

LAMPIRAN 1

PERHITUNGAN EKONOMI

1. Perhitungan Nilai Investasi Panel Surya

- ✘ panel surya yang mampu terpasang pada façade Engineering center hanya sebanyak 580 panel. Hasil ini menunjukkan bahwa system yang digunakan adalah hybrid, yaitu gabungan antara panel surya dengan PLN.
- ✘ Jumlah 580 panel hanya untuk melayani 25230 watt, dengan demikian panel surya hanya mengakomodasi kebutuhan listrik untuk penerangan.
- ✘ Berdasarkan diagram konsumsi listrik Engineering center, elektronika (penerangan dan perangkat elektronik) digunakan sebesar 36%, terdiri dari :
 - + Penerangan sebesar 25.000 watt
 - + Alat elektronik sebesar 5.800 watt
- ✘ Maka diputuskan, panel surya untuk melayani penerangan.
- ✘ Selama pemakaian 20 tahun, kemampuan daya simpan energy dari panel surya menurun, sehingga berpengaruh terhadap penurunan performance, sesuai dengan perhitungan berikut in:
 - + 580 buah x 71% = 412 panel (pemakaian selama 10th)
 - + 580 buah x 62% = 360 panel (setelah 20 tahun pemakaian)
- ✘ Tipe panel surya yang digunakan juga mempengaruhi jumlah energy yang dihasilkan, seperti yang telah disebutkan pada tinjauan teori.
 - + Tingkat efisiensi polycrystalline sebesar 13%
 - ✘ 50 watt x 13% = 43,5 watt
 - ✘ 580 panel x 43,5 watt = 25230 watt
- ✘ Biaya Investasi
 - Total pemakaian listrik untuk penerangan Engineering center sebesar 25.000 watt
 - Panel surya yang dibutuhkan untuk melayani 25.000 watt sebanyak:
 - 25.000 watt : 43.5 watt/panel = 575 panel

- Harga satuan panel PV \$ 281,5 = Rp 2.646.100
 - 575 panel x Rp 2.646.100/panel = Rp 1.521.507.500 (n1)
- Biaya pemasangan per panel Rp 440.000
 - 440.000 x 575 panel = Rp. 253.000.000 (n2)
- Harga satuan inverter Rp 180.000/(12 volt 8A)
 - Dianggap 1 panel – 1 inverter
 - 575 x 180.000 = Rp. 103.500.000 (n3)
- Support investment = Rp 330.000 (n4)
- Harga satuan baterai Rp 140.000/ (12 volt 7A)

1 baterai 2 jam, 1 panel 8 jam, berarti butuh 4 baterai untuk 8 jam

 - 4 x 575 panel = 2300 baterai
 - 2300 x Rp 140.000 = Rp 322.000.000 (n5)
- Total biaya investasi
 - n1 + n2 + n3 + n4 + n5.
 - 1.521.507.500+ 253.000.000 + 103.500.000 + 330.000 + 322.000.000
 - **Rp 2.200.337.500**

✘ Biaya Pemeliharaan

- + Pemeliharaan panel PV per bulan Rp. 200.000
- + Pemeliharaan selama 10 th pertama = Rp. 200.000 x 12 x 10 th
= Rp. 24.000.000
- + Pemeliharaan selama = Rp. 200.000 x 12 x 10 th
10 th kedua (2018-2028) = Rp. 24.000.000

+ Setiap 5 tahun penggantian baterai, dengan asumsi harga baterai stabil. Bila langsung 5 tahun biaya yang dikeluarkan cukup besar, maka dilakukan penggantian bertahap.

✘ Tahun 2018, panel yang efektif berjumlah 412, terjadi pengurangan 162 panel. Tahun ke 20 hanya 360 panel yang efektif. Kinerja baterai sebagai penyimpan energy, harus diganti sebesar 220 panel pada tahun ke 20. Per tahunnya 11 panel yang kurang efektif. Berarti 5 tahun 55 panel.

✘ Tahun ke 5, penggantian baterai.

✘ $55 \times 4/\text{panel} \times \text{Rp } 140.000 = \text{Rp. } 30.800.000 / 5 \text{ tahun}$

✘ Selama 10 tahun, $= \text{Rp. } 61.600.000$

2 tahap penggantian

+ Total biaya pemeliharaan selama 10 tahun = $\text{Rp. } 61.600.000 + \text{Rp. } 24.000.000$
 $= \text{Rp } 85.600.000$

✘ Total investasi 10 tahun pertama = $\text{Rp } 2.200.337.500 + \text{Rp } 85.600.000$
 $= \text{Rp } 2.285.937.500$

✘ Total investasi 10 tahun kedua = $\text{Rp } 85.600.000$

Total biaya penggunaan panel surya selama 20 tahun

= Investasi 10 th pertama + investasi 10 th kedua

= $\text{Rp } 2.285.937.500 + \text{Rp } 85.600.000$

= Rp 2.371.537.500

Biaya PV menggunakan Fluorescent:

- Biaya perawatan, lampu flourscent, sebanyak 714 lampu dengan daya tahan selama 10.000 jam.
- Pemakaian lampu selama satu tahun 12 jam x 252 hari = 3024 jam
- Berarti, setiap 3 tahun dilakukan pergantian lampu.

- Biaya perawatan 10 tahun pertama = $714 \times 3 \times \text{Rp. } 30.000 = \text{Rp. } 64.260.000$
- Biaya perawatan 10 tahun kedua = $714 \times 4 \times \text{Rp. } 30.000 = \text{Rp. } 85.680.000$

+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = $\text{Rp. } 64.260.000 + \text{Rp. } 2.285.937.500$
= $\text{Rp. } 2.350.197.500$

+ Biaya listrik selama 10 tahun kedua = $\text{Rp. } 85.680.000 + \text{Rp. } 85.600.000$
= $\text{Rp. } 171.200.000$

Total biaya penggunaan panel surya dengan fluorescent selama 20 tahun

= Investasi 10 th pertama + investasi 10 th kedua

= $\text{Rp. } 2.350.197.500 + \text{Rp. } 171.200.000$

= Rp 2.521.397.500

2. Perhitungan Investasi Panel Surya dan LED

- ✗ panel surya yang bekerja aktif pada tahun pertama 580 panel PV.
- ✗ Sedangkan pada 20 tahun kemudian adanya penurunan performance :
 - + $580 \text{ buah} \times 71\% = 412 \text{ panel}$ (pemakaian selama 10th)
 - + $580 \text{ buah} \times 62\% = 360 \text{ panel}$ pv (setelah 20 tahun pemakaian)
- ✗ panel PV yang bekerja aktif pada tahun pertama 580 panel PV.
 - + Tingkat efisiensi polycrystalline sebesar 13%
 - + $50 \text{ watt} \times 13\% = 43,5 \text{ watt}$
 - + $580 \text{ panel} \times 43,5 \text{ watt} = 25230 \text{ watt}$
- ✗ Biaya Investasi
 - Harga satuan panel surya lengkap dengan lampu LED dan komponen pendukung, seperti baterai, berdasarkan hasil survey yaitu seharga Rp. 350.000 /lampu dengan daya tahan 60.000 jam
 - 1 lampu LED sebesar 24 watt, sedangkan lampu fluorescent sebesar 35 watt.
 - Total pemakaian listrik untuk penerangan Engineering center sebesar 25.000 watt.

- Panel surya yang dibutuhkan untuk melayani 25.000 watt sebanyak:
 - $25.000 \text{ watt} : 43.5 \text{ watt/panel} = 575 \text{ panel}$
 - Harga satuan panel PV \$ 281,5 = Rp 2.646.100
 - 575 panel x Rp 2.646.100/panel = Rp 1.521.507.500 (n1)
- Biaya pemasangan per panel Rp 440.000
 - $440.000 \times 575 \text{ panel} = \text{Rp. } 253.000.000$ (n2)
- Biaya investasi LED
 - $1041 \text{ LED} \times \text{Rp. } 350.000/\text{LED} = \underline{\text{Rp. } 364.350.000}$ (n3)
- Total biaya investasi PV - LED =Rp. 2.138.857.500
- ✘ Biaya Pemeliharaan
 - + Pemeliharaan panel PV per bulan Rp. 200.000
 - + Pemeliharaan selama = Rp. 200.000 x 12 x 10 th
 - 10 th pertama = Rp. 24.000.000
 - + Pemeliharaan selama = Rp. 200.000 x 12 x 10 th
 - 10 th kedua = Rp. 24.000.000
 - + Lampu LED dapat dipakai selama 60.000 jam
 - + Pemakaian lampu untuk penerangan selama 10 tahun pertama :
 - ✘ $12 \text{ jam/hari} \times 2520 \text{ hari} = 30240 \text{ jam}$
 - ✘ Selama 10 tahun pertama tidak ada pergantian lampu, masih ada 29670 jam untuk menggunakan LED.
 - + Pemakaian lampu untuk penerangan selama 10 tahun kedua:
 - ✘ $12 \text{ jam/hari} \times 2520 \text{ hari} = 30240 \text{ jam},$
 - ✘ Total pemakaian tahun 2028, 60.480. bila disesuaikan dengan daya tahan LED selama 60.000 jam berarti pada tahun 2027 sudah melakukan pergantian lampu.

- ✘ Total investasi selama 10 tahun pertama

$$\text{Rp } 2.138.857.500 + \text{Rp } 24.000.000 = \text{Rp } 2.162.857.500$$

- ✘ Total investasi selama 10 tahun kedua

Biaya perawatan PV (minus baterai) + biaya investasi LED

$$\text{Rp } 24.000.000 + 364.350.000 = \text{Rp } 388.350.000$$

Total biaya penggunaan panel surya dengan LED selama 20 tahun

= Investasi 10 th pertama + investasi 10 th kedua

$$= \text{Rp } 2.162.857.500 + \text{Rp } 388.350.000$$

$$= \text{Rp } 2.551.207.500$$

3. Perhitungan Biaya Listrik PLN sebagai pelayanan sosial (PLN-1)

Biaya Pemakaian listrik :

$$+ \text{ Biaya beban (Rp / KVA / Bulan)} = \text{Rp. } 32.000 / \text{KVA} \times 84 = \text{Rp. } 2.688.000$$

+ Pemakaian Listrik per bulan, dengan pemakaian selama hari kerja (21 hari):

$$\text{AC} : 32800 \times 8 \text{ jam} \times 21 \text{ hari} = 5.510.400$$

$$\text{Lampu} : 30800 \times 12 \text{ jam} \times 21 \text{ hari} = 7.761.600$$

$$\text{Utilitas} : 20400 \times 9 \text{ jam} \times 21 \text{ hari} = \underline{3.855.600}$$

$$\text{Total} \quad \quad \quad 17.127.600 \text{ wh}$$

$$+ \text{ Biaya pemakaian Rp/KWH} = \text{Rp. } 460 / \text{kWh} \times 17127,6 \text{ kWh} = \text{Rp. } 7.878.696 \\ = \text{Rp. } 7.878.700$$

$$+ \text{ Total biaya / bulan} = \text{Rp. } 2.688.000 + \text{Rp. } 7.878.700 \\ = \text{Rp. } 10.566.700$$

Asumsi biaya listrik tidak naik selama 10 tahun ke depan (2008 – 2018)

$$\circ \text{ Biaya listrik selama 10 tahun pertama} = \text{Rp. } 10.566.700 \times 12 \text{ bulan} \times 10 \text{ tahun} \\ = \text{Rp. } 1.268.004.000$$

$$\circ \text{ Biaya listrik selama 10 tahun kedua (2008 – 2028)} \\ = (\text{Rp. } 10.566.700 \times 12 \text{ bulan} \times 10 \text{ tahun}) \\ = \text{Rp. } 1.268.004.000$$

- Total biaya listrik selama 20 tahun dengan menggunakan sumber listrik dari PLN:
 10 tahun pertama + 10 tahun kedua
 = Rp. 1.268.004.000 + Rp. 1.268.004.000
 = Rp. **2.536.008.000**

Asumsi biaya listrik naik sebesar biaya minyak bumi (2018 - 2028)

- + Biaya beban (Rp / kVA / Bulan) = Rp. 32.000 / kVA x 84 = Rp. 2.688.000
- + Biaya listrik selama 10 tahun pertama = Rp. 10.566.700 x 12 bulan x 10 tahun
 = Rp. 1.268.004.000
- + Bapak M sholahuddin (2008), dosen ekonomi UMS, kenaikan TDL beberapa tahun yang akan datang bisa naik sebesar 50 %
- + Tahun 2018, kenaikan sebesar 50 %:
 - Biaya Beban = Rp. 32.000 + (Rp. 32.000 x 50%) = Rp. 48.000/kW
 = Rp 48.000/kW x 84 kW = Rp. 4.032.000
 - Biaya Pemakaian listrik dengan kenaikan 50%
 Rp. 460 + (460 x 50%) = Rp.690
 Rp. 690 x 17127,6 kWh = Rp. 11.818.044
 = Rp. 11.818.100
- + Total biaya listrik per bulan setelah kenaikan 50% = Rp. 15.850.100
- + Pemakaian setelah 10 th kedua (2018 – 2028) = Rp. 15.850.100 x 12 bulan x 10 th
 = Rp. 1.902.012.000

Total Total biaya listrik selama 20 tahun dengan menggunakan sumber listrik dari PLN: 10 tahun pertama + 10 tahun kedua
 = Rp. 1.268.004.000 + Rp. 1.902.012.000
 = **Rp. 3.170.016.000**

4. Perhitungan Biaya Listrik PLN (sebagai kelompok bisnis)

Kebutuhan listrik total gedung engineering center sebesar 84.000 VA(watt)

Biaya Pemakaian listrik :

- + Biaya beban (Rp / kVA / Bulan) = Rp. 31.000 / kVA x 84 kVA = Rp. 2.604.000

- Pemakaian Listrik:
 - AC : 32800 x 8 jam x 21 hari = 5.510.400
 - Lampu : 30800 x 12 jam x 21 hari = 7.761.600
 - Utilitas : 20400 x 9 jam x 21 hari = 3.855.600
 - Total 17.127.600 wh
- + Biaya pemakaian Rp/KWH = Rp. 550 / kWh x 17127,6 kWh = Rp. 9.420.180
= Rp. 9.420.200
- + Total biaya / bulan = Rp. 2.604.000 + Rp. 9.420.200 = Rp.12.024.200
- ✗ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = Rp. 12.024.200 x 12 bulan x 10 tahun
= Rp. 1.454.928.200
- ✗ Biaya listrik selama 10 tahun kedua = Rp. 12.024.200 x 12 bulan x 10 tahun
= Rp. 1.454.928.200
- + Total biaya penggunaan panel surya selama 20 tahun
= Investasi 10 th pertama + investasi 10 th kedua
= Rp 1.454.928.200 + Rp 1.454.928.200
= **Rp. 2.909.856.400**

Asumsi biaya listrik 10 tahun kedua naik sebesar biaya minyak bumi (2018 - 2028)

- + Biaya beban (Rp / kVA / Bulan) = Rp. 31.000 / kVA x 84 kVA = Rp. 2.604.000
- + Biaya listrik selama 10 tahun pertama = Rp. 12.024.200 x 12 bulan x 10 tahun
= Rp. 1.454.928.200
- + Bapak M sholahuddin (2008), dosen ekonomi UMS, kenaikan TDL beberapa tahun yang akan datang bisa naik sebesar 50 %
- + Tahun 2018, kenaikan sebesar 50 %:
 - Biaya Beban = Rp. 31.000 + (Rp. 31.000 x 50%) = Rp. 46.500/kW
= Rp 46.500/kW x 84 kW = Rp. 3.906.000
 - Biaya Pemakaian listrik dengan kenaikan 50%
Rp. 550 + (550 x 50%) = Rp.825
Rp. 825 x 17127,6 kWh = Rp. 14.130.270
= Rp. 14.130.300

- + Total biaya listrik per bulan (10 tahun kedua) = Rp. 18.036.300
- + Pemakaian setelah 10 th kedua (2018 – 2028) = Rp. 18.036.300 x 12 bulan x 10 th = Rp. 2.164.356.000
- + Total biaya listrik selama 20 tahun setelah kenaikan 50% = Rp. 1.454.928.200 + Rp. 2.164.356.000 = **Rp. 3.619.284.200**

5. Perhitungan Biaya Listrik PLN dikurangi Beban Lampu (sebagai Pelayanan social)

Kebutuhan listrik total gedung engineering center sebesar 84.000 VA(watt).

Bila tetap menggunakan panel surya sebagai sumber energy listrik bagi penerangan, maka beban listrik PLN sebesar 84.000 VA – 25.000 VA = 59.000VA

Biaya Pemakaian listrik :

- + Biaya beban (Rp / KVA / Bulan) = Rp. 32.000 / kVA x 59 kVA = Rp. 1.888.000
- + Pemakaian Listrik:
 - o AC : 32800 x 8 jam x 21 hari = 5.510.400
 - o Elektronik : 5800 x 12 jam x 21 hari = 1.461.600
 - o Utilitas : 20400 x 9 jam x 21 hari = 3.855.600
 - o Total 10.827.600 wh
- + Biaya pemakaian Rp/KWH = Rp. 460 / kWh x 10827,6 kWh = Rp. 4.980.696 = Rp. 4.980.700
- + Total biaya / bulan = Rp. 1.888.000 + Rp. 4.980.700 = Rp. 6.868.700

+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = Rp. 6.868.700 x 12 bulan x 10 tahun = Rp. 824.244.000

+ Biaya listrik selama 10 tahun kedua = Rp. 6.868.700 x 12 bulan x 10 tahun = Rp. 824.244.000

Biaya listrik menggunakan Fluorescent:

- Biaya perawatan, lampu fluorescent, sebanyak 714 lampu dengan daya tahan selama 10.000 jam.
- Pemakaian lampu selama satu tahun 12 jam x 252 hari = 3024 jam
- Berarti, setiap 3 tahun dilakukan pergantian lampu.
 - Biaya perawatan 10 tahun pertama = $714 \times 3 \times \text{Rp. } 30.000 = \text{Rp. } 64.260.000$
 - Biaya perawatan 10 tahun kedua = $714 \times 4 \times \text{Rp. } 30.000 = \text{Rp. } 85.680.000$

$$\begin{aligned} + \text{ Biaya listrik selama } &= \text{ PLN + biaya perawatan 10 th pertama + investasi PV} \\ 10 \text{ tahun pertama} &= \text{ Rp. } 824.244.000 + \text{ Rp. } 64.260.000 + \text{ Rp. } 2.285.937.500 \\ &= \text{ Rp. } 3.174.441.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + \text{ Biaya listrik selama } &= \text{ PLN + biaya perawatan 10 th kedua + biaya perawatan PV} \\ 10 \text{ tahun kedua} &= \text{ Rp. } 824.244.000 + \text{ Rp. } 85.680.000 + \text{ Rp. } 85.600.000 \\ &= \text{ Rp. } 995.524.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pengeluaran selama 20 tahun} &= \text{ 10 th pertama + 10 th kedua} \\ \text{Dengan harga pada tahun pertama} &= \text{ Rp. } 3.174.441.500 + \text{ Rp. } 995.524.000 \\ &= \text{ Rp. } 4.169.965.500 \end{aligned}$$

Biaya listrik menggunakan LED

$$\begin{aligned} + \text{ Biaya listrik selama } &= \text{ PLN + biaya investasi PV - LED 10 th pertama} \\ 10 \text{ tahun pertama} &= \text{ Rp. } 824.244.000 + \text{ Rp. } 2.162.857.500 \\ &= \text{ Rp. } 2.987.101.500 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} + \text{ Biaya listrik selama } &= \text{ PLN + investasi PV - LED 10 th kedua + biaya perawatan PV} \\ 10 \text{ tahun pertama} &= \text{ Rp. } 824.244.000 + \text{ Rp. } 388.350.000 + \text{ Rp. } 24.000.000 \\ &= \text{ Rp. } 1.236.594.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya pengeluaran selama 20 tahun} &= \text{ 10 th pertama + 10 th kedua} \\ \text{Dengan harga pada tahun pertama} &= \text{ Rp. } 2.987.101.500 + \text{ Rp. } 1.236.594.000 \\ &= \text{ Rp. } 4.223.695.500 \end{aligned}$$

6. Perhitungan Biaya Listrik PLN dikurangi Beban Lampu (sebagai kelompok bisnis)

Kebutuhan listrik total gedung engineering center sebesar 84.000 VA(watt)

Bila tetap menggunakan panel surya sebagai sumber energy listrik bagi penerangan,
maka beban listrik PLN sebesar 84.000 VA – 25.000 VA = 59.000VA
= 59 kVA

Biaya Pemakaian listrik :

+ Biaya beban (Rp / kVA / Bulan) = Rp. 31.000 / kVA x 59 kVA = Rp. 1.829.000

o Pemakaian Listrik:

▪ AC	: 32800 x 8 jam x 21 hari	= 5.510.400
▪ Elektronik	: 5800 x 12 jam x 21 hari	= 1.461.600
▪ Utilitas	: 20400 x 9 jam x 21 hari	= <u>3.855.600</u>
Total		10.827.600 wh

+ Biaya pemakaian Rp/KWH = Rp. 550 / kWh x 10827,6 kWh = Rp. 5.955.180
= Rp. 5.955.200

+ Total biaya / bulan = Rp. 1.829.000 + Rp. 5.955.200 = Rp. 7.784.200

+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = Rp. 7.784.200 x 12 bulan x 10 tahun
= Rp. 934.104.000

+ Biaya listrik selama 10 tahun kedua = Rp. 7.784.200 x 12 bulan x 10 tahun
= Rp. 934.104.000

Biaya listrik menggunakan Fluorescent:

- Biaya perawatan, lampu flourscent, sebanyak 714 lampu dengan daya tahan selama 10.000 jam.
- Pemakaian lampu selama satu tahun 12 jam x 252 hari = 3024 jam
- Berarti, setiap 3 tahun dilakukan pergantian lampu.
 - o Biaya perawatan 10 tahun pertama = 714 x 3 x Rp. 30.000 = Rp.64.260.000
 - o Biaya perawatan 10 tahun kedua = 714 x 4 x Rp. 30.000 = Rp.85.680.000

+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = PLN + biaya perawatan 10 th pertama + investasi PV
= Rp. 934.104.000 + Rp. 64.260.000 + Rp 2.285.937.500
= Rp. 3.284.301.500

+ Biaya listrik selama 10 tahun kedua = PLN + biaya perawatan 10 th kedua + biaya perawatan PV
 = Rp. 934.104.000 + Rp.85.680.000+ Rp 85.600.000
 = Rp 1.105.384.000

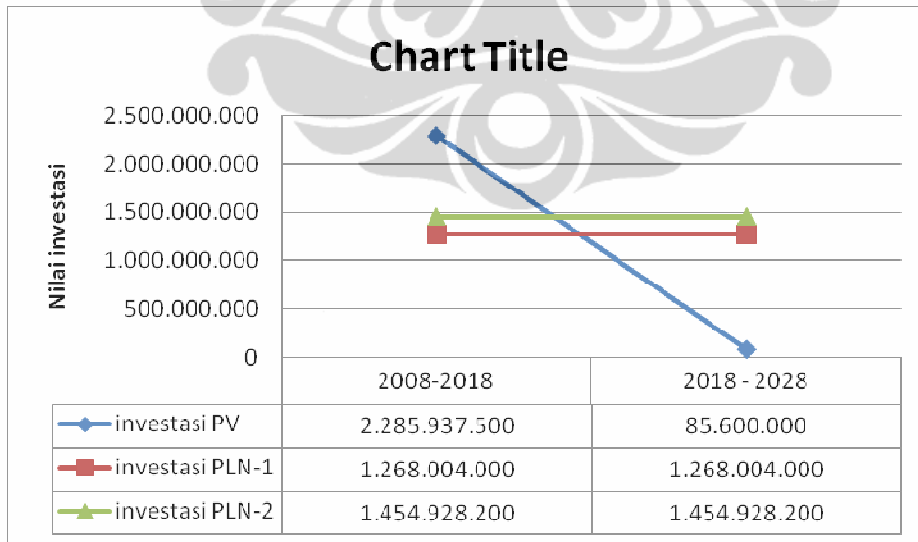
Total biaya pengeluaran selama 20 tahun = 10 th pertama + 10 th kedua
 Dengan harga pada tahun pertama = Rp. 3.284.301.500 + Rp. 1.105.384.000
 = Rp. 4.389.685.500

Biaya listrik menggunakan LED

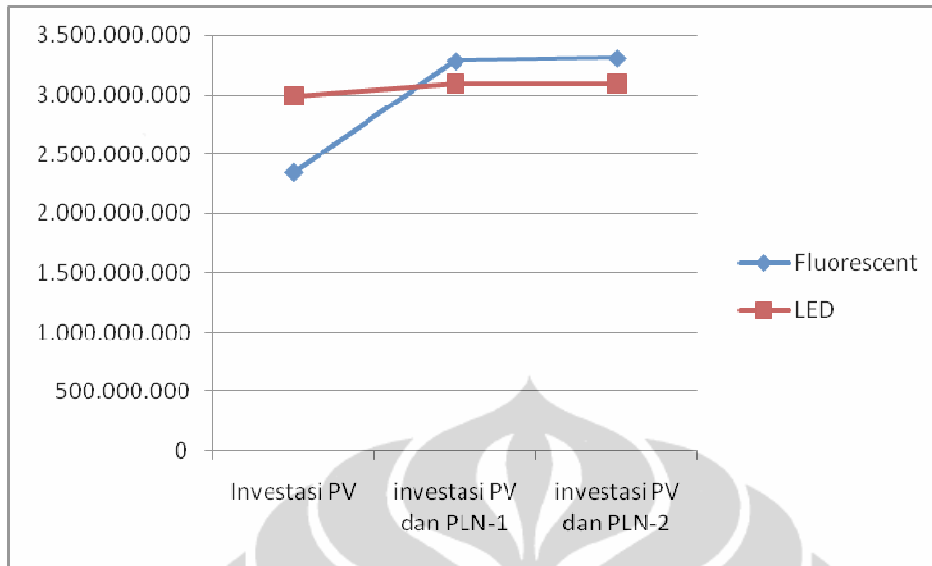
+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = PLN + biaya investasi PV - LED 10 th pertama
 = Rp. 934.104.000 + Rp. 2.162.857.500
 = Rp. 3.096.961.500

+ Biaya listrik selama 10 tahun pertama = PLN + investasi PV-LED 10 th ke2 + biaya perawatan PV
 = Rp. 934.104.000 + Rp 388.350.000 + Rp 24.000.000
 = Rp. 1.346.454.000

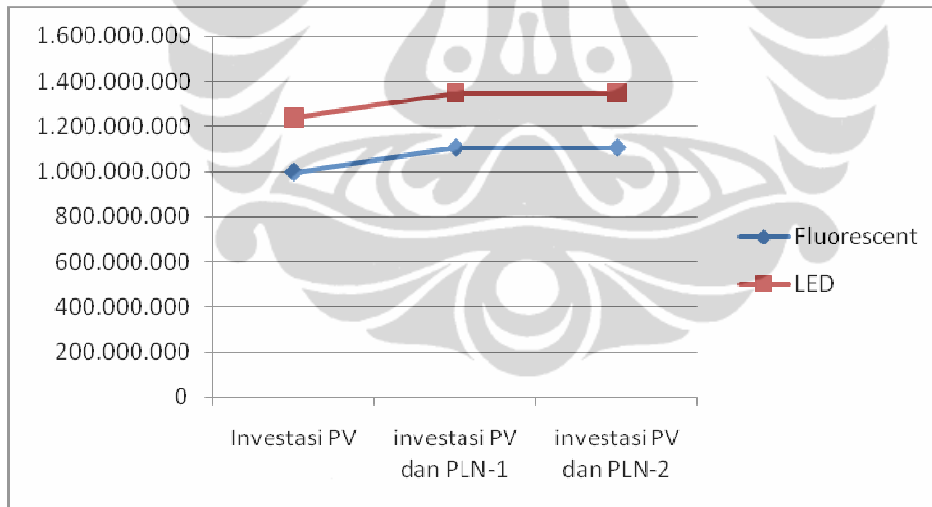
Total biaya pengeluaran selama 20 tahun = 10 th pertama + 10 th kedua
 Dengan harga pada tahun pertama = Rp. 3.096.961.500 + Rp. 1.346.454.000
 = Rp. 4.443.415.500



Tabel perbandingan investasi PV, PLN1, dan PLN2



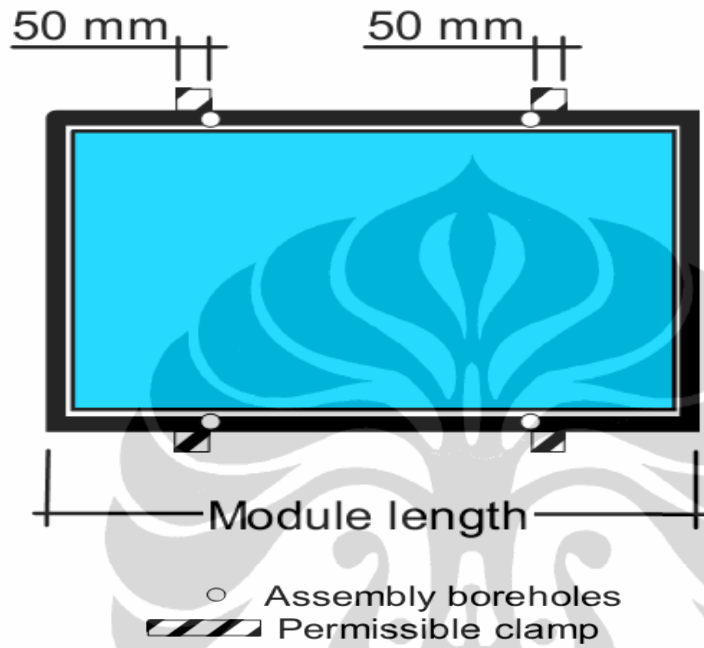
Tabel perbandingan biaya dengan fluorescent dengan LED 10 tahun pertama pada PV, PLN1, dan PLN2



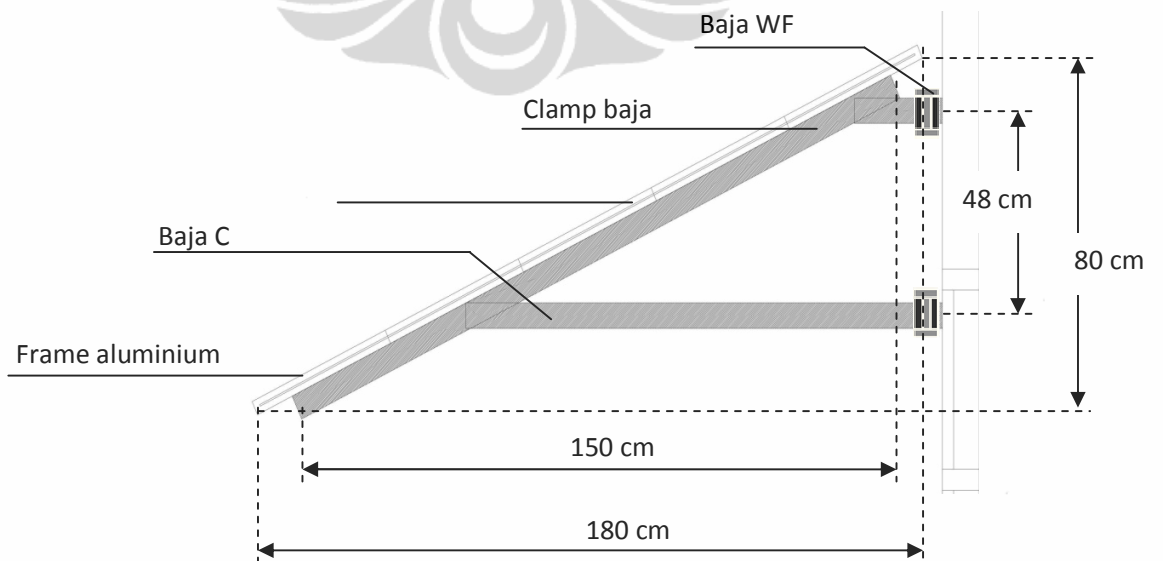
Tabel perbandingan biaya dengan fluorescent dengan LED 10 tahun kedua pada PV, PLN1, dan PLN2

Lampiran 2

Lampiran 2.1 Detail Panel Surya

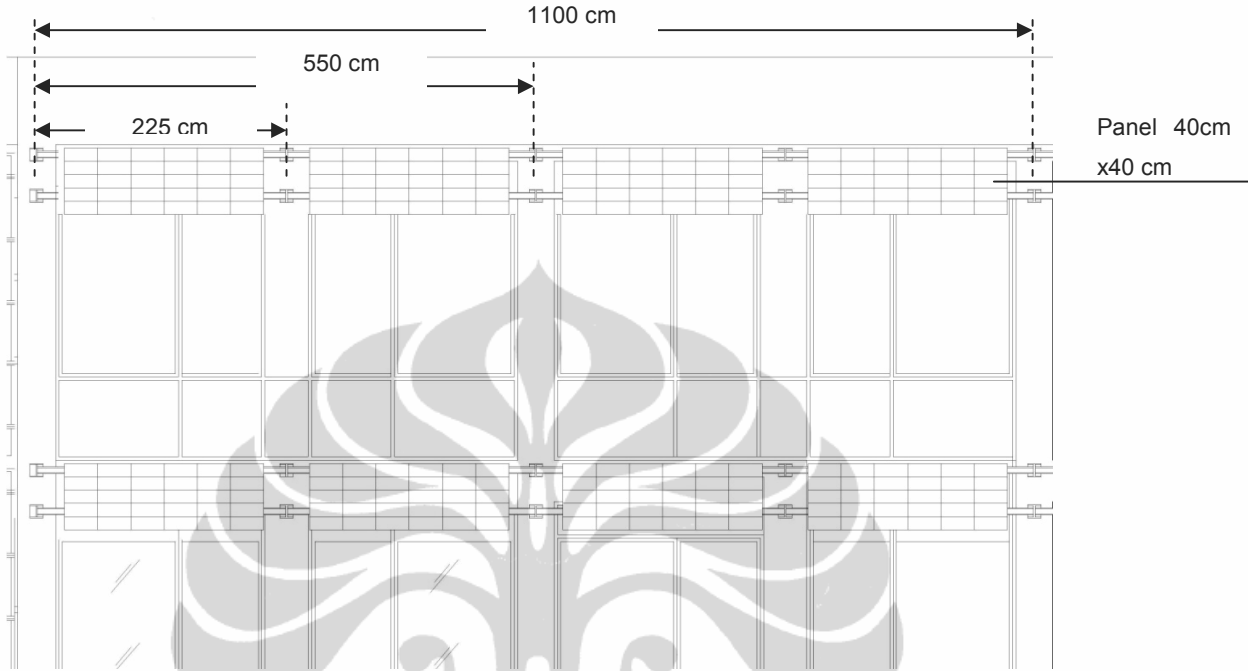


Gambar perletakkan clamp baja dan lubang baut
sumber : www.schott_solar_tips_for_the_installer_crystalline.com

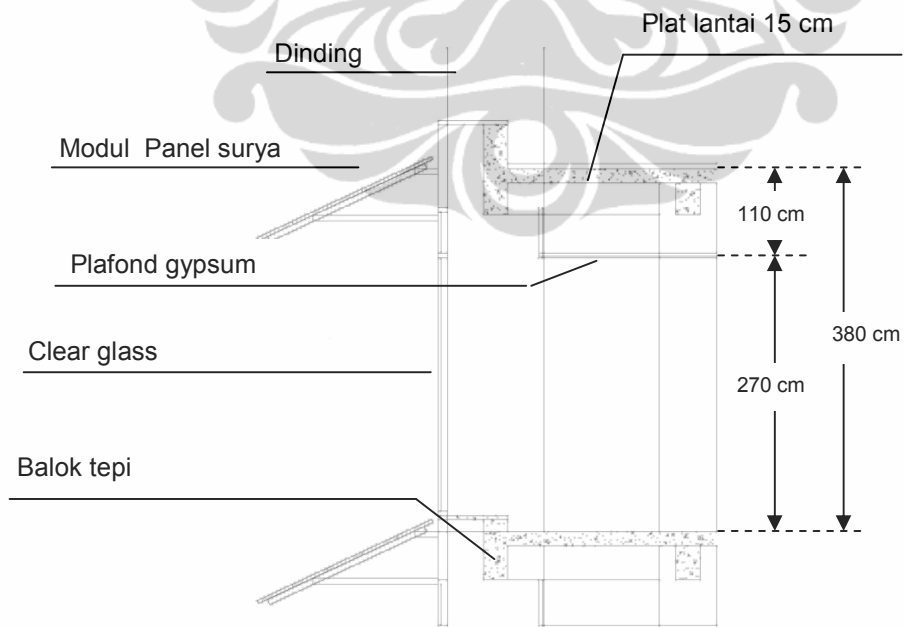


Gambar detail pemasangan panel surya sebagai sun shading

Lampiran 2.2 susunan panel surya dan potongan engineering center

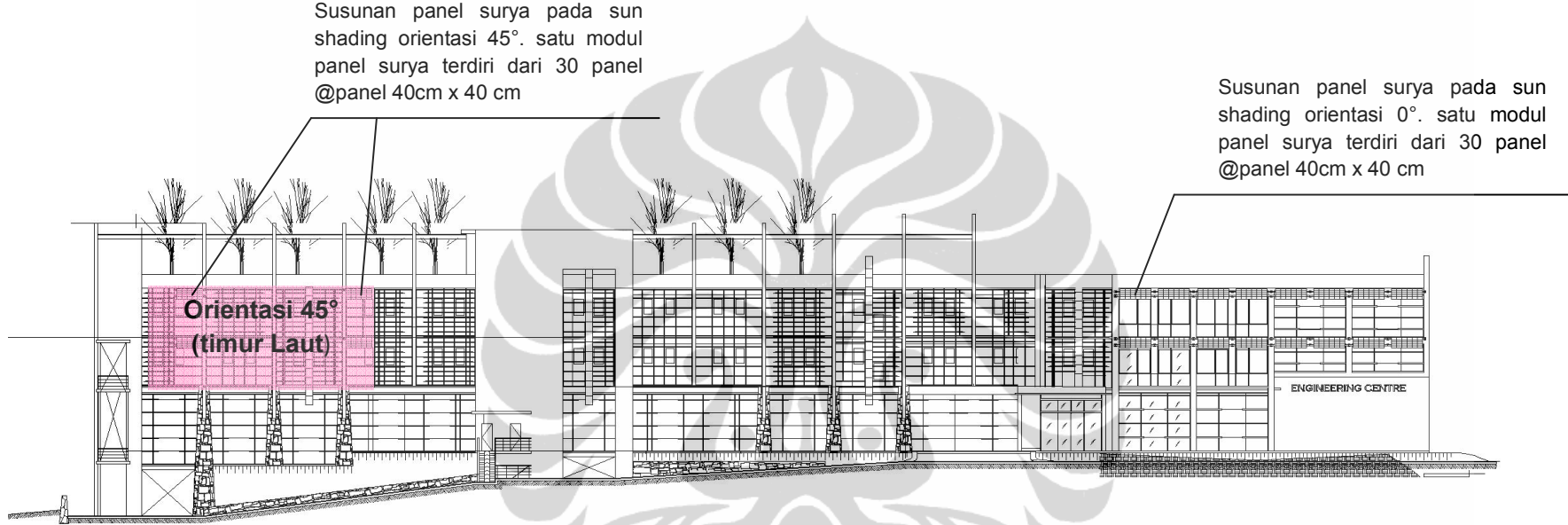


Gambar susunan panel dimensi 40cm x 40 cm sebagai sun shading



Gambar Potongan engineering center

Lampiran 2.3 tampak utara engineering center



Gambar Tampak utara Engineering center