

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan diuraikan pengujian dari alat yang dibuat, pengujian tersebut meliputi pengujian perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perangkat keras sebelum dirangkai utuh (digabungkan) dilakukan pengujian bagian-perbagian rangkaian untuk mengetahui apakah bagian-bagian rangkaian tersebut telah bekerja dengan baik atau belum. Sementara untuk pengujian perangkat lunak hanya dapat dilakukan apabila semua perangkat keras telah digabungkan menjadi kesatuan alat yang utuh. Dapat dikatakan juga bahwa pengujian perangkat lunak adalah pengujian kinerja alat yang dibuat. Bila kinerjanya menunjukkan kesesuaian dengan yang direncanakan pada awal penelitian, dapat dikatakan bahwa perangkat lunak atau alat yang dibuat telah bekerja dengan baik.

4.1 Pengujian Perangkat Keras

4.1.1 Pengujian Sistem Minimum Mikrokontroler AT89C51

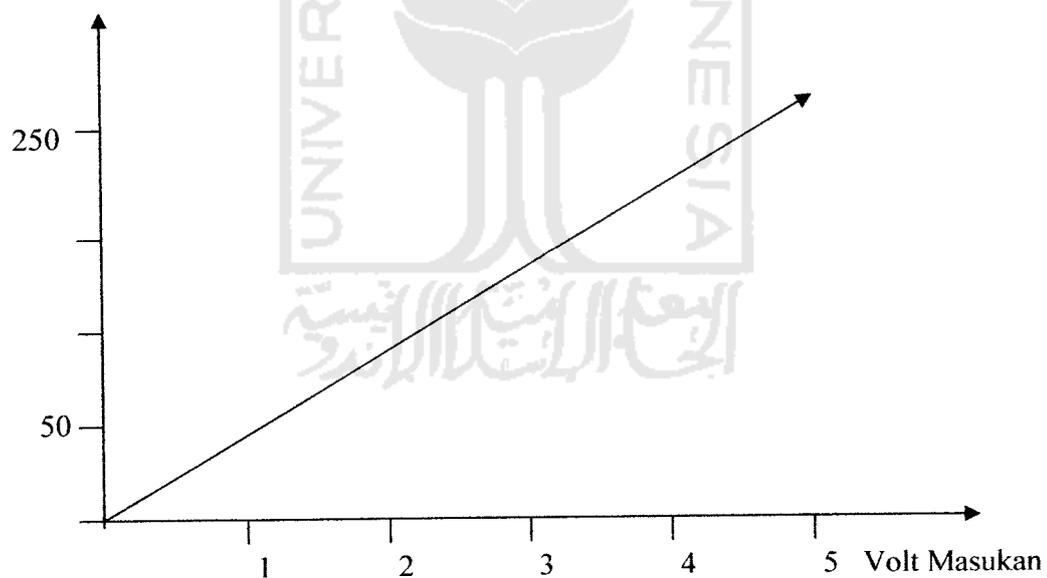
Sebenarnya pengujian yang dilakukan pada sistem minimum ini bukanlah pengujian yang akan memunculkan hasil pasti yang menyatakan bahwa rangkaian tersebut bekerja dengan baik atau tidak, karena mikrokontroler adalah merupakan IC yang didalamnya terdapat banyak rangkaian yang sangat kompleks. Dan rangkaian-rangkaian tersebut tidak dapat diuji secara sederhana dari luar.

dengan pergeseran nilai tegangan mulai dari 0 hingga mencapai 5 Volt didapat perubahan penampilan led yang menyala mulai 0000 0000 hingga 1111 1111.

ADC 0804 adalah merupakan IC konversi dari analog ke digital 8 bit, dengan demikian level biner pada keluarannya akan berjumlah 256 level, bila digunakan tegangan referensi sebesar 5 Volt maka setiap kenaikan satu level biner pada keluaran ADC ini akan mewakili kenaikan tegangan sebesar : $5 : 256 = 19,6$ mili Volt

Dari hasil pengujian pada rangkaian ADC yang telah dilakukan didapat grafik pengamatan sebagai berikut :

Kode keluaran biner



Gambar 4.3 Grafik pengujian rangkaian ADC

Apabila dilakukan penghitungan terhadap data (kode keluaran biner dan tegangan masukan pada ADC) yang nyata/riil berdasarkan grafik pengujian rangkaian ADC diatas akan didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.2 Hasil perhitungan data riil berdasarkan grafik pengujian rangkaian ADC

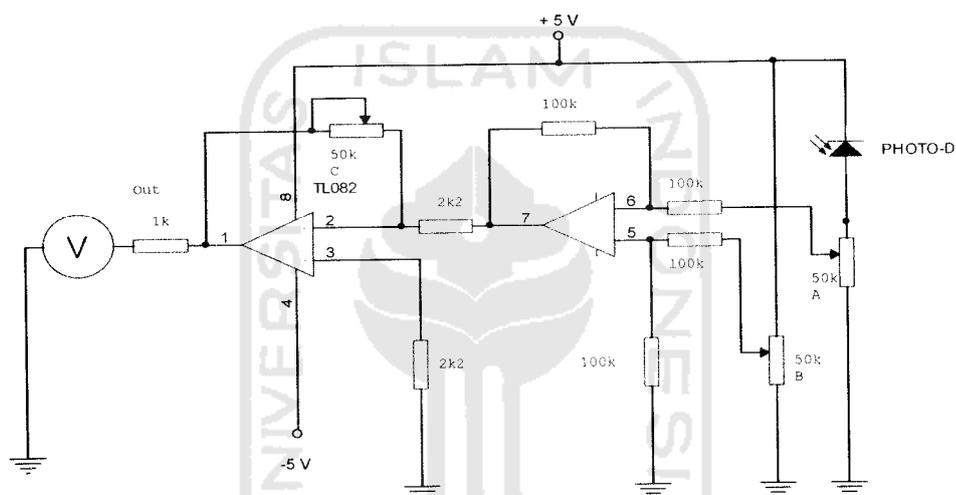
Tegangan masukan pada input ADC	Nilai desimal yang dikodekan bilangan biner 8 bit
0.98 Volt	50
1.96 Volt	100
2,94 Volt	150
3,92 Volt	200
4.90 Volt	250

Dari grafik nampak bahwa perbandingan antara tegangan masukan dan kode keluaran biner menunjukkan nilai yang linier, dan ini dapat disimpulkan bahwa rangkaian ADC telah bekerja dengan baik dan sesuai yang diharapkan.

4.1.4 Pengujian Rangkaian Pengolah Isyarat Sensor

Pengujian rangkaian pengolah isyarat sensor dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari pengolah isyarat tersebut. Pada pengukuran ini dilakukan pemberian cahaya pada fotodiode dengan intensitas yang berbeda-beda, bila tegangan

hasil pembacaan juga berubah-ubah sesuai dengan perubahan kuat intensitas cahaya yang diterima oleh fotodiode dimana semakin kuat cahaya yang diterima tegangan keluarannya semakin besar dan sebaliknya, maka dapat dikatakan bahwa rangkaian pengolah isyarat telah berfungsi dengan baik. Berikut ini adalah skema pengujian dari rangkaian pengolah isyarat tersebut.



Gambar 4.4. Pengujian rangkaian pengolah isyarat sensor

Besarnya penguatan maksimal dari rangkaian op-amp di atas dapat dihitung dengan cara :

$$A_{Vf}(\text{max}) = \frac{VR(\text{max})}{2k2}$$

Nilai penguatan rangkaian op-amp di atas tergantung pada besarnya VR 50 kilo ohm C, semakin besar nilai yang ditetapkan pada VR maka akan semakin besar

penguatannya begitu juga sebaliknya apabila semakin kecil nilai yang di tetapkan pada VR maka akan semakin kecil pula penguatannya.

Pengujian dalam rangkaian pengolah isyarat sensor ini dilakukan dengan mengukur tegangan masukan dan keluaran pada rangkaian tersebut., sehingga penguatan dalam op-amp dapat diketahui.

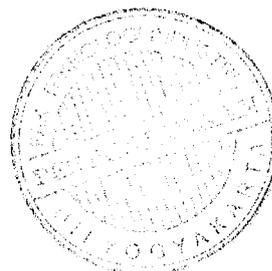
Tabel 4.3. Data pengujian rangkaian pengolah isyarat sensor

No.	Kondisi Lampu	Tegangan Input (V)	Tegangan Output (V)
1	Mati	0	0
2	Redup	0,11	0.40
3	Lebih Terang	0,53	1,92
4	Sangat Terang	1,34	4,88

Dari hasil pengamatan di atas dapat dihitung nilai penguatan yang ada dalam op-amp yaitu dengan cara membagi nilai tegangan output terhadap nilai tegangan input sehingga nilai penguatan yang ada kurang lebih sebesar 3.6 X.

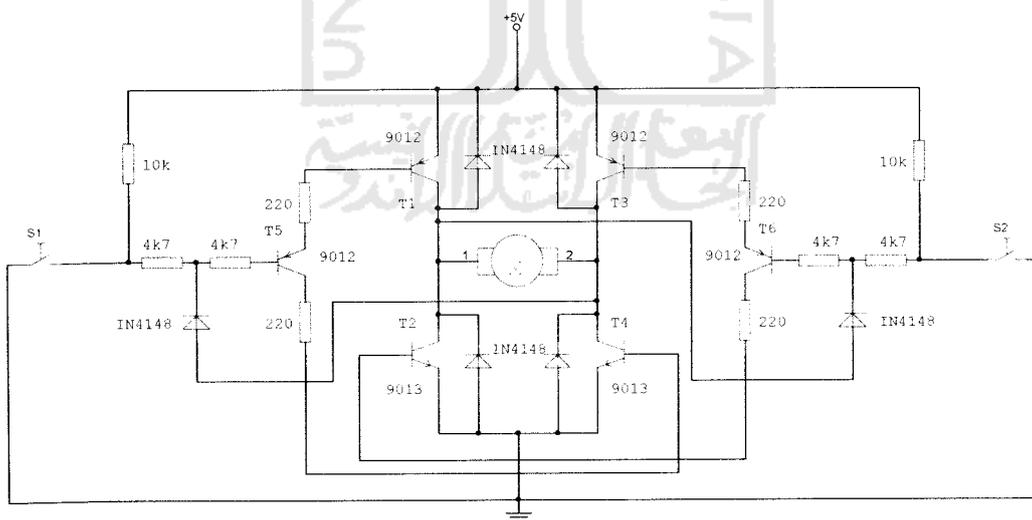
4.1.5 Pengujian Rangkaian Penggerak Motor Pendorong Lampu Rusak

Motor yang digunakan dalam alat ini adalah motor DC. Untuk membalikkan arah putaran motor ini dapat dilakukan dengan membalik polaritas tegangan masukannya. Rangkaian penggerak yang digunakan adalah rangkaian yang dapat dikontrol langsung dengan menggunakan sinyal digital yang dalam hal ini adalah bersumber dari mikrokontroler.



Seperti yang juga telah dijelaskan pada bab tiga, bahwa masukan dari penggerak motor ini ada dua yang berfungsi untuk membolak-balik arah gerakan putaran motor. Motor yang dipasang pada rangkaian hanya akan bergerak bila salah satu masukan bernilai 0, dengan demikian bila kedua masukan bernilai 0 atau 1, maka motor seharusnya tidak akan berputar dalam arah tertentu.

Simulasi pengujian rangkaian penggerak motor ini dilakukan dengan memasang sakelar pada kedua jalur masukannya yang akan mengasumsikan masukan dari mikrokontroler, bila sakelar pada masukan ditekan maka masukan tersebut akan mendapatkan logika 0 karena sakelar ini terhubung ke titik 0 rangkaian, dan bila sakelar tidak ditekan maka masukan berlogika 1 yang bersumber dari resistor *pull up* pada masukannya. Dibawah ini digambarkan skema pengujian dari rangkaian penggerak motor tersebut.



Gambar 4.5. Skema pengujian rangkaian *driver* motor

Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap rangkaian ini, didapat hasil pengamatan seperti tampak pada tabel 4.3. dibawah ini.

Tabel 4.4. Data pengujian rangkaian motor *driver*

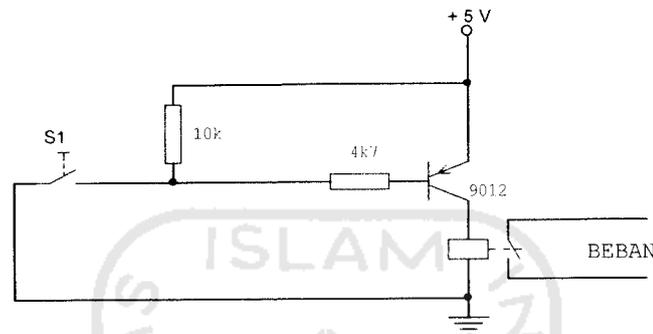
Kondisi Sakelar		Kondisi Motor
S1	S2	
Off	Off	Motor Off
On	Off	Motor berputar kekanan
Off	On	Motor berputar kekiri
On	On	Motor Off

Dari tabel hasil pengamatan terhadap rangkaian penggerak motor pada alat diperoleh bahwa hasilnya sesuai seperti yang diharapkan dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rangkaian penggerak motor yang dibuat telah bekerja dengan baik.

4.1.6 Pengujian Rangkaian Penggerak Relay untuk Ballast, Solenoid dan Motor Konveyor

Rangkaian ini penggerak ini semuanya berjumlah empat buah dengan ekivalensi bentuk rangkaiannya, dengan demikian cara pengujiannyapun sama. Keempat buah rangkaian tersebut adalah Rangkaian penggerak relay untuk motor konveyor, untuk ballast, untuk solenoid penghubung elektroda lampu ke ballast dan untuk solenoid penahan lampu yang rusak dibagian atas mesin. Seperti yang telah dijelaskan pada bab 3 bahwa rangkaian ini akan bekerja bila pada basis transistor diberi logika 0, dan akan mati bila diberi logika 1. Dengan demikian cara pengujian

rangkaian ini adalah dengan memberikan kedua logika tersebut pada masukannya dan mengamati relay yang terpasang apakah bekerja atau tidak. Berikut ini adalah skema dari pengujian rangkaian tersebut.



Gambar 4.6. Skema pengujian rangkaian penggerak relay untuk motor konveyor, ballast dan solenoid

Saat S1 pada kondisi terbuka, R 10 k akan melewatkan arus positif ke arah basis, dan ini berarti sama juga memberikan logika 1 ke basis. Bila kemudian S1 ditutup, maka masukan tadi berubah kondisinya menjadi berlogika 0. berikut ini adalah data pengujian dari keempat rangkaian penggerak relay tersebut.

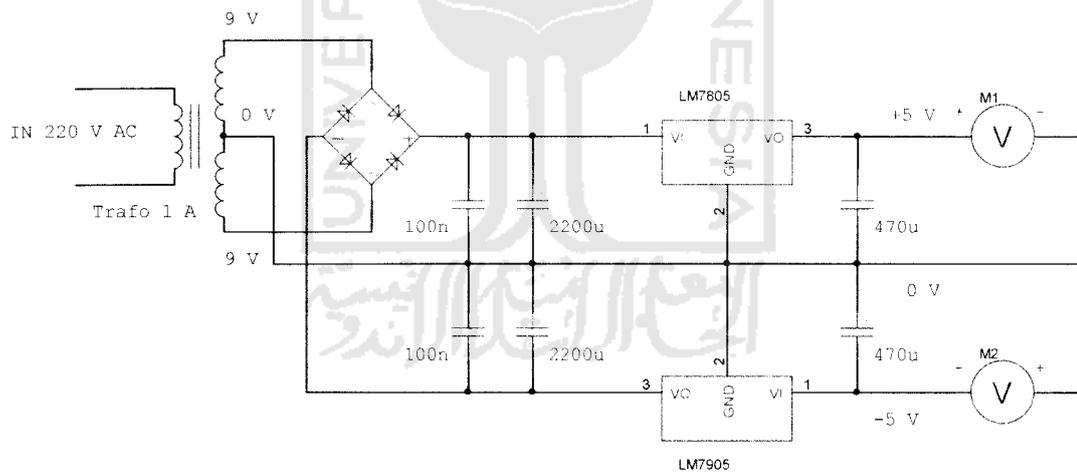
Tabel 4.5. Data pengamatan rangkaian penggerak relay

No.	Rangkaian penggerak relay untuk	Masukan diberi logika 1	Masukan diberi logika 0
1	Motor Konveyor	Relay tidak bekerja	Relay bekerja
2	Ballast lampu	Relay tidak bekerja	Relay bekerja
3	Solenoid penjepit elektroda lampu	Relay tidak bekerja	Relay bekerja
4	Solenoid penahan lampu yang rusak	Relay tidak bekerja	Relay bekerja

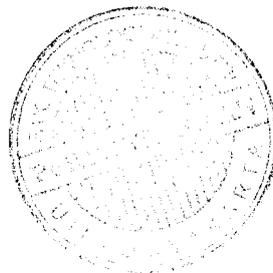
Dari data pengamatan diatas nampak bahwa rangkaian penggerak relay semuanya bekerja dengan baik, hal tersebut dibuktikan saat masukan diberi logika 1 relay tidak bekerja dan saat masukan diberi logika 0 relay bekerja.

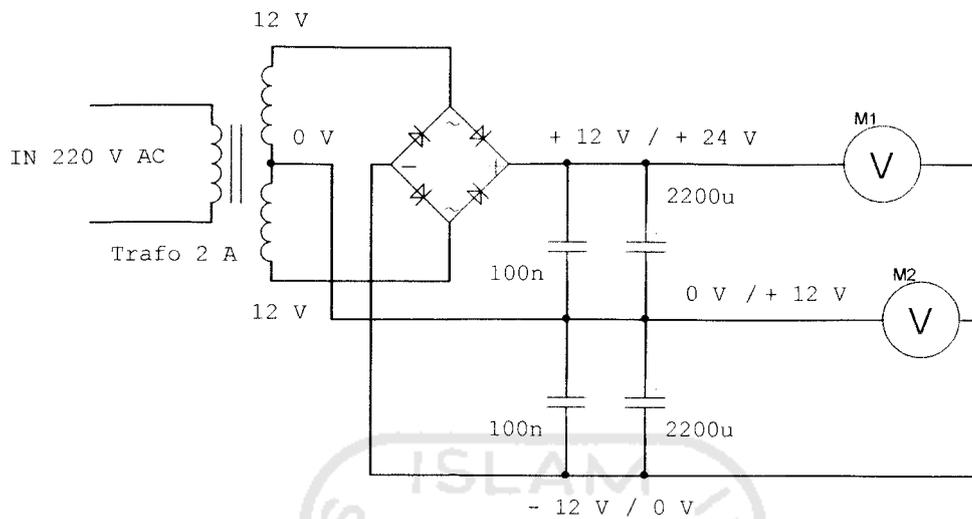
4.1.7 Pengujian Rangkaian Catu Daya

Pengujian rangkaian catu daya dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian catu daya tersebut. Catu daya dikatakan bekerja dengan baik adalah apabila tegangan yang diberikannya sesuai dengan kebutuhan alat. Pengukuran tegangan keluaran dari rangkaian catu daya ini dilakukan dengan menggunakan volt meter. Berikut adalah skema pengujian dari rangkaian catu daya.



Gambar 4.7. Pengujian rangkaian catu yang bertegangan +5 dan -5 Volt





Gambar 4.8. Pengujian rangkaian catu yang bertegangan +12 dan 24 Volt

Pengukuran yang dilakukan pada rangkaian catu daya pada gambar 4.7 diperoleh hasil tegangan yang simetris akan tetapi dengan polaritas yang berbeda yaitu + 5 Volt dan – 5 Volt. Hal ini menunjukkan bahwa rangkaian catu daya tersebut bekerja dengan baik. Kemudian pengukuran tegangan yang dilakukan pada rangkaian catu daya pada gambar 4.8. didapat hasil tegangan pada M1 dan M2 adalah 14,6 Volt dan 29,2 Volt. Kedua tegangan ini berada diatas dari besar kebutuhan tegangan yang sebesar 12 dan 24 Volt, hal ini terjadi adalah karena tegangan AC dari trafo setelah mengalami penyearahan maka ia menjadi tegangan maksimal dengan besar tegangan $= \sqrt{2} \times V_{in}$.

Naiknya nilai tegangan ini tidak menjadi permasalahan bila dihubungkan dengan beban, karena beban yang dipakai (motor konveyor dan solenoid) memiliki toleransi tegangan yang dapat mengakomodasi naiknya tegangan sebesar itu.

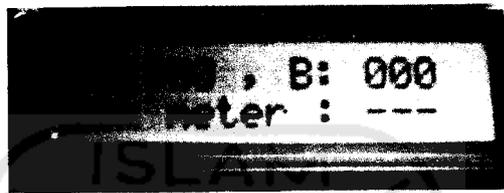
4.2 Pengujian dan Pembahasan Sistem Keseluruhan

Setelah semua rangkaian dihubungkan satu dengan yang lainnya, maka pengujian rangkaian alat secara keseluruhan dilakukan untuk mendapatkan hasil akhir apakah alat bekerja dengan baik atau tidak (pengujian alat secara keseluruhan ini dapat dikatakan juga sebagai pengujian *software* yang dibuat). Karena sebelumnya masing-masing rangkaian telah diuji satu persatu dan didapatkan hasil yang sesuai dengan yang direncanakan maka sudah dapat dipastikan bahwa bila masing-masing rangkaian tersebut kemudian dijadikan satu hingga membentuk alat yang dimaksud, maka alat tersebut juga akan bekerja dengan baik (dari sudut pandang perangkat keras), tentu saja selama proses penyambungan antar masing-masing rangkaian tadi juga benar.

Pengujian kinerja alat ini dilakukan dengan menghidupkan alat yang telah dibuat. Untuk memulai proses kerja alat tombol start yang tersedia harus ditekan untuk memerintahkan kepada mikrokontroler memulai proses kendali dalam pengujian lampu *Fluorescent*.

Setelah tombol start ditekan konveyor bergerak membawa lampu *Fluorescent* ke tempat pengujian, sampai ditempat pengujian lampu menyentuh limit switch, dengan tersentuhnya limit switch ini, mikrokontroler kemudian mematikan motor konveyor. Selanjutnya yang terjadi adalah mikrokontroler memerintahkan solenoid yang bertugas untuk menggerakkan penjepit elektroda lampu agar terhubung dengan ballast. Dan setelah itu ballast diberi arus pula oleh mikrokontroler. Sesaat kemudian lampu menyala. Kemudian mikrokontroler membaca intensitas cahaya lampu tersebut

dan menampilkannya pada LCD. Didalam mikrokontroler telah diset secara program, bila kuat cahaya lampu berada diatas ketentuan ambang batas maka lampu dikatakan baik dan bila lampu berada dibawah ambang batas maka lampu dikatakan rusak.



Gambar 4.9. Tampilan LCD dari Mesin Penguji Lampu *Fluorescent*

Dari gambar 4.9 di atas dapat di lihat bahwa LCD dapat menampilkan jumlah lampu yang baik dan yang buruk serta seberapa besar intensitas cahaya lampu *Fluorescent* tersebut. Berikut keterangan mengenai tampilan LCD Seiko M1632 di atas:

-G : *Good Lamp*, adalah penanda jumlah lampu yang sesuai standar yang ditetapkan untuk hasil produksi. Sehingga semua hasil dari lampu yang telah diproduksi dan hasilnya baik akan dimasukkan ke dalam penanda ini.

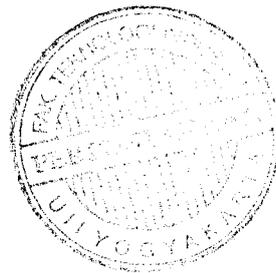
-B : *Bad Lamp*, adalah penanda jumlah lampu yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan untuk hasil produksi. Sehingga semua hasil dari lampu yang telah diproduksi dan hasilnya kurang memenuhi standar yang ditetapkan akan dimasukkan ke dalam penanda ini

-Lux meter: Hasil pembacaan intensitas cahaya, adalah besarnya intensitas cahaya dari lampu *Fluorescent* yang telah diuji

Pada pengujian yang pertama dilakukan ternyata kondisi lampu berada diatas ambang batas berarti lampu dalam kondisi baik. Kejadian selanjutnya adalah kemudian mikrokontroler mematikan ballast dan menarik kembali penjepit elektroda lampu. Setelah itu motor konveyor kembali dijalankan.

Pengujian selanjutnya adalah menguji alat dengan menggunakan lampu *Fluorescent* yang mati. Hal yang terjadi adalah saat ditempat pengujian hasil pengukuran kuat intensitas cahaya yang ditampilkan pada LCD berada dibawah ambang batas. Kemudian mikrokontroler memerintahkan penjepit elektroda lampu untuk lepas dari lampu dan sesaat kemudian pendorong lampu yang rusak dari bawah mengangkat lampu keatas setelah sampai diatas lampu berhenti dan solenoid penahan lampu bekerja untuk mengalirkan lampu yang rusak ke penampungan. Setelah itu pendorong lampu kembali lagi ke tempat semula dan kemudian konveyor berjalan lagi untuk menguji lampu berikutnya.

Pengujian selanjutnya adalah menguji alat dengan membandingkan hasil yang terukur pada alat penguji dengan alat pengukur intensitas cahaya yang sebenarnya yaitu Lux Meter. Dari hasil pengujian dapat dibuat sebuah table sebagai berikut:



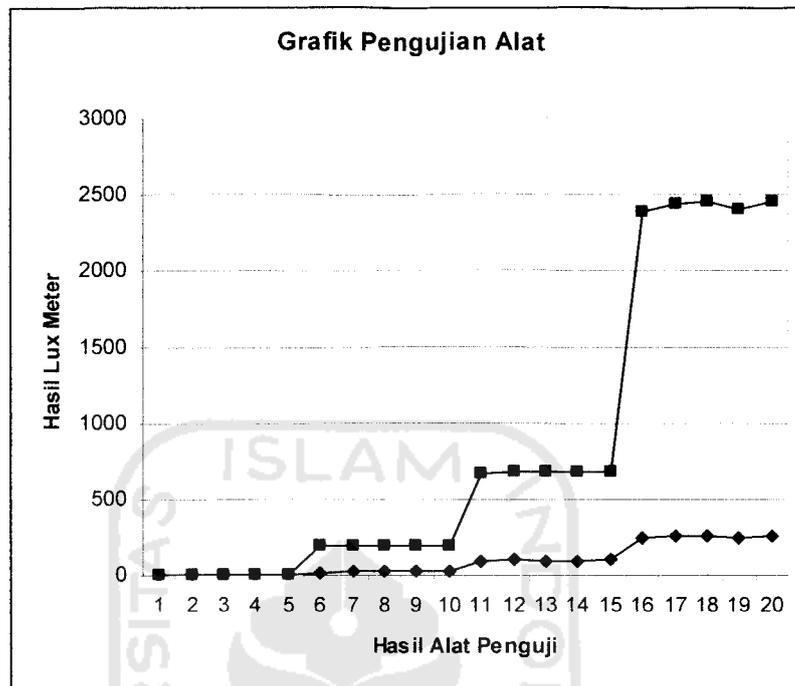
Tabel 4.6. Data pengamatan pengujian intensitas cahaya lampu *Fluorescent*

Lampu	Intensitas cahaya pada Mesin Penguji Lampu	Intensitas cahaya pada alat ukur Lux Meter	Keterangan Kondisi Nyala Lampu	Keterangan Kondisi Lampu
1	001	1,09	Mati	Rusak
2	001	1,11	Mati	Rusak
3	001	1,12	Mati	Rusak
4	001	1,11	Mati	Rusak
5	001	1,12	Mati	Rusak
6	019	188	Redup	Rusak
7	020	191	Redup	Rusak
8	022	192	Redup	Rusak
9	020	188	Redup	Rusak
10	022	189	Redup	Rusak
11	094	670	Lebih terang	Rusak
12	096	680	Lebih terang	Rusak
13	095	676	Lebih terang	Rusak
14	095	676	Lebih terang	Rusak
15	096	678	Lebih terang	Rusak
16	247	2390	Sangat terang	Baik
17	249	2440	Sangat terang	Baik
18	249	2450	Sangat terang	Baik
19	246	2400	Sangat terang	Baik
20	249	2450	Sangat terang	Baik

Dari hasil pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa seharusnya data dari mesin penguji lampu *Fluorescent* seharusnya di kalikan 10 agar mendekati dari hasil yang ditampilkan oleh alat ukur Lux meter, tetapi pada bagian kondisi lampu yang lebih terang terdapat perbedaan pengukuran dengan kondisi lampu yang lain. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor penyebab antara lain :

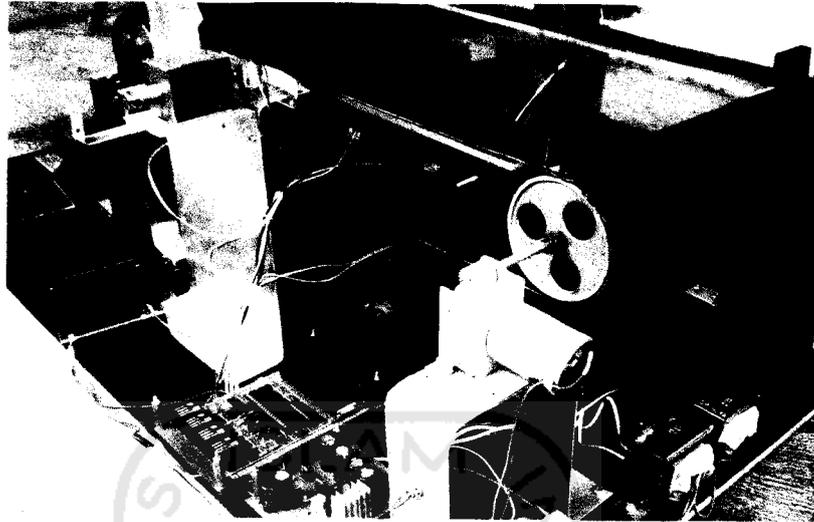
1. Cahaya ruangan yang sangat besar pengaruhnya terhadap hasil pengukuran karena perubahan cahaya ruangan sedikit saja dapat mempengaruhi keakuratan hasil pengukuran intensitas cahaya lampu .
2. Kestabilan komponen yang digunakan pada mesin pengujian lampu *fluorescent*. Dalam hal ini komponen yang digunakan sangat berbeda dengan komponen yang digunakan dalam alat ukur yang sebenarnya. Biasanya alat ukur menggunakan komponen yang toleransi kesalahannya sebesar 1% sedangkan mesin pengujian lampu *fluorescent* ini menggunakan komponen yang rata-rata toleransi kesalahannya sebesar 5%.
3. Desain atau rancangan dari sensor yang digunakan mesin pengujian lampu *fluorescent* sangat berbeda dengan desain sensor dari alat ukur Lux meter yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya. Dalam hal ini perbedaannya terletak pada *reflector* yang digunakan untuk mengumpulkan cahaya.
4. Desain dari mesin pengujian lampu *fluorescent* yang masih memiliki banyak kekurangan dan memerlukan penyempurnaan di bagian *limit switch* yang masih belum sempurna dalam menghentikan lampu yang berjalan pada konveyor.

Agar dapat terlihat perbandingan hasil antara mesin pengujian lampu *Fluorescent* dan alat pengukur intensitas sebenarnya yaitu Lux meter maka dapat di buat sebuah grafik hubungan antara keduanya seperti yang di tunjukkan pada gambar 4.10 berikut ini :



Gambar 4.10. Grafik Pengujian Alat

Dari data pengamatan diatas nampak bahwa alat penguji lampu telah bekerja dengan baik dan cukup linear perubahan intensitas cahaya yang terukur bila di bandingkan dengan alat penguji Lux meter.



Gambar 4.11. Foto Mesin Penguji Lampu *Fluorescent*

Dari hasil pengamatan yang dilakukan terhadap kinerja alat diperoleh kesimpulan bahwa alat yang dibuat telah bekerja dengan baik dan sesuai dengan yang direncanakan pada awal penelitian.

