

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Pengantar Aluminium**

Aluminium ditemukan oleh Sir Humphrey Davy dalam tahun 1809 sebagai suatu unsur, dan pertama kali direduksi sebagai logam oleh H. C. Oersted. Tahun 1825. Secara industri 1886, Paul Heroult di Prancis dan C. M. Hall di Amerika Serikat secara terpisah telah memperoleh logam aluminium dari alumina dengan cara elektrolisis dari garamnya yang terfusi. Sampai sekarang proses Heroult Hall masih dipakai untuk memproduksi aluminium. Penggunaan aluminium sebagai logam setara logam non ferro. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 15 juta ton per tahun pada tahun 1981. (Surdia dan Saito, 2013:129)

##### **2.1.1 Pengertian Aluminium**

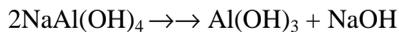
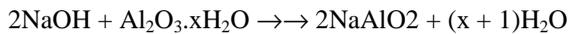
Aluminium di alam berasal dalam bentuk bijih aluminium yang biasa disebut bauksit. Bauksit adalah aluminium oksida murni. Kotoran yang utama termasuk oksida besi, silikon dioksida dan titanium dioksida. Bauksit sebenarnya mengandung salah satu dari berbagai aluminium oksida terhidrasi sebagai  $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ . (Riyanto, 2013: 53)

Aluminium merupakan logam ringan mempunyai ketahanan korosi yang baik dan hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam. Sebagai tambahan terhadap, kekuatan mekaniknya yang sangat meningkat dengan penambahan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni, dsb, secara satu persatu atau sama-sama, memberikan juga sifat-sifat baik lainnya seperti ketahanan korosi, ketahanan aus, koefisien pemuaian rendah dsb. Material ini dipergunakan di dalam

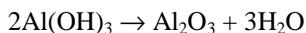
bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal lau, konstruksi dsb. (Surdia dan Saito, 2013: 129)

### 2.1.2 Proses Pemurnian Aluminium

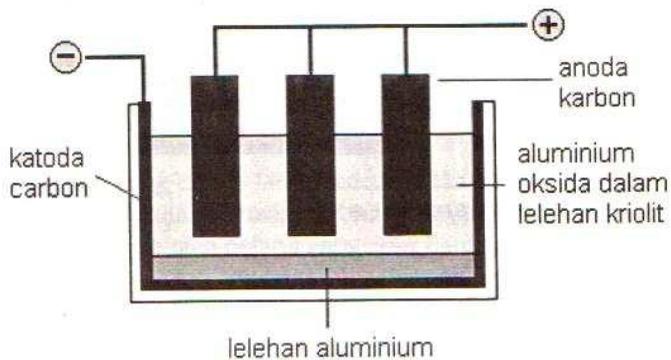
Proses pemurnian aluminium dari bijinya yaitu dengan melarutkan bauksit dengan larutan natrium hidroksida. Konsentrasi, suhu dan tekanan yang digunakan tergantung sumber bauksit dan apa sampai sekitar 35 atmosfer. Tekanan tinggi diperlukan untuk menjaga air dalam cairan larutan natrium hidroksida pada suhu diatas 100° C sampai 240° C, tekanan bisa sampai sekitar 35 atmosfer. (Riyanto, 2013: 53). Pada kondisi panas larutan natrium hidroksida bereaksi dengan aluminium oksida membentuk natrium tetrahidroksialuminat.



Dengan larutan natrium hidroksida panas, aluminium oksida bereaksi untuk memberikan larut natrium tetrahydroxaluminat. Kotoran dalam bauksit tetap sebagai padatan. Sebagai contoh, oksida logam lain yang hadir cenderung tidak bereaksi dengan larutan natrium hidroksida dan sebagainya tetap tidak berubah. Beberapa silicon dioksida bereaksi, tetapi terus membentuk natrium aluminosilikat yang berupa endapan. Semua padatan dipisahkan dari larutan dengan penyaringan membentuk sebuah Lumpur yang berwarna merah. Langkah selanjutnya adalah konversi dari aluminium oksida ke aluminium dengan elektrolisis. Aluminium oksida dibuat dari aluminium hidroksida pada 1100-1200°C. (Riyanto, 2013: 53)

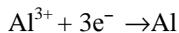


Aluminium oksida dielektrolisis dalam larutan kriolit cair,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ . Kriolit merupakan bahan yang langka dan mahal, dan kebanyakan sekarang dibuat secara kimia. Meskipun lapisan karbon dari sel diberi label sebagai katoda, katoda efektif terutama aluminium cair yang terbentuk pada bagian bawah sel. Aluminium cair keluar dari sel dari waktu ke waktu, dan oksida aluminium baru ditambahkan di bagian atas. Sel beroperasi pada tegangan rendah sekitar 5-6 volt, tetapi pada arus besar 100.000 amp atau lebih. Efek pemanasan menyebabkan sel elektrolisis bekerja pada suhu sekitar  $1000^\circ\text{C}$ . (Riyanto, 2013: 53)

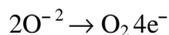


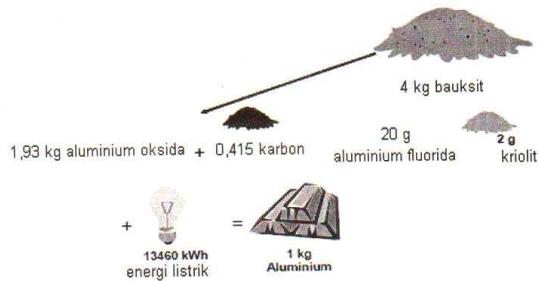
**Gambar 2.1** Skema alat pengolahan aluminium (Riyanto, 2013: 53)

Aluminium dilepaskan di katoda, dengan menerima tiga electron:

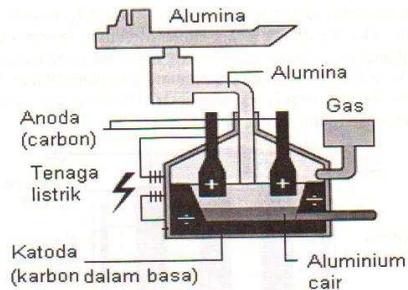


Oksigen diproduksi di anoda dengan reaksi:





**Gambar 2.2** Perbandingan berat bahan dan produk untuk mendapatkan 1 kg aluminium. (Riyanto, 2013)



**Gambar 2.3** Skema proses pemurnian aluminium (Riyanto, 2013)

### 2.1.3 Macam-macam Paduan Aluminium

Paduan Al diklasifikasikan dalam berbagai standar oleh berbagai negara di dunia. Saat ini klasifikasi yang terkenal dan sempurna adalah standar Aluminium Association di Amerika (AA) yang didasarkan atas standar terdahulu dari Alcoa (Aluminium Company of America). Paduan tempaan dinyatakan dengan satu atau dua angka “S”, sedangkan paduan coran dinyatakan dengan 3 angka. Standar AA menggunakan penandaan dengan 4 angka sbb: Angka pertama menyatakan sistim paduan dengan unsur-unsur yang ditambahkan, yaitu:

- 1 : Al murni
- 2 : Al-Cu
- 3 : Al-Mn
- 4 : Al-Si
- 5 : Al-Mg
- 6 : Al-Mg-Si
- 7 : Al-Zn Sebagai contoh, Al-Cu

Dinyatakan dengan angka 2000. Angka pada tempat kedua menyatakan kemurnian dalam paduan yang dimodifikasi dan Al murni sedangkan angka ketiga dan keempat dimaksudkan untuk tanda Alcoa terdahulu kecuali S, sebagai contoh, 3 S sebagai 3003 dan 63S sebagai 6063. Al dengan kemurnian 99,0% atau di atasnya dengan ketakmurnian terbatas (2S) dinyatakan sebagai 100. (Surdia dan Saito, 2013:135)

#### **2.1.4 Paduan Al utama**

##### 1. Al-Cu dan Al-Cu-Mg

Sebagai paduan Al-Cu-Mg paduan yang mengandung 4% Cu dan 0,5%Mg dapat mengeras dengan sangat dalam beberapa hari oleh penuaan pada temperatur biasa setelah pelarutan, paduan ini ditemukan oleh A. Wilm dalam usaha mengembangkan paduan Al yang kuat yang dinamakan duralumin.

##### 2. Paduan Al-Mn

Mn adalah unsur yang memperkuat Al tanpa mengurangi ketahanan korosi, dan dipakai untuk membuat paduan yang tahan korosi. (Surdia dan Saito, 2013:136)

##### 3. Paduan Al-Si

Paduan Al-Si sangat baik kecairannya, yang mempunyai permukaan bagus sekali, tanpa kegetasan panas, dan sangat baik untuk paduan coran, sebagai tambahan, ia, memiliki ketahanan korosi yang sangat baik, sangat ringan, serta koefisien pemuaian yang kecil sebagai penghantar yang baik untuk listrik dan panas. Karena mempunyai kelebihan yang menyolok, paduan ini sangat banyak dipakai. Paduan Al-12%-Si sangat banyak dipakai untuk paduan cor cetak. (Surdia dan Saito, 2013:137)

#### 4. Paduan Al-Mg

Dalam paduan biner Al-Mg satu fasa yang ada dalam keseimbangan dengan larutan padat Al adalah larutan padat yang merupakan senyawa antar logam yaitu  $Al_3Mg_2$ . Sel satuannya merupakan hexagonal susunan rapat (*cph*) tetapi juga ada dilaporkan bahwa sel satuannya merupakan kubus berpusat muka (*fcc*) rumit. Titik eutentiknya adalah  $450^{\circ}C, 35\%Mg$  dan batas kelarutan padatnya pada temperatur eutektik adalah  $17,4\%Mg$ , yang menurun pada temperatur biasa sampai kira-kira  $1,9\%Mg$ , jadi kemampuan penuaan dapat diharapkan. Senyawa  $\beta$  mempunyai masa jenis yang rendah dan mudah teroksidasi, oleh karena itu biasanya ditambahkan sedikit flux dari Be, sebagai contoh  $0,004\%$ . (Surdia dan Saito, 2013:138).

#### 5. Paduan Al-Mg-Si

Kalau sedikit Mg ditambahkan kepada Al, pengerasan penuaan sangat jarang terjadi, tetapi apabila secara simultan mengandung Si, maka dapat dikeraskan dengan penuaan

panas setelah perlakuan pelarutan. Hal ini disebabkan karena senyawa  $Mg_2Si$  bekelakuan sebagai komponen murni dan membuat keseimbangan dari sistim biner semu dengan Al. (Surdia dan Saito, 2013:139)

#### 6. Paduan Al-Mg-Zn

Aluminium menyebabkan keseimbangan biner semu dengan senyawa antar logam  $MgZn_2$  dan kelarutannya menurun apabila temperatur menurun. Telah diketahui sejak lama bahwa paduan sistim ini dapat dibuat keras sekali dengan penuaan setelah perlakuan pelarutan. Tetapi sejak lama tidak dipakai sebab mempunyai sifat patah getas oleh retakan korosi tegangan. (Surdia dan Saito, 2013:141)

#### 7. Penghalusan fasa antara dan penuaan dua tahap

Untuk mendapat kekuatan tinggi pada penuaan fasa presipitat halus dan homogen perlu terdispersikan. Dalam mendispersikan fasa antara halus homogen, kondisi sebelum penuaan panas merupakan hal sangat penting. Apabila setelah perlakuan pelarutan tidak dilakukan penuaan panas atau dibiarkan pada temperatur biasa saja, atau dengan pemanasan yang terlambat, penuaan temperatur rendah terjadi sebelum mencapai temperatur penuaan. Berkenaan dengan paduan Al praktis, telah dikenal bahwa ada dua kasus; kekuatan setelah penuaan panas sangat ditingkatkan oleh penuaan mula, dan bertentangan dengan itu kekuatannya dirusak. Penuaan mula sangat menguntungkan bagi paduan Al-Mg-Zn dan tidak menguntungkan bagi paduan Al-Mg-Si pada kondisi-kondisi tertentu. Fenomena

ini dinamakan penuaan dua tahap atau juga penuaan pisah.  
(Surdia dan Saito, 2013:142)

## 2.2 Aluminium Foil



**Gambar 2.4** Aluminium Foil

Aluminium foil adalah lembaran aluminium tipis yang dapat dipakai untuk berbagai macam aplikasi memasak, poles garpu sendok ataupun lainnya. Salah satu keuntungan dari menggunakan aluminium foil adalah karena sifatnya yang dapat digunakan kembali hingga beberapa kali. Sebenarnya aluminium foil dapat di daur ulang seperti kaleng aluminium yang dapat dilebur dan menjadi bahan aluminium yang dapat digunakan kembali untuk membuat berbagai produk mulai dari kual, panci, dll. Tetapi bila kaleng aluminium bekas minuman sudah banyak ditampung dan di daur ulang, aluminium foil lebih tidak banyak di daur ulang karena kebanyakan adalah bekas pemakaian dapur sehingga lebih kotor, berminyak, dll walaupun secara bahan dapat diproses. Tetapi sifat

aluminium foil sendiri dapat digunakan berkali-kali, tidak seperti pembungkus dari plastik yang lebih cepat dibuang.

Aluminium foil merupakan paduan aluminium yang dibuat dalam bentuk lembaran tipis. Ketebalan aluminium foil berkisar 0,2 mm dan mengandung sekitar 92% sampai 99% aluminium. Aluminium foil tersedia dalam berbagai ukuran dan karakteristik dan terutama digunakan untuk mengemas berbagai barang. Aluminium foil kadang juga dilapisi plastik sehingga membuatnya lebih kuat.

### **2.2.1 Sejarah Aluminium Foil**

Pada akhir abad ke-19 dan awal abad ke-20 timah foil umum digunakan. Timah foil memiliki sifat lebih keras dan cenderung memberikan 'rasa timah' ke makanan yang dibungkus di dalamnya. Timah foil mulai digantikan aluminium foil pada tahun 1910 dan penggunaannya segera menyebar ke seluruh dunia.

### **2.2.2 Fungsi aluminium foil**

Beberapa fungsi dari aluminium foil bisa dimanfaatkan sesuai fungsi dan kebutuhannya.

#### **1. Untuk Pengemasan**

Bersifat sebagai penghalang yg baik untuk cahaya dan oksigen (yang menyebabkan lemak teroksidasi atau menjadi tengik), bau dan rasa, kelembaban, dan bakteri, digunakan secara luas dalam kemasan makanan dan farmasi. Aluminium foil yang digunakan untuk membuat paket panjang umur (kemasan aseptik) untuk minuman dan produk susu yang memungkinkan penyimpanan tanpa pendinginan. Laminasi aluminium foil juga digunakan untuk paket oksigen lain atau makanan kelembaban

sensitif, dan tembakau, dalam bentuk kantong, sachet dan tabung, dan sebagai penutupan tamper jelas. Kemasan aluminium foil dan nampan digunakan untuk kue pie dan untuk mengemas makanan Takeaway, makanan ringan dan makanan siap umur panjang hewan peliharaan.

## 2. Isolasi

Aluminium foil digunakan secara luas untuk isolasi termal (penghalang dan reflektifitas), penukar panas (konduksi panas) dan pembebat kabel (penghalang dan konduktivitas listrik).

## 3. Memasak

Aluminium foil juga digunakan untuk memanggang makanan lebih halus seperti jamur dan sayuran, makanan dibungkus Aluminium foil kemudian ditempatkan di atas panggangan, mencegah hilangnya kelembaban yang dapat mengakibatkan tekstur yang kurang menarik.

## 4. Seni dan Dekorasi

Aluminium foil tebal biasa digunakan untuk seni, dekorasi, dan kerajinan, terutama dalam warna-warna metalik terang. Aluminium metalik, biasanya keperakan dalam warna, bisa dibuat untuk mengambil warna lain melalui anodization. Anodisasi menciptakan lapisan oksida pada permukaan aluminium yang dapat menerima pewarna berwarna atau garam logam, tergantung pada proses yang digunakan. Dengan cara ini, aluminium digunakan untuk membuat sebuah foil emas murah yang sebenarnya tidak mengandung emas, dan banyak lainnya metalik warna

cerah. Foil ini kadang-kadang digunakan dalam kemasan yang berbeda.

#### 5. Sampling Geokimia

Aluminium foil digunakan oleh geokimia / minyak organik untuk melindungi contoh batuan yang diambil dari lapangan dan di lab, di mana sampel dikenakan analisis biomarker. Sedangkan kantong plastik atau kain yang biasanya digunakan untuk latihan sampling geologi, tas kain permeabel dan memungkinkan pelarut organik atau minyak (seperti minyak yang diberikan dari kulit) untuk noda sampel, dan jejak dari plastik dari kantong plastik juga dapat noda sampel. Aluminium foil mencegah masuknya pelarut organik dan tidak mencemari sampel. Aluminium foil juga digunakan secara luas di laboratorium geokimia untuk memberikan penghalang bagi geokimia, dan untuk penyimpanan sampel.

#### 6. Pemoles Baja

Aluminium foil digunakan untuk menghilangkan karat dari baja dan poles permukaan baja dengan tangan dengan menggosok dengan aluminium foil dicelupkan ke dalam air. Aluminium foil lebih lembut daripada baja, dan tidak menggores permukaan. Panas yang dihasilkan oleh gesekan gesekan, aluminium mengoksidasi untuk memproduksi oksida aluminium. Aluminium memiliki potensi penurunan lebih tinggi dari besi, dan karena itu larut atom oksigen jauh dari segala karat pada permukaan baja.

### 2.3 Elemen Pemanas Rice Cooker



**Gambar 2.5** Elemen Pemanas Rice Cooker

Sebagai sumber panas kasur elektrik digunakan elemen pemanas berupa kawat berbentuk pipih yang dililitkan pada lembaran aluminium foil yang dibentuk sedemikian rupa sesuai bentuk alas kasur elektrik, sehingga panasnya dapat tersebar merata. Elemen pemanas ini terisolasi terhadap lembaran aluminium foil. Pada perancangan kasur elektrik ini kawat nikelin digulung di lembaran aluminium foil, kemudian nikelin dibungkus dengan aluminium foil yang berfungsi sebagai pelindung serta sebagai konduktor panas.

### 2.4 Pengatur Suhu

Pengatur suhu merupakan alat yang berfungsi untuk mengatur suhu temperatur, dengan pengatur suhu inilah temperatur yang diharapkan akan sesuai dengan harapan yang di inginkan. Pengatur suhu juga memiliki berbagai tipe, ada yang tipe digital dan non digital.

Perbedaannya ada pada visual pengaturan suhu yang menggunakan layar digital dan yang masih menggunakan VR (diputar secara manual).

#### **2.4.1 Thermostat**



**Gambar 2.6** Thermostat

Alat ini berfungsi untuk mengatur temperatur suhu panas di dalam kasur elektrik aluminium foil. Thermostat adalah jantung dari kasur elektrik sehingga mutlak harus ada dalam kasur elektrik. Fungsinya adalah sebagai alat untuk mengatur panas agar selalu dalam kisaran suhu tertentu. Dalam proses kerjanya, nilai suhu akan bergerak naik turun (berfluktuasi) pada toleransi tertentu, disebut hysteresis. Misal jika nikelin pemanas pada kasur elektrik hidup pada 35 derajat celcius, dan mati pada 36 derajat celcius, maka hysteresis-nya adalah 1 derajat celcius. Hysteresis pada thermostat ada yang permanen alias sudah paten (tergantung dari kualitas komponen) dan hysteresis yang bisa di atur (biasanya ada pada thermostat digital).

#### **2.5 Sensor Suhu**

Sensor adalah jenis transduser yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian. Beberapa jenis sensor yang



Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 12 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35DZ hanya membutuhkan arus sebesar  $60 \mu\text{A}$  hal ini berarti LM35DZ mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari  $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$  pada suhu  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .

### 2.5.2 Karakteristik Sensor LM35DZ



**Gambar 2.8** Karakteristik Sensor suhu LM3DZ

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu  $10 \text{ mVolt}/^\circ\text{C}$ , sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu  $0,5^\circ\text{C}$  pada suhu  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara  $-55 \text{ }^\circ\text{C}$  sampai  $+150 \text{ }^\circ\text{C}$ .
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari  $60 \mu\text{A}$ .

6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 °C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar  $\pm \frac{1}{4}$  °C.

### 2.5.3 Prinsip Kerja Sensor LM35DZ

1. Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 °C akan menunjukkan tegangan sebesar 10 mV. Pada penempatannya LM35 dapat ditempelkan dengan perekat atau dapat pula disemen pada permukaan akan tetapi suhunya akan sedikit berkurang sekitar 0,01 °C karena terserap pada suhu permukaan tersebut. Dengan cara seperti ini diharapkan selisih antara suhu udara dan suhu permukaan dapat dideteksi oleh sensor LM35DZ sama dengan suhu disekitarnya, jika suhu udara disekitarnya jauh lebih tinggi atau jauh lebih rendah dari suhu permukaan, maka LM35DZ berada pada suhu permukaan dan suhu udara disekitarnya .
2. Jarak yang jauh diperlukan penghubung yang tidak terpengaruh oleh interferensi dari luar, dengan demikian digunakan kabel selubung yang ditanahkan sehingga dapat bertindak sebagai suatu antenna penerima dan simpangan didalamnya, juga dapat bertindak sebagai perata arus yang mengkoreksi pada kasus yang sedemikian, dengan menggunakan metode *bypass* kapasitor dari  $V_{in}$  untuk ditanahkan.

3. Maka dapat disimpulkan prinsip kerja sensor LM35 sebagai berikut:
4. Suhu lingkungan di deteksi menggunakan bagian IC yang peka terhadap suhu
5. Suhu lingkungan ini diubah menjadi tegangan listrik oleh rangkaian di dalam IC, dimana perubahan suhu berbanding lurus dengan perubahan tegangan output.
6. Pada seri LM35
7.  $V_{out}=10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$
8. Tiap perubahan  $1^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan perubahan tegangan output sebesar 10mV

## 2.6 Komponen–komponen Elektronika

Didalam sebuah rangkaian pengatur suhu terdapat komponen-komponen elektronika penting yang perlu kita ketahui dan kita pelajari.

### 2.6.1 LED (Ligth Emiting Dioda)



**Gambar 2.9 LED**

Ligth Emiting Dioda (LED) adalah jenis semikonduktor p-n junction yang bekerja pada kondisi forward bias, yang dapat memancarkan radiasi dalam daerah ultraviolet, visible (sinar tampak), dan infrared pada spektrum elektromagnetik. Pada pengiriman menggunakan cahaya, sumber-sumber cahaya bekerja sebagai pemancar cahaya. LED infrared merupakan LED biasa, hanya saja cahaya yang dipancarkan akibat adanya arus forward bias tidak dapat dilihat secara kasat mata, karena cahaya yang dipancarkan berada pada daerah infra merah. Radiasi cahaya yang dihasilkan LED infrared (infra merah) ini sebanding dengan arus forward bias yang diberikan pada LED tersebut. Frekuensi cahaya ditentukan oleh celah jalur energi dari bahan-bahan semikonduktor. Dengan menggunakan bahan seperti Ga As (galium Arsenat) yang mengeluarkan cahaya infra merah.

### **2.6.2 Dioda**



**Gambar 2.10** Dioda

Dioda merupakan komponen semikonduktor, yang berfungsi sebagai penyearah arus, arus yang lewat pada dioda hanya arus searah.

### 2.6.3 Kapasitor



**Gambar 2.11** Kapasitor

Kapasitor atau disebut juga dengan Kondensator (Condensator) adalah Komponen Elektronika Pasif yang dapat menyimpan muatan listrik dalam waktu sementara dengan satuan kapasitansinya adalah Farad. Satuan Kapasitor tersebut diambil dari nama penemunya yaitu Michael Faraday pada tahun 1791-1867 yang berasal dari Inggris. Namun Farad adalah satuan yang sangat besar, oleh karena itu pada umumnya Kapasitor yang digunakan dalam peralatan Elektronika adalah satuan Farad yang dikecilkan menjadi pikoFarad, NanoFarad dan MicroFarad.

Konversi Satuan Farad adalah sebagai berikut :

$$1 \text{ Farad} = 1.000.000\mu\text{F} \text{ (mikro Farad)}$$

$$1\mu\text{F} = 1.000\text{nF} \text{ (nano Farad)}$$

$$1\mu\text{F} = 1.000.000\text{pF} \text{ (piko Farad)}$$

$$1\text{nF} = 1.000\text{pF} \text{ (piko Farad)}$$

Kapasitor merupakan Komponen Elektronika yang terdiri dari 2 pelat konduktor yang pada umumnya adalah terbuat dari logam dan sebuah Isolator diantaranya sebagai pemisah. Dalam Rangkaian Elektronika, Kapasitor disingkat dengan huruf “C”.

#### 2.6.4 Steker



**Gambar 2.12** Steker

Steker atau pencolok yang berbahan logam yang dipasang pada ujung kabel listrik yang berfungsi untuk menghubungkan peralatan listrik dengan aliran listrik. Steker ditancapkan pada lubang stop kontak sehingga peralatan listrik tersebut dapat digunakan.

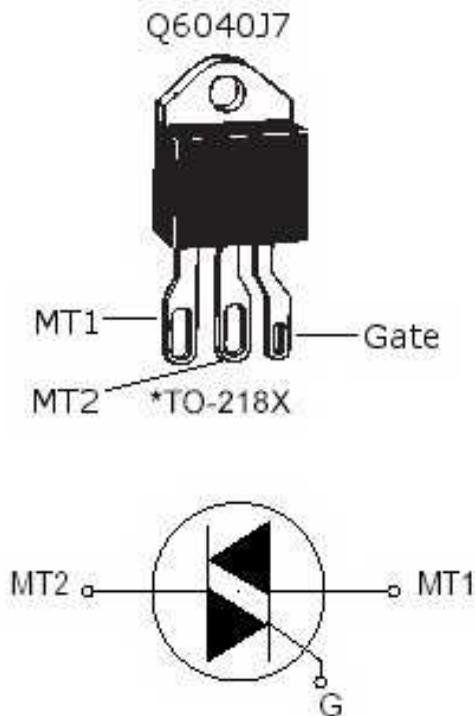
#### 2.6.5 Potensiometer (VR)



**Gambar 2.13** Potensio atau VR

Potensiometer atau Potensio adalah Resistor yang mempunyai 3kaki dengan penghubung atau kontak antara kaki-kaki didalamnya yang dapat diatur/setel ataupun adjust nilai resistansinya. Potensiometer merupakan komponen elektronika yang biasanya digunakan alat pengontrol atau pengendali perangkat elektronik

### 2.6.6 Triac



**Gambar 2.14** Triac

Triac merupakan komponen semikonduktor yang tersusun atas diode empat lapis berstruktur p-n-p-n dengan tiga p-n junction. Triac memiliki tiga buah elektrode, yaitu : gate, MT1, MT2. Triac biasanya digunakan sebagai pengendali dua arah (bi-directional).

### 2.6.7 Saklar



**Gambar 2.15** Saklar

Saklar merupakan suatu alat atau komponen elektronik yang dapat memutus atau menyambung arus atau tegangan listrik lemah atau suatu alat atau komponen elektronika yang dapat digunakan untuk memindahkan aliran arus atau tegangan listrik (rendah atau lemah) dari satu konduktor ke konduktor lain

## 2.7 Peralatan dan Bahan

Untuk membuat rangkaian adaptor, pengatur suhu serta kasur elektrik berbahan dasar aluminium foil diperlukan alat dan bahan pendukung elektronik.

### 2.7.1 Tespen



**Gambar 2.16** Tespen

Tespen adalah suatu alat kelistrikan yang berbentuk obeng biasanya bermata minus (-) berukuran kecil, memiliki jepitan seperti hanya pulpen dan didalamnya terdapat led yang dapat menyala sebagai indikator tegangan listrik. Tespen berfungsi untuk mengecek keberadaan tegangan listrik, atau membuka skrup dari alat-alat listrik yang mudah diakses dengan tespen.

### 2.7.2 Penyedot Timah



**Gambar 2.17** Penyedot Timah

Untuk kelancaran kegiatan merangkai elektronika, alat ini perlu ada. Kalau para perangkai komponen elektronika ingin melepas suatu komponen dari papan sirkuit (PCB), dengan menggunakan solder yang sudah cukup panas untuk mencairkan timah patri (tenol), untuk membersihkan cairan panas tersebut memakai alat penyedot timah ini, bisa juga memakai alat kuas kasa yang lembut. Tetapi biasanya kalau memakai kuas kasa, cairan timah panas meleber kemana-mana alias kurang bersih.

### 2.7.3 Solder



**Gambar 2.18** Penyedot Timah

Solder merupakan alat bantu dalam merakit atau membongkar rangkaian elektronika pada rangkaian yang terdapat pada papan pcb. solder merupakan alat elektronika yang mengubah energi listrik menjadi energi panas. Solder banyak jenis dan beragam bentuknya, pada umumnya berbentuk seperti pistol, dan lurus dengan mata solder di ujung yang berbentuk lancip, dan dilengkapi tombol pengatur suhu ukuran tinggi rendahnya panas yang dihasilkan untuk membuat kawat timah mencair agar dapat melepaskan atau menyatukan kaki-kaki komponen pada papan Pcb. Suhu panasnya yang terlalu berlebihan dapat merusak komponen atau menyebabkan komponen lain ikut terlepas. Solder pula digunakan untuk upaya alternatif jumper dengan menghubungkan kabel kecil pada hubungan yang putus pada papan Pcb agar yang retak atau terputus agar dapat tersambung kembali.

### 2.7.4 Timah



**Gambar 2.19** Timah

Timah merupakan komponen untuk menempelkan kaki-kaki komponen pada papan PCB dengan menggunakan solder. walaupun timah sederhana serta harganya yang relatif murah, namun kegunaan dan manfaatnya sangat penting bagi teknisi elektronik.

### 2.7.5 Multimeter atau Multitester (AVO)



**Gambar 2.20** Multimeter Analog dan Multimeter Digital

Avometer berasal dari kata "AVO" dan "meter". 'A' artinya ampere, untuk mengukur arus listrik. 'V' artinya voltase, untuk mengukur voltase atau tegangan. 'O' artinya ohm, untuk mengukur ohm

atau hambatan. Terakhir, yaitu meter atau satuan dari ukuran. AVO Meter sering disebut dengan Multimeter atau Multitester. Secara umum, pengertian dari AVO meter adalah suatu alat untuk mengukur arus, tegangan, baik tegangan bolak-balik (AC) maupun tegangan searah (DC) dan hambatan listrik.

## **2.8 Suhu Tubuh Bayi Prematur**

### **2.8.1 Pengertian Suhu Tubuh**

Suhu yang dimaksud adalah panas atau dingin suatu substansi. Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah yang hilang ke lingkungan luar. Meskipun dalam kondisi tubuh yang ekstrim selama melakukan aktivitas fisik, mekanisme kontrol suhu manusia tetap menjaga suhu inti atau suhu jaringan dalam relatif konstan. Suhu permukaan berfluktuasi bergantung pada aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Karena fluktuasi suhu permukaan ini, suhu yang dapat diterima berkisar dari 36°C atau 38°C. Fungsi jaringan dan sel tubuh paling baik dalam rentang suhu yang relatif sempit (Perry, 2005).

### **2.8.2 Fisiologi Suhu Tubuh**

Suhu lingkungan manusia lebih dingin daripada tubuhnya. Manusia memiliki kompensasi tubuh berupa sistem panas secara internal yang berguna untuk menyeimbangkan suhu tubuh. Suhu internal ini merupakan suhu yang berasal dari jaringan tubuh dalam yang selalu konstan yaitu sekitar  $\pm 1^{\circ}\text{F}$  ( $0,6^{\circ}\text{C}$ ) setiap harinya kecuali dalam keadaan demam. Sedangkan suhu yang berasal dari lingkungan dinamakan suhu kulit. Kenaikan dan penurunan suhu

kulit tergantung pada lingkungan. Suhu kulit ini menunjukkan kemampuan kulit untuk melepaskan panas ke lingkungan (Guyton & Hall, 1997; Sherwood, 2001).

Mekanisme pengaturan temperatur tubuh ditentukan oleh laju pembentukan panas dan laju kehilangan panas. Bila laju pembentukan panas dalam tubuh lebih besar dari laju kehilangan panas maka temperatur tubuh meningkat. Bila laju pembentukan panas dalam tubuh lebih kecil dari laju kehilangan panas maka temperatur akan turun (Guyton & Hall, 1997).

Produksi panas tergantung pada oksidasi dari bahan bakar metabolisme yang berasal dari makanan. Produksi panas juga dihasilkan oleh respirasi sel. Respirasi sel merupakan suatu mekanisme untuk menghasilkan ATP yang berasal dari makanan, dimana juga menghasilkan panas sebagai salah satu produk energi. Produksi panas tubuh dihasilkan pada organ dalam, terutama hati, otak, jantung, dan otot rangka selama kerja (Guyton & Hall, 1997). Laju produksi panas yang disebut juga laju metabolisme tubuh. Faktor-faktor yang menentukan laju tersebut adalah :

1. Laju metabolisme berasal dari semua sel tubuh.
2. Laju cadangan metabolisme yang disebabkan oleh aktifitas otot. Kontraksi otot akan meningkatkan suhu inti hingga (40°C).
3. Metabolisme tambahan yang disebabkan oleh pengaruh tiroksin (dan hormone lain misalnya hormone pertumbuhan dan testosteron) terhadap sel. Hormon tiroksi ini diproduksi oleh kelenjar tiroid, dimana meningkatkan respirasi sel dan produksi panas. Mekanisme ini merupakan umpan balik dari

hipotalamus dan kelenjar pituitari anterior. Jika laju metabolisme menurun maka kelenjar tiroid akan mensekresi tiroksin ( $T_4$ ). Tiroksin ini akan meningkatkan respirasi sel.

4. Metabolisme tambahan yang disebabkan oleh efek epinefrin dan norepinefrin (disekresi oleh medula adrenal), dan perangsangan simpatis terhadap sel. Epinefrin akan meningkatkan respirasi sel terutama organ jantung, otot rangka, dan hati. Stimulasi juga akan meningkatkan aktifitas organ.
5. Metabolisme tambahan yang disebabkan oleh meningkatnya aktifitas kimiawi di dalam sel sendiri (misalnya asupan makanan). Asupan makanan akan meningkatkan laju metabolisme dari traktus digestif. Panas akan diproduksi oleh digestif sebagai akibat dari pembentukan ATP yang digunakan untuk peristaltik dan sintesis enzim (Guyton & Hall, 1997).

Panas yang berasal dari produksi panas dihantarkan dari organ dan jaringan yang lebih dalam ke kulit. Panas ini akan hilang ke udara dan sekitarnya. Dua faktor yang mempengaruhi hilangnya panas adalah (1) kecepatan konduksi panas dari tempat panas yang dihasilkan di inti tubuh ke kulit, (2) kecepatan penghantaran panas dari kulit ke sekitarnya (Guyton & Hall, 1997).

Semua kehilangan panas dan peningkatan panas antara tubuh dan lingkungan eksternal terjadi diantara permukaan tubuh dan sekitarnya. Pengaturan pertukaran panas antara kulit dan lingkungan diatur oleh sistem saraf simpatis. Saraf simpatis akan mempengaruhi

tingkat vasokonstriksi arteriol dan anastomosis arteriovenosa yang mensuplai darah ke pleksus venosus kulit. Vasokonstriksi ini dikontrol oleh sistem saraf simpatis dalam memberikan respon terhadap perubahan suhu tubuh inti dan suhu lingkungan. Tubuh menggunakan 4 mekanisme untuk mengatur pertukaran panas antara permukaan tubuh dan lingkungannya, yaitu radiasi, konduksi, konveksi, dan evaporasi (Guyton & Hall, 1997; Sherwood, 2001).

Hipotalamus berperan dalam regulasi suhu dan bertanggung jawab sebagai termostat tubuh. hipotalamus berperan penting dalam keseimbangan antara mekanisme kehilangan panas, mekanisme produksi panas, dan mekanisme pertukaran panas. Kerja hipotalamus mengatur mekanisme antara suhu inti dan suhu kulit dibantu oleh reseptor suhu yang sensitif dinamakan termoreseptor. Termoreseptor perifer bertugas untuk memonitor suhu kulit dan mentransfer informasi ke hipotalamus tentang suhu permukaan terdapat dua pusat regulasi suhu yang dimiliki oleh hipotalamus. Region posterior diaktifasi oleh dingin dan kemudian memicu produksi panas dan konservasi panas. Region anterior diaktifasi oleh kehangatan panas dan konservasi panas. Region anterior diaktifasi oleh kehangatan, dimana akan memicu panas (Guyton & Hall, 1997; Sherwood, 2001).

Penjalaran sinyal suhu hampir selalu sejajar. Pada saat memasuki medula spinalis, maka sinyal akan menjalar ke traktus lissauer sebanyak beberapa segmen di atas dan di bawah. Sinyal ini akan berakhir pada lamina I, II, III radiks dorsalis. Setelah ada satu atau lebih percabangan neuron dalam medula spinalis, maka sinyal akan dijalarkan ke serabut termal asenden yang menyilang ke

traktus sensorik anterolateral sisi berlawanan dan akan berakhir di area retikular batang otak, kompleks ventrobasal thalamus. Beberapa sinyal suhu dari kompleks ventrobasal akan dipancarkan menuju korteks somatosensorik. Pada akhirnya sinyal ini akan berespon pada stimulus dingin atau panas pada daerah kulit yang spesifik (Guyton & Hall, 1997).

Bayi baru lahir harus menyesuaikan diri dari suhu lingkungan intrauterin ( $37,7^{\circ}\text{C}$ ) ke suhu ruangan ( $21^{\circ}\text{C}$  hingga  $25^{\circ}\text{C}$ ). Panas ditransfer gradien internal dari suhu inti ke permukaan kulit, kemudian ke gradien eksternal dari permukaan tubuh ke lingkungan. Kecepatan kehilangan panas dari gradien internal ini tergantung pada aliran darah kapiler dan lemak subkutaneus yang dimiliki. Sekitar 2–7% berat badan bayi baru lahir berasal dari brown adipose tissue (BAT). BAT terdapat di sekitar ginjal, mediastinum, lipatan leher, dan skapula, sepanjang kolumna spinal, dan sekitar pembuluh darah besar di leher. Sel BAT mulai diproliferasi pada usia 26–30 minggu gestasi dan berlanjut setelah 4 minggu kelahiran (Merenstein & Gardner, 2002).

Adipocytes (sel lemak) BAT dibedakan dari adipocytes normal oleh besarnya peningkatan proses metabolik dan produksi panas. Sel ini mengandung vacuola lemak kecil, beberapa mitokondria, jaringan yang menyuplai kapiler darah (memberikan warna coklat) dan nervus simpatis. Nervus simpatis akan mengaktivasi kelenjar adrenal untuk mensekresi katekolamin ketika stress dingin. Pengeluaran lokalnya berupa noradrenalin (norepinefrin) yang menstimulasi kelenjar pituitari sehingga mengeluarkan thyroid stimulating hormone (TSH). Hal ini akan

menyebabkan peningkatan produksi tiroksin ( $T_4$ ). Adrenalin dan tiroksin akan meningkatkan metabolisme lemak coklat dan memproduksi panas (Merestein & Gardner, 2002).

### **2.8.3 Regulasi Suhu Pada Bayi Prematur**

Regulasi suhu adalah suatu pengaturan secara kompleks dari suatu proses dan kehilangan panas sehingga suhu tubuh dapat dipertahankan secara konstan. Manusia pada dasarnya secara fisiologis digolongkan dalam makhluk berdarah panas atau homotermal. Organisasi homotermal mempunyai temperatur tubuh konstan walaupun suhu lingkungan berubah. Hal ini karena ada interaksi secara berantai yaitu heat produksi (pembentukan panas) dan heat loss (kehilangan panas). Kedua proses ini aktivitasnya diatur oleh susunan saraf yaitu hipotalamus (Gabriel, 1998).

Reseptor suhu yang paling penting untuk mengatur suhu tubuh adalah banyak neuron peka panas khususnya yang terletak pada area preoptika hipotalamus. Neuron ini meningkatkan pengeluaran impuls bila suhu meningkat dan mengurangi impuls yang keluar bila suhu turun. Selain neuron ini reseptor lain yang peka terhadap suhu adalah reseptor suhu kulit termasuk reseptor dalam lainnya yang juga menghantarkan isyarat terutama isyarat dingin ke susunan syaraf pusat panas untuk membantu mengontrol suhu tubuh (Bobak, Lowdermilk & Jensen, 2004).

Bayi prematur ini rentan terhadap ketidakstabilan suhu. Faktor-faktor yang menyebabkan ketidakstabilan suhu adalah kehilangan panas yang sangat besar akibat luas permukaan tubuh terhadap berat badan, penyekatan lemak subkutan yang minimal, cadangan lemak coklat (sumber internal untuk menghasilkan panas,

terdapat pada bayi cukup bulan normal) terbatas, kontrol reflex pada kapiler kulit tidak ada atau lemah (respon menggigil), aktifitas massa otot tidak adekuat (sehingga bayi prematur tidak dapat menghasilkan panasnya sendiri), kapiler-kapiler mudah rusak, dan pengaturan suhu di otak tidak matur (Bobak, Lowdermilk & Jensen, 2005). Rentang normal suhu tubuh neonatus berbeda antara bayi yang cukup bulan dan bayi prematur. Rentang normal suhu tubuh bayi cukup bulan berkisar  $36,5^{\circ}\text{C}$ - $37^{\circ}\text{C}$ , sedangkan bayi prematur berkisar  $36,3^{\circ}\text{C}$ - $36,9^{\circ}\text{C}$ . Bila bayi dibiarkan dalam suhu kamar ( $25^{\circ}\text{C}$ ) maka bayi akan kehilangan panas melalui evaporasi (penguapan), konveksi dan radiasi sebanyak 200 kalori/kg BB/menit, sedangkan pembentukan panas yang dapat diproduksi hanya per sepuluh dari jumlah kehilangan panas di atas, dalam waktu yang bersamaan. Hal ini akan menyebabkan penurunan suhu tubuh sebanyak  $2^{\circ}\text{C}$  dalam waktu 15 menit. Kadaan ini sangat berbahaya untuk neonatus terlebih bagi bayi prematur dan BBLR, bayi dapat mengalami asfiksia karena tidak sanggup mengimbangi penurunan suhu tersebut dengan produksi panas yang dibuat sendiri (Wong, 2008). Suhu yang rendah mengakibatkan metabolisme jaringan akan meningkat dan berakibat lebih mudah terjadinya asidosis metabolic berat sehingga kebutuhan oksigen akan meningkat. Jika oksigen tidak tersedia maka akan terjadi hipoksia pada sel tubuh. Penyimpanan oksigen untuk fungsi esensial tubuh dilakukan dengan cara vasokonstriksi pembuluh darah. Jika proses ini berlangsung lama, maka pembuluh darah pulmonar menjadi terancam dan perfusi pulmonar akan menurun. Tingkat  $\text{PO}_2$  akan menurun dan  $\text{PCO}_2$  akan

meningkat. Peningkatan  $PO_2$  akan menyebabkan terbukanya fetal right to left shunt. Produksi surfaktan juga akan menurun, sehingga akan mempengaruhi fungsi paru (Pilliteri, 2003).

Suplai glukosa juga akan meningkat akibat peningkatan metabolisme. Bayi akan memenuhi kebutuhan glukosanya melalui proses glikolisis anaerob, dimana zat asam akan masuk ke dalam aliran darah. Bayi akan menjadi asidosis dan dengan asidosis akan memperbesar risiko terjadinya kernik ikterus (masuknya bilirubin tidak terkonjugasi ke dalam sel otak). Selain itu hipotermi yang terjadi pada neonatus dapat menyebabkan hipoglikemia. Usaha mengurangi kehilangan panas tersebut di atas dapat ditanggulangi dengan mengatur suhu lingkungan, membungkus badan bayi dengan kain hangat, membungkus kepala bayi, disimpan di tempat tidur yang sudah dihangatkan atau dimasukkan sementara ke dalam inkubator (Wong, 2008). Suhu inkubator yang direkomendasikan seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Suhu Inkubator yang direkomendasikan WHO

Berat badan bayi	Suhu inkubator sesuai usia			
	35°C	34°C	33°C	32°C
Kurang dari 1,5 kg	Usia 1-10 hari	Usia 11 hari – 3 minggu	Usia 3-5 minggu	Usia lebih dari 5 minggu
1,5 – 2,0 kg		Usia 1 – 20 hari	Usia 11 hari – 4 minggu	Usia lebih dari 4 minggu
2,1 – 2,5 kg		Usia 1-2 bulan	Usia 3 hari – 3 minggu	Usia lebih dari 3 minggu
Lebih dari 2,5 kg			Usia 1-2 hari	Usia lebih dari 2 hari

Jika inkubator berbanding tunggal, tingkatkan suhu inkubator 1°C setiap perbedaan suhu 7°C antara ruangan dan inkubator (WHO, 2008)

## **2.9 Energi**

Kita ketahui bersama bahwa segala sesuatu yang kita lakukan memerlukan energi : misalnya bermain, belajar, dan bekerja kita memerlukan energi.

### **2.9.1 Pengertian Energi**

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha. Dua contoh yang akan menunjukkan definisi ini. Kita akan merasa lelah ketika kita berlari karena kita mengeluarkan energi. Jika terus berlari tanpa istirahat kita akan kehabisan energi dan akhirnya kita tidak mampu lagi berlari. Agar mampu berlari lagi, kita harus istirahat atau bahkan harus makan. Makan memberi kita energi kimia yang siap dibakar dalam tubuh, untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk melakukan usaha (berlari lagi).

Mobil dapat melaju di jalan karena ada sumber energi kimia yang dikandung dalam bahan bakar bensin. Jika bensin habis maka mobil kehabisan energi dan akibatnya mobil tidak dapat lagi melakukan usaha (melaju lagi).

### **2.9.2 Perubahan Energi**

Energi justru bermanfaat pada saat terjadinya perubahan bentuk. Sebagai contoh energi kimia dalam baterai kering bermanfaat untuk menyalakan senter ketika terjadi perubahan energi kimia dalam baterai menjadi energi listrik. Energi kimia dalam bahan bakar bermanfaat untuk menggerakkan mobil ketika terjadi pembakaran yang segera mengubah energi kimia menjadi energi mekanik.

Matahari juga memberikan banyak manfaat dalam berbagai bentuk perubahan energi. Matahari adalah sumber energi untuk makhluk hidup, karena menghasilkan energi radiasi yang dapat diubah menjadi

bentuk energi lain yang sangat berguna bagi kehidupan. Reaksi nuklir yang terjadi dimatahari mengakibatkan energi termal (kalor), karena itu suhu matahari tetap tinggi walaupun radiasi terus-menerus dipancarkan keruang angkasa. Energi termal tidak langsung diterima dari cahaya matahari melainkan diterima ketika energi radiasi diserap oleh kulit, kemudian terjadi panas yang mengakibatkan temperature tubuh meningkat. Bila energi radiasi telah sampai dibumi, akan terjadi proses perubahan energi seperti :

1. Energi radiasi yang sampai kedaun mampu membangkitkan fotosintesis. Dalam hal ini energi radiasi berubah menjadi energi kimia (gula, tepung), didalam tumbuhan.
2. Energi radiasi yang mengenai sel surya (fotosel) mampu membangkitkan energi listrik.
3. Panas yang terasa dikulit kita merupakan proses perubahan bentuk energi dari energi radiasi menjadi energi termal (panas).
4. Air yang menerima energi matahari suhunya akan naik, karena sebgaiian energi matahari tersebut berubah menjadi energi termal.

Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai peristiwa perubahan energi yang eratkaitanya dengan dengan aktivitas sehari-hari. Misalnya seorang yang memasak air. Pada peristiwa ini terjadi perubahan energi kimia menjadi energi termal. Selanjutnya energi termal yang dimiliki oleh air akan menyebar keudara . akibatnya udara disekitar menjadi panas.

### **2.9.3 Bentuk-Bentuk Energi**

Konsep bentuk energi tidak terlepas dari perubahan energi karena yang berubah adalah bentuk energi. Air yang mendidih karena

dipanaskan mampu menggerakkan baling-baling kertas. Dalam peristiwa ini terjadi perubahan energi dari energi termal pada air menjadi energi kinetik (gerak) pada baling-baling kertas. Dari peristiwa ini siswa dapat diarahkan pada pemahaman bahwa ada bentuk energi termal (panas) dan bentuk energi kinetik.

Contoh peristiwa lain yaitu jika seseorang meletakkan bola ditempat yang lebih tinggi, kemudian bola tersebut menggelinding kebawah. Pada saat bola berada ditempat yang tinggi dan diam, ia memiliki energi potensial berubah menjadi energi kinetik.

#### **2.9.4 Macam-macam bentuk energi.**

Berikut ini kita akan memberikan berbagai bentuk energi yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Seperti energi panas, energi kinetik, energi listrik, energi bunyi, energi kimia, energi gerak dan lain-lain.

##### 1. Energi panas

Energi kalor dari matahari dapat menguapkan air sehingga pakaian yang basah bila dijemur bias menjadi kering. Energi kalor dari listrik dapat mengubah air menjadi uap sehingga pakaian yang lembab bila disetrikat bisa menjadi kering.

##### 2. Energi bunyi

Energi bunyi dapat menggerakkan benda-benda disekitar sumber bunyi. Contoh : bila terjadi ledakan bom, maka kaca-kaca disekitar tempat ledakan banyak yang pecah. Gendang telinga kita juga bisa pecah bila ada bunyi yang sangat kuat disekitar kita.

### 3. Energi kimia

Energi kimia tersimpan dalam bahan bakar dan makanan. Nasi mengandung zat-zat kimia yang bermanfaat karena dapat menghasilkan energi bagi tubuh.

### 4. Energi listrik

Energi listrik sering didefinisikan sebagai perkalian antara daya dengan waktu. Daya adalah perkalian antara tegangan dengan arus listrik sehingga di dalam mencari rumusan energi, besaran-besaran yang dilibatkan adalah tegangan, arus listrik, dan waktu.

### 5. Energi gerak

Energi gerak dapat ditemukan pada benda yang bergerak. Bentuk energi ditentukan dari akibat yang ditimbulkan oleh yang sudah berubah menjadi gaya. Air merupakan energi gerak. Buktinya air dapat menghanyutkan benda-benda. Air dibendungan yang dialirkan melalui pipa dapat menggerakkan turbin, untuk memutar generator. Dengan adanya energi gerak dari air, maka turbin dapat berputar. Gerak putar turbin diteruskan untuk menggerakkan generator dan dari gerak generator dihasilkan energi listrik.

#### **2.9.5 Sumber Energi**

Pembahasan mengenai sumber energi berkaitan dengan kedua bahasan diatas, yaitu perubahan bentuk energi dan bentuk-bentuk energi. Sumber energi adalah suatu yang menghasilkan energi yang dapat digunakan untuk tujuan tertentu. Pada pemakaian baterai perubahan energi yang terjadi adalah energi kimia menjadi energi listrik. Pada proses perubahan ini sering terjadi perubahan sebagian energi ke bentuk

energi lain, yaitu energi termal (panas). Makanan yang kita makan merupakan salah satu sumber energi kimia, yang jika mengalami proses tertentu akan berubah bentuk sehingga kita dapat bekerja.

Sumber energi untuk kehidupan makhluk hidup di muka bumi berasal dari cahaya matahari. Cahaya matahari digunakan oleh tumbuhan hijau untuk membuat makanannya. Tumbuhan merupakan bahan makanan bagi manusia dan hewan. Selanjutnya, makanan yang kita makan memberikan energi sehingga kita dapat melakukan berbagai kegiatan.

Matahari merupakan sumber energi terbesar di alam ini. Kita dapat memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi pengganti minyak bumi. Sinar matahari dapat dimanfaatkan dengan cara mengumpulkan atau memusatkan sinar matahari ke satu titik sehingga terkumpul energi panas yang besar. Energi panas ini dapat dipergunakan untuk memanaskan air atau untuk menghangatkan ruangan. Peralatan untuk menyimpan energi matahari itu disebut *fotosel*. Energi matahari ini kemudian diubah menjadi energi listrik, yang dapat digunakan baik untuk keperluan rumah tangga maupun industri.

### **2.9.6 Energi Dapat Berubah dari Suatu Bentuk ke Bentuk Lain**

Perubahan bentuk energi ke bentuk yang lain dapat kita amati di dalam kehidupan sehari-hari. Manusia dapat melakukan kegiatan karena memiliki energi di dalam tubuh. Manusia memperoleh energi dari makanan yang dimakannya. Oleh karena itu, makanan menyebabkan manusia dapat melakukan kegiatan sehari-hari seperti bekerja, berolahraga, belajar, menyanyi dan sebagainya.

Di dalam tubuh, makanan yang kita makan akan bereaksi dengan zat-zat lain. Akibat reaksi itu terjadi penguraian bahan makanan

sehingga sehingga menghasilkan energi. Makanan sesungguhnya merupakan bahan-bahan kimia alami. Didalam makanan tersimpan energi yang disebut *energi potensial kimia*. Energi kimia dapat juga diubah menjadi energi panas. Misalnya, minyak tanah yang berasal dari dalam kompor bila dibakar menghasilkan api. Api merupakan energi panas. Jadi, dalam hal ini energi kimia diubah

Energi dapat berubah dari suatu bentuk ke bentuk yang lain. Ketika kita menggosok kedua telapak tangan, kita akan merasakan panas dari tangan kita karena gerak yang dihasilkan dari kedua telapak tangan berubah menjadi energy panas.

### **2.9.7 Perubahan Energi Listrik Menjadi Energi Panas**

Energi listrik dapat diubah menjadi energi panas atau energi kalor. Kalor merupakan bentuk energi maka dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Berdasarkan hukum kekekalan energi maka enegi listrik dapat berubah menjadi energi kalor dan juga sebaliknya energi kalor dapat berubah menjadi energi listrik. Berbagai alat yang dapat merubah energi listrik misalnya: pemanas, sodier, setrika, kompor listrik bahkan kasur elektrik. Besarnya energi listrik yang diubah atau diserap sama dengan besar kalor yang dihasilkan. Sehingga secara matematis dapat dirumuskan.

$$W = Q \quad (2.1)$$

Untuk menghitung energi listrik digunakan persamaan sebagai berikut:

$$W = P.t \quad (2.2)$$

Keterangan:

W adalah enegi listrik (J)

P adalah daya listrik (W)

t adalah waktu yang diperlukan (s)

Bila rummus kalor yang digunakan adalah  $Q = m.c (t_2-t_1)$

Yang perlu diperhatikan adalah rumus Q disini dapat berubah-ubah sesuai soal.

## 2.10 Kasur

Kasur atau matras merupakan sebuah pad yang besar untuk mendukung tubuh saat berbaring dan umumnya digunakan sebagai alas atau tempat untuk tidur. Kasur dapat terdiri dari lapisan kain maupun diikat secara bersamaan yang umumnya terdiri dari kain yang berat yang didalamnya berisi seperti rambut, jerami, kapas, karet busa dan bahkan pegas logam dan bisa juga ditiup. Kata kasur sendiri berasal dari bahasa Arab yaitu matrah yang berarti sesuatu yang dilemparkan ke bawah atau tempat di mana sesuatu yang dilemparkan ke bawah atau bisa juga berarti bantal, tikar. Selama Perang Salib, bangsa Eropa menerapkan cara tidur orang Arab yaitu dengan tidur di bantal yang diletakkan di lantai. Dan kata Matera sendiri akhirnya muncul pada abad pertengahan di Inggris yang diambil dari bahasa Romawi.



**Gambar 2.21** Kasur Abad Pertengahan

Kasur umumnya ditempatkan di atas tempat tidur dasar yang lebih padat, seperti sebuah platform yaitu tempat tidur, atau bisa juga ditempatkan di atas tempat yang elastis, seperti kayu yang dilapisi dengan kain maupun pegas kawat yang datar.

Sebuah dipan atau tempat tidur yang populer di Eropa yaitu menggabungkan kedua kasur dengan pondasi yang elastis berkaki tunggal. Dipan umumnya memiliki lapisan innerspring atau pegas di dalamnya serta bahan lain sebagai bantalan penyangga. Biasanya dilengkapi dengan kasur sekunder yang dapat dipisah di bagian atasnya. Pada jaman dahulu, kasur berisi berbagai bahan alami, meliputi jerami serta bulu maupun rambut kuda. Pada pertengahan abad ke 20 kasur khas yang dijual di Amerika Utara memiliki pegas inti atau innerspring serta kapas batting atau berisi fiberfill.

Kasur modern umumnya berisi pegas serta dilengkapi bantalan berbahan dasar lateks, viskoelastik atau busa poliuretan fleksibel yang lainnya. Bahan pengisi lainnya seperti bantalan insulator pada bagian atas kumbaran pegas dapat mencegah lapisan jok tempat tidur menjadi turun atau bergeser karena beban ke bagian innerspring, serta fiberfill polyester pada lapisan jok atas tempat tidur tersebut.

Terkadang, kasur juga dapat diisi dengan air maupun udara maupun diisi berbagai bahan serat alami lainnya seperti pada futon atau kasur Jepang. Di Asia Tenggara, kasur berisi kapuk. Pada tahun 1901 pembuat tempat tidur English VI – Spring memperkenalkan kasur pertama yang diisi dengan pegas yang dibungkus secara tersendiri. Di Amerika Utara kasur yang sering dijual saat ini adalah innerspring, namun ada peningkatan minat dengan permakaaian busa sebagai bantalan

yang biasa disebut tempat tidur hybrid, yang meliputi innerspring dengan busa high end seperti viscoelastik maupun lateks yang lebih nyaman saat dipakai.



**Gambar 2.22** Kasur Modern

Di Eropa sendiri, core busa poliuretan serta inti lateks telah lama populer serta banyak sekali orang yang memakai kasur tersebut di Eropa.

### **2.10.1 Sejarah Kasur**

Periode Neolitik: Tempat tidur pada jaman Neolitik terbuat dari tanah yang agak tinggi untuk menghindari kotoran maupun hama. Kasur yang pertama kali dibuat terdiri dari tumpukan daun, rumput atau jerami yang dilapisi dengan kulit binatang. Kasur menurut perubahan dari zaman ke zaman :

1. 3600 SM: Kasur terbuat dari kulit kambing yang diisi dengan air mulai digunakan oleh bangsa Persia

2. 3400 SM: Bangsa Mesir tidur dengan menggunakan dahan kelapa yang diletakkan pada bagain sudut rumahnya.
3. 200 SM: Kasur pada jaman Romawi kuno terdiri dari tas kain yang diisi dengan jerami, alang-alang maupun wol dan terkadang diisi dengan bulu.
4. Abad ke-15: Selama abad Renaissance, kasur diisi dengan serat dari kacang-kacangan, jerami dan juga bulu binatang yang dimasukkan dalam kantung besar dan ditutupi dengan menggunakan kain beludru serta brokat.
5. 16 dan 17 abad : Kasur diisi dengan jerami dan diletakkan diatas tempat tidur yang terdiri dari bingkai yang terbuat dari kayu dan diikat dengan menggunakan tali maupun kulit.
6. Awal abad ke-18 : Kasur mulai diisi dengan bahan isian seperti kapas maupun wol.
7. Pertengahan abad 18 : Kasur atau matras mulai dibuat dari kain maupun kapas berkualitas. Kasur berbentuk kotak diisi dengan bahan isian alami seperti serat kelapa, kapas, wol maupun bulu binatang seperti kuda. Kasur pada jaman itu memiliki kancing untuk menambah atau mengurangi bahan isian dan bagian ujungnya dijahit.
8. Akhir abad ke-19 : The box-spring mulai diciptakan untuk mendistribusikan berat badan dan bertindak sebagai shock absorber , sehingga memperpanjang umur pakai kasur innerspring atau kasur yang berisi pegas.
9. 1926 : Dunlop memperkenalkan teknologi untuk menghasilkan divulkanisir karet lateks busa . Busa serupa

masih digunakan dalam kasur lateks serta bahan isian bantal sehingga dinamakan Dunlopillo dan awalnya hanya dijual pada keluarga kerajaan Inggris.

10. 1930 : Kasur pegas yang memiliki lapisan busa mulai banyak digunakan serta bahan pengisi buatan menjadi umum sekali untuk digunakan. Kasur pegas coil yang dibungkus dan dijahit menjadi seperti tas kain mulai diperkenalkan.
11. 1940 : Kasur angin mulai diperkenalkan. Kasurnya terbuat dari kain dengan lapisan karet vulkanisir.
12. 1960 : Kasur air modern pertama mulai diperkenalkan dan memberikan keuntungan yang besar dan menjadi sangat populer saat itu. The California king size bed juga mulai diperkenalkan saat itu.
13. 1970: Badan Antariksa Amerika, NASA telah menciptakan sebuah materi yang kemudian dikenal dengan nama busa memori.
14. 1970: Sebuah teknologi yang lebih canggih telah ditemukan untuk memproduksi kasur dan bantal dari karet busa sintetis memungkinkan pabrik busa lateks memasarkan kasur dan bantal secara massal dan mengurangi pemakaian lateks dari karet alam.
15. 1992: Tempur-Pedic mulai memperkenalkan kasur yang terbuat dari busa memori.
16. 1992: Fibrelux memperkenalkan kasur terbuat dari karet sabut yaitu serabut yang terbuat dari karet sintetis.

17.2000: Simmons Bedding Co menciptakan kasur “no-flip”, dan sejak saat itu telah diadopsi oleh sebagian besar produsen kasur di Amerika Utara.