BAB IV

PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil pengujian dan analisa berdasarkan perancangan telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Adapun hasil pengujian dan analisanya sebagai berikut :

4.1 Hasil pengujian *output* tegangan dari mikrokontroler yang masuk ke *driver* relay

Untuk membuktikan apakah mikrokontroler memberikan perintah untuk eksekusi kepada perangkat driver pengontrol, yang menentukan kondisi *charger off* atau *charger on*. Maka didapat hasil pada tabel berikut :

Tabel 4.1 Hasil pengukuran tegangan dari mikrokontroler yang masuk ke *driver* relay

Tipe Laptop	Output Tegangan (V)	
	Charger OFF	Charger ON
Notebook Lenovo	0.0015 V (DC)	5.05 V (DC)
Netbook Samsung	0.0008 V (DC)	5.07 V (DC)
Notebook Asus	0.002 V (DC)	5.03 V (DC)
Notebook Acer	0.0018 V (DC)	5.05 V (DC)

Berdasarkan hasil percobaan Tabel 4-1 nilai tegangan yang keluar dari *output* mikrokontroler terdapat dua kondisi yaitu pada saat *charger on* dan pada saat *charger off*. Besar nilai tegangan yang keluar dari mikrokontroler pada saat *charger on* adalah

stabil pada 5 V (DC) dan besar nilai tegangan yang keluar dari mikrokontroler pada saat *charger off* adalah stabil pada 0 V (DC).

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diatas, maka dapat dianalisa dan diambil kesimpulan bahwa:

1. Ketika *charger on, driver* relay mendapatkan nilai masukan perintah bit "1" dari mikrokontroler, dimana nilai bit "1" bernilai 5 Volt, karena tegangan maksimal pada mikrokontroler yang dipakai adalah 5 Volt. Tegangan 5 Volt ini juga berfungsi untuk menggerakkan relay ke posisi aktif. Jadi, ketika *driver* relay mendapatkan *input* bit "1", maka *charger* akan selalu dalam kondisi aktif.
2. Ketika *charger off, driver* relay mendapatkan nilai masukan perintah bit "0" dari mikrokontroler, dimana nilai bit "0" bernilai 0 Volt, karena tegangan minimum pada mikrokontroler yang dipakai adalah 0 Volt. Tegangan 0 Volt ini tidak menggerakkan relay, sehingga posisi relay tetap pada kondisi *Normally Open* (NO) yaitu saklar *off*. Jadi, ketika *driver* relay mendapatkan *input* bit "0", maka *charger* akan selalu dalam kondisi *off*.

4.2 Hasil pengujian tegangan V_{CE} pada rangkaian *driver* relay

Transistor mempunyai daerah kerja yang berbeda pada saat kondisi *charger on* atau pada saat kondisi *charger off*. Mengetahui daerah kerja transistor adalah untuk mengetahui apakah transistor bekerja secara efektif atau tidak. Maka didapat hasil pengujian pada tabel berikut:

Tabel 4.2 Hasil pengukuran tegangan V_{CE}

Nilai Tegangan V_{CE}	Kondisi charger
12.2 V (DC)	OFF
0.7 V (DC)	ON

Berdasarkan hasil pengukuran tabel di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada kondisi *charger on* didapatkan nilai tegangan V_{CE} pada rangkaian *driver* relay sebesar 0.7 V, hal ini menunjukkan bahwa transistor dalam keadaan saturasi, dimana daerah saturasi transistor mulai dari nilai V_{CE} bernilai 0 V sampai sebesar 0.7 V (transistor berbahan silikon). Selain transistor berada dalam daerah kerja saturasi, transistor juga dalam titik jenuh pada keadaan *charger on*. Karena nila tegangan V_{CE} sudah tidak dapat bertambah lagi nilai tegangannya. Sedangkan nilai V_{CE} terbesar pada rangkaian bernilai sama dengan tegangan V_{CC}.
2. Pada kondisi *charger off* didapatkan nilai tegangan V_{CE} pada rangkaian *driver* relay sebesar 12.2 V, hal ini menunjukkan bahwa transistor dalam daerah kerja *cut off* , yaitu kondisi dari saturasi menjadi kondisi *off* atau menjadi tidak bekerja. Dalam hal ini nilai V_{CE} bernilai sama dengan nilai V_{CC} dan merupakan nilai V_{CE} terbesar pada rangkaian.

4.3 Hasil pengujian arus yang masuk ke *driver* relay

Besar nilai arus yang menggerakkan coil pada relay yang memerintahkan kondisi *charger off* atau *charger on*. Maka didapat hasil pada tabel berikut :

Tabel 4.3 Hasil pengujian arus yang masuk ke *driver* relay

Nilai arus yang masuk	Kondisi charger
0 A	OFF
100.47 mA	ON

Berdasarkan hasil percobaan Tabel 4.3 nilai arus yang masuk pada *driver* relay terdapat dua kondisi yaitu pada saat *charger on* dan pada saat *charger off*. Besar nilai arus yang masuk pada saat *charger on* adalah 100.47 mA dan besar nilai nilai arus yang masuk pada saat *charger off* adalah stabil pada 0 A

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diatas, maka dapat dianalisa dan diambil kesimpulan bahwa :

1. Ketika *charger on, driver* relay menerima arus sebesar 100.47 mA yang bertugas untuk menggerakkan coil pada relay ke kondisi *normally close* sehingga *charger* aktif dan mulai mengisi baterai laptop.
2. Ketika *charger off, driver* relay menerima arus sebesar 0 A yang berarti coil pada relay tidak bergerak dan tetap pada kondisi *normally open*.

4.4 Hasil pengujian arus I_{CE} pada rangkaian *driver* relay

Pengujian arus I_{CE} dilakukan untuk mengetahui tidak adanya arus yang berlebih saat transistor bekerja, sehingga bisa mencegah kerusakan pada transistor. Hasil pengujiannya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 Hasil pengujian besar nilai arus I_{CE}

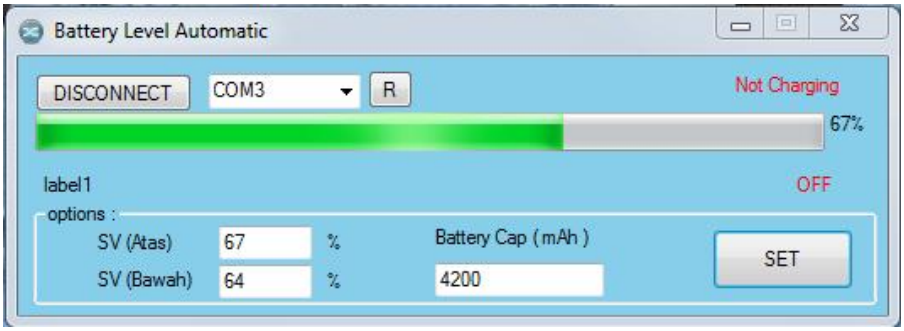
Nilai arus I_{CE}	Kondisi charger
9.7 µA	OFF
370 mA	ON

Berdasarkan hasil pengukuran tabel di atas dapat disimpulkan sebagai berikut:

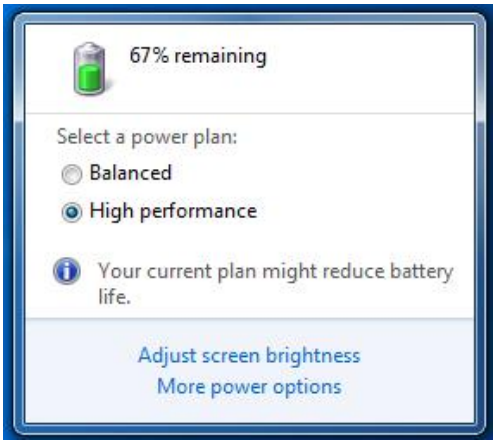
1. Pada kondisi *charger on* didapatkan nilai tegangan I_{CE} pada rangkaian *driver* relay sebesar 370 mA, berdasarkan hal ini menunjukkan bahwa transistor dalam keadaan saturasi, dimana daerah saturasi transistor merupakan daerah kerja transistor sebagai saklar dalam kondisi *ON*. Pada saat arus transistor dalam keadaan saturasi juga mencapai titik jenuh sama seperti keadaan tegangan transistor saturasi yaitu tidak bertambah besar nilai arusnya ketika sudah mencapai titik jenuhnya. Besar nilai I_{CE} sangat bergantung dari besar nilai $I_{B.}$
2. Pada kondisi *charger off* didapatkan nilai tegangan I_{CE} pada rangkaian *driver* relay sebesar 9.7 µA, hal ini menunjukkan bahwa transistor dalam daerah kerja *cut off* , yaitu kondisi dari saturasi menjadi kondisi *off* atau menjadi tidak bekerja. Dalam hal ini nilai I_{CE} tidak bergantung dari nilai $I_{B.}$

4.5 Hasil pengujian *output* tegangan *charger*

Pada pengujian alat harus didapatkan hasil output tegangan yang sesuai pada tiap-tiap laptop. Mula-mula pengujian dilakukan pada pengujian software laptop, pengujian akan dibuat berhenti mengisi baterai pada saat mencapai nilai 67% dan akan mengisi lagi pada saat dibawah 64% , kemudian didapat data sebagai berikut untuk keadaan 67% :



Gambar 4.1 Hasil Pengujian Software

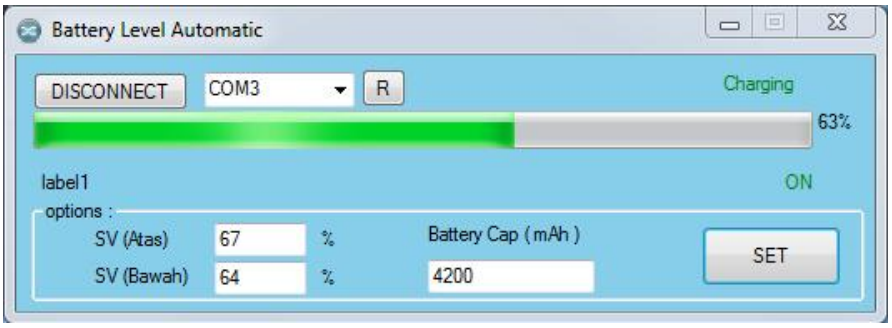


Gambar 4.2 Hasil yang terbaca pada OS

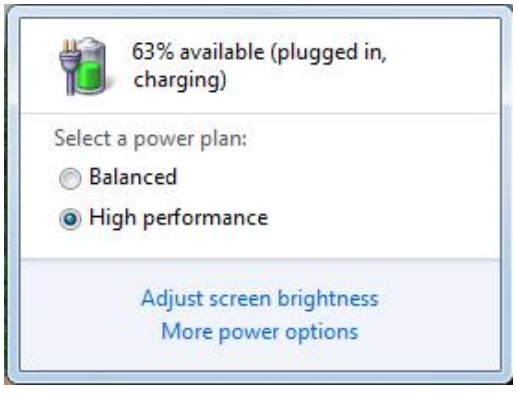


Gambar 4.3 Hasil output charger yang terbaca pada perangkat

Pada keadaan dibawah 64% didapatkan data sebagai berikut :



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Software



Gambar 4.5 Hasil yang terbaca pada OS



Gambar 4.6 Hasil output charger yang terbaca pada perangkat

Ketika baterai menunjukkan 64 % dan 67%, kemudian diukur *output charger*-nya menggunakan multimeter dan berdasarkan dari indikator panel meter tegangan yang dihasilkan, guna untuk mencari nilai besar tegangan dari laptop yang telah diuji. Hasil percobaan dan hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.5, dimana pengujian menggunakan beberapa tipe merek laptop yang berbeda-beda.

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran tegangan *Output Charger* dari Berbagai Tipe

Tipe Laptop	Output Charger (V)		Kondisi charger	
	Keadaan 67%	Keadaan 64 %	Keadaan 67 %	Keadaan 64 %
Notebook Lenovo	0 V (DC)	20.2 V (DC)	OFF	ON
Netbook Samsung	0 V (DC)	19.22 V (DC)	OFF	ON
Notebook Asus	0 V (DC)	18.05 V (DC)	OFF	ON
Notebook Acer	0 V (DC)	19.33 V (DC)	OFF	ON

Berdasarkan hasil percobaan Tabel 4.5 rata-rata tingkat keberhasilan 100%. Tingkat keberhasilan dilihat dari nilai besar tegangan yang keluar dari *output*

charger. Besar nilai *output charger* sudah sesuai dengan spesifikasi yang ada pada tiap masing-masing laptop, baik itu pada saat kondisi *charger* sedang *off* atau pada saat kondisi *charger* sedang *on*.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diatas, maka dapat dianalisa dan diambil kesimpulan bahwa:

1. Ketika baterai sudah 67% maka charger akan diputuskan, dan ketika diukur di ujung chargernya menggunakan multimeter dan berdasarkan hasil indikator panel meter tegangan pada perangkat, hasil voltase yang terukur adalah 0 Volt.
2. Ketika baterai sudah dibawah 64% maka charger akan disambungkan, dan ketika diukur di ujung chargernya menggunakan multimeter dan berdasarkan hasil indikator panel meter tegangan pada perangkat, hasil voltase yang terukur adalah 19 Volt, 18 Volt, dan sebagainya, tergantung dari *output* dari tiap-tiap tipe laptop yang berbeda-beda.

4.6 Hasil pengujian lama waktu pengisian baterai laptop menggunakan perangkat

Berdasarkan hukum *ampere-hour* dan rumus yang ada, maka dilakukan percobaan untuk membuktikan kebenaran rumus tersebut dalam hal lama pengisian baterai laptop. Lama waktu pengisian baterai laptop bergantung dari spesifikasi kapasitas baterai dari masing-masing laptop yang berbeda-beda. Pada pengujian pengukuran lama waktu pengisian baterai pada saat laptop menyala ingin mengetahui real waktu pengisian baterai yang didapat. Pengisian pada laptop menyala disesuaikan

level kondisi baterainya, karena disesuaikan dengan keadaan laptop masing-masing dan dalam keadaan benar-benar hidup dan bukan diukur dalam keadaan laptop mati. Sedangkan pengukuran lama waktu pengisian waktu pengisian baterai pada saat laptop mati berdasar dari algoritma rumus hukum *ampere-hour*. Beberapa hasil pengujian dapat dilihat pada tabel-tabel berikut:

Tabel 4.6 Pengukuran waktu pengisian baterai saat laptop hidup

Kapasitas baterai = 4200 mAh

Kondisi level baterai	Lama waktu pengisian
5 – 15%	7 menit 1 detik
15 – 25%	6 menit 59 detik
25 – 35%	6 menit 58 detik
35 – 45%	6 menit 51 detik
45 – 55%	6 menit 55 detik
55 – 65%	7 menit
65 – 75%	7 menit 1 detik
75 – 85%	9 menit 52 detik
85 – 100%	19 menit 34 detik
Total terisi 95%	1 jam 18 menit 14 detik

Tabel 4.7 Pengukuran waktu pengisian baterai saat laptop hidup

Kapasitas baterai = 4400 mAh

Kondisi level baterai	Lama waktu pengisian
20 – 50%	20 menit 23 detik
50 – 75%	17 menit 15 detik
75 – 100%	27 menit 37 detik
Total terisi 80%	1 jam 5 menit 15 detik

Tabel 4.8 Pengukuran waktu pengisian baterai saat laptop hidup

Kapasitas baterai = 5200 mAh

Level baterai yang dicharge	Lama waktu pengisian
20 – 50%	26 menit 7 detik
50 – 75%	21 menit 3 detik
75 – 100%	30 menit 24 detik
Total terisi 80%	1 jam 17 menit 34 detik

Tabel 4.9 Pengukuran waktu pengisian baterai saat laptop hidup

Kapasitas baterai = 7800 mAh

Level baterai yang dicharge	Lama waktu pengisian
20 – 50%	36 menit 55 detik
50 – 75%	30 menit 15 detik
75 – 100%	41 menit 48 detik
Total terisi 80%	1 jam 48 menit 58 detik

Tabel 4.10 Pengukuran waktu pengisian baterai saat laptop mati

Kondisi level baterai saat dimatikan = 30 %, lama waktu berdasarkan dari algoritma rumus hukum *ampere-hour*

Kapasitas baterai yang di uji	Waktu pengisian setelah laptop mati	Level baterai yang terisi
4200 mAh	44 menit 10 detik	93%
4400 mAh	46 menit 14 detik	92%
5200 mAh	54 menit 40 detik	94%
7800 mAh	82 menit	95%

Berdasarkan hasil pengujian lama pengisian baterai pada saat laptop nyala dan saat laptop mati dapat dilihat pada tabel diatas, maka dapat dilihat perbandingan waktu yang didapat dari perhitungan rumus dan dari real waktu pengisian baterai atau

saat pengisian baterai disaat laptop menyala, dengan hasil tersebut dapat dianalisis bahwa hasil perhitungan rumus tidak tepat 100% benar adanya bila dilihat dari perhitungan real waktu pengisian baterai. Dapat dilihat pada tabel pengisian baterai laptop pada saat laptop menyala merupakan hasil real waktu dalam lama pengisian baterai sedangkan pada tabel pengisian baterai laptop pada saat mati merupakan hasil perhitungan waktu lama pengisian baterai menggunakan rumus yang ada berdasarkan hukum ampere-hour. Bila dilihat tabel pengisian baterai laptop pada saat mati, hasil dari pengisian baterai tidak mencapai kondisi baterai 100% *full* hanya mencapai level 90% keatas, dalam hal ini terdapat tingkat eror pada sistem sebesar lebih kurang 8% dalam pengisian baterai. Tingkat eror ini masih dalam batas toleransi wajar dari sistem, dimana hal ini juga dipengaruhi dari adaptor *charger* laptop itu sendiri yang mempunyai tingkat eror sebesar 5 - 20%, tergantung dari produsen laptop masing-masing, dalam hal ini produsen tidak pernah mencantumkan tingkat eror pada perangkatnya tersebut.

4.7 Hasil pengujian perbandingan laptop yang menggunakan perangkat dengan yang tidak menggunakan perangkat

Pada pengujian perbandingan ini ditujukan untuk melihat efektifitas dari kerja perangkat yang berpengaruh pada baterai laptop dan kinerja laptop. Pada pengujian kali ini menggunakan dua buah laptop, dimana satu laptop menggunakan perangkat ini, dan satu lagi menggunakan *charger* biasa. Pengujian ini dilakukan dalam waktu

lima hari dan kapasitas baterai yang digunakan adalah sama. Maka didapatkan hasil yang tercatat pada tabel berikut:

Tabel 4. 11 Hasil pengujian perbandingan laptop

Jenis laptop	Lama pengisian baterai	Penggunaan laptop sampai mati	Batas minimum level baterai
Laptop A	76 menit 35 detik	2 jam 10 menit	30%
Laptop B	77 menit 11 detik	2 jam 54 menit	10%

Berdasarkan hasil tabel diatas, laptop A adalah laptop yang menggunakan *charger* biasa dan laptop B menggunakan perangkat yang dibuat. Laptop A menghabiskan waktu sebanyak 76 menit 35 detik dalam pengisian baterai dan laptop B menghabiskan waktu sebanyak 77 menit 11 detik dalam pengisian baterai. Dalam hal penggunaan laptop yang kinerjanya hanya dipakai untuk mengetik dan mendengarkan musik, laptop A dapat bertahan dalam 2 jam 20 menit dan laptop B dapat bertahan dalam 2 jam 54 menit. Sedangkan batas minimum level baterai adalah batas hidup laptop yang digunakan pada saat menyala, jadi pada saat level baterai dibawah batas minimum level baterai laptop akan *turn off* dengan sendirinya, hal itu mengindikasikan baterai laptop sudah *drop*. Pada hasil tabel diatas didapat batas minimum level baterai pada laptop A sebesar 30% dan batas minimum level baterai pada laptop B sebesar 10%.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan diatas, maka dapat dianalisa dan diambil kesimpulan bahwa:

1. Pada laptop A yang menggunakan *charger* biasa dan laptop B yang menggunakan perangkat, pengisian baterai laptop masih dalam waktu normal dan

hampir sama dengan laptop B, tetapi dalam hal penggunaan laptop, ketahanan penggunaan laptop A sudah berbeda jauh dengan laptop B yaitu terdapat selisih 44 menit dimana laptop B dapat bertahan lebih lama daripada laptop A. Hal ini dikarenakan laptop A menggunakan *charger* biasa yang dipakai terus-menerus dan mengalami *overcharge* pada baterai yang membuat daya baterai menjadi cepat berkurang dari waktu normal, sedangkan laptop B menggunakan perangkat alat pengisi dan pemutus daya baterai otomatis yang dapat mencegah *overcharge* pada baterai.

2. Pada laptop A yang menggunakan *charger* biasa dan laptop B yang menggunakan perangkat, didapatkan batas level minimum yang berbeda dimana pada laptop A sebesar 30% dan laptop B 10%. Batas level minimum ini juga mempengaruhi ketahanan penggunaan laptop saat digunakan. Nilai batas level minimum yang semakin besar mengindikasikan bahwa baterai laptop tersebut semakin buruk kinerjanya dan semakin tidak efektif juga kinerja dari laptop itu sendiri. Hal tersebut dikarenakan dari *overcharge* pada baterai yang mengakibatkan baterai menjadi *drop* atau cepat habis dayanya.