

BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN ANALISA

Pengujian dilakukan terhadap baterai merk *Panasonic*, tegangan 6 V, daya 4.5 AH. Pengujian dilakukan dengan melakukan pengisian kemudian pemakaian daya tahan terhadap beban kemudian ada uji kelayakan alat menurut pendapat pengguna alat. Pengisian dilakukan dengan dua alat yaitu menggunakan charger adaptor dan sumber anergei dari panel surya.

4.1 Cara Pemakaian Alat

Infra Bag terdiri dari alat pemijat, infra merah, panel surya, gel pendingin dan baterai. Alat pemijat pada *infra bag* ini membutuhkan daya yang diperoleh dari baterai dimana baterai memerlukan pengisian daya yang diperoleh dari listrik PLN atau energi listrik alternatif yang dihasilkan oleh panel surya yang terdapat pada tas ini. Tas ini memiliki satu saklar, dimana saklar tersebut hanya dapat menyalakan alat pemijat pada posisi **I**. Sedangkan pada posisi **II**, saklar dapat menyalakan alat pemijat dan infra merah secara bersamaan. Sebelum digunakan, gel pendingin harus dibekukan didalam lemari es kurang lebih 12 jam. Selanjutnya gel pendingin dapat dipasang pada *infra bag*. Untuk melakukan pengisian daya *handphone* (*charge*) dibutuhkan kabel USB *charger handphone* yang dapat dihubungkan pada konektor USB yang terdapat pada saku *infra bag*. Langkah-langkah penggunaannya sebagai berikut

- Dinginkan atau bekukan gel pendingin terlebih dahulu sebelum digunakan didalam lemari es selama kurang lebih 12 jam, lalu masukan gel pendingin didalam kantong saku yang tersedia dibelakang tas
- Cas baterai menggunakan adaptor dengan menyambungkan *jack dc* dari adaptor ke slot *jack dc* pengecasan baterai. Pengecasan dilakukan kurang lebih 2 jam. Apabila saat diluar atau ditempat yang terkena sinar matahari langsung pengecasan baterai dapat dilakukan melalui panel surya caranya sama dengan

pengecasan dengan adaptor hanya mengganti kabel jack dc adaptor dengan jack dc panel surya yang tersedia

- Pakailah tas seperti memakai tas pada umumnya.
- Untuk menjalan alat pijit sudah tersedia 2 posisi saklar yang ada, pada posisi 1 maka hanya alat pijat yang nyala, sedangkan untuk tombol 2nya untuk menyalakan alat pemijat dan infra merah dan untuk mematikan alat posisikan saklah pada posisi tengah.
- Untuk pemakain carger handphon hanya perlu menyambungkan kabel USB carger handphone ke slot USB yang tersedia didalam saku tas.
- Apabila pemijat atau carger tidak dapat digunakan lagi, itu menandakan daya pada baterai sudah habis maka harus dicarger kembali melalu adaptor maupun dari panel surya.

4.2 Pengecasan atau pengisian baterai

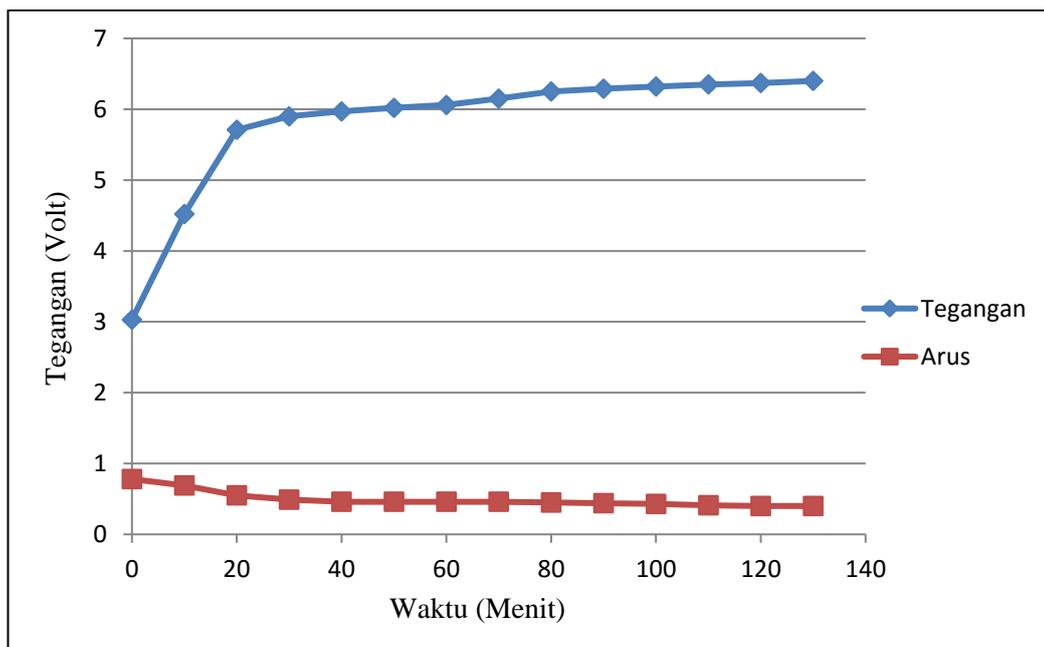
4.2.1 Pengecasan Memakai Adaptor

Pengecasan atau pengisian baterai memakai adaptor 12 V dengan arus 1.5 Ampere, karena komponen alat pengecasan baterai sudah dilengkapi regulator tegangan yang diatur dengan tegangan sebesar 7 Volt, jadi tegangan maksimal yang masuk sebesar sebesar kapasitas regulator tegangannya yaitu sebesar 30 Volt. Hasil pengisian baterai dapat dilihat pada **Tabel 4.1** berikut:

Tabel 4.1 Proses Kenaikan Tegangan Saat Pengisian Baterai Menggunakan Adaptor

No	Waktu Pengisian Baterai (Menit)	Tegangan pada Baterai (Volt)	Arus yang masuk pada baterai (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	3,03	0,78	2,36
2	10	4,52	0,69	3,11
3	20	5,71	0,55	3,14
4	30	5,90	0,49	2,89
5	40	5,97	0,46	2,75
6	50	6,02	0,46	2,77
7	60	6,06	0,46	2,79
8	70	6,15	0,46	2,83
9	80	6,25	0,45	2,81
10	90	6,29	0,44	2,77
11	100	6,32	0,43	2,72
12	110	6,35	0,41	2,60
13	120	6,37	0,40	2,55
14	130	6,40	0,40	2,56

Proses kenaikan tegangan pengisian baterai menggunakan adaptor dapat dilihat pada **Grafik 4.1** berikut ini:



Grafik 4.1 Pengaruh tegangan dan arus pada saat pengisian baterai per waktu pengisian menggunakan adaptor

Dapat dilihat di tabel maupun grafik hasil pengisian baterai menggunakan adaptor memerlukan waktu lebih dari 2 jam dari tegangan minimal baterai 3 Volt menjadi 6 Volt lebih. Pada saat baterai mendekati *full charger* yaitu pada tegangan 6 Volt, kenaikan tegangan baterai hanya sedikit pada waktu yang lama.

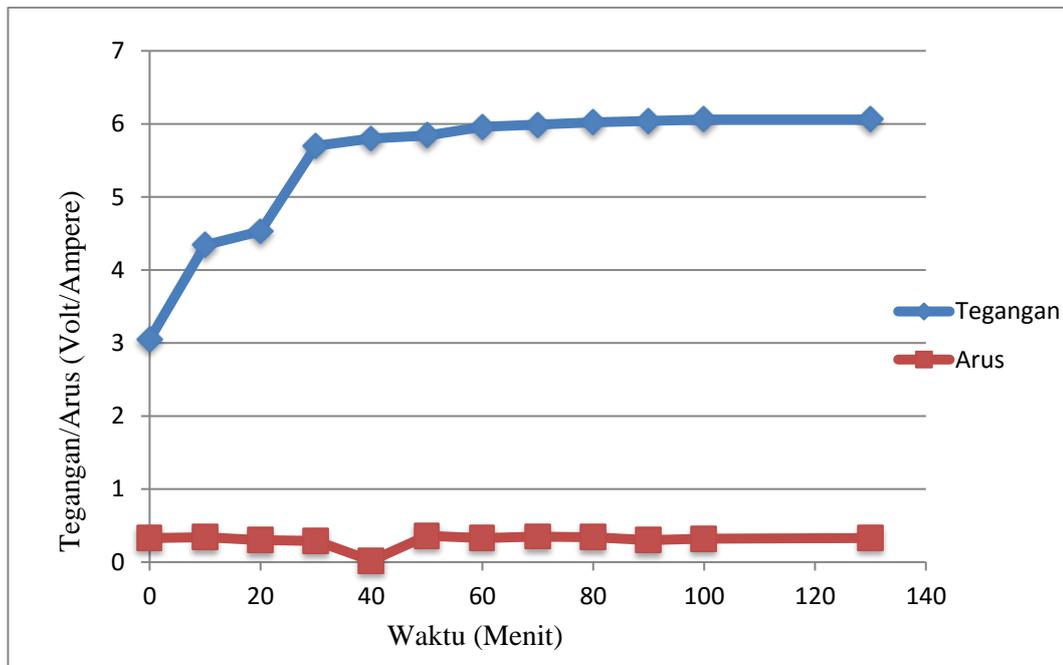
4.2.2 Pengecasan Memakai Panel Surya

Kondisi pengecasan atau pengisian baterai memakai panel surya 10 Watt Peak dengan tegangan maksimal 18 Volt regulator pada panel suryanya dan arus dapat berubah-ubah sesuai kondisi sinar matahari, karena pengecasan baterai sudah dilengkapi regulator tegangan yang diatur dengan besaran tegangan outputnya sebesar 7 Volt. Pengisian baterai dilakukan pada jam 10 siang sampai jam 12.30 Untuk pengecasan baterainya tegangan maksimal yang boleh masuk sebesar kapasitas regulator tegangannya yaitu sebesar 30 Volt, jadi tidak masalah tegangan yang masuk dari panel surya tegangan berubah-ubah. Hasil pengisian baterai dapat dilihat pada **Tabel 4.2** berikut.

Tabel 4.2 Proses Kenaikan Tegangan Saat Pengisian Baterai
Menggunakan Panel Surya

No	Waktu pengisian baterai (Menit)	Tegangan pada Baterai (Volt)	Arus yang masuk pada baterai (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	3,05	0,33	1,01
2	10	4,34	0,34	1,47
3	20	5,53	0,30	1,65
4	30	5,70	0,29	1,65
5	40	5,80	0,02	0,12
6	50	5,84	0,36	2,11
7	60	5,96	0,33	1,97
8	70	5,99	0,35	2,10
9	80	6,02	0,34	2,01
10	90	6,04	0,30	1,81
11	100	6,06	0,32	1,94
12	130	6,06	0,33	1,99

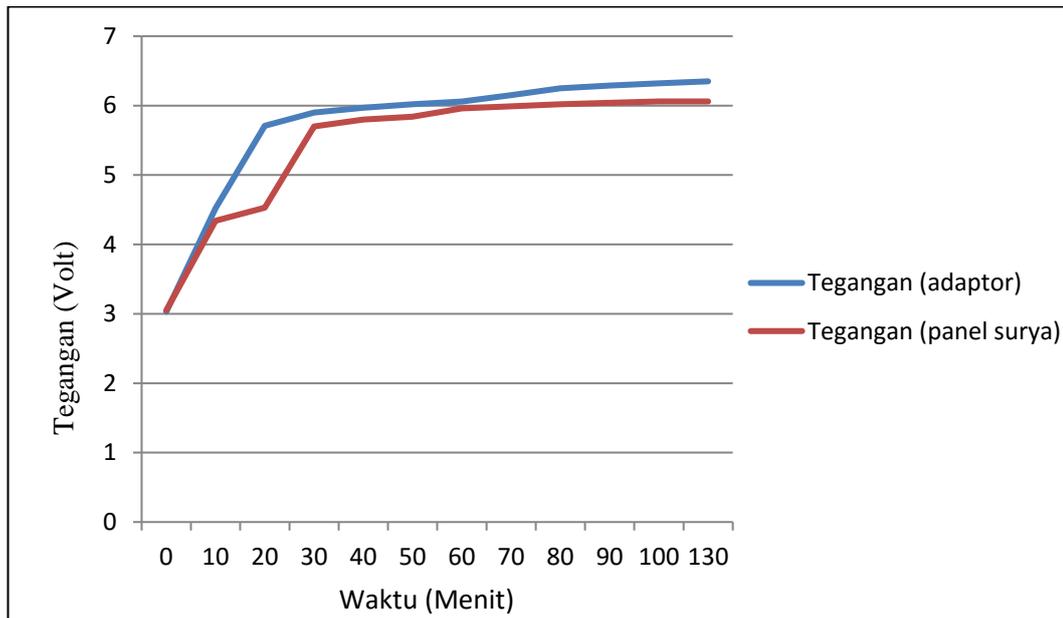
Dari hasil pengujian alat yaitu pada saat pengecasan atau pengisian baterai menggunakan panel surya maka dibuat grafik. Grafik kenaikan tegangan baterai saat dicarger dapat dilihat pada **Grafik 4.2**.



Grafik 4.2 Pengaruh tegangan dan arus pada saat pengisian baterai per waktu pengisian menggunakan panel surya

Perubahan tegangan pada baterai saat pengisian dengan menggunakan panel surya hampir sama dengan menggunakan adaptor itu dikarenakan intensitas cahaya yang diterima panel surya cukup. Pengisian baterai menggunakan panel surya tegangan maupun arusnya dapat berubah tergantung dari intensitas cahaya yang mengenai panel surya

Perbandingan kenaikan tegangan antara pengisian baterai menggunakan adaptor dengan panel surya dapat dilihat pada **Grafik 4.3** berikut ini.



Grafik 4.3 Perbandingan perubahan tegangan saat pengisian saat menggunakan antara adaptor dan panel surya

Dapat dilihat dari grafik di atas pengisian baterai yang menggunakan adaptor kenaikan tegangannya lebih cepat dan stabil dari pengisian darai awalnya 3 Volt sampai 6 Volt di dibandingkan dengan pengisian menggunakan panel surya.

4.3 Lama Waktu Pemakaian Baterai Terhadap Beban

Pada pemakaian baterai dipasang beban alat pemijat dengan infra merah dan handphone dengan daya beban masing-masing. Alat pemijat dengan tegangan 12 Volt, arus maksimal 2 Ampere dan carger handphone tegangan 5 Volt, arus maksimal 2 Ampere, tergantung masing-masing handphone yang digunakan jadi daya beban dapat diperoleh sebagai berikut.

Rumus dasar :

$$P = V \times I$$

$$V = P/I$$

$$I = P/V$$

dimana,

Daya alat pemijat :

$$12 \text{ Volt} \times 2 \text{ Ampere} = 24 \text{ Watt}$$

Daya charger handphone :

$$5 \text{ Volt} \times 2 \text{ Ampere} = 10 \text{ Watt}$$

Jadi, total daya beban yang terpasang dengan 2 beban adalah :

$$\text{Total daya} = 24 + 10 = 34 \text{ Watt.}$$

$$\text{Kapasitas baterai} = 6 \text{ volt} \times 4.5 \text{ Ah} = 27 \text{ Vah/27 Watt per jam}$$

Perhitungan berapa lama aki dapat mem-backup beban :

I = Kuat Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

Jadi :

- Beban maksimal 34 Watt.

- Baterai yang digunakan 12 V/4.5 Ah.

Maka didapat :

$$I = 34 \text{ W} / 6 \text{ V} = 5,667 \text{ Ampere}$$

$$\text{Waktu pemakaian} = 4.5 \text{ Ah} / 5,667 \text{ A}$$

$$= 11,99 \text{ jam} - \text{ dieffisiensi Baterai sebesar } 20 \%$$

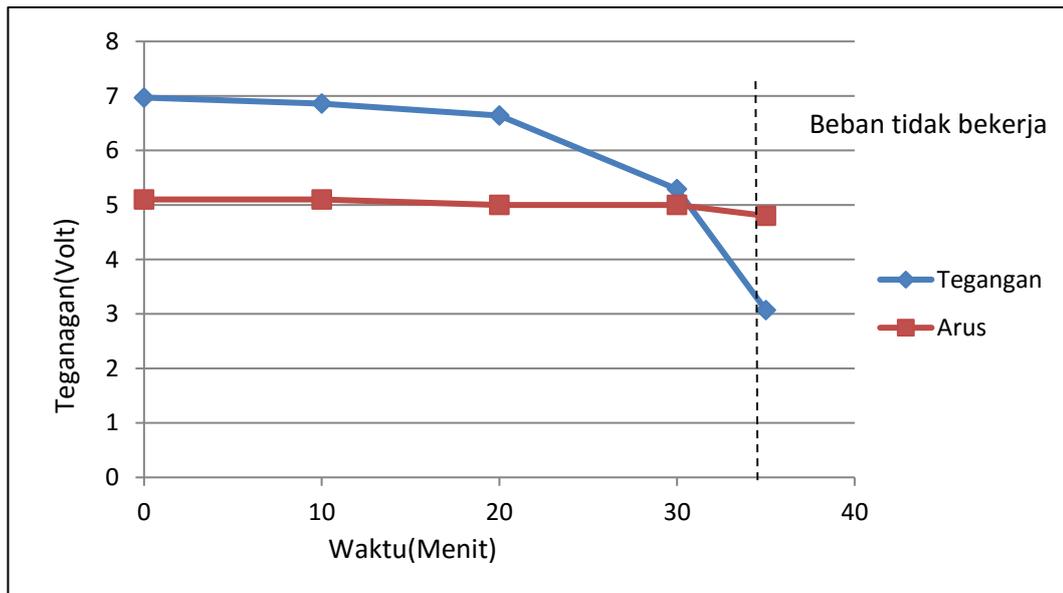
$$= 0,79 \text{ jam} - 0,158 \text{ jam}$$

$$= 0,632 \text{ Jam (} 37 \text{ Menit } 55,2 \text{ Detik)}$$

Dari hasil percobaan alat *Infra Bag* maka hasil uji alat dapat dilihat pada **Tabel 4.3** dan **Grafik 4.4** sebagai berikut:

Tabel 4.3 Lama pemakaian baterai saat beban terpasang

No	Lama pemakaian (Menit)	Tegangan keluaran (volt)	Arus keluar (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	6,97	5,1	30,6
2	10	6,86	5,1	34,97
3	20	6,64	5,0	33,2
4	30	5,29	5,0	26,45
5	35	3,07	4,8	14,74



Grafik 4.4 Perubahan tegangan dan arus pada saat pemakaian baterai ke beban terpasang

Dari hasil percobaan pemakaian beban maksimal daya tahan baterai dapat bertahan selama kurang lebih 35 menit dengan tegangan akan turun sedangkan arusnya cenderung stabil. Dapat dilihat di atas terjadi drop tegangan yang cukup jauh yaitu perbedaan sejauh 2 volt hanya dalam waktu sekitar 30 menit. Drop tegangan tersebut terjadi karena baterai tidak mampu lagi mengalirkan daya ke beban sehingga tegangannya turun.

4.4 Perubahan Daya Pada Tiap Jalur Beban Saat Pemakaian

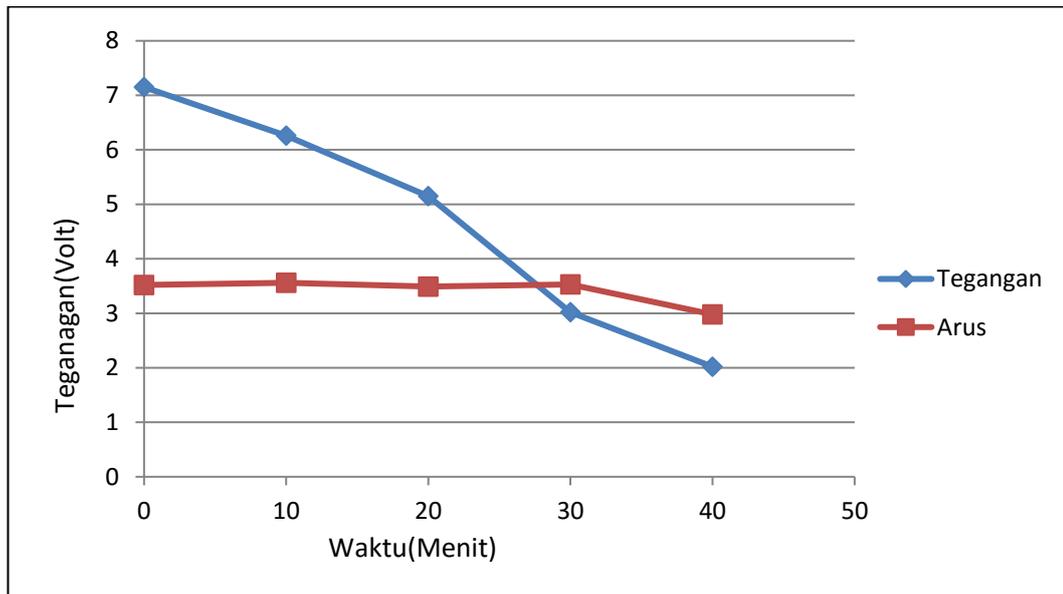
Pada analisis ini dilakukan pengukuran tegangan dan arus pada jalur beban motor pemijat dan jalur charger handphone. Pengukuran dilakukan selama beban bekerja dan sampai beban tidak dapat bekerja lagi atau mati dari baterai awalnya terisi penuh sampai daya baterai habis tanpa pengisian kembali.

1. Pada beban pemijat dan infra merah

Pada pengujian ini motor pemijat dan infra merah dihidupkan bersamaan yaitu memposisikan saklar ke posisi II lalu diukur titik jalur setelah melewati regulator step up. Perubahan daya dapat dilihat pada tabel 4.4 dan grafik 4.5.

Tabel 4.4 Lama pemakaian baterai beban pemijat dan infra merah

No	Lama pemakaian (Menit)	Tegangan keluaran (volt)	Arus keluar (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	7,15	3,52	25,17
2	10	6,26	3,56	22,28
3	20	5,15	3,49	17,97
4	30	3,02	3,53	10,66
5	40	2,02	2,98	5,98



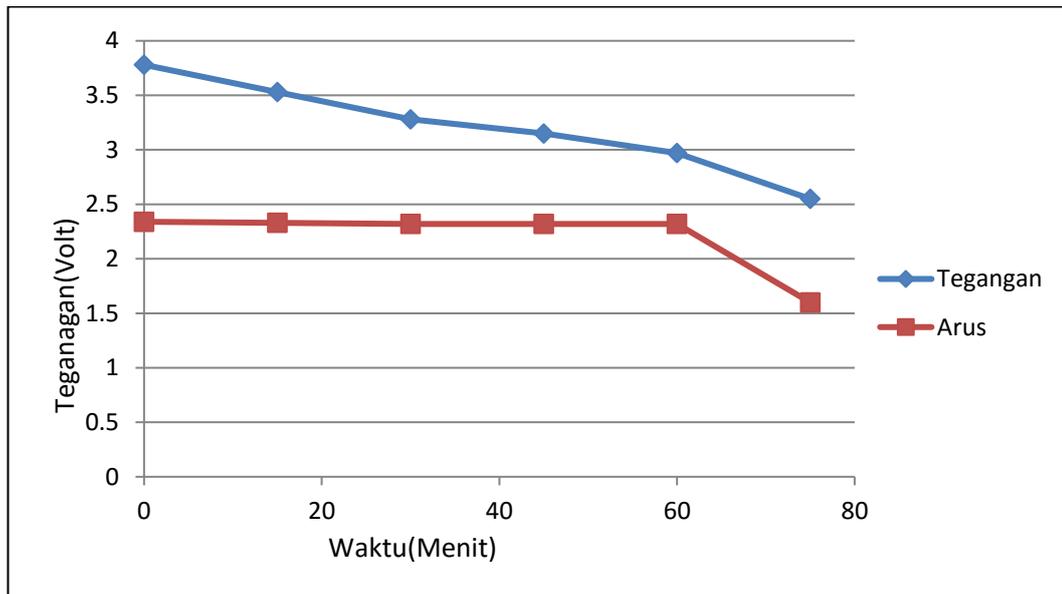
Grafik 4.5 Perubahan tegangan dan arus pada saat pemakaian baterai ke beban pamijat dan infra merah

2. Pada baban charger handphone

Pada pengujian ini dipasang beban satu handphone dan satu kipas laptop bertegangan 5 volt. Pengukuran dilakukan pada titik jalur setelah regulator step down yang dijalaui slot USB. Perubahan tegangan dan arus dapat dilihat pada table 4.5 dan grafik 4.6.

Tabel 4.5 Lama pemakaian baterai dengan beban handphone dan kipas laptop

No	Lama pemakaian (Menit)	Tegangan keluaran (volt)	Arus keluar (Ampere)	Daya (Watt)
1	0	3,78	2,34	8,84
2	15	3,53	2,33	8,22
3	30	3,28	2,32	7,60
4	45	3,15	2,32	7,30
5	60	2,97	2,32	6,89
6	75	2,55	1,60	4,08



Grafik 4.6 Perubahan tegangan dan arus pada saat pemakaian baterai ke beban handphone dan kipas laptop

4.5 Masalah yang Terjadi pada Saat Pegujian

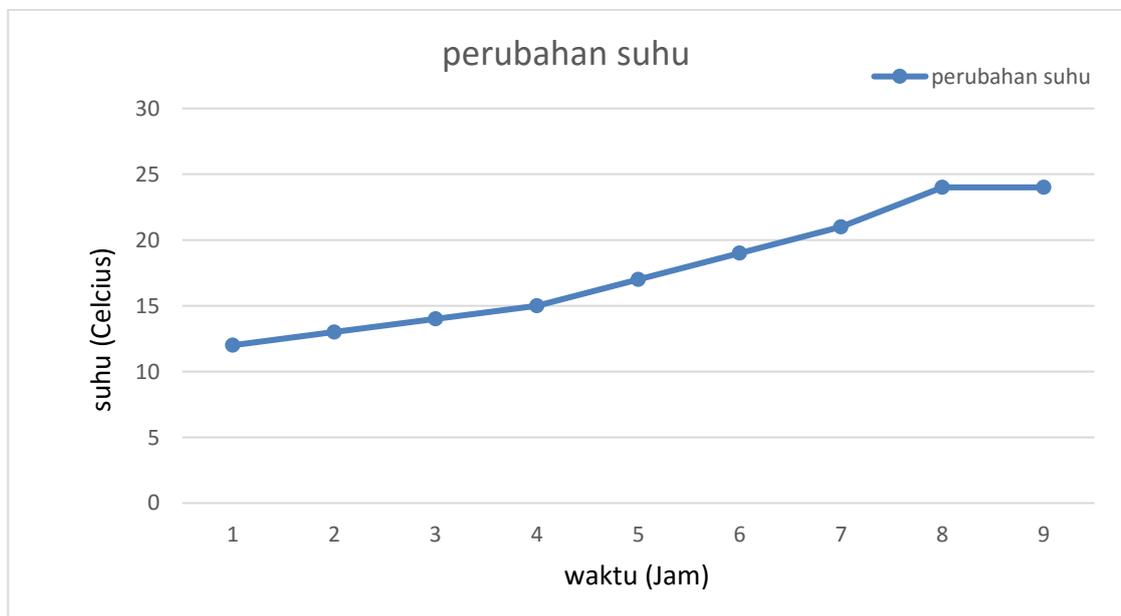
Pada awalnya penulis menggunakan baterai lithium 3 *cells* bekapasitas 2,2 Ah. Pada saat pengujian baterai mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh pengosongan tegangan baterai yang terlalu rendah ataupun pengisian tegangan baterai yang terlalu tinggi yang menyebabkan baterai tidak mampu menyuplai daya untuk beban pada *infra bag*. Sehingga awal mulanya *infra bag* menggunakan baterai lithium, setelah baterai mengalami kerusakan, kemudian baterai diganti dengan baterai/aki kering yang berkapasitas 4,5Ah yang bobotnya lebih berat dari baterai lithium

4.6 Perubahan Suhu pada Gel Pendingin

Infra Bag menggunakan gel pendingin yang ditempelkan pada *Infra Bag* maka diukur seberapa lama gel pendingin bertahan saat dalam pemakaian. Gel pendingin sebelumnya sudah dibekukan selama semalaman dilemari es. berikut **Tabel 4.6** dan **Grafik 4.7** kenaikan suhu pada gel pendingin.

Tabel 4.6 Perubahan suhu gel pendingin

NO	Waktu saat pemakaian (jam)	Suhu (Celcius)
1	0	12
2	1	12
3	2	13
4	3	14
5	4	15
6	5	17
7	6	19
8	7	21
9	8	24
10	9	24

**Grafik 4.7** Perubahan suhu gel pendingin

Dari hasil pengujian gel pendingin suhunya turun secara bertahap selama pemakaian. Suhu gel yang awalnya 12' Celcius turun sampai ke 24' Celcius suhu lingkungan membutuhkan waktu sekitar 8 jam saat pemakaian tas.

4.7 Responden Penilai Produk *Infra Bag*

Infra Bag merupakan suatu produk yang dipakai maka dilakukan penilaian terhadap alat *Infra Bag ini*. Penilaian produk dilakukan pada lima orang responden yang telah memakai *Infra Bag*. Hasil rata-rata responden penilaian dari 5 sampel pengguna *Infra Bag* dapat di lihat pada **Tabel 4.5** di bawah ini.

Tabel 4.7 Total hasil responden terhadap produk tas

No	Aspek penilaian	Skor penilaian					
		0	20	40	60	80	100
1	Performance (Kinerja)				2	3	
2	Features (Fitur)				2	2	1
3	Reliability (Kehandalan)			1	1	3	
4	Conformance (Kesesuaian)			1		4	
5	Durability (Ketahanan)			1	1	3	
6	Desain Aesthetics (Estetika/keindahan)			2	1	2	
Total 5 orang sampel pengguna							

Jadi rata-rata hasil penilaian terhadap pemakaian tas *Infra Bag* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Performance (Kinerja)

$$(2 \text{ orang} \times 60 + 3 \text{ orang} \times 80) / 5 = 72 \text{ dari poin } 100$$

2. Features (Fitur)

$$(1 \text{ orang} \times 100 + 2 \text{ orang} \times 80 + 2 \text{ orang} \times 60) / 5 = 76 \text{ dari poin } 100$$

3. Reliability (Kehandalan)

$$(1 \text{ orang} \times 40 + 1 \text{ orang} \times 60 + 3 \text{ orang} \times 80) / 5 = 68 \text{ dari poin } 100$$

4. Conformance (Kesesuaian)

$$(1 \text{ orang} \times 40 + 4 \text{ orang} \times 80) / 5 = 72 \text{ dari poin } 100$$

5. Durability (Ketahanan)

$(1 \text{ orang} \times 40 + 1 \text{ orang} \times 60 + 3 \text{ orang} \times 80) / 5 = 68$ dari poin 100

6. Desain Aesthetics (Estetika/keindahan)

$(2 \text{ orang} \times 40 + 1 \text{ orang} \times 60 + 2 \text{ orang} \times 80) / 5 = 60$ dari poin 100

➤ Jadi total rata-rata dari penilaian terhadap tas *Infra Bag* adalah:

$(72+76+68+72+68+60) / 6 = 69,33$ dari 100 poin maksimal.