

**ANALISA PENGARUH PENAMBAHAN REFLEKTOR CERMIN DATAR
TERHADAP DAYA OUTPUT PADA PLTS**

Indah Susanti¹, Bersiap Ginting², Nurhaida³, Mutiar⁴, Heru Gitriadi⁵

*Dosen Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya^{1,2,3,4}
Mahasiswa Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya⁴*

Indah.susanti@polsri.co.id

Bersiap63@gmail.com

t.nurhaida6@gmail.com

Mutiar.tiar@gmail.com

herugitriadi@gmail.com

ABSTRAK

Sel surya sebagai unit PLTS memiliki kendala daya keluaran yang kurang optimal, yang sangat tergantung dengan kondisi alam. Oleh karena itu perlu pengoptimalan daya keluaran yang dihasilkan oleh sel surya, yaitu salah satu metode pengoptimalan sel surya adalah dengan menggunakan cermin datar pemantul sinar matahari atau reflektor. Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data terkait yang diperlukan kemudian melakukan perhitungan secara manual menggunakan persamaan. Nilai rata-rata daya output hasil perhitungan tanpa reflektor sebesar 20,17W dengan reflektor sebesar 21,49W mengalami peningkatan daya sebesar 1,32W. Nilai rata-rata daya output dengan variasi jumlah reflektor didapatkan hasil perhitungan dengan satu reflektor sebesar 21,26 W, dengan dua reflektor sebesar 22,50 W, dengan tiga reflektor sebesar 23,42W. Nilai rata-rata daya output dengan variasi sudut reflektor dengan perhitungan yaitu sudut 40° sebesar 23,08W, sudut 50° sebesar 23,72W, sudut 60°sebesar 25,72W, sudut 70°sebesar 25,13W, sudut 80°sebesar 23,88W. Nilai daya output mengalami peningkatan dengan penambahan reflektor.

Kata kunci : Reflektor, Panel Surya, Cermin Datar

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan energi yang dihasilkan melalui perubahan atau mengkonversikan energi ke energi yang lain. Misal perubahan energi kinetik dari perputaran turbin menjadi energi listrik, energi perputaran diesel menjadi energi listrik. Di Indonesia, Perusahaan Listrik Negara (PLN) banyak menggunakan pembangkit listrik tenaga uap dan batubara sebagai bahan bakar utamanya. Jika hal ini terus berlanjut maka mungkin kedepannya akan terjadi krisis energi. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu mengembangkan pembangkit listrik alternatif.

Pembangkit listrik alternatif merupakan salah satu solusi yang dapat diberikan ditengah krisis akibat terbatasnya ketersediaan sumber energi listrik, yang didorong dengan meningkatnya jumlah kebutuhan energi listrik serta dapat mengatasi ketergantungan listrik

pada PLN. Metode alternatif ini berkontribusi pada munculnya energi baru dan terbarukan dalam mengatasi masalah ini, antara lain pemanfaatan energi matahari yang digunakan dalam menghasilkan energi listrik.

Didukung secara geografis, Indonesia terletak di garis Khatulistiwa. Dimana Indonesia merupakan salah satu negara yang terletak di daerah ekuator yaitu wilayah tengah yang membagi bumi menjadi bagian utara dan selatan, Posisi ini menyebabkan Indonesia memiliki cuaca yang relatif cerah kecuali saat awan tebal menghalangi sinar matahari. Energi yang dihasilkan matahari tidak terbatas di-bandingkan sumber energi fosil yang semakin menipis. Sudah banyak pakar energi yang bersaing untuk menemukan penemuan baru tentang sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, salah satunya yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu pembangkit listrik terbarukan yang sangat potensial untuk digunakan di masa mendatang walaupun secara efisiensi saat ini masih perlu pertimbangan lebih lanjut, Dampak dari efisiensi output sel surya yang rendah ini, berpengaruh pada hasil output daya listrik yang dihasilkan, Untuk itu perlu upaya untuk mengoptimalkan output daya listrik panel surya. Upaya untuk meningkatkan output daya listrik panel surya, yaitu dengan menggunakan sistem reflector, Penggunaan cermin datar sebagai reflector diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengoptimalkan tegangan keluaran dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

1.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan reflektor pada PLTS.
2. Mengetahui perbandingan daya output pada PLTS dengan variasi jumlah reflektor.
3. Mengetahui perbandingan daya output pada PLTS dengan variasi sudut kemiringan reflektor.

1.3 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat melihat pengaruh penggunaan reflektor pada PLTS.
2. Mampu membandingkan daya output pada PLTS dengan variasi jumlah reflektor.
3. Mampu membandingkan data output pada PLTS dengan variasi sudut kemiringan reflektor.

2. METODELOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif-kuantitatif yang bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan hasilnya (Arikunto, 2006). Penelitian ini dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran perbandingan keluaran daya pada solar panel dengan penambahan reflektor cermin datar yang dilakukan berturut-turut selama 3 hari/minggu, yaitu pada pukul 08:00, 00:10 12:00, 14:00 dan 16:00 WIB.

2.1. Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Panel surya 30WP
2. Reflektor Cermin Datar
3. SCC 10 Ampere
4. Multimeter
5. Busur
6. Baterai 45 Ah

2.2. Data Hasil pengukuran

Pada penelitian ini dilakukan percobaan selama tiga hari, yaitu pada hari Jumat 23 Juni, Sabtu 24 Juni, dan Minggu 25 Juni. Percobaan dimulai dengan membuat rangkaian PLTS 30WP dengan menggunakan, kemudian dilakukan tiga macam percobaan, yaitu percobaan pertama PLTS dengan menggunakan reflektor dan tanpa reflektor, percobaan kedua PLTS dengan variasi jumlah reflektor, percobaan ketiga PLTS dengan variasi sudut reflektor. Ketiga percobaan tersebut dilakukan pengukuran arus, tegangan, suhu, dan intensitas cahaya. Berikut data yang hasil percobaan :

Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan PLTS Tanpa Reflektor dan Menggunakan Refektor

Tabel 1 Data Hasil Pengukuran menggunakan reflektor dan tanpa reflektor

Waktu		Suhu (°C)	Intensitas Cahaya Lux ($\times 100$)	Tanpa Reflektor			Menggunakan Reflektor		
Cuaca	Jam			Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
Cerah	08:00	30	380	20,08	0,71	14,26	20,95	0,716	15,00
Cerah	10:00	32	956	20,23	1,082	21,89	21,03	1,105	23,24
Cerah	12:00	38	1497	20,67	1,205	24,91	21,25	1,265	26,88
Cerah	14:00	35	1131	20,44	1,033	21,11	21,22	1,092	23,17
Cerah	16:00	32	736	20,10	0,93	18,69	20,58	0,932	19,18

Data Hasil Pengukuran dan Perhitungan PLTS Dengan Variasi Jumlah Reflektor

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran variasi jumlah reflektor

Waktu		Suhu (°C)	Intensitas Cahaya Lux ($\times 100$)	Jumlah Reflektor	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
Cuaca	Jam						
Cerah	08:00	30	380	1	20,14	0,717	14,44
				2	20,20	0,718	14,50

				3	20,36	0,72	14,66
Cerah	10:00	32	956	1	20,32	1,226	24,91
				2	20,43	1,253	25,60
				3	20,60	1,275	26,27
Cerah	12:00	38	1497	1	20,92	1,326	27,74
				2	20,98	1,39	29,16
				3	21,26	1,408	29,93
Cerah	14:00	35	1131	1	20,58	1,07	22,02
				2	20,92	1,111	23,24
				3	21,22	1,202	25,51
Cerah	16:00	32	736	1	20,08	0,946	19,00
				2	20,14	0,993	20,00
				3	20,31	1,021	20,74

2.3. Perhitungan Efisiensi Modul Surya 30 WP

Perhitungan Efisiensi Tanpa Reflektor dan Menggunakan Refektor (Jumat, 23 Juni 2023)
Pukul 08:00 WIB

$$1 \text{ Lux} = 0,0015 \text{ W/m}^2$$

$$\begin{aligned} J &= \text{Lux} \times 0,0015 \\ &= 38000 \times 0,0015 \\ &= 57 \text{ W/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A &= p \times l \\ &= 0,6 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\ &= 0,18 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

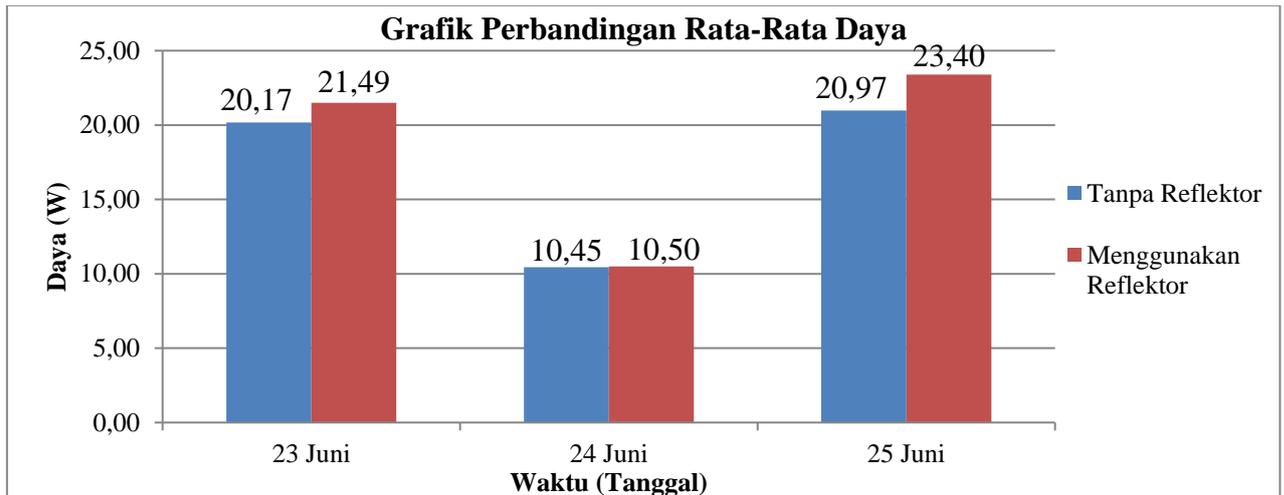
$$\begin{aligned} P_{in} &= J \times A \\ &= 57 \times 0,18 \\ &= 10,26 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{\text{tanpa reflektor}} &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{14,26}{10,26} \times 100\% \\ &= 1,39\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta_{\text{menggunakan reflektor}} &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{15}{10,26} \times 100\% \\ &= 1,46\% \end{aligned}$$

3. ANALISA dan PEMBAHASAN

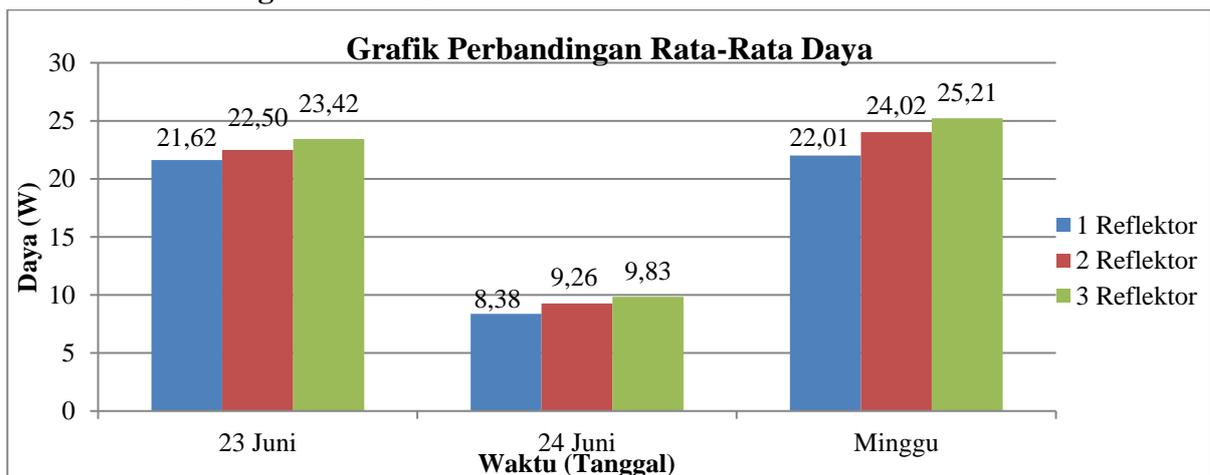
Analisa PLTS Tanpa Reflektor Dan Menggunakan Reflektor



Gambar 1 Grafik Perbandingan Rata-Rata Daya PLTS Dengan Menggunakan Reflektor dan Tanpa Reflektor

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, bisa dilihat pada grafik perbandingan daya output plts dengan menggunakan reflektor dan tanpa reflektor. Hari jumat didapatkan hasil rata-rata daya output tanpa reflektor sebesar 20,17W, dan menggunakan reflektor sebesar 21,49W dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya, hari sabtu didapatkan hasil rata-rata daya output tanpa reflektor sebesar 10,45W, dan menggunakan reflektor sebesar 10,50W dengan kondisi cuaca cerah pada jam 08:00 dan 10:00, berawan pada jam 12:00 dan 14:00, hujan pada jam 16:00, hari sabtu didapatkan hasil rata-rata daya output tanpa reflektor sebesar 20,97W, dan menggunakan reflektor sebesar 23,40W, dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya. Dapat disimpulkan bahwa daya output yang dihasilkan plts dengan penambahan reflektor lebih besar dibanding daya output plts tanpa reflektor, dan penambahan reflektor tidak berpengaruh besar pada saat kondisi cuaca berawan atau hujan.

Analisa PLTS Dengan Variasi Jumlah Reflektor

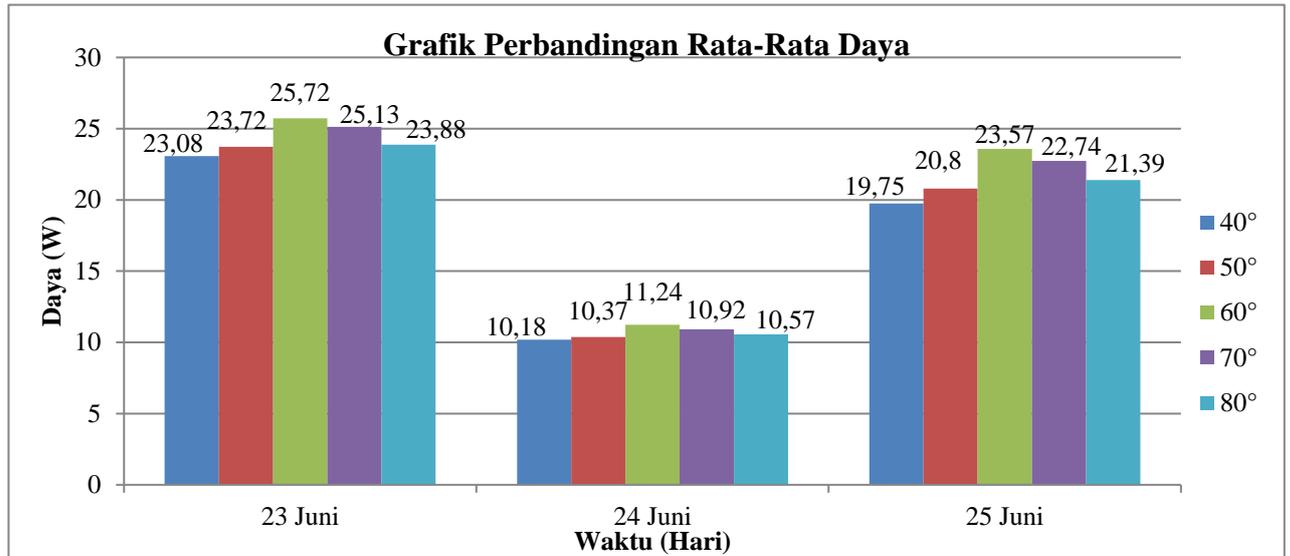


Gambar 2 Grafik Perbandingan Rata-Rata Daya PLTS Dengan Variasi Jumlah Reflektor

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, bisa dilihat pada grafik perbandingan daya output plts dengan variasi jumlah reflektor, yaitu dengan 1 reflektor, 2 reflektor dan 3

reflektor. Hari jumat didapatkan hasil rata-rata daya output dengan 1 reflektor sebesar 21,26 W, dengan 2 reflektor sebesar 22,50 W, dengan 3 reflektor sebesar 23,42W, dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya. Hari sabtu didapatkan hasil rata-rata daya output dengan 1 reflektor sebesar 8,38W, dengan 2 reflektor sebesar 9,26W, dengan 3 reflektor sebesar 9,83W, dengan kondisi cuaca cerah pada jam 08:00 dan 10:00, berawan pada jam 12:00 dan 14:00, hujan pada jam 16:00. Hari minggu didapatkan hasil rata-rata daya output dengan 1 reflektor sebesar 22,01W, dengan 2 reflektor sebesar 24,02W, dengan 3 reflektor sebesar 25,21W, dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya. Daya terbesar yang dihasilkan yaitu dengan menggunakan 3 reflektor pada hari minggu dan daya terkecil yang dihasilkan yaitu dengan menggunakan 1 reflektor pada hari sabtu. Dari data rata-rata daya dengan variasi jumlah reflektor didapatkan kesimpulan bahwa penambahan jumlah reflektor berbanding lurus dengan daya output dimana semakin banyak jumlah reflektor yang dipasang maka semakin besar daya output plts.

Analisa PLTS Dengan Variasi Sudut Reflektor



Gambar 3 Grafik Perbandingan Rata-Rata Daya PLTS Dengan Variasi Sudut Reflektor

Berdasarkan hasil pengukuran dan perhitungan, bisa dilihat pada grafik perbandingan daya output plts dengan variasi sudut reflektor, yaitu dengan sudut 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, . Hari jumat didapatkan hasil rata-rata daya output dengan sudut 40° sebesar 23,08W, dengan sudut 50° sebesar 23,72W, dengan sudut 60°sebesar 25,72W, dengan sudut 70°sebesar 25,13W, dengan sudut 80°sebesar 23,88W, dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya. Hari sabtu didapatkan hasil rata-rata daya output dengan sudut 40° sebesar 10,18W, dengan sudut 50° sebesar 10,37W, dengan sudut 60°sebesar 11,24W, dengan sudut 70°sebesar 10,92W, dengan sudut 80°sebesar 10,57W, dengan kondisi cuaca cerah pada jam 08:00 dan 10:00, berawan pada jam 12:00 dan 14:00, hujan pada jam 16:00. Hari minggu didapatkan hasil rata-rata daya output dengan sudut 40° sebesar 19,75W, dengan sudut 50° sebesar 20,8W, dengan sudut 60°sebesar 23,57W, dengan sudut 70°sebesar 22,74W, dengan sudut 80°sebesar 21,39W dengan kondisi cuaca cerah disetiap waktu pengukurannya. Dari data perbandingan sudut tersebut daya terbesar yang dihasilkan yaitu pada sudut reflektor 60° dan daya terkecil pada sudut 40°. Perbedaan daya output itu dipengaruhi oleh sudut reflektor karena dilihat dari sifat cahaya yang terpantul pada cermin datar memiliki sifat sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat diberi kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data pengukuran dan perhitungan terlihat jelas pengaruh penambahan reflektor pada plts. Dimana nilai output yang dihasilkan plts dengan penambahan reflektor lebih besar dibanding plts tanpa reflektor.
2. Perbandingan daya output yang dihasilkan dengan variasi jumlah reflektor yaitu berbanding lurus. Dimana semakin banyak jumlah reflektor yang dipasang maka semakin besar daya output yang dihasilkan.

3. Perbandingan daya output dengan variasi sudut reflektor pada pengujian di hari jumat sampai hari minggu yaitu sudut 40° menghasilkan daya output terkecil dan sudut 60° menghasilkan daya output terbesar. Perbedaan daya output itu dipengaruhi oleh sudut reflektor karena sifat cahaya yang terpantul pada cermin datar memiliki sifat sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alamsyah, Tomi. Dkk. 2021. “Analisis Potensi Energi Matahari Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Panel *Mono-Crystalline* dan *Poly-Crystalline* di Kota Pontianak dan Sekitarnya”. Jurnal Teknik Elektro.
- [2] Ali, Khamarruzaman. 2016. “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Pada Shelter Di Masjid Muhajirin Pasir Putih Tabing Padang”.
- [3] Chandra Buwono, Montario. 2010. Rancang Bangun Sistem Pengendali Pengisian Arus Sel Surya dengan Rekonfigurasi Seri-paralel. Skripsi. Depok: Universitas Indonesia
- [4] Irwansyah, M. Istardi, D. Sc, M. 2013. “ Pompa Air Aquarium Menggunakan Solar Panel”. Vol. 5, No. 1.
- [5] Makruf. Dkk. 2020. “Pengukuran Tegangan, Arus, Daya Pada Prototype Plts Berbasis Mikrokontroler Arduino”. Vol. 5, No. 1.
- [6] Joko Pranomo, tri. Dkk. 2017. “Omplementasi Logika Fuzzy Untuk Sistem Otomatisasi Pengaturan Pengisian Baterai Pembangkit Listrik Tenaga Surya”. Jurnal Energi dan Kelistrikan. Vol.9. No.2.
- [7] Pido, Rifaldo. Dkk. 2019. “Analisa Pengaruh Kenaikkan Temperatur Permukaan *Solar Cell* Terhadap Daya Output”. Jurnal Of Infrastructure & Science Engineering. Vol.2. No.2.
- [8] Sutarno. 2013. “Sumber Daya energi”. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [9] Utomo, H.S. 2016. “Optimalisasi Nilai Daya Dan Energi Listrik Pada Panel Surya Polikristal Dengan Teknologi Scanning Reflektor Cermin Datar “ Universitas Jember.
- [10] Yuliananda, Subekti. Dkk. “ Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya “ Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya. Vol.1, No.2.

[11] Yuwono, Budi. “ Optimalisasi panel sel surya dengan menggunakan sistem pelacak berbasis mikrokonroler AT89C51”

[12] Zuhail. 1991. “Dasar Tenaga Listrik”. Bandung: ITB.