



SIDANG TUGAS AKHIR



SISTEM PENGATURAN LAMPU TAMAN BERTENAGA SURYA

---SOLAR POWERED GARDEN LAMP CONTROL SYSTEM---

Dosen Pembimbing 1 : Ir. Arif Musthofa, MT.

Dosen Pembimbing 2 : Suwito, ST., MT.

Nama Mahasiswa 1 : Nimas Tiyasrufi Nizarwati 2213 038 009

Nama Mahasiswa 2 : Fahrudin Suhadak 2213 038 010

Program Studi D3 Teknik Elektro

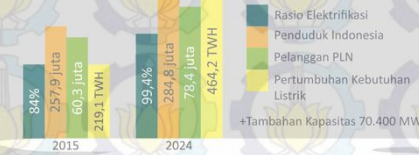
Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Tahukah Kamu ?

Saat ini total kapasitas pembangkit listrik terpasang di Indonesia adalah 50.000 MW. Dengan target pertumbuhan sebesar 8,2% pertahun, dalam 5 tahun ke depan dibutuhkan tambahan 35.000 MW

KEBUTUHAN LISTRIK DI INDONESIA

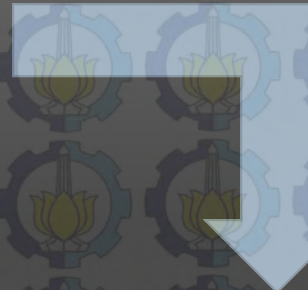


Proyeksi Kebutuhan Listrik



www.kominfo.go.id | @idinfo | #IndonesiaBek

Kebutuhan tenaga listrik berbanding terbalik dengan ketersediaan energi fosil.



Kurangnya pemanfaatan energi alternatif diberbagai sektor kehidupan.



Kebanyakan lampu taman di Indonesia masih menggunakan kontrol manual



Tahukah Kamu ?

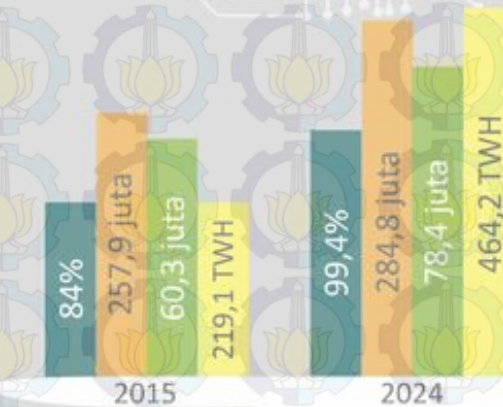
Saat ini total kapasitas pembangkit listrik terpasang di Indonesia adalah

50.000 MW.

Dengan target pertumbuhan listrik 8,7% pertahun, dalam 5 tahun ke depan dibutuhkan tambahan **35.000 MW**

KEBUTUHAN LISTRIK DI INDONESIA

Proyeksi Kebutuhan Listrik



- Rasio Elektrifikasi
- Penduduk Indonesia
- Pelanggan PLN
- Pertumbuhan Kebutuhan Listrik

+Tambahan Kapasitas 70.400 MW



Sumber : Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2015-2024

PERMASALAHAN

1. Kebanyakan lampu taman masih menggunakan suplai dari PLN sehingga jika aliran listrik dari PLN terputus maka lampu taman akan mati.
2. Belum ada sebuah sistem terintegrasi untuk mengatur penyalan dan intensitas lampu taman secara otomatis, sehingga konsumsi energi dari lampu taman menjadi berlebihan



TUJUAN

- Menjadikan energi matahari sebagai sumber energi alternatif untuk menyuplai lampu taman.
- Membuat sebuah sistem pengaturan lampu taman secara otomatis yang mampu mengendalikan intensitas penyalaan lampu, sehingga dapat menghemat energi yang dikonsumsi lampu taman

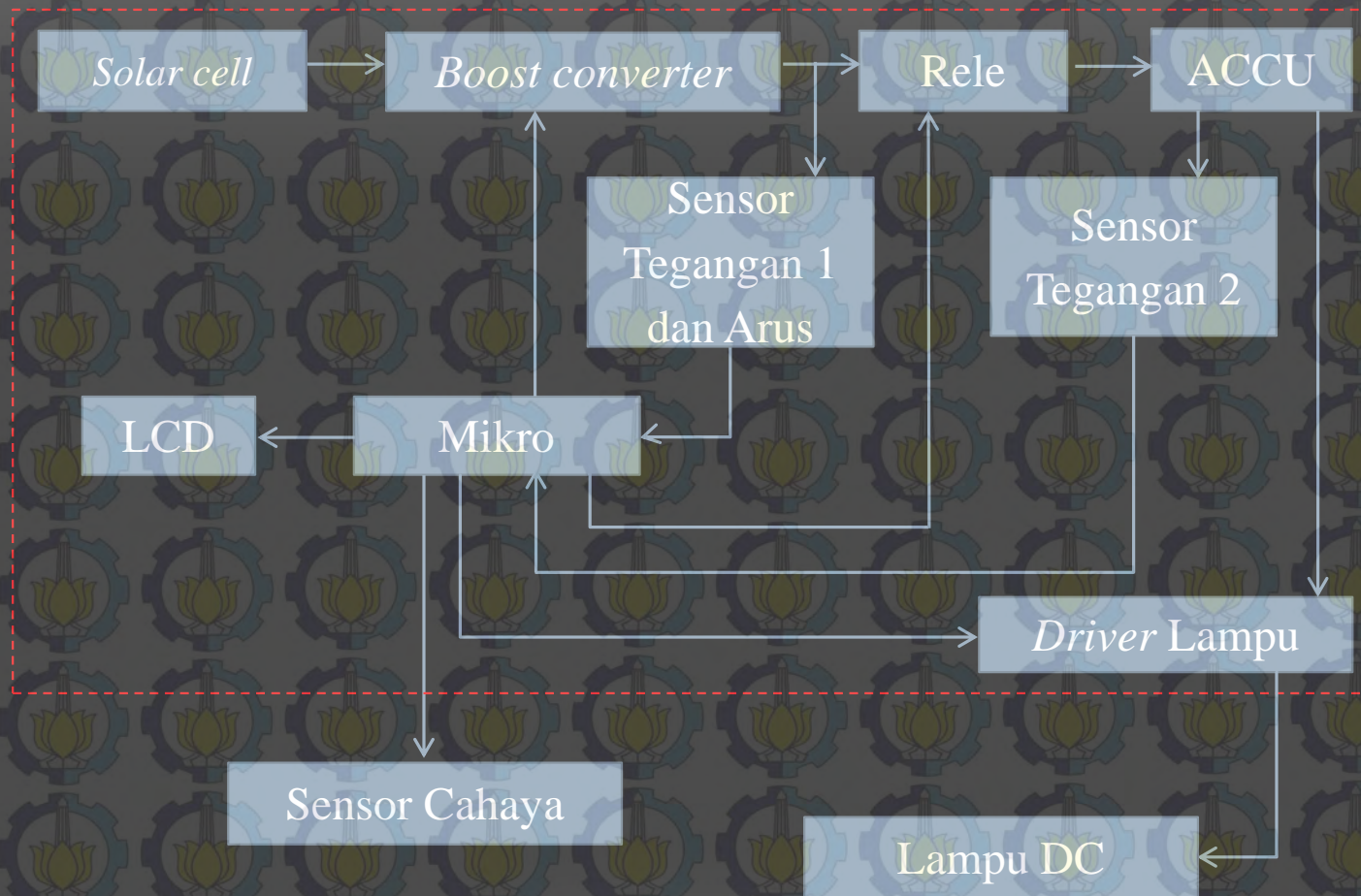


BATASAN MASALAH

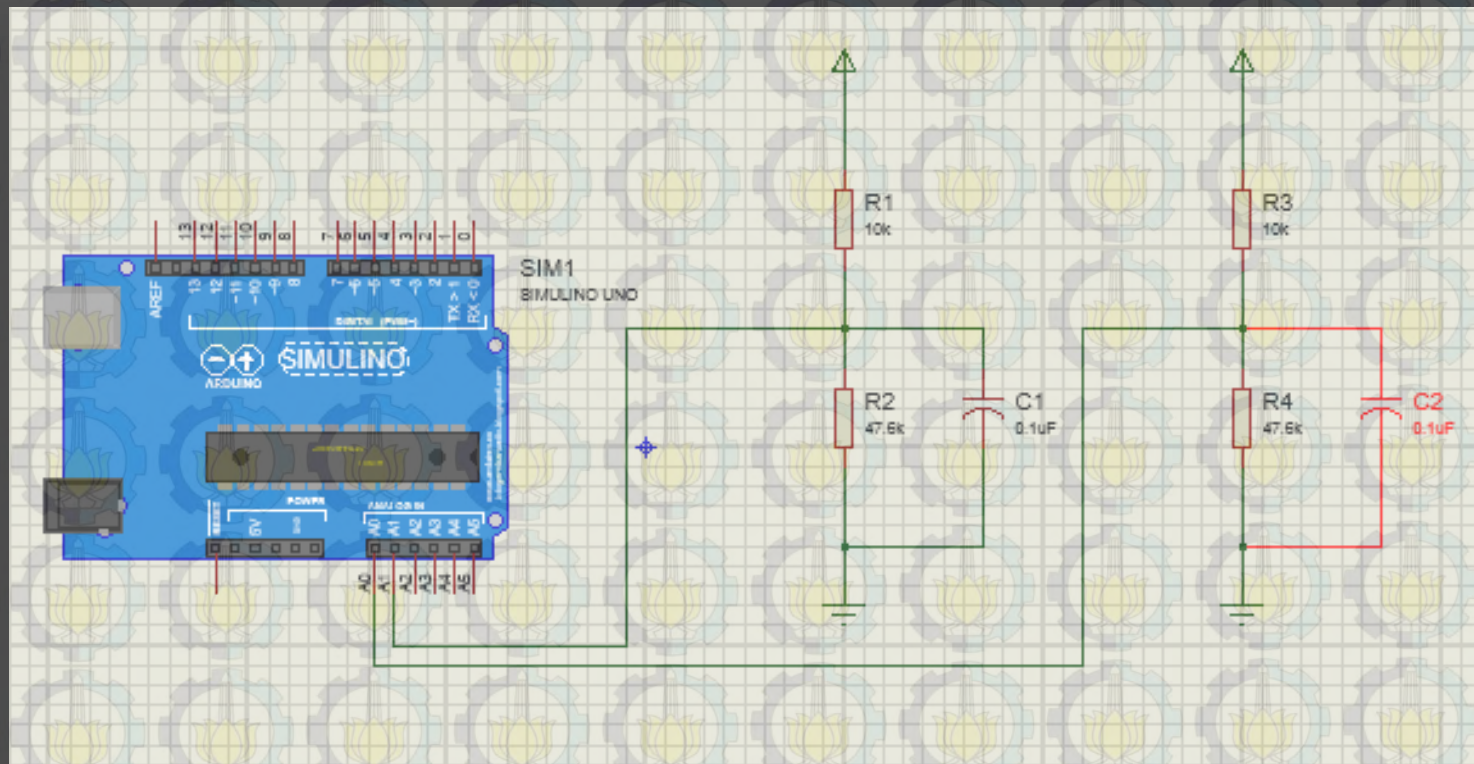
1. Posisi panel surya dirancang tetap
2. Kapasitas baterai dibuat 24 Volt 9 Ah
3. Sistem *charging* menggunakan *boost converter*
4. Lampu taman yang digunakan adalah lampu dc 3 Watt 12 Volt



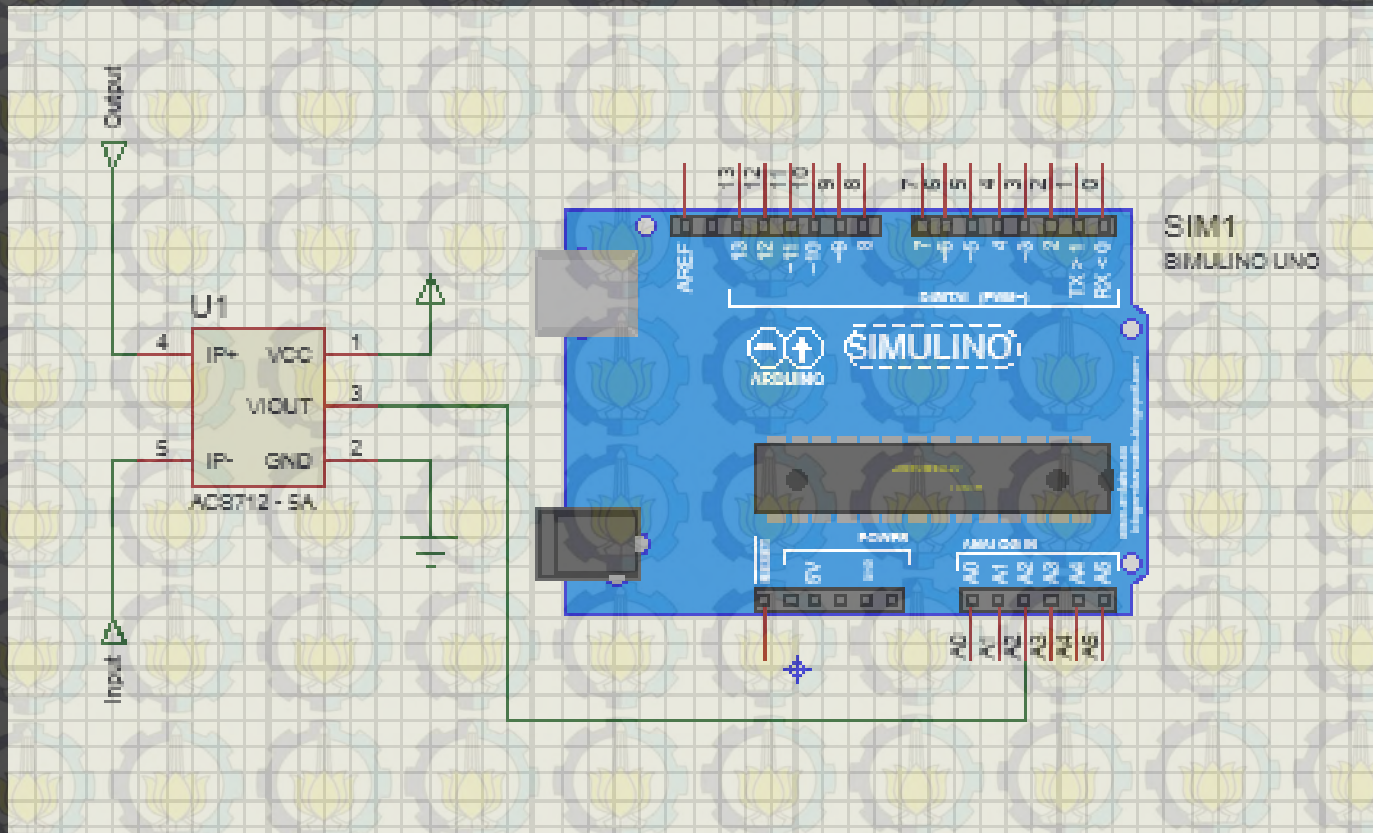
BLOK DIAGRAM FUNGSIONAL



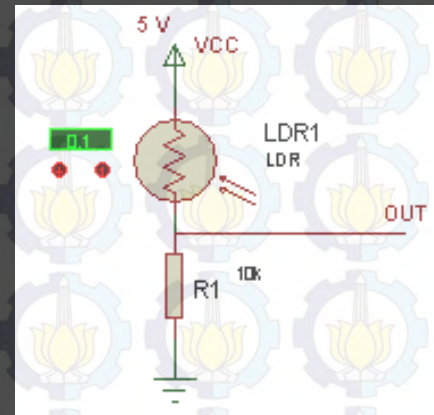
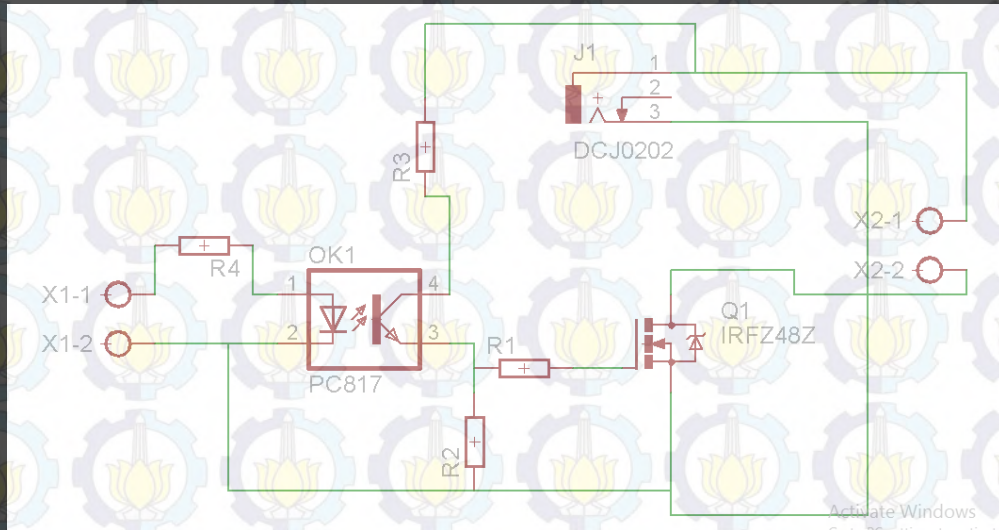
SENSOR TEGANGAN



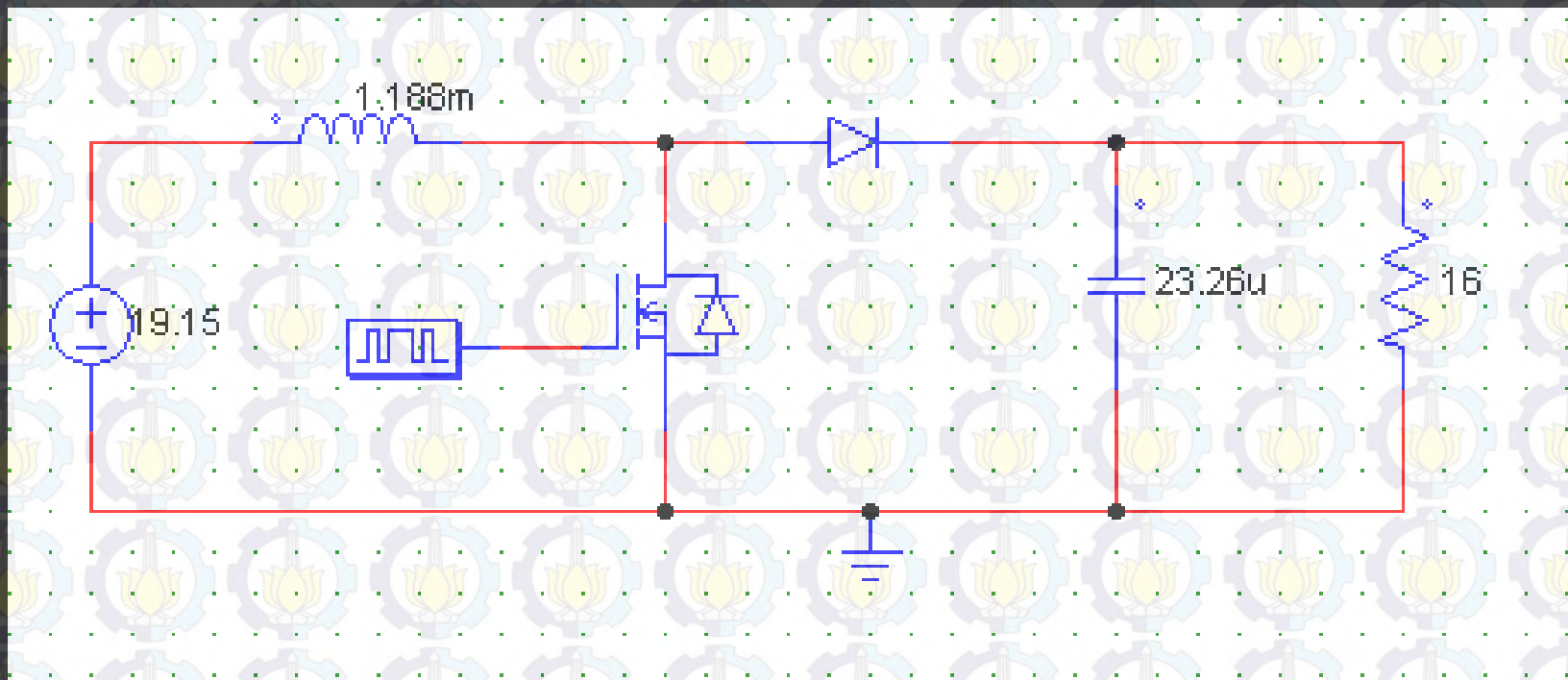
SENSOR ARUS



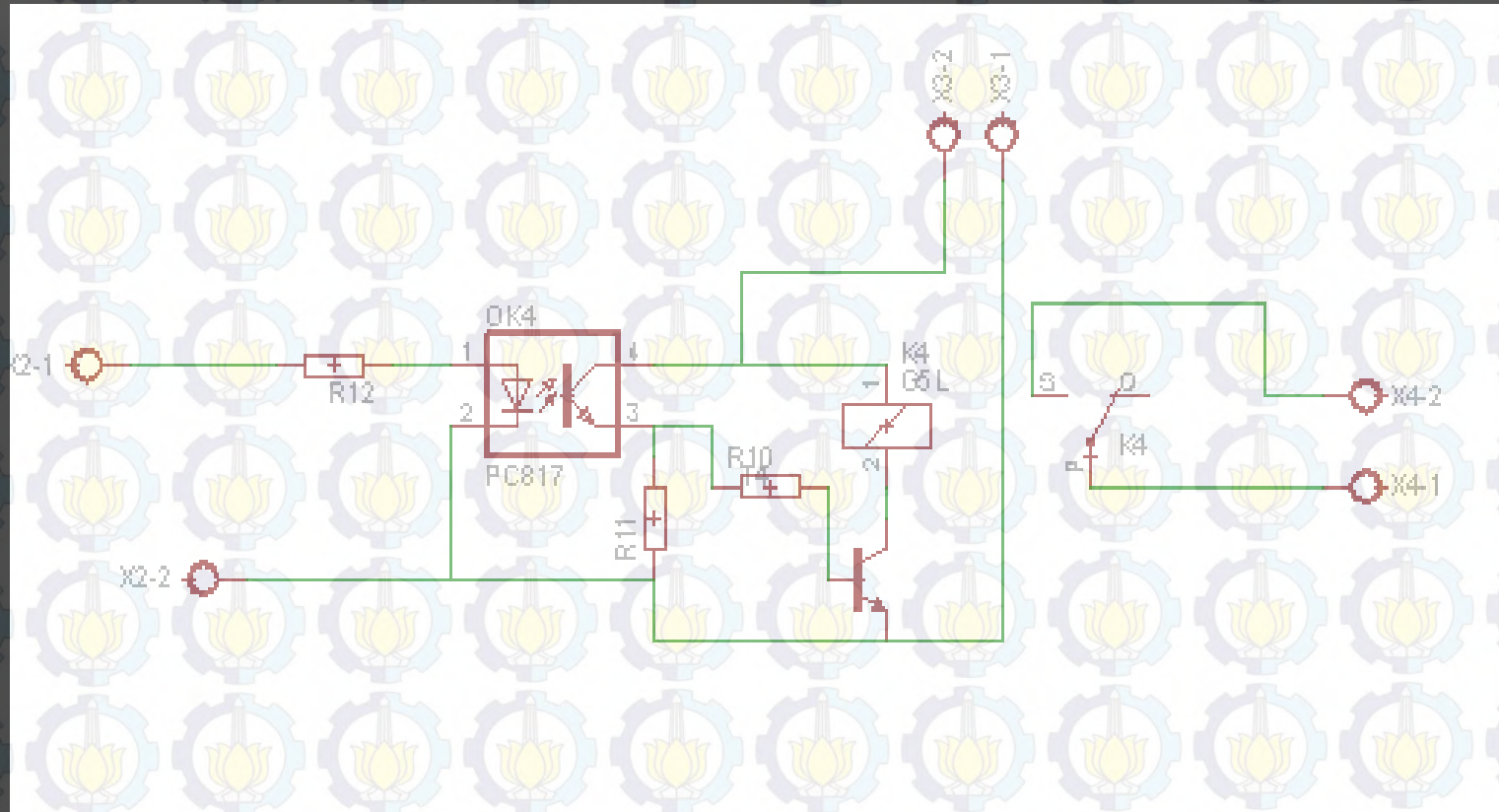
SENSOR CAHAYA & KONTROL PWM LAMPU



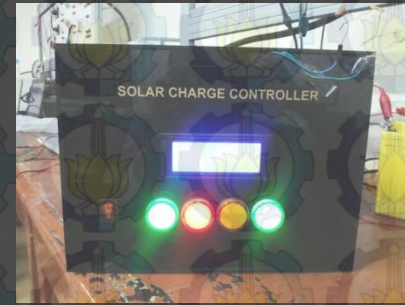
BOOST CONVERTER



CHARGING BREAKER



REALISASI ALAT



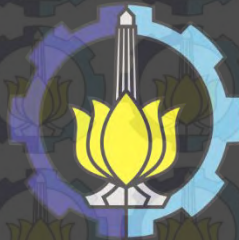
KESIMPULAN

- Panel Surya 80 WP menghasilkan tegangan rata-rata sebesar 19,15 Volt dan arus rata-rata sebesar 1,186 Ampere ketika dibebani resistor 15,75 Ω .
- *Boost converter* yang telah dibuat telah mampu menaikkan tegangan dari panel surya yang bernilai 10-20 Volt. Efisiensi *boost converter* mencapai 70,1 % ketika diberi sumber panel surya, sedangkan menggunakan sumber *power supply* efisiensi dapat mencapai 77,1%. Kerja *duty cycle* maksimal adalah sebesar 60%.
- *Solar Charge Controller* dapat digunakan untuk mengisi dua buah baterai berkapasitas 9Ah dengan tegangan *charging* maksimum sebesar 27 Volt dengan arus keluaran maksimum 1 Ampere. Arus pengisian baterai turun hingga 0,73 Ampere selama 3,5 jam pengisian dengan pengambilan data setiap 30 menit.
- Sistem kontrol lampu dapat menghemat konsumsi energi sebesar 10,4 Wh ketika terjadi perubahan intensitas cahaya sekitar sehingga PWM lampu dapat menyesuaikan. Sedangkan lampu yang tidak dilengkapi dengan sistem kontrol akan menyalakan lampu dengan PWM 100%.



TERIMA KASIH

#WISUDA114



PENGUJIAN KESELURUHAN SISTEM

- Sistem Charging

Waktu	D	V _{in} (V)	I _{in} (A)	P _{in}	V _{out} (V)	I _{out} (I)	P _{out}	PWM Lampu	Lux	η%	I
10:30	36%	17,92	1,94	34,8	25,65	0,95	24,4	0%	1656	70,1%	Oc
11:00	42%	17,06	2,46	43,2	26,02	1,00	26,0	0%	1715	62%	Oc
11:30	37%	17,87	1,97	35,2	26,00	0,94	24,4	0%	1715	69,4%	Oc
12:00	38%	17,63	2,06	36,3	26,05	0,94	24,5	0%	1656	68,5%	Oc
12:30	39%	17,66	2,05	36,2	26,22	0,90	23,6	0%	1656	65,2%	Oc
13:00	40%	17,40	2,22	38,6	26,42	0,90	23,8	0%	1601	61,6%	Oc
13:30	36%	18,71	2,02	36,7	26,59	0,86	22,9	0%	1601	62,3%	Oc
14:00	60%	13,50	2,40	32,4	27,00	0,73	19,7	0%	1601	60,8%	Fc



- Sistem kontrol lampu

Pukul	Lux	PWM Lampu	Vbaterai (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
05:00	2	94%	24,97	0,46	11,49
05:10	5	89%	24,81	0,46	11,41
05:20	9	84%	24,79	0,43	10,66
05:30	38	56%	24,75	0,30	7,43
05:40	89	35%	24,72	0,20	4,94
05:50	149	25%	24,68	0,15	3,70
06:00	193	20%	24,62	0,13	3,20
06:10	245	16%	24,58	0,11	2,70
06:20	293	14%	24,54	0,11	2,70
06:30	343	12%	24,50	0,09	2,21

Kondisi 1

Pukul	Lux	PWM Lampu	Vbaterai (V)	Arus (A)	Daya (Watt)
16:50	178	20%	24,46	0,12	2,93
17:00	141	25%	24,45	0,14	3,42
17:10	84	37%	24,40	0,20	4,88
17:20	25	66%	24,34	0,31	7,55
17:30	7	87%	24,28	0,39	9,47
17:40	2	96%	24,22	0,39	9,45
17:50	2	96%	24,18	0,38	9,19

Kondisi 2



PERANCANGAN

- Penentuan Kapasitas Baterai

$$\begin{aligned}\text{Energi} &= P \text{ beban} \times \text{lama penggunaan} \\ &= 18 \text{ Watt} \times 11 \text{ jam} \\ &= 198 \text{ Watthour}\end{aligned}$$

$$198 \text{ Wh} / 11 \text{ jam} = 18 \text{ Watt}$$

$$18 \text{ Watt} / 24 \text{ V} = 0,75 \text{ Ampere}$$

Kapasitas Baterai :

$$0,75 \text{ Ampere} \times 11 \text{ jam} = 8,25 \text{ Ah}$$

- Penentuan Panel Surya

$$\begin{aligned}\text{Total energi lampu} \\ &= 18 \text{ Watt} \times 11 \text{ jam} = 198 \text{ Watthour}\end{aligned}$$

Panel Surya dipilih 80 Wp karena :

$$80 \text{ Wp} \times 4 \text{ hour} = 320 \text{ Watthour/day}$$

Jadi masih bisa dipakai karena sisa energi

$$320 - 198 = 122 \text{ Watthour}$$

PERANCANGAN *BOOST CONVERTER* (1)

- Menentukan Nilai *Duty Cycle*

$$\begin{aligned} D &= 1 - \frac{V_i}{V_o} \\ &= 1 - \frac{19.15}{28.8} \\ &= 0.3350694 \\ &= 33.50694\% \end{aligned}$$

- Menentukan periode ON sinyal PWM

$$f = 30 \text{ kHz}$$

$$D = \frac{T_{on}}{T_{sw}}$$

$$T_{on} = D \times T_{sw}$$

$$= 0.3350694 \times \frac{1}{30000}$$

$$= 11.169 \mu\text{s}$$

- Menentukan Nilai Induktor

$$I_L = I_o = 1.8 \text{ A}$$

$$\Delta I_{Lpp} = 0.1 \times I_L$$

$$= 0.1 \times 1.8$$

$$= 0.18 \text{ A}$$

$$L = \frac{V_i \times T_{on}}{\Delta I_{Lpp}}$$

$$= \frac{19.15 \times 11.169 \mu\text{s}}{0.18}$$

$$= 1188.2575 \mu\text{H}$$

$$= 1.188 \text{ mH}$$

PERANCANGAN *BOOST CONVERTER* (2)

- Menentukan Nilai Kapasitor

$$C = \frac{V_o \times T_{on}}{\Delta V_{c_{pp}} \times R}$$

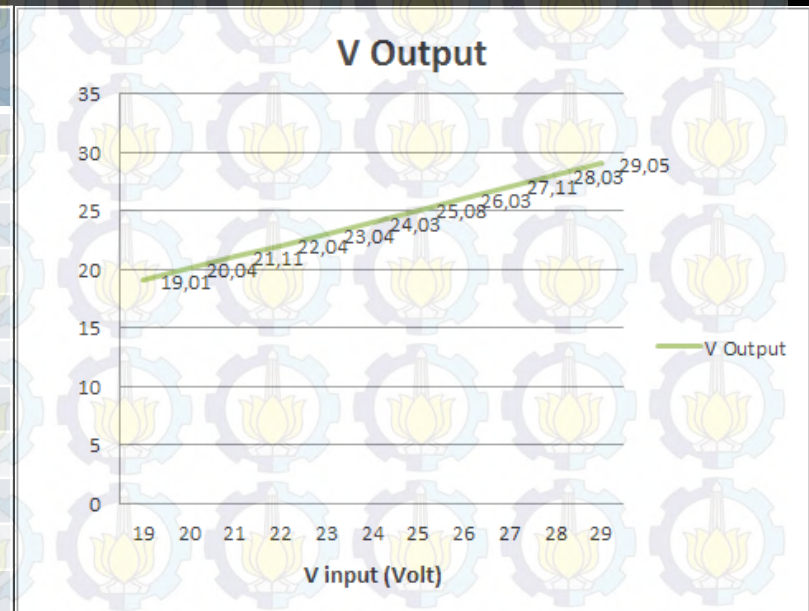
$$= \frac{28.8 \times 11.169 \mu s}{0.03 \times 28.8 \times 16}$$

$$= 23.26875 \mu F$$

PENGUJIAN SENSOR

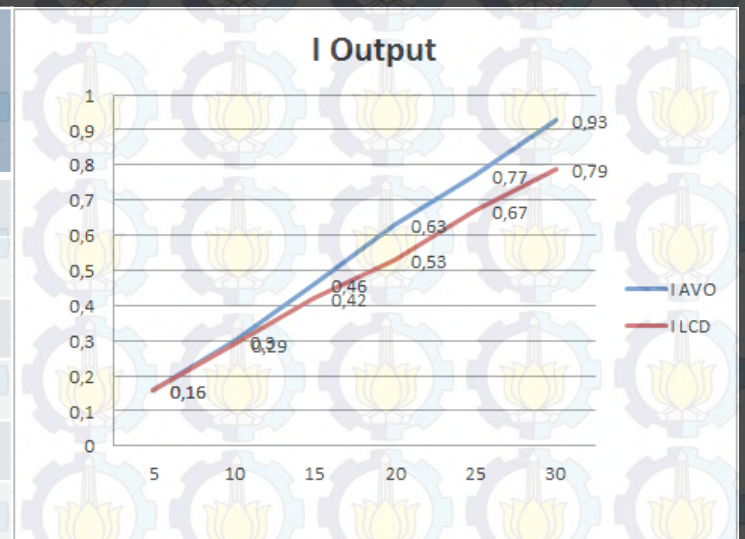
➤ Sensor Tegangan

Vin (V)	Vout Sensor (V)	Error = (Vin - Vout sensor)	Presentase (%)
19	19,01	0,01	0,05
20	20,04	0,04	0,20
21	21,11	0,11	0,52
22	22,04	0,04	0,19
23	23,04	0,04	0,17
24	24,03	0,03	0,13
25	25,08	0,08	0,32
26	26,03	0,03	0,12
27	27,11	0,11	0,41
28	28,03	0,03	0,11
29	29,05	0,05	0,17



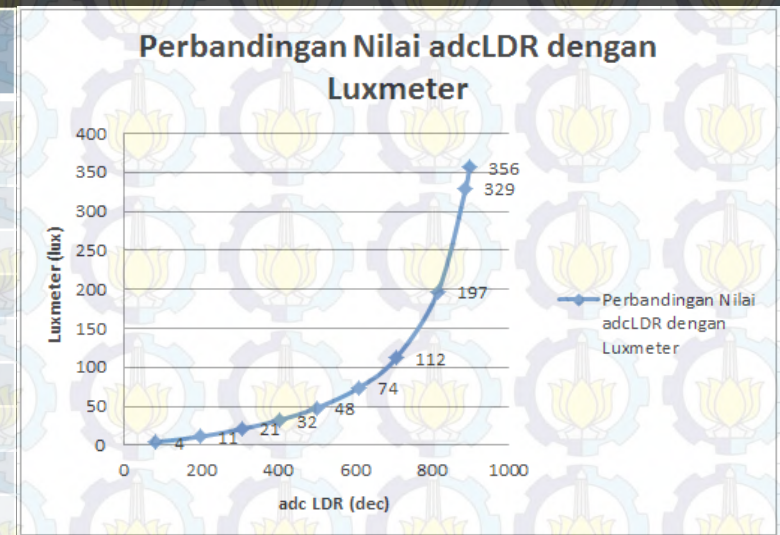
➤ Sensor Arus

V (V)	R (Ω)	Arus AVO (A)	Arus LCD (A)	Error	Presentase (%)
5	31,5	0,16	0,16	0	0
10	31,5	0,30	0,29	0,01	1
15	31,5	0,46	0,42	0,04	4
20	31,5	0,63	0,53	0,10	10
25	31,5	0,77	0,67	0,10	10
30	31,5	0,93	0,79	0,14	14



➤ Sensor Cahaya & Kontrol PWM Lampu

No	Kondisi Nyala Lampu	Nilai ADC Sensor LDR (Dec)	Nilai Luxmeter (Lux)
1	92%	80	4
2	80%	198	11
3	70%	306	21
4	60%	403	32
5	50%	502	48
6	40%	612	74
7	30%	708	112
8	20%	817	197
9	12%	889	329
10	0%	899	356



➤ *Boost Converter* tanpa Kontrol Beban Baterai

D	V _{in} (V)	I _{in} (A)	V _{out} (V)	I _{out} (A)	P _{in}	P _{out}	η%	% Error
10%	26,27	1,5	28	1,30	39,41	37,44	92,37	2,7
15%	24,94	1,6	28	1,30	39,90	36,40	91,22	2,7
20%	23,46	1,7	28	1,24	39,88	34,72	87,06	2,7
25%	22,19	1,7	28	1,25	37,72	35,00	92,78	2,7
30%	20,73	1,7	28	1,19	35,24	33,32	94,55	2,7
35%	19,40	1,9	28	1,14	36,86	31,92	86,60	2,7
40%	18,34	2,1	28	1,17	38,51	32,76	85,06	2,7
45%	16,23	2,1	28	0,94	34,08	26,32	77,22	2,7
50%	15,25	2,1	28	0,90	32,03	25,20	78,69	2,7
55%	13,84	2,4	28	0,80	33,22	22,40	67,44	2,7
60%	12,61	2,4	28	0,80	30,26	22,40	74,01	2,7

➤ *Boost Converter* dengan Kontrol Beban Baterai

D	Vin (V)	Iin (A)	Vout (V)	Iout (A)	Pin	Pout	$\eta\%$	% Error
10%	26,62	1,8	28	1,30	47,92	36,40	75,96	2,7
20%	23,81	2,2	28	1,35	52,38	37,80	72,16	2,7
30%	21,42	2,6	28	1,38	55,69	38,64	69,38	2,7
40%	19,02	3,2	28	1,40	60,86	39,20	64,41	2,7
50%	15,79	2,8	28	1,00	44,21	28,00	63,33	2,7
60%	13,50	3,1	28	0,91	41,85	25,48	60,88	2,7

➤ Flowchart Keseluruhan

