BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Ukuran mungil, alat seberat 0,5 kg dan berdimensi 11 x 10 x 8,5 cm ini bisa masuk di hampir semua bagasi sepeda motor, juga ransel. Ditambah pompa dan besi pencungkil ban berukuran 15 sentimeter, mesin ini bisa jadi perangkat wajib untuk sepeda motor, layaknya ban cadangan dan dongkrak untuk mobil, terutama untuk perjalanan jauh (Arifuddin, 2010, Tab-Trik Portable, Sumber: *TEMPOinteraktif.com, detik.com*).

Hasil analisis memberikan kesimpulan bahwa alat tambal ban elektrik hasil rancangan dapat meningkatkan waktu proses penambalan. Peningkatan waktu proses tersebut juga berpengaruh terhadap peningkatan efektivitas, produktivitas, dan profit usaha tambal ban. (Benidiktus dan Ariwibowo, 2012, *Perancangan Alat Press Tambal Ban Elektrik Dengan Pengatur Waktu Untuk Ban Dalam Sepeda Motor.* Other Thesis, UPN "Veteran" Yogyakarta).

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Langkah - langkah Menambal Ban

- Langkah pertama :

  Melepas ban dalam yang terdeteksi bocor dari ban luar, lalu direndam ban dalam tersebut ke baskom yang terisi air namun sebelum itu mengisi angin terlebih dahulu, bila pada saat direndam ban tersebut mengeluarkan gelembung maka yang mesti dilakukan adalah

menandainya dengan menusukkan lidi kecil (lidi tusuk gigi) ke bagian ban yang bocor.

- Langkah kedua:

Bagian ban dalam yang sudah ditandai bocornya diberikan semacam oli ataupun minyak lalu ditempel (direkat dengan lem) karet ban bekas yang telah dilapisi kertas aluminium. Ban yang telah direkatkan itu lalu dipanasi dengan dilapisi lempengan besi..kira - kira 10 menit ban yang bocor dan karet ban bekas itu bersatu mengidentifikasikan bahwa ban yang bocor sudah tertambal. Berikut gambar mesin press tampal ban.

Gambar 2.1. Mesin Press Tambal Ban

• Langkah ketiga :

Pasangkan lagi ban dalam ke ban luar sebelum itu pastikan pada bagian dalam ban luar tidak ada lagi paku ataupun beling lagi, isi angin lalu selesai. (*www. Ibra76.weblog.com*)

2.2.2. Accu

Widodo Suryaningrat (FisikaUPI) ACCUmulator atau sering disebut aki, adalah salah satu komponen utama dalam kendaraan bermotor, baik mobil atau motor, semua memerlukan aki untuk dapat menghidupkan mesin mobil (mencatu arus pada dynamo stater kendaraan) Aki mampu mengubah tenaga kimia menjadi tenaga listrik. Di pasaran saat ini sangat beragam jumlah dan jenis aki yang dapat ditemui.Aki untuk mobil bisaanya mempunyai tegangan sebesar 24 Volt, sedangkan untuk motor ada tiga jenis yaitu, dengan tegangan 12 Volt, 9 volt dan ada juga yang bertegangan 6 Volt. Selain itu juga dapat ditemukan pula aki yang khusus untuk menyalakan tape atau radio dengan tegangan juga yang dapat diatur dengan rentang 3, 6, 9, dan 12 Volt. Tentu saja aki jenis ini dapat dimuati kembali (recharge) apabila muatannya telah berkurang atau habis. Dikenal dua jenis elemen yang merupakan sumber arus searah (DC) dari proses kimiawi, yaitu elemen primer dan elemen sekunder. Elemen primer terdiri dari elemen basah dan elemen kering. Reaksi kimia pada elemen primer yang menyebabkan elektron mengalir dari elektroda negatif (katoda) ke elektroda positif (anoda) tidak dapat dibalik arahnya. Maka jika muatannya habis, maka elemen primer tidak dapat dimuati kembali dan memerlukan penggantian bahan pereaksinya (elemen

kering). Sehingga dilihat dari sisi ekonomis elemen primer dapat dikatakan cukup boros. Contoh elemen primer adalah batu baterai(dry cells).Allesandro Volta, seorang ilmuwan fisika mengetahui, gaya gerak listrik (ggl) dapat dibangkitkan dua logam yang berbeda dan dipisahkan larutan elektrolit. Volta mendapatkan pasangan logam tembaga (Cu) dan seng (Zn) dapatmembangkitkan ggl yang lebih besar dibandingkan pasangan logam lainnya (kelak disebut elemen Volta). Hal ini menjadi prinsip dasar bagi pembuatan dan penggunaan elemen sekunder. Elemen sekunder harus diberi muatan terlebih dahulu sebelum digunakan, yaitu dengan cara mengalirkan arus listrik melaluinya (secara umum dikenal dengan istilah 'disetrum'). Akan tetapi, tidak seperti elemen primer, elemen sekunder dapat dimuati kembali berulang kali.Elemen sekunder ini lebih dikenal dengan aki. Dalam sebuah aki berlangsung proses elektrokimia yang reversibel (bolak-balik) dengan efisiensi yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversibel yaitu di dalam aki saat dipakai berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (discharging). Sedangkan saat diisi atau dimuati, terjadi proses tenaga listrik menjadi tenaga kimia (charging). Jenis aki yang umum digunakan adalah accumulator timbal. Secara fisik aki ini terdiri dari dua kumpulan pelat yang yang dimasukkan pada larutan asam sulfat encer (H2S04). Larutan elektrolit itu ditempatkan pada wadah atau bejana aki yang terbuat dari bahan ebonit atau gelas. Kedua belah pelat terbuat dari timbal (Pb), dan ketika pertama kali dimuati maka akan terbentuk lapisan timbal dioksida (Pb02) pada pelat positif. Letak pelat positif dan negatif sangat berdekatan tetapi dibuat untuk tidak saling menyentuh dengan adanya lapisan pemisah yang berfungsi sebagai

isolator (bahan penyekat). Proses kimia yang terjadi pada aki dapat dibagi menjadi dua bagian penting, yaitu selama digunakan dan dimuati kembali atau 'disetrum'. Reaksi kimia Pada saat aki digunakan, tiap molekul asam sulfat (H2S04) pecah menjadi dua ion hidrogen yang bermuatan positif (2H+) dan ion sulfat yang bermuatan negatif (S04-). Tiap ion yang berada dekat lempeng Pb akan bersatu dengan satu atom timbal murni (Pb) menjadi timbal sulfat (PbS04) sambil melepaskan dua elektron. Sedang sepasang ion hidrogen tadi akan ditarik lempeng timbal dioksida (PbO2), mengambil dua elektron dan bersatu dengan satu atom oksigen membentuk molekul air (H2O). Dari proses ini terjadi pengambilan elektron dari timbal dioksida (sehingga menjadi positif) dan memberikan elektron itu pada timbal murni (sehingga menjadi negatif), yang mengakibatkan adanya beda potensial listrik di antara dua kutub tersebut. Proses tersebut terjadi secara simultan, reaksi secara kimia dinyatakan sebagai berikut : Pb02 + Pb + 2H2S04 ---> 2PbS04 + 2H20 Di atas ditunjukkan terbentuknya timbal sulfat selama penggunaan (discharging). Keadaan ini akan mengurangi reaktivitas dari cairan elektrolit karena asamnya menjadi lemah (encer), sehingga tahanan antara kutub sangat lemah untuk pemakaian praktis. Sementara proses kimia selama pengisian aki (charging) terjadi setelah aki melemah (tidak dapat memasok arus listrik pada saat kendaraan hendak dihidupkan). Kondisi aki dapat dikembalikan pada keadaan semula dengan memberikan arus listrik yang arahnya berlawanan dengan arus yang terjadi saat discharging. Pada proses ini, tiap molekul air terurai dan tiap pasang ion hidrogen yang dekat dengan lempeng negatif bersatu dengan ion S04 pada lempeng negatif membentuk molekul asam sulfat. Sedangkan ion oksigen

yang bebas bersatu dengan tiap atom Pb pada lempeng positif membentuk Pb02. Reaksi kimia yang terjadi adalah : 2PbS04 + 2H20 ----> PbO2 + Pb + 2H2S02 Aki kendaraan Besar ggl yang dihasilkan satu sel aki adalah 2 Volt. Sebuah aki mobil terdiri dari enam buah aki yang disusun secara seri, sehingga ggl totalnya adalah 12 Volt. Accumencatu arus untuk menyalakan mesin (motor dan mobil dengan menghidupkan dinamo stater) dan komponen listrik lain dalam mobil. Pada saat mobil berjalan aki dimuati (diisi) kembali sebuah dinamo (disebut dinamo jalan) yang dijalankan dari putaran mesin mobil atau motor. Pada aki kendaraan bermotor arus yang terdapat di dalamnya dinamakan dengan kapasitas aki yang disebut Ampere-Hour/AH (Ampere-jam). *Sumber : (Pikiran Rakyat)*

2.2.3. Sensor suhu

Sensor mengubah besaran fisik menjadi besaran listrik, proses fisik yang menjadi dasar kerja sensor tergantung pada aplikasi yang memerlukan sensor tersebut. Persyaratan kualitas yang dimiliki suatu sensor akan menentukan ketelitian sensor tersebut, persyaratan tersebut sebagai berikut :

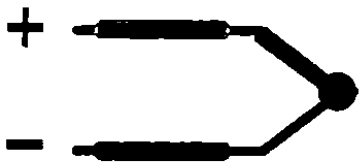
a. **Linieritas**, konversi harus betul-betul proporsional, jadi karakteristik konversi harus linier.
b. **Tidak tergantung temperatur**, Keluaran konverter tidak boleh tergantung temperatur.
c. **Kepekaan**, Kepekaan sensor harus dipilih sedemikian, sehingga pada nilai-

d. **Waktu tanggapan**, Waktu tanggapan adalah waktu yang diperlukan keluaran sensor untuk mencapai nilai akhirnya pada nilai masukan yang berubah secara mendadak.

e. **Batas frekuensi**, Batas-batas tersebut adalah nilai frekuensi masukan periodik terendah dan tertinggi yang masih dapat dikonversi oleh sensor secara benar.

f. **Stabilitas waktu**, Untuk nilai masukan tertentu sensor harus dapat memberikan keluaran yang tetap dalam waktu yang lama.

Sensor thermoresistif dengan sifat perubahan resistansi menurut temperatur. Bahan yang dipakai pada sensor ini adalah kawat, lapisan logam, atau semikonduktor. Sensor thermocouple termasuk dalam golongan sensor thermoresistif, dimana pada thermocouple dengan perubahan resistansi mengakibatkan perubahan potensial pada thermocouple. Gambar 2.2 menunjukkan bentuk fisik sensor thermocouple.



Gambar 2.2. Sensor *thermocouple*

Adapun karakteristik sensor thermocouple yaitu :

- Tegangan keluaran sangat kecil biasanya 0,04 mV/°C.
- Ketelitiannya sebesar ± 0,1 °C.
- Tegangan yang dihasilkan sebanding dengan perubahan temperatur.
- Beroperasi pada suhu -270°C-1200°C.
- Mempunyai kestabilan untuk waktu yang lama.
- Pada temperatur rendah mempunyai akurasi yang lebih baik dibanding RTDs

- Dengan ukuran kecil mempunyai kecepatan respon yang tinggi (milidetik).
- Sederhana dan mudah digunakan.

2.2.4. Penguat Operasional (*Operational Amplifier*, Op-Amp)

Penguat Operasional (*Operational Amplifier*, Op-Amp) merupakan suatu perangkat semikonduktor yang berupa penguat selisih yang terkopel langsung, dilengkapi dengan umpan-balik yang berfungsi untuk mengatur karakteristik tanggapan. Op-Amp telah terkemas dalam keping IC (*Integrated Circuit*), dengan menambahkan sedikit komponen luar dapat digunakan untuk berbagai keperluan.

Op-Amp telah ditelaah dengan penjabaran sebagai berikut :

- Penguatan ikal terbuka (*open loop gain*) dan tanggapan frekuensi merupakan karakteristik yang lekat pada Op-Amp, namun dapat diubah dengan menambahkan jaringan-jaringan kompensasi, diluar Op-Amp.
- Dalam penggunaannya diperlukan pengumpan balikan luar dari keluaran (*output*) ke masukan negatif (menjungkir) guna memperoleh tanggapan frekuensi dan penguatan yang diinginkan.
- Hampir selalu ada satu frekuensi yang membuat Op-Amp berisolasi, yaitu frekuensi yang menimbulkan umpan balik positif (regeneratif) didalam chip, sehingga meniadakan umpan balik negative yang ada di luar chip. Kondisi ini dapat dikompensasi dengan menambahkan suatu jaringan geseran fasa (*phase shift network*) ke jalan masukan.
- Untuk dapat beroperasi normal, Op-Amp perlu ditambahkan dengan

Op-Amp berasal dari rangkaian differensial transistor yaitu dari rangkaian dengan 2 input dan 2 *output* dengan *supply* ganda yang seperti pada gambar. Rangkaian ini adalah sebagai pembeda atau pembanding dari referensi input yang lainnya.

Karakteristik ideal Op-Amp antara lain sebagai berikut.

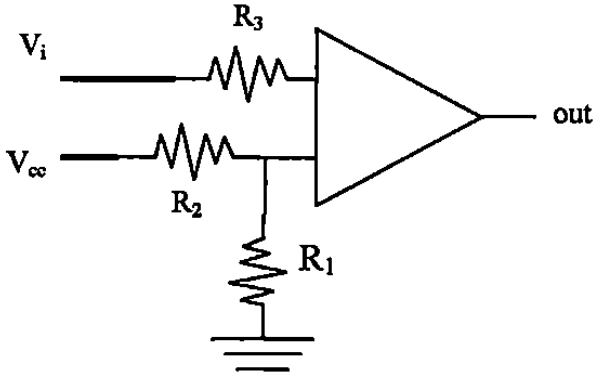
a. Impedansi masukan tinggi, demikian arus yang masuk kecil dapat diabaikan.
b. Impedansi keluaran rendah, dimaksudkan agar keluaran Op-Amp tidak terbebani rangkaian sesudahnya.
c. Peguatan tinggi pada hubungan terbuka.
d. Pada kedua keadaan masukan sama besar, maka keluaranya sama dengan nol.
e. Perubahan suhu sekitar tidak mempengaruhi karakteristiknya.

Op-Amp memiliki dua buah terminal masukan, yaitu yang pertama adalah terminal masukan membalik (*inverting input)* yang diberi tanda negatif, dan yang kedua adalah terminal masukan tak membalik (*non-inverting input)* yang diberi tanda positif. Lazimnya Op-Amp memerlukan catu daya positif dan negatif, sehingga keluarannya dapat berayun positif maupun negative terhadap tanah. Op-Amp dasar dapat dilihat pada gambar 2.3. masukan membalik mempunyai tanda kurang (-), untuk mengingat pembalikan fase yang terjadi pada masukan ini. Sebaliknya, masukan tak-membalik mempunyai tanda tambah (+), karena tidak ada pembalikan fase yang terjadi pada masukan ini.

2.2.5. Komparator

Komparator merupakan pembanding antara sinyal tegangan pada satu masukan dengan suatu tegangan referensi pada masukan lainnya. Op – Amp

dengan loop terbuka (tanpa umpan balik) sangat peka terhadap perubahan-perubahan tegangan masukan. Komparator mempunyai tegangan referensi V_{REF} antara satu input dan ground. Tegangan referensi ini dapat bernilai positif dan dapat pula bernilai negatif.



Gambar 2.3. Rangkaian komparator

Tegangan referensi dapat dicari dengan menggunakan rumus pembangkit tegangan sebagai berikut:

$$V_{Ref} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} V_{CC} \qquad (2.1)$$

$$R_3 = R_1 // R_2 \qquad (2.2)$$

R_3 digunakan untuk menghilangkan pengaruh arus bisa pada input. *Sumber* : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*)

2.2.6. Resistan pemanas

Rugi daya terjadi apabila arus mengalir melalui sebuah resistor (resistan belitan), yang dirumuskan seperti pada persamaan 2.3 berikut :

$$\Delta P = I^2 . R \qquad (2.3)$$

Atau dapat juga dengan persamaan 2.4 berikut :

$$\Delta P = I \ . \ \mathrm{V} = \frac{V^2}{R} \qquad (2.4)$$

dengan,

R : Resistansi efektif elemen pemanas (Ω)

Pada pemanasan resistansi, semua energi yang diberikan ke elemen pemanas diubah menjadi panas, dalam hal ini kerugian panas hanya terjadi pada saat pemindahan dari elemen ke beban atau bahan yang dipanasi. Pada pemanas resistansi secara tidak langsung, arus listrik dialirkan melalui elemen dengan resistivitas tinggi, sehingga menghasilkan kerugian I^2.R yang tinggi, dimana kerugian ini dengan panas.

Dalam merencanakan suatu elemen pemanas data yang perlu diketahui :

- Daya (watt)
- Tegangan input (volt)
- Suhu yang direncanakan (°C)

Sehingga dari data diatas dapat dicari diameter dan panjang kawat elemen pemanas.

$$R = \frac{V^2}{P} \qquad (2.5)$$

$$l = \frac{R.A}{\rho} \qquad (2.6)$$

dengan,

l : Panjang penghantar (m)
R : Tahanan (Ω)
ρ : Tahanan jenis (Ω / m)
V : Tegangan masukan (Volt)
P : Daya (Watt)
A : Luas penampang penghantar (mm^2)

Sumber : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*)

2.2.7. Bahan isolasi untuk kawat pemanas

Bahan isolasi untuk kawat tidak boleh mengadakan reaksi kimia dengan bahan kawatnya pada suhu penggunaan. Syarat ini terutama penting untuk bahan-bahan isolasi keramik. Untuk bahan isolasi keramik, koefisien muainya juga penting. Bahan isolasi keramik yang digunakan antara lain adalah porselen, juga digunakan stetit misalnya dalam bentuk manik-manik dan sebagai penyangga kawat pemanas.

Untuk elemen yang berbentuk batang atau berbentuk pipa digunakan magnesiumoksida sebagai bahan isolasinya. Pipa elemennya diisi dengan magnesiumosida sampai padat sehingga antara lain untuk alat pemanas celup, alat pemanas kamar mandi, kompor listrik dan setrika listrik. Untuk suhu tinggi dapatdigunakan mika (sampai 600°C) atau mika-ambar (800°C sampai 900°C). Kalau sudah lama digunakan, mika menjadi higroskopis karena kehilangan air kristalnya. Mika antara lain digunakan untuk elemen setrika listrik. Untuk suhu rendah sampai 300°C dapat digunakan asbes, tetapi bahan ini higroskopis.

Sumber : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*).

2.2.8. Pengertian energi listrik

Energi atau tenaga adalah kemampuan suatu benda untuk melakukan usaha atau kerja. Menurut hukum kekekalan energi, energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Ini berarti bahwa energi hanya dapat diubah dari satu bentuk energi ke bentuk energi yang lain. Contoh energi listrik berubah ke

perubahan satu bentuk energi ke bentuk energi yang lain, hal ini disebabkan dalam satu perubahan tidak hanya satu wujud perubahan namun diikuti oleh perubahan yang lain, misal saat energi listrik berubah ke energi cahaya, juga akan diikuti oleh perubahan energi panas. Kita telah mempelajari bahwa arus listrik terjadi karena aliran elektron di dalam suatu penghantar. Elektron bergerak dari potensial rendah ke potensial yang tinggi. Pada saat terjadinya pergerakan elektron-elektron, tidak menutup kemungkinan terjadinya saling bertumbukan. Akibat tumbukan ini bisa menimbulkan energi panas, bukan? Hal ini dapat diterangkan jika energi yang dialirkan dari sumber tegangan pada penghantar diperbesar, maka jumlah elektron yang bergerak makin besar dan cepat sehingga tumbukan antara elektron yang satu dengan yang lain dalam atom-atom mempunyai probabilitas yang bertambah besar. Oleh karena itu, bahan suatu penghantar yang digunakan selain mempunyai sifat konduktor yang baik juga diperhatikan titik leburnya. Ingat konduktor yang baik merupakan penghantar panas yang baik pula, sehingga penghantar tersebut akan menyebarkan panas ke seluruh bagian penghantar secara merata dan cepat. Apabila di dalam sebuah rangkaian diberi beda potensial V sehingga mengalirkan muatan listrik sejumlah Q dan arus listrik sebesar I, maka energi listrik yang diperlukan seperti yang dirumuskan pada persamaan 2.7.

$$W = Q \,.\, V \tag{2.7}$$

dengan,

$$Q = I \,.\, t \tag{2.8}$$

W adalah energi dalam satuan joule, di mana 1 joule adalah energi yang diperlukan untuk memindahkan satu muatan sebesar 1 coulomb dengan beda

potensial 1 volt. Sehingga 1 joule = coulomb × volt. Sedangkan muatan per satuan waktu adalah kuat arus yang mengalir maka energi listrik dapat ditulis :

$$W = V.I.\ t \tag{2.9}$$

Berkaitan dengan yaitu hukum Ohm, maka dapat ditulis kembali seperti pada persamaan 2.10.

$$W = I^2.R.t \tag{2.10}$$

atau

$$W = \frac{V^2}{R}.t \tag{2.11}$$

Dari persamaan-persamaan menunjukkan bahwa besarnya energi listrik tergantung pada muatan, beda potensial, arus listrik, hambatan, dan waktu. Semakin besar muatan, kuat arus, beda potensial dan waktu, semakin besar pula energinya. Sedang untuk hambatan, semakin besar hambatan, energi semakin kecil. *Sumber* : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*)

2.2.9. Daya listrik

Sebuah penghantar yang diberi beda potensial V, kuat arus I, dalam waktu t, berdasarkan persamaan ketiga variabel tersebut merupakan bagian dari konsep usaha atau energi listrik. Usaha yang dilakukan dalam satuan waktu disebut daya, P. Oleh karena itu, persamaan daya listrik dapat ditulis seperti pada persamaan 2.12 berikut,

$$P = \frac{W}{t} = V.I \tag{2.12}$$

Daya listrik merupakan bagian dari besarnya beda potensial, kuat arus, hambatan dan waktu. Satuan daya adalah joule/sekon atau volt × ampere atau lebih umum

disebut watt, karena watt merupakan satuan Sistem Internasional. Joule merupakan satuan Sistem Internasional energi listrik, tetapi dalam kehidupan sehari-hari energi listrik bisaa dinyatakan dalam satuan kWh (kilowatt-hour) atau kilowatt-jam, dan dapat ditulis seperti pada persamaan 2.13.

$$W = P.t \tag{2.13}$$

Persamaan di atas adalah energi listrik yang dinyatakan dalam satuan watt detik Bagaimana kalau dinyatakan kilowatt-jam, maka yang perlu diperhatikan adalah, 1 kilowatt = 1000 watt dengan t selama 1 jam = 3600 sekon. 1 joule = watt sekon, sehingga,

$$1\ joule = 10^{-3}\ \ kilowat\ \frac{1 jam}{3600}$$

$$1 joule = \frac{10^{-3}}{36x10^{2}} = \frac{10^{-5}}{36}\ kWh = 0{,}028\ x\ 10^{-5}\ kWh$$

Atau

$$1\ kWh = 3{,}6\ x\ 10^{6}\ \ joule$$

Sumber : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*)

2.2.10. Alat pemanas energi listrik

Listrik dapat menimbulkan panas atau kalor. Misalnya bola lampu listrik setelah beberapa lama menyala maka akan terasa panas. Setrika listrik, komporlistrik, solder listrik dan magic jar, semuanya akan menjadi terasa panas karena adanya aliran listrik. Berapa besar kalor yang dihasilkan oleh arus listrik dan faktor apa yang menimbulkannya? Untuk menjawab pertanyaan ini, marilah

hambatan R (Ω) dan dialiri arus listrik I (A) selama t (sekon) akan menimbulkan energi listrik W (joule). Apabila energi listrik dalam konduktor itu seluruhnya diubah menjadi energi kalor, Q, maka energi kalor yang ditimbulkan oleh penghantar adalah : $W = I^2 . R . t$, sehingga besarnya kalori seperti yang diperlihatkan pada persamaan 2.14.

$$Q = 0{,}24\, I^2 . R . t \quad joule \tag{2.14}$$

Dengan angka 0,24 pada persamaan di atas adalah angka kesetaraan dari joule ke kalori. Energi kalor yang diperlukan untuk kenaikan suhu tertentu dirumuskan seperti pada persamaan 2.15.

$$Q = m.c.(T_2 - T_1) \tag{2.15}$$

Dengan m adalah massa benda yang dinyatakan dalam kg, c adalah kalor jenis yang dinyatakan dalam J/kgo C, T2 adalah suhu akhir dan T1 adalah suhu awal yang dinyatakan dalam °C. Menurut hukum Joule, kawat yang memiliki hambatan besar akan menghasilkan energi panas dalam jumlah yang besar pula. Jenis logam-logamtertentu jika dialiri listrik dapat menghasilkan energi kalor yang besar, misalnya nikel, krom, dan nikrom serta campuran antara nikel dan krom. Logam-logam ini apabila dialiri arus listrik suhunya cepat meningkat hingga tampak membara, oleh karena itu jenis logamlogam ini banyak dipakai sebagai elemen pemanas pada setrika listrik, kompor listrik, dan solder. Ingat, pada umumnya konduktor yang baik merupakan penghantar panas yang baik pula. Pada las listrik dan sekering juga menggunakan prinsip perubahan energi listrik menjadi energi kalor. Dalam proses las listrik, konduktor melebur dan menyatu dengan bahan lain. Sedangkan pada pengaman atau sekering terdapat kawat yang

mampu membawa sejumlah besar arus listrik. Jika arus melebihi batas sekering, maka kawat tersebut akan melebur dan menyebabkan rangkaian putus.

Sumber : (*www. duniaelektronika.blogspot.com*)

2.3. Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka dan dasar teori, maka dengan sumber arus searah dapat memberikan panas pada elemen pemanas, besarnya panas bergantung pada besarnya arus yang mengalir. Sehingga dengan diperbesar sumber arusnya, maka bahan penambal (lem) ban karet dapat mencair (kental) dan merekatkan antara karet ban satu dengan karet lainnya