

I. Full Paper

Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor: Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang

Nina Paramytha IS¹, Ali Kasim², Tamsir Ariyadi³

Teknik Elektro, Universitas Bina Darma
Jl. Jend. Ahmad Yani No.12, Palembang, Indonesia

¹nina_paramita@binadarma.ac.id

²ali.kasim@binadarma.ac.id

³tamsirariyadi@binadarma.ac.id

Abstrak – Berbagai teknologi modern sudah sering dijumpai dalam dunia industri saat ini tetapi masih jarang digunakan pada industri skala kecil atau industri rumah tangga. Kemplang adalah makanan khas Palembang dan menjadi salah satu komoditi yang paling banyak diminati baik oleh penduduk asli maupun pendatang. Pada penelitian ini dilakukan desain alat penjemur kemplang berupa prototipe untuk meningkatkan produktivitas yang sering terhambat karena masalah cuaca. LDR, dan sensor water brick sebagai alat masukan dikendalikan oleh mikrokontroler DT-ARM NUC 120 board dari Nuvoton. Ketika hujan atau mendung, alat ini bekerja secara otomatis untuk membuka penutup bidang jemur (atap) dan mengaktifkan pemanas, sebaliknya ketika cuaca cerah mikrokontroler akan memerintahkan untuk membuka penutup bidang jemur. Sensor suhu LM35 berfungsi sebagai pendeteksi suhu ruangan untuk mengoptimalkan pengeringan yang diatur dalam rentang 32° C sampai dengan 35° C.

Kata Kunci : Adaptive dryer; LDR, sensor water brick, LM35, ARM Microcontroller.

I. PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, seiring dengan perkembangan teknologi elektronika yang amat pesat melalui sarana / mediana, mendorong kita membuat berbagai jenis peralatan untuk mengatasi berbagai masalah yang timbul dalam menjalankan segala aktifitas, meringankan pekerjaan dan mempermudah dalam menjalankan kegiatan sehari-hari.

Selama ini, penjemuran kemplang yang dilakukan oleh UKM (Usaha Kecil Menengah) ataupun Industri rumahan adalah dibawah sinar matahari secara langsung. Akan tetapi, pada saat hujan yang datang tiba – tiba, terkadang kita tidak punya cukup waktu untuk mengambil kembali kemplang – kemplang yang sedang dijemur. Berdasarkan dari keadaan ini, maka perlu adanya alat yang dapat membantu meringankan kegiatan penjemuran kemplang tersebut. Salah satu upaya untuk mewujudkannya adalah dengan merancang suatu alat “Penjemur Kemplang otomatis menggunakan LDR (Light Dependent Resistor), water brick sensor dan heater berbasis mikrokontroler”.

Alat ini dirancang untuk mendeteksi hujan dan cuaca, baik pada saat cerah maupun mendung. Dengan demikian user (pemakai) hanya meletakkan kemplang diatasnya tanpa harus takut kemplang yang dijemur kembali basah pada saat hujan.

Dengan menggunakan alat ini diharapkan, penjemuran kemplang mendapatkan hasil yang maksimal dan kemplang tidak rusak pada saat hujan.

Water brick sensor akan bekerja sebagai pendeteksi air, dan Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pendeteksi cahaya, sehingga jika pada saat penjemuran kondisi cuaca hujan atau mendung maka secara otomatis alat ini akan menutup atap sedangkan jika kondisi cuaca cerah maka atap akan terbuka..

II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan merupakan tahap terpenting dalam membuat alat, sebab dengan merancang dapat diketahui komponen yang akan digunakan agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan meliputi dua hal yaitu perancangan hardware dan software.[8,9]

Pada penelitian ini perancangan “Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor: Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang” hanya berupa prototipe yang nantinya diharapkan bisa diterapkan pada kondisi sebenarnya.

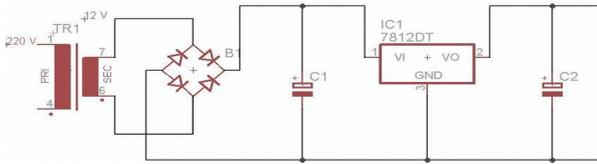
A. Perancangan Hardware.

Komponen-komponen yang digunakan pada perancangan antara lain adalah :

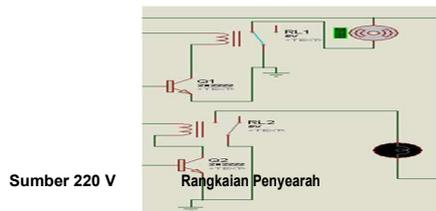
- 1) Sensor; Rangkaian sensor terdiri dari tiga bagian, yaitu: a. Bagian pendeteksi cuaca dalam keadaan mendung atau cerah menggunakan Light Dependent Resistor (LDR). LDR adalah suatu jenis resistor dimana nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. nilai hambatan LDR turun hingga 500 Ω pada saat cahaya terang dan naik mencapai 200 k Ω pada dalam kondisi gelap; (lihat gambar 1a)
- b. Bagian pendeteksi air hujan digunakan Water Brick, Water Brick merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi basah pada saat air menyetuh / terdeteksi oleh sensor. Selanjutnya sensor akan memerintahkan rangkaian untuk memberikan tanda berupa alarm ataupun cahaya LED; (lihat gambar 1b)
- c. Bagian pendeteksi suhu ruangan digunakan sensor suhu LM35. Sensor ini adalah salah satu komponen elektronik dalam bentuk chip IC dengan 3 kaki (3 pin) yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis, berupa suhu atau temperatur sekitar sensor menjadi

7) Perancangan Rangkaian Driver Relay

Driver relay berfungsi sebagai saklar magnetik untuk mengaktifkan motor 1 dan motor 2, pada saat membuka dan menutup atap serta mengaktifkan. Selain dari pada itu driver relay juga berfungsi untuk mengaktifkan heater (pemanas) saat atap tertutup atau menonaktifkan heater saat atap terbuka. Tata letak layout driver relay dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7. Layout Power Supply



Gambar 8 Rangkaian driver relay

B. Blok Diagram Rangkaian

Diagram rangkaian penuh diberikan pada Gambar 8 sedangkan gambar 9 menunjukkan Blok diagram rangkaian “Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor: Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang”.

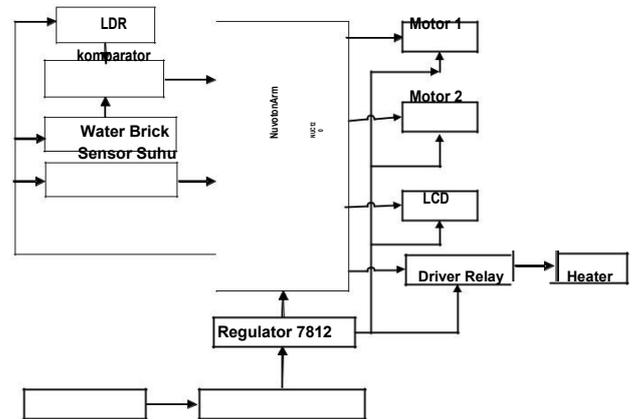
Pada gambar 9 terlihat bahwa rangkaian terbagi menjadi lima (5) blok, dimana terdapat rangkaian input yang terdiri dari tiga (3) blok, yaitu :

- Blok ke satu merupakan rangkaian sensor LDR sebagai pendeteksi cuaca dalam keadaan cerah atau mendung. Pada saat cuaca mendung, LDR memberikan informasi ke mikrokontroler agar mengirim perintah ke driver relay untuk mengaktifkan motor 1 dan motor 2 untuk menutup atap sedangkan pada saat cuaca cerah LDR memberikan informasi untuk membuka atap
- Blok ke dua merupakan rangkaian sensor water brick sebagai pendeteksi hujan dan sensor suhu sebagai pendeteksi suhu ruangan. Sensor water brick memberi informasi ke mikrokontroler jika terkena air hujan agar mengirim perintah ke driver relay untuk mengaktifkan motor 1 dan motor 2 untuk menutup atap. Pada saat atap tertutup maka heater akan aktif dan selanjutnya sensor suhu memberikan informasi suhu ruangan yang dihasilkan oleh heater yang ditampilkan di LCD, sedangkan jika atap terbuka heater tidak lagi bekerja (heater off).
- Blok ke tiga merupakan rangkaian catu daya penyearah gelombang penuh dengan model bridge yang berguna

untuk mengubah arus AC menjadi arus DC dan untuk mensuplai tegangan ke seluruh rangkaian.

Prinsip Kerja Rangkaian.

Cara kerja rangkaian dapat dilihat pada blok diagram rangkaian seperti yang ditunjukkan pada gambar 10 yang merupakan penyederhanaan dari gambar 9.



Gambar 10: Blok Diagram Rangkaian “Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor: Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang”

Dari blok diagram di atas dapat dilihat bahwa Rangkaian Penyearah (Power Supply) mendapat sumber 220 V dari PLN, selanjutnya dihubungkan dengan regulator 7812 agar menghasilkan tegangan 12 V_{DC}. Tegangan ini dipergunakan sebagai sumber Nuvoton ARM NUC 120, motor 1, motor 2, water brick, sensor suhu, LCD, driver relay dan LDR.

Water brick dan LDR akan mendeteksi cuaca apakah dalam kondisi cerah, mendung atau hujan yang akan memberikan informasi mikrokontroler board DT-ARM NUC120 sebagai alat kontrol untuk memerintahkan motor dan driver relay bekerja.

C. Pemasangan Komponen.

1. Pemasangan Sirkuit Utama.

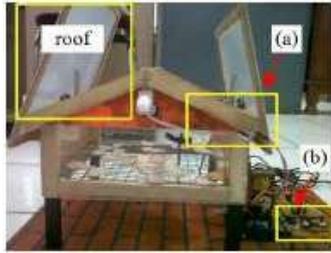
Gambar 11 menunjukkan posisi mikrokontroler board DT-ARM NUC120 sebagai pengendali semua komponen input dan output dari sistem, driver relay, motor DC, dioda penyearah tipe jembatan dan sensor Sirkuit. Komponen – komponen ini harus dijaga untuk selalu kering dan terlindungi dari air.



Gambar 11 Rangkaian Utama

2. Pemasangan Sensor.

Pemasangan sensor water brick dan LDR dapat dilihat pada gambar 12 a dan 12 b. Keduanya dipasang pada tempat yang berbeda. Sensor water brick ditempatkan di atas atap sedangkan LDR diletakkan di atas lantai.

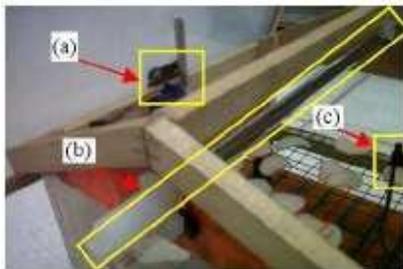


Gambar 12 Pemasangan Sensor a) Water brick b) LDR

3. Pemasangan Motor DC, Sensor Suhu dan Heater.

Gambar 13a memperlihatkan posisi motor DC yang digunakan untuk membuka atau menutup atap sesuai kondisi yang telah ditentukan. Pemanas ditampilkan di gambar 13b ditempatkan di sepanjang atap truss utama sepanjang 30 cm.

Pengujian dilakukan dengan menempatkan sampel makanan pada perangkat. Tingkat panas diukur dengan sensor suhu LM35 seperti terlihat pada Gambar 13c untuk memastikan panas telah terdistribusi dengan baik.



Gambar 13 a) DC motor b) Heater c) Sensor Suhu

D. Perancangan Software.

Jika sensor water brick terkena air hujan atau LDR membaca cuaca dalam keadaan mendung maka motor akan menggerakkan atap untuk menutup setelah atap menutup, heater akan aktif. Atap akan kembali membuka apabila cuaca sudah tidak lagi mendung dan hujan. Dan pada saat atap terbuka maka heater tidak lagi bekerja (heater off). Diagram alir (flowchart) diberikan pada gambar 14.

III. HASIL DAN ANALISA

A. Hasil Pengukuran.

Pengukuran dilakukan sebanyak 5 kali untuk memperoleh dan mengetahui nilai yang optimal, yang terdiri 6 (enam) titik pengukuran (TP) yang memiliki fungsi spesifik dan tujuan, yaitu :

- a. TP 1, pengukuran output trafo sebelum rangkaian catu daya.

- b. TP 2, pengukuran tegangan catu daya setelah melewati IC Regulator 7812.
- c. TP 3, pengukuran output LDR.
- d. TP 4, pengukuran output Water brick sensor.
- e. TP 5, pengukuran output Motor DC
- f. TP 6, pengukuran output Heater (pemanas).
- g. TP 7, pengukuran output LCD.

Hasil Pengukuran dari TP 1 sampai dengan TP 7 diberikan pada tabel II.

M
u
l
a
i

I
n
i
s
i
a
l
i
s
a
s
i

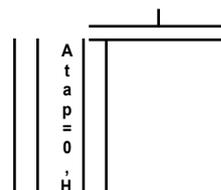
I
n
p
u
t
:
W
a
t
e
r
B
r
i
c
k

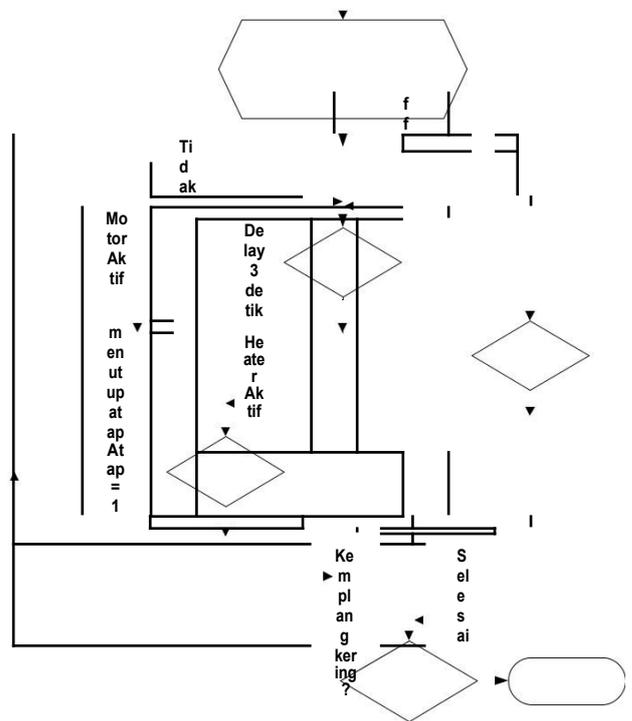
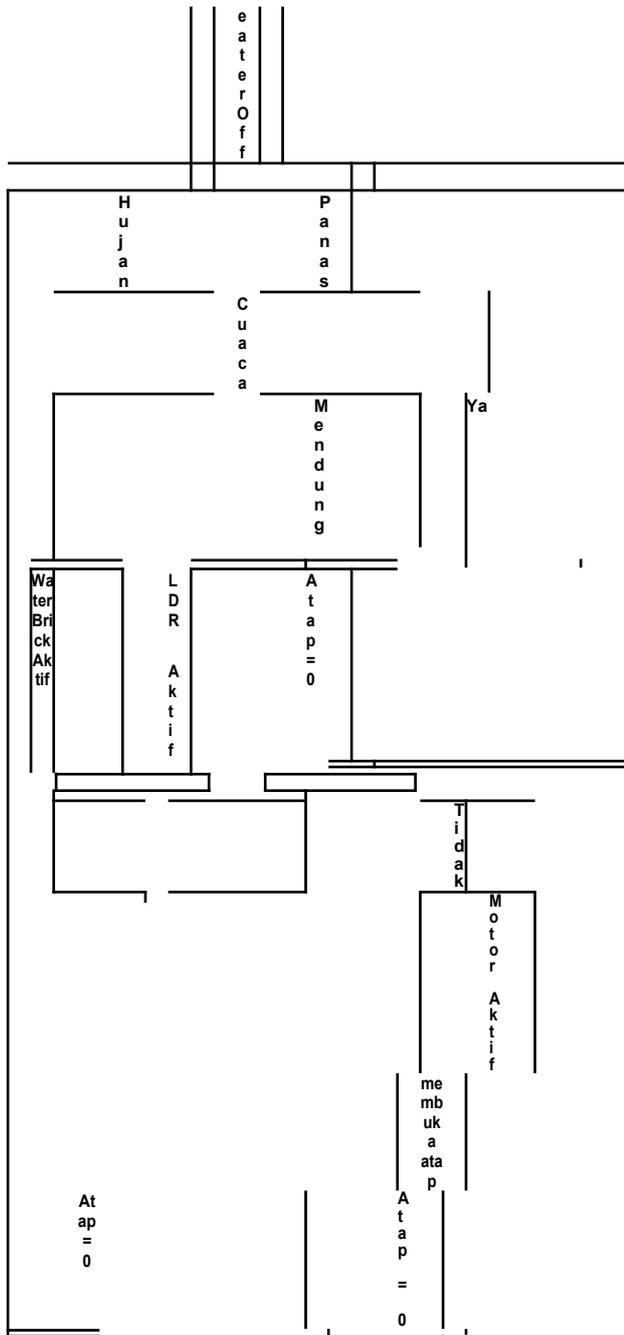
&

L
D
R
O
u
t
p
u
t
:
D
r
i
v
e
r
R
e
l
l
a
y

M
o
t
o
r

H
e
a
t
e
r





Gambar 14 Flowchart Rangkaian

B. Hasil Perhitungan.

Dari hasil pengukuran kita dapat menghitung dengan menggunakan persamaan dasar yang berlaku pada rangkaian ini, yaitu :

- a. Tegangan pada TP1 diperoleh 12 V_{AC}, yang merupakan V_{eff} dimana dari rumus :

$$= \sqrt{2} = 12 \quad \sqrt{2} = 16,97$$

Besar tegangan setelah dioda didapat dari persamaan :

$$= 0,636 \cdot (\quad - 2)$$

$$= 0,636 \cdot 16,97 - 2 \cdot (0,6)$$

$$= 0,636 \cdot (15,77) = 10,03$$

dimana V_T adalah tegangan dioda silikon = 0,6 Volt.

Besarnya ripple tegangan pada rangkaian power supply setelah kapasitor, adalah :

$$\left(\frac{2,88}{7} \right) = \frac{2,88}{7} \cdot 10,03 = 2,218$$

$$\frac{0,0013}{0,001} = \frac{13}{100} = 13\%$$

Selanjutnya tegangan setelah melewati kapasitor 1000 μF sebagai filter untuk memperkecil tegangan riak (ripple) adalah :

$$= 16,97 - 4,17 = 12,80 \text{ (0,0013)}$$

4

0,001

$$V_{dc} = 16,97 - 5,421 = 11,549 \text{ Volt.}$$

Persentase kesalahan TP2 () dari pengukuran dan perhitungan adalah :

$$\% \quad h = \frac{h}{h} = \frac{11,88 - 11,549}{11,549} \cdot 100\% = 2,78\%$$

$$\% \quad h = \frac{11,88 - 11,549}{11,549} \cdot 100\% = 2,78\%$$

Persentase kesalahan tegangan TP2 dari pengukuran dan perhitungan

adalah 2,78 %, hal ini dikarenakan tegangan ripple yang mempengaruhi besarnya nilai tegangan searah di TP2.

- b. Persentase kesalahan dari titik pengukuran yang lain didapat dengan cara perhitungan yang sama, seperti yang diberikan pada tabel III.

C. Analisa

Dari hasil pengukuran dan perhitungan “Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor: Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang” dapat dianalisa bahwa:

- a. Secara keseluruhan komponen rangkaian bekerja dengan baik, hal ini terlihat dari toleransi kesalahan (lihat tabel III) masih dalam range yang diijinkan yaitu < 10%. Kesalahan terkecil terdapat pada motor, yaitu 0,8 % sedangkan terbesar, yaitu 7,2 % terdapat pada LDR pada saat aktif.
- b. Heater akan aktif saat atap tertutup dan sensor suhu LM35 mendeteksi suhu diruangan tersebut berkisar antara 32⁰ C – 35⁰ C. Jika suhu melebihi 35⁰ C maka secara otomatis heater akan mati, heater akan kembali menyala apabila suhu sama dengan 32⁰ C.

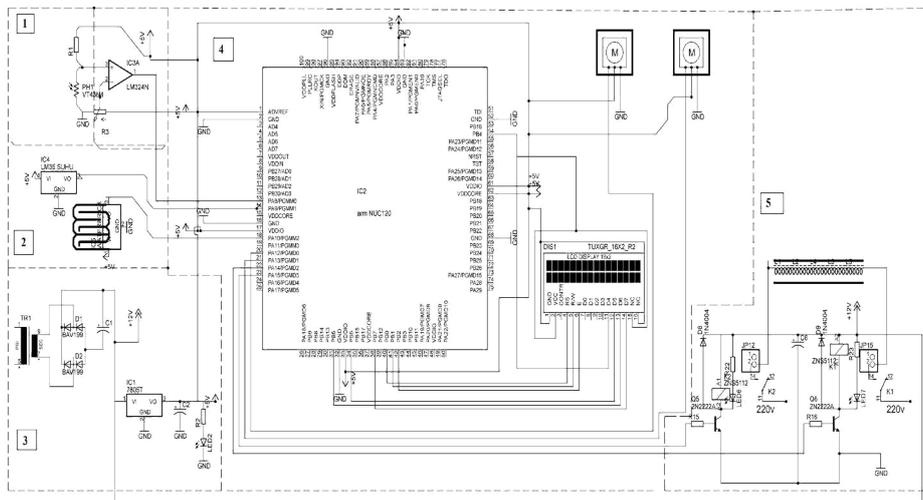
IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian “Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor : Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang” dapat disimpulkan :

1. Prototipe alat yang telah dibuat dimaksudkan untuk membantu sektor rumah tangga atau rumah industri dalam meningkatkan Produktivitasnya.
2. Alat ini menggunakan Tiga buah sensor, dua motor DC dan pemanas sebagai komponen utama dalam sistem ini.
3. Alat ini bekerja dengan baik seperti yang ditunjukkan oleh persentase kesalahan antara hasil pengukuran dengan nilai pada datasheet maupun antara hasil pengukuran dengan perhitungan yang masih dalam batas toleransi yang diijinkan (10 %).
4. Sensor suhu LM35 diatur untuk rentang suhu 32⁰ C sampai dengan 35⁰ C. Apabila suhu melebihi 35⁰ C maka secara otomatis heater akan mati dan kembali menyala apabila suhu sama dengan 32⁰ C
5. Alat ini menggunakan tiga buah tegangan untuk menyuplai rangkaian yaitu :
 - a. Tegangan 12 V_{DC} untuk menyuplai rangkaian driver relay, dan Nuvoton NUC 120;
 - b. Tegangan 5 V_{DC} untuk menyuplai sensor LDR, water brick, LM35, motor dan LCD;
 - c. Tegangan 220 V_{AC} untuk menyuplai catu daya dan pemanas (heater).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Richard Blcoher, Dipl. Phys.:, Basic Electronics.Yogyakarta, Andi Press, 2004.
- [2] Roger, L., Tok Heim.: Digital Electronics, Second Edition., Erlangga Press,1990.
- [3] Rosyidi, Lukman. : Microcontroller Programming. Depok, PrasimaxTechnology, February 2014.
- [4] Sutanto. : Advance Electronics Circuit. Salemba 4, Universitas Indonesia (UI Press), 1997.
- [5] http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=40&ielangu=en.
- [6] Barmawi. (1999). Prinsip-Prinsip Elektronika. Jilid I, Erlangga Jakarta.
- [7] <http://www.theinnergarden.co.uk/product/hyllite-tubular-greenhouse-heater/>.
- [8] http://www.innovativeelectronics.com/index.php?pg=ie_pdet&idp=40&ielangu=en.
- [9] http://www.seeedstudio.com/wiki/Electronic_Brick_%E2%80%93_Water_Sensor.
- [10] <https://www.kitronik.co.uk/blog/how-an-ldr-light-dependent-resistor-works>.
- [11] Desain Pengereng Kerupuk Menggunakan Metode Ergonomi Partisipatori, Agus Hasan Hidayat, Hari Purnomo, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- [12] Perancangan Alat Penjemur Kemplang, Pada Industri Kemplang Arhan Palembang, Yulianti¹, Theresia Sunarni², Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Katolik Misi Charitas, Jl. Bangau No. 60 Palembang, Proceeding Seminar Nasional Dan Kongres PEI 2015 ISBN: 978-602-8817-72-1Yogyakarta, 17-18 Nopember 2015.
- [13] Prototipe Atap Pintar Untuk Melindungi Jemuran Dilengkapi Pengereng Berbasis Arduino.
- [14] Rachman Julianto¹, Vidya Ikawati², Erfan Subiyanta³ Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG, Jl. Perjuangan, Kampus Untagcirebon Indonesia.



Gambar 9 Diagram Rangkaian Penuh

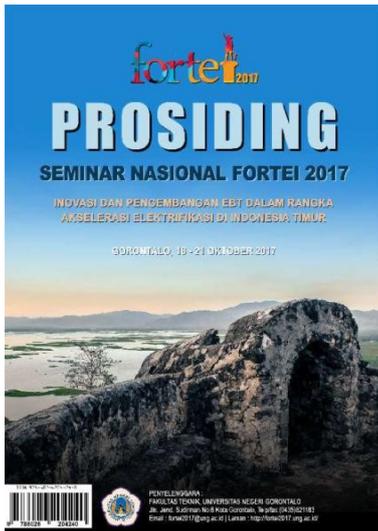
TABEL II
HASIL PENGUKURAN

NO.	Titik Pengukuran	Jumlah Pengukuran						
		1	2	3	4	5		
1.	TP1 (V_{AC})	12	12	12	12	12	12	
2.	TP2 (V_{DC})	11,8	11,8	11,9	11,9	12	11,88	
3.	I (mA)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
4.	TP3 (V_{DC})	Aktif / terang	4,6	4,8	4,6	4,6	4,6	4,64
		Pasif / gelap	4,9	4,9	5	4,9	4,9	4,92
5.	TP4 (V_{DC})	Aktif / hujan	4,8	4,9	4,9	5	4,9	4,9
		Pasif / tidak hujan	5	4,9	4,9	4,9	4,9	4,92
6.	TP5 (V_{DC})	Motor 1	4,8	5	5	5	5	4,96
		Motor 2	5	5	4,8	5	5	4,96
7.	TP6 (V_{AC})	215	215	215	215	215	215	
8.	TP7 (V_{DC})	5	5	4,8	4,8	4,8	4,88	

TABEL III
HASIL PENGUKURAN DAN PERHITUNGAN

NO.	Titik Pengukuran	Pengukuran	Perhitungan	Data Sheet	% Kesalahan	
1.	TP2 (V_{DC})	11,88	11,8	-	2,78	
2.	TP3 (V_{DC})	Aktif / terang	4,64	-	5	7,2
		Pasif / gelap	4,92	-	5	1,6
4.	TP4 (V_{DC})	Aktif / hujan	4,9	-	5	1,6
		Pasif / tidak hujan	4,92	-	5	2,0
5.	TP5 (V_{DC})	Motor 1	4,96	-	5	0,8
		Motor 2	4,96	-	5	0,8
6.	TP6 (V_{AC})	215	-	220	2,27	
7.	TP7 (V_{DC})	4,88	-	5	2,4	

II. Proceeding :



Model Design of Surya-Diesel Hibrid Power System	
<i>Matius Sau, Hestikah Eirene Patoding</i>	219 - 224
The FA-ANFIS Hybrid Method is used for LFC Optimization in Micro Hydro Power Generation	
<i>Muhlasin, Rukslin, Agus Raikhani, Machrus Ali</i>	225 - 230
Alat Penjemur Kemplang Berbasis Sensor : Studi Kasus pada Industri Rumah Tangga Palembang	
<i>Nina Paramytha IS, Ali Kasim</i>	231 - 236
Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Tegangan Keluaran Modul Surya	
<i>Nurhalim, Firdaus, Noveri Lysbetti, Edy Ervianto, Rahyul Amri</i>	237 - 240

III. Sertifikat Pemakalah :

