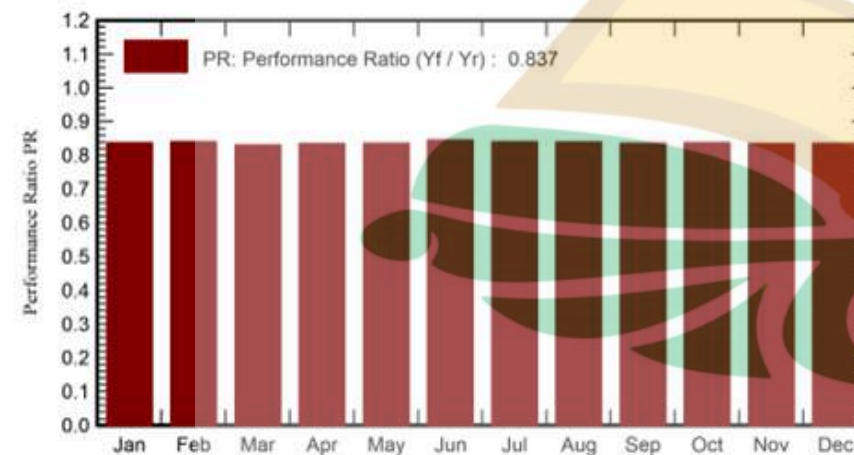
Produced Energy 108.99 MWh/year

Specific production 1501 kWh/kWp/year
Perf. Ratio PR 83.73 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Lahan Parkir Gedung G ITK

PV Array Characteristics

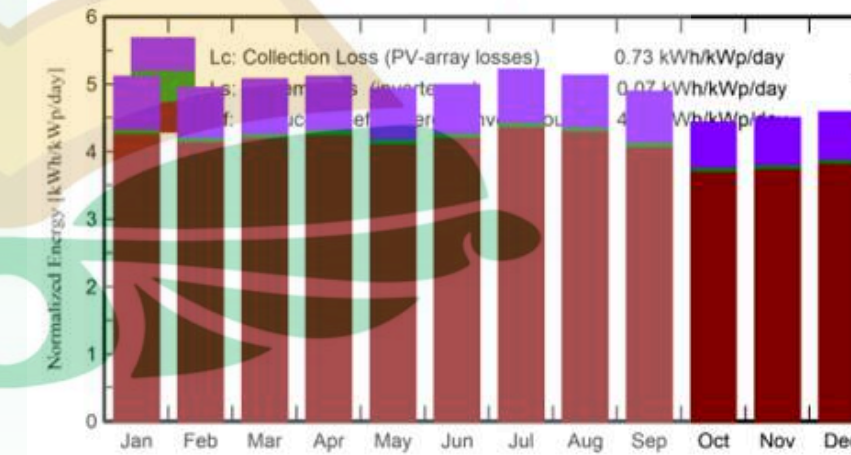
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-330M-60-V	Model	CSI-40K-T400-GL02-E
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	330 Wp	Unit Nom. Power	40.0 kWac
Number of PV modules	260 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	85.8 kWp	Total power	80.0 kWac
Modules	13 string x 20 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC)	1.07
Pmpp	77.9 kWp	Power sharing within this inverter	
U mpp	613 V		
I mpp	127 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	86 kWp	Total power	80 kWac
Total	260 modules	Number of inverters	2 units
Module area	434 m²	Pnom ratio	1.07
Cell area	388 m²		

System Production

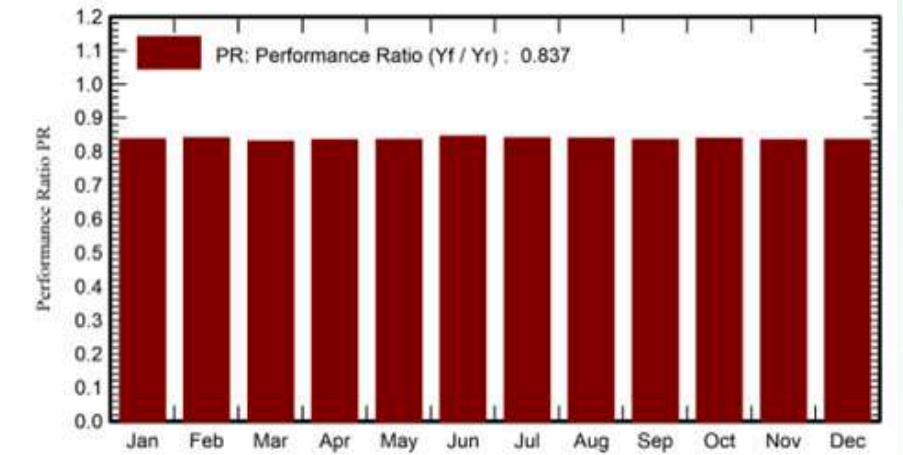
Produced Energy 128.81 MWh/year

Specific production 1501 kWh/kWp/year
Perf. Ratio PR 83.73 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR

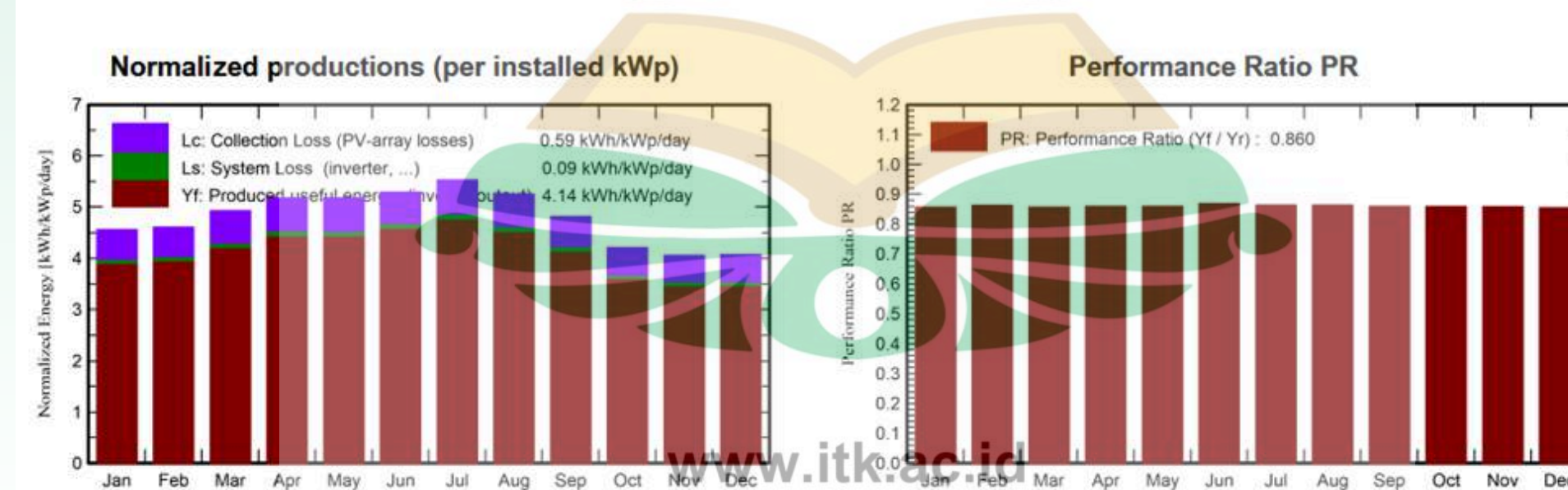


Atap & Lahan Parkir Gedung ITK

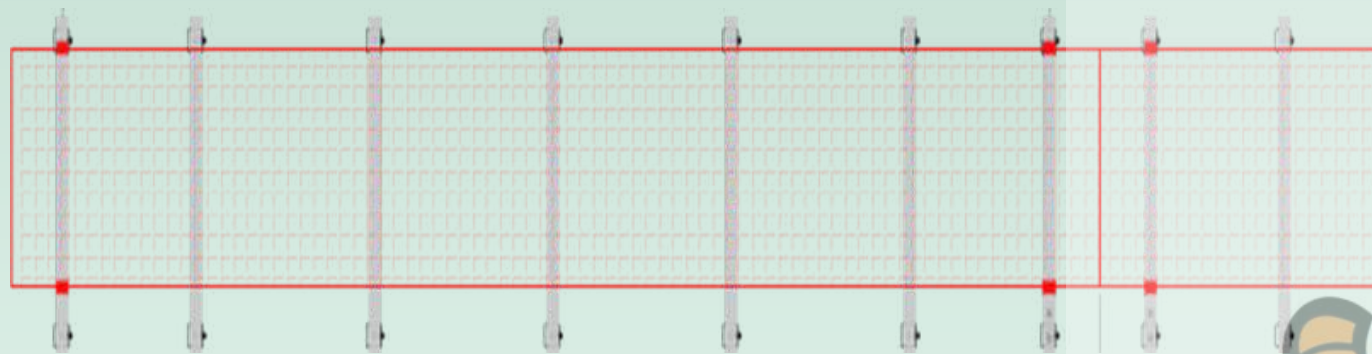
PV Array Characteristics			
PV module		Inverter	
Manufacturer	Generic	Manufacturer	Generic
Model	JKM-330M-60-V	Model	SUN2000-40KTL-M3-380V
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power	330 Wp	Unit Nom. Power	40.0 kWac
Number of PV modules	1008 units	Number of inverters	8 units
Nominal (STC)	333 kWp	Total power	320 kWac
Modules	42 string x 24 In series	Operating voltage	200-1000 V
At operating cond. (50°C)		Max. power ($\Rightarrow 40^\circ\text{C}$)	44.0 kWac
Pmpp	302 kWp	Pnom ratio (DC:AC)	1.04
U mpp	735 V	Power sharing within this inverter	
I mpp	411 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	333 kWp	Total power	320 kWac
Total	1008 modules	Max. power	352 kWac
Module area	1682 m ²	Number of inverters	8 units
Cell area	1506 m ²	Pnom ratio	1.04

System Production

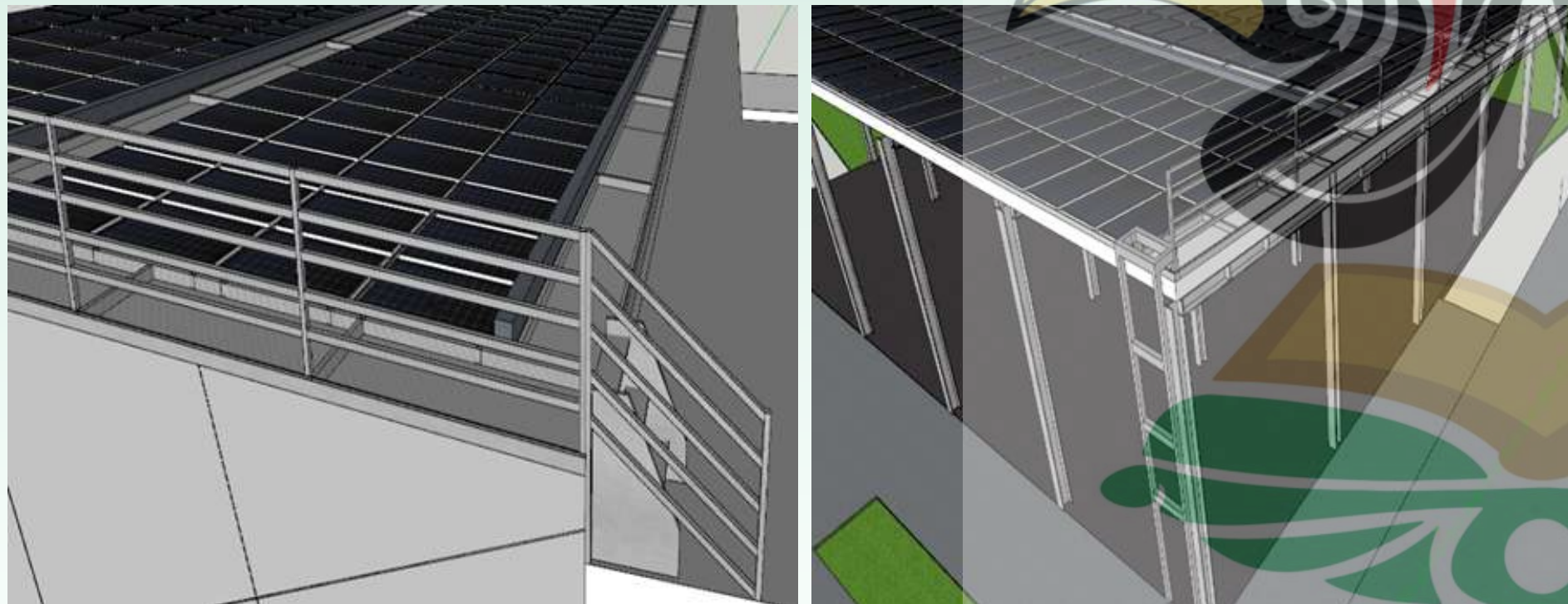
Produced Energy	502.14 MWh/year	Specific production	1510 kWh/kWp/year
		Perf. Ratio PR	86.05 %



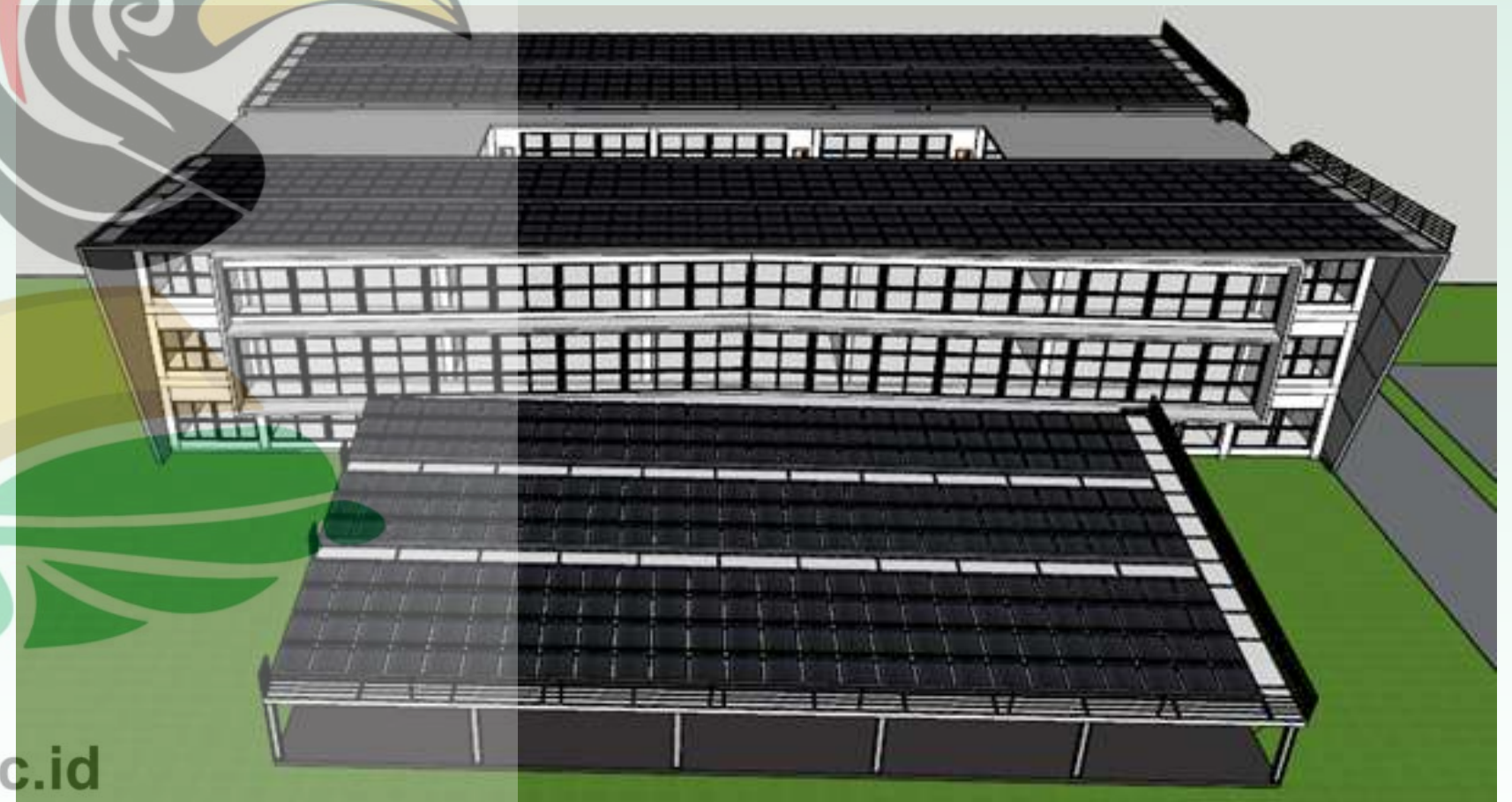
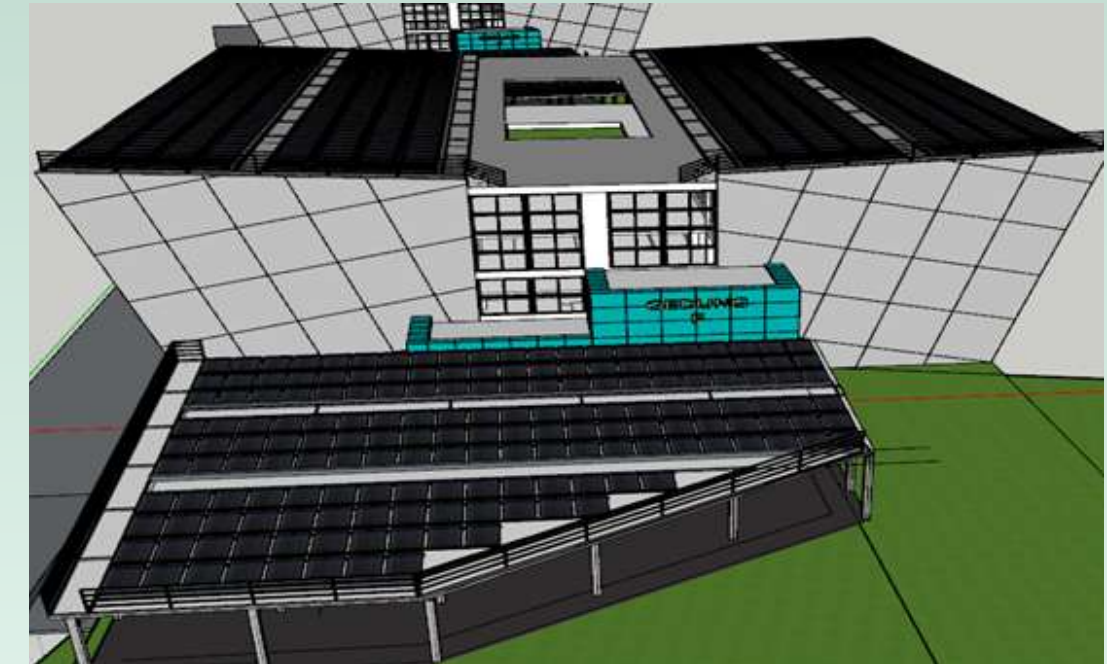
Walkway Detailed



Handrails & Tangga Monyet



Atap & Lahan Parkir Gedung E F G ITK



Kesimpulan

1. Setelah dilakukan pengukuran suhu dan radiasi matahari secara langsung di Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK selama 1 bulan diperoleh bahwa dengan menggunakan alat Solar Power Meter untuk iradiasi dan termometer untuk suhu. Hasilnya menunjukkan bahwa nilai iradiasi maksimum berkisar antara 1045 W/m^2 hingga 1170 W/m^2 , dan nilai rata-rata harian berkisar antara 168 W/m^2 hingga 738 W/m^2 di ketiga Gedung dengan Peak Sun Hours (PSH) sebesar 3,77 jam. Sementara itu, suhu lingkungan berkisar antara 27°C hingga 32°C , dengan rata-rata suhu di ketiga lokasi adalah 28°C hingga 31°C . Kondisi ini menunjukkan bahwa Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK memiliki potensi besar untuk memanfaatkan energi surya secara optimal, mengurangi ketergantungan pada energi konvensional, serta mendukung keberlanjutan dan efisiensi energi di kampus ITK.
2. Perancangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on-grid untuk Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK menunjukkan hasil yang layak dan efisien secara teknis. Total luas area pemasangan panel surya mencakup $1.338,4 \text{ m}^2$ pada atap gedung dan pada lahan parkir ketiga pada Gedung E $501,75 \text{ m}^2$, Gedung F 423 m^2 , Gedung G 468 m^2 . Sistem ini menggunakan panel monokristalin berkapasitas 330 Wp, dengan total 672 unit panel untuk atap dan masing-masing 264 panel pada Gedung E, 220 panel pada Gedung F, dan 260 panel pada Gedung G untuk lahan parkir. Pada sisi inverter, sistem dilengkapi dengan 6 unit inverter 40 kW untuk atap, dan masing-masing 2 unit inverter 40 kW untuk lahan parkir tiap gedung. Berdasarkan simulasi dan perhitungan manual, total daya terpasang dari seluruh sistem PLTS mencapai 333 kWp (221,76 kWp dari atap dan 111,3 kWp dari taman). Hasil analisis shading menunjukkan bahwa area atap tidak mengalami gangguan bayangan sepanjang hari (08.00–16.00 WITA), sementara area lahan parkir memiliki gangguan terbatas dari bayangan pohon dan bangunan sekitarnya, namun masih dalam batas toleransi. Nilai Performance Ratio (PR) yang dihasilkan juga tinggi, yaitu sekitar 83–86%, menandakan sistem bekerja secara optimal dan efisien. Dengan kapasitas yang besar dan kinerja yang baik, sistem PLTS gabungan ini dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengurangi beban listrik kampus secara berkelanjutan.
3. Hasil analisis ekonomi implementasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) on-grid di Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK melibatkan perhitungan dan analisis ekonomi secara menyeluruh untuk dua area pemasangan, yaitu atap gedung dan lahan parkir. Untuk atap gedung, total biaya investasi awal sistem PLTS sebesar Rp 1.862.463.622. Biaya operasional tahunan ditetapkan sebesar Rp 18.624.636. Nilai Life Cycle Cost (LCC) selama 25 tahun sebesar Rp 2.053.115.984. Hasil perhitungan Cost of Energy (COE) adalah Rp 1.021,88/kWh berdasarkan data Solar Atlas dan Rp 767,09/kWh berdasarkan data observasi langsung. Sementara itu, nilai Payback Period (PP) adalah 10,19 tahun pada kedua skenario, menunjukkan sistem ini layak secara ekonomis dalam jangka panjang. Untuk lahan parkir Gedung E, biaya investasi awal sebesar Rp 777.000.648, biaya operasional tahunan Rp 7.770.006, LCC sebesar Rp 856.508.604, COE sebesar Rp 1.082,47/kWh (Solar Atlas) dan Rp 812,54/kWh (observasi), serta Payback Period selama 10,2 tahun (Solar Atlas) dan 14,96 tahun (observasi). Untuk lahan parkir Gedung F, biaya investasi awal sebesar Rp 695.600.648, biaya operasional tahunan Rp 6.956.006, LCC sebesar Rp 766.767.730, COE sebesar Rp 1.162,92/kWh (Solar Atlas) dan Rp 872,96/kWh (observasi), serta Payback Period selama 10,2 tahun (Solar Atlas) dan 14,96 tahun (observasi). Untuk lahan parkir Gedung G, biaya investasi awal sebesar Rp 769.600.648, biaya operasional tahunan Rp 7.696.006, LCC sebesar Rp 848.421.609, COE sebesar Rp 1.088,36/kWh (Solar Atlas) dan Rp 817,27/kWh (observasi), serta Payback Period selama 10,2 tahun (Solar Atlas) dan 14,96 tahun (observasi). Secara keseluruhan, sistem PLTS on-grid yang dirancang untuk atap dan lahan parkir di Gedung Perkuliahan E, F, dan G ITK menunjukkan hasil yang ekonomis dan berkelanjutan, dengan nilai investasi yang terukur, efisiensi sistem tinggi ($\text{PR} > 85\%$), serta waktu pengembalian modal yang masih berada di bawah umur operasional sistem. Hal ini memperkuat bahwa proyek ini layak diimplementasikan sebagai solusi energi terbarukan di lingkungan kampus ITK.

www.itk.ac.id



Sekian dan Terimakasih!

083138893023



04211014@student.itk.ac.id

