

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Buah Rambutan

Rambutan (nama botani: *Nephelium Lappaceum L.*) adalah sejenis pokok buah saka. Rambutan juga merupakan tanaman tropis yang tergolong ke dalam suku lerak-lerakan atau *sapindaceae*, berasal dari daerah kepulauan di Asia Tenggara. Kata rambutan berasal dari bentuk buahnya yang mempunyai kulit menyerupai rambut. Penyebaran tanaman rambutan pada awalnya sangat terbatas hanya di daerah tropis saja, saat ini sudah bisa ditemui di daratan yang mempunyai iklim subtropis. Hal ini disebabkan oleh karena perkembangan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi dengan berhasil diciptakannya rumah kaca. Hingga saat ini rambutan banyak terdapat didaerah tropis seperti Afrika, Kamboja, Karibia, Amerika Tengah, India, Indonesia, Malaysia, Filipina, Thailand dan Sri Lanka. (Mahirworo, dkk, 1989)

Rambutan (*Nephelium sp.*) merupakan tanaman buah hortikultural berupa pohon dengan famili *Sapindaceae*. Tanaman buah tropis ini dalam bahasa Inggrisnya disebut *Hairy Fruit* berasal dari Indonesia. Hingga saat ini telah menyebar luar di daerah yang beriklim tropis seperti Filipina dan negara-negara Amerika Latin dan ditemukan pula di daratan yang mempunyai iklim sub-tropis melalui penyebaran alamiah salah satunya dengan menggunakan biji buah rambutan.

Rambutan (*Nephelium lappaceum*) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang mengandung zat-zat yang diperlukan oleh tubuh manusia. Tanaman buah rambutan sengaja dibudidayakan untuk dimanfaatkan buahnya yang mempunyai gizi, zat tepung, sejenis gula yang mudah terlarut dalam air, zat protein dan asam amino, zat lemak, zat enzim-enzim yang esensial dan nonesensial, vitamin dan zat mineral makro, mikro yang menyehatkan keluarga, tetapi adapula masyarakat yang memanfaatkannya sebagai pohon pelindung di pekarangan sebagai tanaman hias.

Rambutan dapat tumbuh baik di daerah dengan ketinggian sampai 500 meter di atas permukaan laut dan dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah. Meski kurang baik tumbuh pada daerah yang banyak genangan air, namun rambutan perlu daerah dengan curah hujan yang merata sepanjang tahun atau sistem pengairan yang teratur. Tanaman rambutan dapat tumbuh dan menghasilkan walau dibiarkan tanpa perhatian. Namun bila menghendaki hasil yang optimum, tanaman rambutan juga membutuhkan pemeliharaan yang tidak memerlukan perhatian yang intensif. Pemeliharaannya hanya meliputi pemberian pupuk bila diperlukan, penyiangan tanah sekitar tanaman, dan pemangkasan yang biasanya dilakukan usai pemanenan. (Mahirworo, dkk, 1989)

Dalam memperbanyak tanaman rambutan, yang umum dilaksanakan adalah secara vegetatif, meskipun dengan cara generatif pun bisa dilakukan yaitu dengan menggunakan bijinya. Perbanyak vegetatif pada buah rambutan dilakukan dengan cara mencangkok, sedang perbanyak vegetatif – generatif dilakukan dengan okulasi. Untuk menanam rambutan perlu dipilih bibit yang baik, karena tanaman rambutan bukanlah jenis tanaman yang mampu menghasilkan dalam jangka waktu yang pendek. Apabila salah dalam memilih bibit maka akan rugi waktu dan biaya, sebab tidak diimbangi dengan perolehan hasil yang baik. Berikut merupakan gambar buah rambutan.



**Gambar 2.1.** Buah Rambutan

### **2.1.1 Taksonomi dan Morfologi**

Buah rambutan terbungkus oleh kulit yang memiliki rambut di bagian luarnya (eksokarp). Warnanya hijau ketika masih muda, lalu

berangsur kuning hingga merah ketika masak atau ranum. Endokarp berwarna putih, menutupi daging. Bagian buah yang dimakan, daging buah, sebenarnya adalah salut biji atau aril, yang bisa melekat kuat pada kulit terluar biji atau lepas (rambutan ace atau ngelotok).

Buah rambutan bentuknya bulat lonjong, panjang 4-5 cm, dengan duri tempel yang bengkok, lemas sampai kaku. Kulit buahnya berwarna hijau dan menjadi kuning atau merah jika sudah masak. Dinding buah tebal. Biji berbentuk ellips, terbungkus daging buah berwarna putih transparan yang dapat dimakan dan banyak mengandung air, rasanya bervariasi dari masam sampai manis. Kulit biji tipis berkayu.

Pohon dengan buah masak sangat menarik perhatian karena biasanya rambutan sangat banyak menghasilkan buah. Jika pertumbuhan musiman, buah masak pada bulan Desember hingga Maret, dikenal sebagai musim rambutan. Masanya biasanya bersamaan dengan buah musiman lain, seperti durian dan mangga. Klasifikasi ilmiah buah rambutan dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

**Tabel 2.1.** Klasifikasi Ilmiah Rambutan

Taksonomi	Klasifikasi
<i>Kingdom</i>	Plantea (Tumbuhan)
<i>Subkingdom</i>	<i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	<i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
Divisi	Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas	Magnoliopsida (berkeping dua/dikotil)
Sub Kelas	Rosidae
Ordo	Sapindales
Famili	Sapindaceae
Genus	<i>Nephelium</i>
Spesies	<i>Nephelium lappaceum</i> L.

Sumber : Redaksi tani, klasifikasi dan morfologi tanaman

### 2.1.2 Jenis-Jenis Buah Rambutan

Produksi rambutan di Indonesia sebagian besar berasal dari pulau Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Dari data yang ada di Balai Penelitian Tanaman Holtikultura – Pasar Minggu, Jakarta, terdapat berbagai jenis rambutan di Indonesia. Berbagai jenis buah rambutan baik yang berasal dari galur murni maupun hasil okulasi atau penggabungan dari dua jenis dengan galur yang berbeda. Okulasi biasanya dilakukan untuk memperoleh jenis rambutan yang baik dalam arti rasa maupun produksinya.

Dari sejumlah jenis rambutan yang dikenal hanya beberapa varietas rambutan yang digemari orang dan dibudidayakan dengan memilih nilai ekonomis relatif tinggi diantaranya :

1. Rambutan Rapih, buah tidak terlalu lebat tetapi mutu buahnya tinggi, kulit berwarna hijau-kuning-merah tidak merata dengan berambut agak jarang, daging buah manis dan agak kering, kenyal, ngelotok dan daging buahnya tebal, dengan daya tahan dapat mencapai 6 hari setelah dipetik.
2. Rambutan Aceh Lebak bulus, pohonnya tinggi dan lebat buahnya dengan hasil rata-rata 160-170 ikat per pohon, kulit buah berwarna merah kuning,
3. halus, rasanya segar manis-asam banyak air dan ngelotok daya simpan 4 hari setelah dipetik, buah ini tahan dalam pengangkutan.
4. Rambutan Cimacan, kurang lebat buahnya dengan rata-rata hasil 90-170 ikat per pohon, kulit berwarna merah kekuningan sampai merah tua, rambut kasar dan agak jarang, rasa manis, sedikit berair tetapi kurang tahan dalam pengangkutan.
5. Rambutan Binjai, merupakan salah satu rambutan yang terbaik di Indonesia dengan buah cukup besar, dengan kulit berwarna merah darah sampai merah tua rambut buah agak kasar dan jarang, rasanya manis dengan asam sedikit, hasil buah tidak selebat aceh lebak bulus tetapi daging buahnya ngelotok.

6. Rambutan Sinyonya, jenis rambutan ini lebat buahnya dan banyak disukai terutama orang Tionghoa, dengan batang yang kuat cocok untuk diokulasi, warna kulit buah merah tua sampai merah anggur, dengan rambut halus dan rapat, rasa buah manis asam, banyak berair, lembek dan tidak ngelotok.

Berikut merupakan gambar dari beberapa jenis buah rambutan :



**Gambar 2.2** Rambutan Rapih, Aceh Lebak Bulus dan Binjai

(Sumber : *ekonomi.kompasiana.com*)

Banyaknya jenis rambutan rambutan yang ada disebabkan oleh karena tanaman ini melakukan penyerbukan secara menyilang. Sehingga dalam kondisi alami variasi genetik dari rambutan menjadi banyak, di samping jenis-jenis yang diusahakan oleh manusia sendiri. Ciri-ciri yang membedakan setiap jenis rambutan dilihat dari sifat buah (dari daging buah, kandungan air, bentuk, warna kulit, panjang rambut), kandungan vitamin C dan jumlah buah per tanaman. Namun sering pula nama jenis rambutan disesuaikan dengan nama tempat tumbuhnya atau asal tanaman tersebut diintroduksi. Akibatnya sebagian rambutan memiliki nama yang tidak sama, tetapi secara kualitatif memiliki kemiripan, atau sebaliknya. Hal ini lebih disebabkan karena belum adanya publikasi yang merata ke setiap daerah serta kurang jelas dan langkanya pertelaan mengenai rambutan.

### 2.1.3 Kandungan Nutrisi Buah Rambutan

Rambutan adalah salah satu tanaman yang multi guna selain dapat dikonsumsi buahnya tetapi semua bagian dari tanaman ini, dari kulit, daun, biji, sampai akar, dapat berfungsi sebagai obat demam, uban, disentri, sariawan, sampai kencing manis, bisa luntur dengan ramuan yang tepat. Bagian tanaman yang bermanfaat adalah kulit buah, kulit kayu, daun, biji, dan akarnya. Selain itu, rambutan yang berfungsi sebagai penghasil buah yang bernilai ekonomi cukup tinggi, juga dapat dimanfaatkan tanamannya sebagai vegetasi tanah pengendali erosi.

Buah rambutan selain memiliki bentuk dan warna yang menarik, bulat, merah kekuningan atau merah menyala rasanya cukup khas, kenyal, renyah, manis, dan segar. Nilai gizi buah rambutan cukup tinggi, terutama kandungan vitamin C. (Mahirworo, dkk, 1989)

Meskipun memiliki ukuran yang relatif kecil, namun manfaat buah rambutan sangat banyak sekali. Buah rambutan tidak hanya bermanfaat dagingnya, kulit dan kayu rambutan bahkan dapat mengobati disentri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh berbagai institusi dan ahli kesehatan menunjukkan jika buah rambutan memiliki manfaat dan kandungan yang hampir sama dengan buah jeruk dan apel. Di dalam buah rambutan terdapat berbagai senyawa penting seperti vitamin C, zat besi, fosfor, protein, dan karbohidrat dimana semua zat di atas diperlukan oleh tubuh setiap hari. Komposisi kimia daging buah rambutan secara lengkap dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 2.2.** Komposisi Kimia Daging Buah Rambutan

Unsur penyusun Daging buah	Kadar dalam 100 gr
Air	80,40 gram
Protein	1,00 gram

Lemak	0,30 gram
Glukosa	0,30 gram
Sukrosa	9,90 gram
Fruktosa	3,00 gram
Pati	0,00 gram
Serat makanan	2,80 gram
Asam malat	0,05 gram
Asam sitrat	0,31 gram
Abu	0,30 gram
Energi	297,00 Kj
Vitamin C	66,70 mg
Thiamin	0,01 mg
Ribo flavin	0,07 mg
Niacin	0,50 mg
K	140,00 mg
N	2,00 mg
Ca	13,00 mg
Mg	10,00 mg
Fe	0,80 mg
Zn	0,60 mg
P	16,00 mg
Bahan yang dapat dimakan	40 %

Sumber : (Wisnu Broto, 1990)

## 2.2 Mesin Vacuum Frying

Mesin penggoreng hampa (Vacuum Frying) adalah mesin produksi untuk menggoreng berbagai macam buah dan sayuran dengan cara penggorengan hampa. Penggorengan vakum merupakan cara pengolahan yang tepat untuk menghasilkan kripik buah dengan mutu tinggi.

Alat penggorengan vakum ini memiliki prinsip kerja vacuum frying adalah menghisap kadar air dalam sayuran dan buah dengan kecepatan tinggi agar pori-pori daging buah-sayur tidak cepat menutup, sehingga kadar air dalam buah dapat diserap dengan sempurna. Prinsip kerja dengan mengatur keseimbangan suhu dan tekanan vakum. Untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang bagus dalam artian warna, aroma, dan rasa buah-sayur tidak berubah dan renyah pengaturan suhu tidak boleh melebihi 90°C dan tekanan vakum antara 65 – 76 cmHg. Sebaiknya air dalam bak penampung pada vacuum frying tidak mengandung partikel besi karena dapat menyebabkan air keruh dan dapat merusak pompa vakum yang akhirnya mempengaruhi kerenyahan keripik.

Pada kondisi vakum, suhu penggorengan dapat diturunkan menjadi 70-85°C karena penurunan titik didih air. Dengan sistem penggorengan semacam ini, produk-produk pangan yang rusak dalam penggorengan (seperti buah-buahan dan sayur-sayuran) akan bisa digoreng dengan baik, menghasilkan produk yang kering dan renyah, tanpa mengalami kerusakan nilai gizi dan flavor seperti halnya yang terjadi pada penggorengan biasa. Umumnya, penggorengan dengan tekanan rendah akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih renyah (lebih kering), warna yang lebih menarik. Hal penting lain dari produk hasil penggorengan vakum adalah kandungan minyak yang lebih sedikit dan lebih porous (lebih ringan) dan umumnya mempunyai daya rehidrasi yang lebih baik

Dengan mesin penggoreng vakum (vacuum frying) memungkinkan mengolah buah atau komoditi peka panas seperti buah dan sayuran menjadi hasil olahan berupa keripik (chips) seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, keripik pisang, keripik nenas, keripik melon, keripik salak, keripik pepaya, keripik wortel, keripik buncis, keripik labu siem, keripik lobak, keripik jamur kancing, dan lain-lain.

Mesin penggorengan vakum ini tidak hanya diperuntukan untuk membuat keripik dari berbagai macam sayuran, tetapi juga buah-buahan. Dengan teknologi ini buah-buahan yang melimpah dan terbuang pada saat musim buah, dapat dimanfaatkan sehingga tetap memiliki harga jual tinggi. Menggoreng dengan menggunakan penggoreng vakum, akan menghasilkan keripik dengan warna dan



aroma buah asli serta rasa lebih renyah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penggorengan dilakukan pada temperatur yang rendah sehingga penurunan kadar air dalam buah terjadi secara berangsur-angsur.

Pada alat penggoreng vakum ini uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa vakum. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan. Cara menggoreng dengan menggunakan penggoreng vacuum (hampa udara) akan menghasilkan kripik dengan warna dan aroma buah asli serta rasa lebih renyah dan nilai gizi tidak banyak berubah. Kerenyahan tersebut diperoleh karena proses penurunan kadar air.

Menggoreng dengan sistem vakum pada vacuum frying lebih unggul dibandingkan dengan penggorengan biasa. Karena dengan penggorengan hampa ini bahan yang digoreng tidak berubah warnanya, rasanya dan aromanya. Selain itu hasil penggorengan lebih renyah, tampilannya menarik, kandungan seratnya tinggi (kandungan nutrisi buah tidak berkurang) dan tahan lama/ awet walaupun tanpa bahan pengawet.

Penggorengan merupakan salah satu metode pengeringan bahan pangan dengan menggunakan minyak sebagai media pindah panas. Sistem penggorengan celup merupakan salah satu cara penggorengan yang paling banyak dilakukan dalam kegiatan pengeringan bahan pangan. Penggorengan sistem celup, bahan dikelilingi oleh minyak goreng dengan urutan perilaku sebagai berikut:

1. Air yang terletak di permukaan bahan akan membentuk uap.
2. Suhu minyak turun.
3. Panas yang diberikan menimbulkan reaksi dari komponen bahan dan minyak.

Pengeringan di permukaan bahan dan penyerapan minyak diikuti pembentukan aroma dan tekstur

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu akhir produk yang digoreng adalah kualitas bahan yang digoreng, kualitas minyak goreng, jenis alat

penggorengan dan sistem kemasan produk akhir. Selama penyimpanan, produk yang digoreng dapat pula mengalami kerusakan yaitu terjadinya ketengikan dan perubahan tekstur pada produk. Ketengikan dapat terjadi karena minyak. Hal ini dipengaruhi oleh mutu minyak, kondisi proses penggorengan dan sistem pengemasan yang digunakan. Pada alat penggoreng vakum ini uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan.

Contoh hasil produksi dengan menggunakan penggorengan vakum yang menghasilkan keripik sayuran dan buah-buahan, diantaranya:

1. Keripik kentang, keripik yang terbuat dari kentang
2. Keripik wortel, keripik yang terbuat dari wortel
3. Keripik buncis, keripik yang terbuat dari buncis
4. Keripik nangka, keripik yang terbuat dari nangka
5. Keripik nanas, keripik yang terbuat dari nanas
6. Keripik salak, keripik yang terbuat dari salak
7. Keripik apel, keripik yang terbuat dari apel
8. Keripik semangka, keripik yang terbuat dari semangka
9. Keripik pepaya, keripik yang terbuat dari pepaya

### **2.2.1 Macam-macam Mesin Penggorengan Vakum**

Selain mesin penggorengan vakum (vaccum frying), terdapat beberapa alat atau mesin penggoreng lainnya, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Deep frying electric

Penggorengan dengan system element pemanas sehingga panas yang dihasilkan dapat merata pada minyak sehingga hasil gorengan tidak gosong. Temperatur dapat disetel sesuai dengan kebutuhan. Minyak yang dipakai bisa lebih tahan lama karena tidak akan terjadi over heating.

## 2. Deep friyer gas

Mesin ini berbahan bakar gas elpiji tanpa timer. Mesin deep fryer ini digunakan untuk menggoreng pisang, ayam goreng, kentang goreng dll.

## 3. Deep frying dengan automatic temperature control

Pada mesin ini minyak goreng yang diinginkan akan selalu stabil, sehingga hasil gorengan sangat bagus. Lebih irit minyak & lebih sehat karena tidak over heating.

### 2.3 Prinsip Kerja Mesin Vakum Frying

Prinsip kerja penggorengan vakum adalah menghisap kadar air dalam sayuran dan buah dengan kecepatan tinggi agar pori-pori daging buah-sayur tidak cepat menutup, sehingga kadar air dalam buah dapat diserap dengan sempurna. Prinsip kerja dengan mengatur keseimbangan suhu dan tekanan vakum. Penggorengan vakum ini menggunakan prinsip Bernoulli yaitu konsep dasar aliran fluida atau zat cair dan gas. Dimana semburan air dari pompa yang dilalui pipa menghasilkan efek venturi atau sedotan (vakum). Dengan menggunakan 7 atau 8 nosel, pipa khusus menghisap udara hingga tekanan di dalam tabung penggorengan turun, sehingga dengan tekanan rendah maka titik didih air akan turun menjadi. Air di dalam tabung penggoreng selanjutnya didinginkan di kondensor dengan sirkulasi air pendingin. Setelah dingin air dimasukkan ke dalam bak air sedangkan uap air yang telah mengalami kondensi ditampung di penampungan kondensat.

Sebaiknya air dalam bak penampung pada vacuum frying tidak mengandung partikel besi karena dapat menyebabkan air keruh dan dapat merusak pompa vakum yang akhirnya mempengaruhi kerenyahan keripik. Kondisi vakum ini dapat menyebabkan penurunan titik didih minyak dari  $110^{\circ}\text{C} - 200^{\circ}\text{C}$  menjadi  $80^{\circ}\text{C} - 100^{\circ}\text{C}$  sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan rasa, aroma, dan warna bahan seperti mangga dan buahan lainnya. Bahan yang digoreng diletakkan di dalam keranjang berangka segi empat yang bagian bawahnya terbuat dari bahan tahan panas dan karat, dengan diameter sekitar 2

mm. keranjang dan bahannya ditempatkan secara manual di dalam penggorengan. Faktor – faktor yang mempengaruhi mutu akhir produk yang digoreng adalah kualitas bahan yang digoreng, kualitas minyak goreng, jenis alat penggorengan dan sistem kemasan produk akhir. Selama penyimpanan, produk yang digoreng dapat pula mengalami kerusakan yaitu terjadinya ketengikan dan perubahan tekstur pada produk. Ketengikan dapat terjadi karena minyak/ lemak mengalami oksidasi. Hal ini dipengaruhi oleh mutu minyak, kondisi proses penggorengan dan sistem pengemasan yang digunakan. Pada alat penggoreng vakum ini Uap air yang terjadi sewaktu proses penggorengan disedot oleh pompa vakum. Setelah melalui kondensor uap air mengembun dan kondensat yang terjadi dapat dikeluarkan. Sirkulasi air pendingin pada kondensor dihidupkan sewaktu proses penggorengan (Argo dkk, 2005).

#### **2.4 Mekanisme Kerja Mesin Penggorengan Vakum**

Sistim kerja mesin penggorengan vakum adalah buah atau sayuran digoreng pada mesin penggorengan vakum, dengan medium minyak goreng. Pemanasan minyak goreng disetting pada suhu rendah. Pemanasan ini menggunakan bahan bakar LPG. Untuk mempercepat penggorengan, maka dilakukan penyedotan kandungan air pada buah dengan cara pemvakuman. Pemvakuman ini menggunakan pompa khusus, dengan tenaga listrik. Suhu penggorengan terkontrol otomatis (60-80) 0C. Suhu yang terjaga rendah ini, menjadikan produk Anda tidak gosong, sehingga warna sesuai aslinya. Suhu juga bisa anda atur sesuai keinginan, baik diturunkan atau dinaikkan. Misalnya saja, jika Anda ingin menggoreng bahan lain, yang suhunya butuh lebih rendah ataupun lebih tinggi.

#### **2.5 Aplikasi penggunaan penggoreng vakum**

Vacuum frying digunakan untuk bahan dengan kadar air tinggi dan kadar glukosa yang tinggi, hal ini dikarenakan pada bahan – bahan yang digoreng menggunakan penggoreng biasa dengan kadar gula yang tinggi (Indocitrigo, 2010). Pada bahan seperti pada buah nangka dan mangga serta wortel, maka hasil keripik yang digoreng tidak akan renyah dan akan menjadi seperti jelly serta

berubah warna menjadi coklat karena reaksi mailard yang terjadi antara gula dan panas tinggi pada suhu penggorengan.

Aplikasi lain yakni digunakan untuk menggoreng bahan dengan kandungan volatil tinggi seperti aroma dan pigmen yang sensitif panas. Karena titik didih minyak yang rendah serta bertekanan membuat aroma tidak menguap dari bahan dan hanya air saja yang menguap secara berangsur – angsur.

## **2.6 Sifat Mekanik Bahan**

### **1. Elastisitas**

Dalam memilih material logam untuk pembuatan tabung vacuum pada mesin vacuum frying, yang harus diperhatikan adalah sifat-sifat material, antara lain kekuatan (strength), keliatan (ductility), kekerasan (hardness), dan kekuatan lelah (fatigue strength).

### **2. Deformasi**

Deformasi terjadi bila bahan mengalami gaya. Selama deformasi, bahan menyerap energi sebagai akibat adanya gaya yang bekerja sepanjang deformasi. Sekecil apapun gaya yang bekerja, maka benda akan mengalami perubahan bentuk dan ukuran. Perubahan ukuran secara fisik ini disebut sebagai deformasi. Deformasi ada dua macam, yaitu deformasi elastis dan deformasi plastis.

### **3. Kekuatan Tarik**

Kekuatan tarik adalah kemampuan beban menahan atau menerima beban atau tegangan tarik sampai putus. Kekuatan tarik suatu bahan dapat ditetapkan dengan membagi gaya maksimal dengan luas penampang mula.

### **4. Kekuatan Luluh**

Kekuatan luluh yaitu harga tegangan terendah dimana material mengalami deformasi plastis.

### **5. Keuletan**

Menyatakan energi yang di absorpsi (diserap) oleh suatu bahan sampai titik patah.

### **6. Kekerasan**

Yaitu adanya daya tahan suatu bahan (Permukaan bahan) terhadap penetrasi / identasi (pemasukan dan penusukan) bahan lain yang lebih keras dengan bentuk tertentu dibawah pengaruh gaya tertentu.

## 2.7 Stainless Steel

Baja Stainless merupakan baja paduan yang mengandung minimal 10,5 % Cr. Sedikit baja stainless mengandung lebih dari 30% Cr atau kurang dari 50% Fe. Daya tahan Stainless Steel terhadap oksidasi yang tinggi diudara ataupun dalam suhu lingkungan biasanya dicapai karena adanya tambahan minimal 13% (dari berat) krom. Lapisan ini terlalu tipis untuk dilihat sehingga logamnya akan tetap berkilau. Lapisan ini tahan air dan udara sehingga melindungi logam yang ada dibawah lapisan tersebut.

Pada dasarnya untuk membuat besi yang tahan karat krom merupakan salah satu bahan paduan yang paling penting. Penambahan kromium (Cr) bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi dan membentuk lapisan oksida ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) dan ketahanan terhadap oksidasi tempertur tinggi. Penambahan Nikel (Ni) bertujuan untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi tegangan dalam media pengkorosi netral atau lemah, serta meningkatkan keuletan atau mampu bentuk logam. Sedangkan unsur aluminium (Al) meningkatkan pembentukan lapisan oksida pada temperatur tinggi.

Untuk memperoleh ketahanan yang tinggi terhadap oksidasi biasanya dilakukan dengan menambahkan krom sebanyak 13 hingga 26 persen. Lapisan pasif chromium(III) oxide ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) yang terbentuk merupakan lapisan yang sangat tipis dan tidak kasat mata, sehingga tidak akan mengganggu penampilan dari stainless steel itu sendiri. Dari sifatnya yang tahan terhadap air dan udara ini, stainless steel tidak memerlukan suatu perlindungan logam yang khusus karena lapisan pasif tipis ini akan cepat terbentuk kembali ketika mengalami suatu goresan. Peristiwa ini biasa disebut dengan pasivasi, yang dapat dijumpai pula pada logam lain misalnya aluminium dan titanium.

Ada berbagai macam jenis dari stainless steel. Ketika nikel ditambahkan sebagai campuran, maka stainless steel akan berkurang kegetasannya pada suhu rendah. Apabila diinginkan sifat mekanik yang lebih kuat dan keras, maka dibutuhkan penambahan karbon. Sejumlah unsur mangan juga telah digunakan sebagai campuran dalam stainless steel. Stainless steel juga dapat dibedakan berdasarkan struktur kristalnya menjadi: austenitic stainless steel, ferritic stainless steel, martensitic stainless steel, precipitation-hardening stainless steel, dan duplex stainless steel.

