

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Getaran**

##### **2.1.1 Pengertian**

Getaran ialah suatu gerak bolak balik diantara kesetimbangan yang bersifat konstanta maupun sesaat. Getaran dituliskan dalam akar rata-rata kuadrat percepatan dalam satuan per meter per detik. Frekuensi getaran ditulis sebagai putaran per detik (Hz). (Novi Dwi Ira Suryani. 2015). Vibrasi atau getaran dapat disebabkan oleh getaran antara udara ataupun getaran mekanis misalnya mesin atau alat mekanis lainnya, sehingga vibrasi dapat dibedakan menjadi dua bentuk yaitu :

1. Vibrasi karena getaran udara yang berpengaruh utamanya pada akustik.
2. Vibrasi karena getaran mekanis yang mengakibatkan timbulnya responsi atau turut bergetarnya alat tubuh dan berpengaruh terhadap alat tubuh yang sifatnya mekanis pula.

Getaran mesin pemeras santan adalah getaran yang disebabkan oleh adanya gerakan antara elemen mesin sehingga berpengaruh pada kesehatan dan kenyamanan.

##### **2.1.2 Jenis Getaran**

Dikutip dari keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 49 tahun 1996 tentang buku mutu kebisingan disebutkan bahwa getaran dibagi menjadi tiga jenis yaitu:

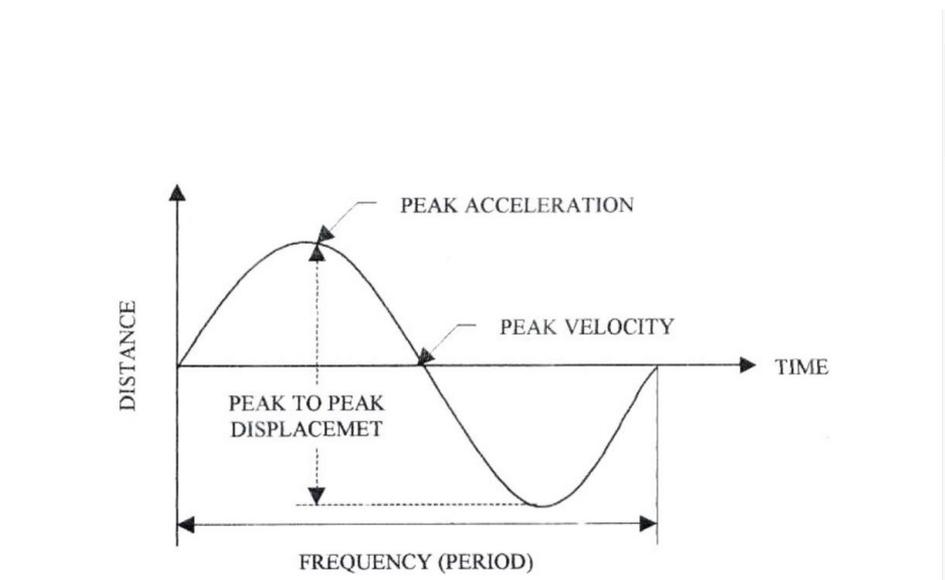
1. Getaran mekanik adalah getaran yang dihasilkan oleh sarana dan peralatan aktifitas manusia.
2. Getaran seismik, ialah getaran tanah yang ditimbulkan oleh peristiwa alam dan aktifitas manusia.
3. Getaran kejut, ialah getaran yang datang secara tiba – tiba dan sesaat.

Dari ketiga jenis getaran tersebut, maka getaran yang dihasilkan dari mesin pemeras santan merupakan getaran mekanik karena getaran ini ditimbulkan oleh aktivitas operasional kegiatan mengambil santan kelapa menggunakan mesin pemeras santan.

### 2.1.3 Karakteristik Getaran

Informasi tentang kondisi mesin dan kerusakan mekanis dapat diperoleh dengan mempelajari karakteristik getaran mesin. Dalam sebuah sistem pegasmassa, karakteristik getaran dapat dipahami melalui pembuatan grafik pergerakan beban terhadap waktu. Gerakan beban dari posisi netral ke batas atas, kemudian kembali ke posisi netral (kesetimbangan), dilanjutkan dengan gerakan ke batas bawah dan kembali ke posisi kesetimbangan, mewakili satu siklus gerakan. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus ini disebut periode, sedangkan jumlah siklus yang terjadi dalam suatu interval waktu tertentu disebut frekuensi (Arif, 2022).

Dalam analisis getaran mesin, frekuensi memiliki nilai yang lebih signifikan karena terkait dengan rpm (putaran per menit) mesin tersebut. Gambar 3 menunjukkan karakteristik getaran suatu sistem yang dapat diamati.



Gambar 1. Karakteristik Getaran

#### a) Frekuensi Getaran (*Vibration Frequency*)

Frekuensi adalah jumlah siklus yang terjadi dalam satu unit waktu. Nilainya dapat dinyatakan dalam siklus per detik (cycles per second/cps) atau siklus per menit (cycles per minute/cpm). Dalam analisis getaran mesin, pengetahuan tentang frekuensi getaran sangat penting karena dapat mengindikasikan adanya masalah pada mesin tersebut. Dengan mengetahui frekuensi getaran, kita dapat

mengidentifikasi bagian mesin yang mengalami kerusakan atau masalah. Gaya yang menyebabkan getaran dihasilkan oleh gerakan rotasi elemen mesin. Gaya tersebut berubah baik dalam ukuran maupun arahnya ketika elemen berputar dan berpindah dari posisi netralnya. Sebagai akibatnya, frekuensi getaran yang dihasilkan akan tergantung pada kecepatan putaran elemen yang mengalami gangguan. Oleh karena itu, dengan mengetahui frekuensi getaran, kita dapat mengidentifikasi bagian mesin yang mungkin mengalami masalah. Frekuensi umumnya diukur dalam siklus per detik (CPS) atau siklus per menit (CPM), atau dapat juga dinyatakan dalam Hertz, di mana 1 CPS sama dengan 1 Hz (CPS = Hz). Gambar 3 Karakteristik Getaran 8 Frekuensi merupakan salah satu parameter yang digunakan dalam analisis kondisi mesin, mirip dengan detak jantung yang mengindikasikan kesehatan.

b) Perpindahan, Percepatan dan Percepatan

Pengukuran perpindahan (*displacement*), kecepatan (*velocity*), dan percepatan (*acceleration*) digunakan untuk menilai magnitudo dan kekerasan suatu getaran. Amplitudo getaran biasanya digunakan sebagai representasi pengukuran tersebut. Perpindahan (*displacement*) merujuk pada gerakan suatu titik dari satu lokasi ke lokasi lain dengan mengacu pada titik tetap yang tidak bergerak. Dalam pengukuran getaran mesin, standar yang digunakan adalah jarak perpindahan dari puncak positif ke puncak negatif (*peak to peak displacement*), seperti yang terlihat pada Gambar 3. Contohnya adalah perpindahan poros akibat gerakan rotasi. Jika perpindahan poros melebihi batas clearance bantalan, dapat menyebabkan kerusakan pada bantalan.

Kecepatan (*velocity*) menggambarkan perubahan jarak per satuan waktu. Kecepatan puncak (*peak velocity*) terjadi pada simpul gelombang. Dalam analisis getaran, kecepatan merupakan parameter penting dan efektif, karena data kecepatan dapat memberikan informasi tentang tingkat getaran yang terjadi. Sementara itu, percepatan (*acceleration*) adalah perubahan kecepatan per satuan waktu. Percepatan memiliki hubungan yang erat dengan gaya. Dengan mengetahui besaran getaran, dapat ditentukan gaya yang menyebabkannya pada bantalan

mesin atau bagian lain. Amplitudo getaran juga dapat memberikan petunjuk tentang Tingkat kerusakan pada mesin dan digunakan untuk mengukur beberapa masalah getaran. Namun, unit pengukuran yang lebih tepat terkait dengan respons frekuensi getaran. Gambar 4 menunjukkan hubungan antara Displacement (perpindahan) dan Frequency (frekuensi).

Perpindahan memberikan informasi tentang jarak yang ditempuh oleh suatu objek saat bergetar, kecepatan (*velocity*) menggambarkan seberapa cepat objek tersebut bergerak saat bergetar, sedangkan percepatan (*acceleration*) menjelaskan hubungan antara gerakan objek yang bergetar dan gaya yang menyebabkannya (Arif, 2022).

c) Fasa

Fasa merupakan posisi relatif elemen getaran terhadap titik atau elemen getaran lainnya. Fasa menggambarkan perbedaan awal dari siklus yang terjadi. Hubungan fasa antara perpindahan, kecepatan, dan percepatan dijelaskan dengan ilustrasi pada Gambar 5, di mana kecepatan puncak maju terjadi 90° sebelum puncak perpindahan positif. Dengan kata lain, kecepatan mengalami pergeseran sebesar 90° terhadap perpindahan, sementara percepatan mengalami pergeseran sebesar 180° terhadap perpindahan.

Pengukuran fasa digunakan untuk menentukan hubungan relatif antara gerakan elemen-elemen dalam sebuah sistem getaran. Perbandingan gerakan relatif antara dua atau lebih elemen mesin sering kali diperlukan dalam diagnosis kerusakan spesifik suatu mesin. Misalnya, jika analisis menunjukkan bahwa getaran mesin tidak sefase dengan getaran dasar (base), hal tersebut mungkin menandakan adanya kekendoran pada baut atau pemisahan mesin dari dasarnya.

Penyebab utama getaran adalah gaya yang mengalami perubahan dalam arah dan magnitudo. Karakteristik getaran yang muncul bergantung pada cara gaya tersebut dihasilkan. Inilah mengapa setiap penyebab getaran memiliki karakteristik yang spesifik. Teknik mesin keseimbangan dinamik digunakan untuk mengidentifikasi,

mengkompensasi, dan mendistribusikan massa yang menyebabkan ketidakseimbangan. Untuk memahami cara memperbaiki ketidakseimbangan dengan benar, penting untuk memahami beberapa istilah yang terkait dengan keseimbangan (Arif, 2022). Terdapat beberapa jenis ketidakseimbangan, yaitu:

- Ketidakseimbangan statis
- Ketidakseimbangan kopel
- Ketidakseimbangan quasi statis

#### **2.1.4 Dampak Getaran pada Kesehatan**

Menurut Siswanto (1991), respon fisiologi terhadap getaran seluruh tubuh pada batas pemaparan yang masih bisa ditolerir pada tubuh manusia ialah sebagai berikut:

- a. Detak jantung meningkat 10-15 detak jantung per menit pada kondisi percobaan yang normal, tanpa melihat frekuensi dan detak jantung akan pulih pada pemajanan yang berkelanjutan.
- b. Tensi darah mengalami peningkatan pada frekuensi 5 Hz dan mengalami penurunan pada frekuensi 10-20 Hz.
- c. Tidal volume mengalami peningkatan terhadap setiap frekuensi, namun kenaikan maksimum terjadi pada frekuensi 5-7 Hz karena pada frekuensi ini paru akan menurun dan *oxygen uptake* akan meningkat.
- d. *Hiperventilasi* dan *respiratory rate* akan mengalami peningkatan dan besarnya peningkatan itu disebabkan oleh intensitas getaran yang terpapar.
- e. belum atau tidak terbukti yang jelas tentang efek getaran pada ginjal, darah, dan kelenjar endoktrin pada tingkat pemaparan yang sedang.
- f. Getaran seluruh tubuh bisa mempengaruhi keseimbangan manusia (*man equilibrium ability*). Hal ini terjadi ketika paparan sangat tinggi pada waktu yang lama dan sangat dipengaruhi oleh kerentanan individu.

Efek getaran terhadap tubuh tergantung pada besar kecilnya frekuensi yang bersinggungan dengan tubuh.

Tabel 3. Dampak intensitas getaran pada tubuh sesuai intensitasnya.

<b>Intensitas getaran (Hz)</b>	<b>Dampak pada tubuh</b>
3-9	Akan timbul resonansi pada dada dan perut
6-10	Dengan intensitas 0,6 gram tekanan darah, denyut jantung, pemakaian oksigen dan volume per denyut sedikit berubah. Pada intensitas 1,2 gram terlihat banyak perubahn sistem peredaran darah.
10	Leher, kepala, pinggul, kesatuan otot dan tulang akan beresonansi.
13-15	Tenggorokan akan mengalami resonansi.
<20	Tonus otot akan meningkat, akibat kontraksi statis ini otot menjadi lemah, rasa tidak enak dan kurang ada perhatian.

Sumber: Rusli (2008)

### 2.1.5 Baku Tingkat Getaran

Baku tingkat getaran diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 49 tahun 1996 tentang baku tingkat getaran. Didalam peraturan tersebut dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan Baku tingkat getaran mekanik dan getaran kejut adalah batas maksimal tingkat getaran mekanik yang diperbolehkan dari usaha atau kegiatan pada media padat sehingga tidak menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan dan kesehatan serta keutuhan bangunan (KepMen LH No. 49 tahun 1996).

Baku tingkat getaran untuk kenyamanan dan kesehatan yang diatur di dalam KepMen LH No. 49 tahun 1996 tentang baku tingkat getaran sebagai berikut:

Tabel 4. Baku Tingkatan Getaran Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 49 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Getaran.

<b>Frekuensi (Hz)</b>	<b>Nilai Tingkat Getaran, dalam mikron ( 10<sup>-6</sup> meter)</b>			
	<b>Tidak Mengganggu</b>	<b>Mengganggu</b>	<b>Tidak Nyaman</b>	<b>Menyakitkan</b>
4	< 100	100-500	> 500-1000	> 1000
5	< 80	80-350	> 350-1000	> 1000

6,3	< 70	70-275	> 275-1000	> 1000
8	< 50	50-160	> 160-500	> 500
10	< 37	37-120	> 120-300	> 300
12,5	< 32	32-90	> 90-220	> 220
16	< 25	25-60	> 60-120	> 120
20	< 20	20-40	> 40-85	> 85
25	< 7	17-30	> 30-50	> 50
31,5	< 2	12-20	> 20-30	> 30
40	< 9	9-15	> 15-20	> 20
50	< 8	8-12	> 12-15	> 15
63	< 6	6-9	> 9-12	> 12

Sumber: Kepmen LH No. 49 Tahun 1996

Konversi:

Percepatan =  $(2pf)^2$  x simpangan

Kecepatan =  $2pf$  x simpangan

P = 3,14

### 2.1.6 Mengukur Getaran

Pengukuran tingkat intensitas getaran menurut KepMen LH No. 49 tahun 1996 dijelaskan bahwa dalam melakukan pengukuran tingkat getaran, pedoman yang dipakai ialah:

1. Alat penangkap getaran (Accelerometer atau seismometer).
2. Alat ukur atau alat analisis getaran (Vibration meter atau vibration analyzer).
3. Tapis pita 1/3 oktaf atau pita sempit (Filter 1/3 oktaf atau Narrow Band)
4. Pencatat tingkat getaran (Level atau X - Y recorder)
5. Alat analisis pengukur tingkat getaran (FFT Analyzer)

Cara pengukurannya yaitu sebagai berikut:

1. Getaran untuk Kenyamanan dan Kesehatan
  - a. Alat penangkap getaran dilelakkan pada lantai atau permukaan yang bergetar, dan disambungkan ke alat ukur getaran yang dilengkapi dengan filter.
  - b. Alat ukur dipasang pada besaran simpangan. Dalam hal alat: tidak dilengkapi dengan fasilitas itu, dapat digunakan konversi besaran.
  - c. Pembacaan dan pencatatan dilakukan untuk setiap frekuensi 4 - 63 Hz atau dengan sapuan oleh alat pencatat getaran.
  - d. Hasil pengukuran sebanyak 13 data digambarkan dengan grafik.
2. Getaran untuk mengukur getaran mekanik.

Cara pengukuran sama dengan pengukuran getaran untuk kenyamanan dan kesehatan manusia, hanya besaran yang dipakai ialah kecepatan getaran puncak (Peak velocity).

## **2.2. Santan Kelapa**

Santan kelapa ialah bahan makanan yang digunakan oleh hampir seluruh rumah tangga dan beberapa industri makanan. Fungsi santan untuk berbagai kebutuhan dalam bidang pangan makin bertambah seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia. Pemakaian santan pada umumnya adalah untuk bahan campuran masak dan pembuatan kue (Sukasih dkk., 2009). Biasanya santan didapat dengan mencampurkan buah kelapa yang telah diparut dengan atau tanpa penambahan air sehingga menghasilkan cairan berwarna putih (Wulandari, 2017). Santan kelapa memiliki kandungan air 86,41%, kandungan lemak 10,22%, kandungan protein 1,96% dan kandungan karbohidrat 1,08% yang tergolong sebagai emulsi minyak dalam air (Djarmiko, 1983). Dalam kehidupan sehari-hari, peran santan sangat krusial baik sebagai sumber gizi, penambahan aroma, cita rasa, flavour dan perbaikan tekstur bahan pangan hasil olahan.

## **2.3. Mesin Pemas Santan**

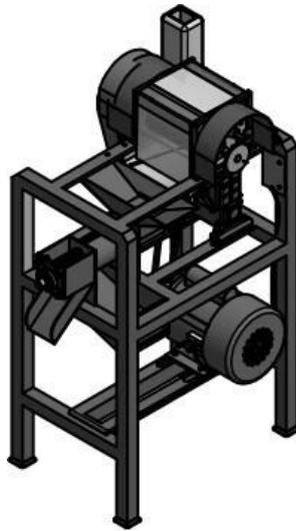
Mesin pemas santan kelapa adalah sebuah alat yang digunakan untuk memas santan kelapa yang terdapat pada parutan kelapa. Alat ini tersusun dari motor listrik sebagai penggerak yang dibekali dengan dimmer AC yang berfungsi untuk mengurangi kecepatan putaran dari motor (daud p. dkk.)

### **1.3.1 Jenis-jenis Mesin Pemas Santan**

Ada berbagai jenis dan tipe mesin pemas santan yang ada dipasaran, Adapun jenis mesin pemas santan sebagai berikut:

#### **a. Mesin Pemas Santan Sistem Rotary**

Mesin pemas santan sistem rotary di buat menggunakan ulir untuk menekan kelapa yang sudah diparut, prinsip kerja mesin pemas santan sistem rotary yaitu memutar ulir dengan motor penggerak untuk menekan kelapa yang sudah diparut di dalam tabung pemasan yang nantinya santan akan keluar melalui saringan.

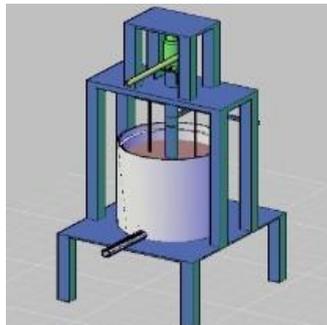


Gambar 2. Mesin Pemas Santan Sistem Rotary

(Akhmad Syakhroni<sup>1</sup>, Sukarno Budi Utomo<sup>2</sup>)

b. Mesin Pemas Santan Sistem Hidraulik

Mesin pemerasan santan sistem hidraulik press yaitu mesin pemerasan santan menggunakan tenaga dari hidraulik untuk menekan kelapa parud pada tabung pemerasan dan santan akan keluar melalui saringan.



Gambar 3. Mesin Press Hidrolik(Lewerissa & Matapere, 2020)

Dari berbagai jenis alat pemeras santan, peneliti akan meneliti mesin pemeras santan menggunakan sistem hidrolis press yang sudah pernah dibuat dan di teliti oleh Indah Dwi Septiana mahasiswa program studi Teknik Mesin fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali dengan judul RANCANG BANGUN MESIN PEMERAS SANTAN HIDROLIS DENGAN SISTEM PENGGERAK MOTOR LISTRIK.



Gambar 4. Mesin pemeras santan sistem hidrolis (Indah Dwi S.)

## **2.4. Elemen Mesin Pemeras Santan**

Elemen mesin adalah bagian dari komponen tunggal yang dipergunakan pada konstruksi mesin, dan setiap bagian mempunyai fungsi pemakaian yang khas.

Komponen yang harus ada dalam Mesin ini harus memenuhi beberapa elemen yang mana dalam Pemilihan elemen-elemen untuk perancangan dan pembuatan mesin pemeras kelapa ini juga harus memperhatikan kekuatan bahan, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut. Elemen mesin yang di butuhkan di antaranya adalah sebagai berikut:

### **2.4.1 Kerangka Alat**

Rangka utama merupakan bagian utama pada mesin pemeras santan yang berfungsi sebagai tumpuan dari komponen-komponen lain pada mesin

tersebut (Sularso, 1997). Dapat diambil kesimpulan rangka pada mesin pemeras santan berfungsi sebagai tumpuan dari elemen-elemen lain pada mesin pemeras santan.



Gambar 5. Rangka pemeras santan (Indah Dwi S. 2022)

#### 2.4.2 Hidrolik Press

Sistem hidrolik adalah suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa cairan fluida untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya pertama yang dikeluarkan. Prinsip dasar dari semua sistem hidrolik ini yaitu gaya yang diberikan pada satu titik akan dipindahkan ke titik yang lain menggunakan cairan yang “dimampatkan”. Cairan yang biasa diaplikasikan adalah minyak atau oli. Jadi hidrolik bisa diartikan suatu alat yang bekerjanya berdasarkan cairan dalam pipa. Sehingga bisa disimpulkan bahwasanya sistem hidrolik adalah suatu sistem yang menggunakan liquid (cairan hidrolik) yang dialirkan dalam pipa / selang untuk meneruskan tenaga / daya. Prinsip yang dipakai pada sistem hidrolik adalah Hukum Pascal, yaitu: benda cair yang ada di ruang tertutup apabila diberi tekanan, maka tekanan tersebut akan dilanjutnya ke segala arah dengan sama besar.(Tumbuhan et al., 1993).



Gambar 6. Hidrolik Press (Indah Dwi S. 2022)

### 2.4.3 Tabung Pengepresan

Dalam pembuatan mesin ini tabung pengepresan adalah salah satu bagian rangka mesin pemeras santan hidrolik yang tidak boleh dilewatkan adalah tabung pengepresan yang merupakan tempat terjadinya pemerasan ampas kelapa yang sudah diparut. (Lewerissa & Matapere, 2020). Jadi dapat disimpulkan tabung pengepresan adalah tempat dimana kelapa parut mengalami proses pemerasan yang dilakkan oleh tenaga hidrolik.



Gambar 7. Tabung Pengepresan (Indah Dwi S. 2022)

### 2.4.4 Pelat Penekan

Pelat penekan adalah sumbat geser yang dipasang presisi di dalam tabung pengepresan. Plat pengepresan ini bertujuan untuk mengubah volume dari tabung pengepresan menjadi volume yang lebih kecil, menekan kelapa parut di dalam tabung pengepresan ataupun kombinasi keduanya. (Lewerissa & Matapere, 2020).



Gambar 8. Pelat Pengepresan (Indah Dwi S.)

### 2.4.5 *Handle* (Ulir)

Dalam pembuatan mesin ini handle ulir adalah salah satu komponen bagian mesin press hidrolik yang difungsikan untuk mengatur batas maksimal bawah. (Lewerissa & Matapere, 2020).

Ulir daya adalah peralatan yang berfungsi untuk mengubah gerak putar menjadi gerak lurus dan biasanya mentransmisikan daya. Pada handle ulir di mesin pemeras santan difungsikan sebagai pengatur tinggi rendahnya pelat penekan.

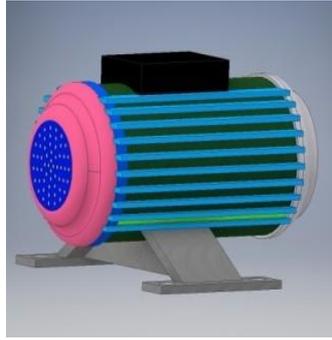


Gambar 9. Handle Ulir (Indah Dwi S.)

#### 2.4.6 Motor Listrik

Motor Listrik adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai tenaga penggerak. Penggunaan motor elektrik disesuaikan dengan kebutuhan daya mesin. Motor Listrik pada umumnya berbentuk silinder dan dibagian bawah terdapat dudukan yang berfungsi sebagai lubang baut supaya motor listrik dapat dirangkai dengan rangkamesin atau konstruksi mesin yang lain. Poros penggerak terdapat di salah satu ujung motor listrik dan tepat di tengahnya. (Slamet Riyadi, MT Siswadi, 2013).

Motor listrik ialah sebuah alat untuk merubah energi listrik menjadi energi mekanik. Perubahan ini dihasilkan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang sama akan tolak menolak dan kutub yang berlawanan akan Tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat menghasilkan gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap (I Made Parsa, 2018).



Gambar 10. Motor Listrik (Indah Dwi S.)

## 2.5. Analisis

Analisis ialah sebuah usaha untuk mengurai suatu permasalahan atau fokus kajian menjadi bagian-bagian (decomposition) sehingga susunan/tatanan bentuk sesuatu yang diurai itu terlihat dengan jelas dan karenanya bisa secara lebih jelas ditangkap maknanya atau lebih bisa dimengerti duduk perkaranya (Komariah A., 2014).

Melakukan analisis adalah pekerjaan yang tidak mudah, memerlukan kerja keras. Tidak ada cara baku yang dapat dijadikan pedoman untuk melakukan analisis, sehingga setiap peneliti harus mencari sendiri metode yang dirasakan cocok dengan sifat penelitiannya. (Nasution dalam Sugiyono 2015)

Jadi dapat ditarik kesimpulan bahwa analisis adalah usaha untuk menguraikan sebuah permasalahan secara sistematis antara setiap bagian yang terhubung untuk memperoleh pemahaman yang tepat.

## 2.6. RPM (Rotation per Menit)

Rpm adalah jumlah putaran penuh mesin dalam satu menit, ini mengacu pada jumlah putaran yang dilakukan oleh benda dalam waktu satu menit, benda yang berputar pada kecepatan satu RPM akan berputar satu kali penuh dalam waktu 60 detik. (Asland, 2023).