

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) yang merupakan salah satu tanaman sumber karbohidrat pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Selain sebagai sumber karbohidrat jagung memiliki banyak manfaat antara lain jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena) dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Jagung termasuk tanaman yang bijinya berkeping tunggal (monokotil), jagung tergolong berakar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar jagung berada pada kedalaman 2 m (Wikipedia, 2016).

Perancangan alat dan mesin pertanian harus memperhatikan kenyamanan, kesehatan, dan keselamatan kerja. Untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan pekerja dalam pengoperasian alat dan mesin pertanian diperlukan penelitian dengan pendekatan ergonomika. Ergonomika merupakan studi yang mempelajari tentang rancangan suatu sistem kerja yang terdiri dari komponen manusia dan komponen mesin dalam sebuah lingkungan lokal. Ergonomika diantaranya mencakup permasalahan kebisingan yang dialami oleh operator (Prabawa, 2009). Kebisingan yaitu semua bunyi yang dapat mengalihkan perhatian, mengganggu dan membahayakan dalam kegiatan sehari – hari. Keputusan Menteri Lingkungan Hidup mendefinisikan bahwa kebisingan adalah bunyi atau suara yang tidak diinginkan yang bersumber dari alat-alat proses produksi dan alat-alat kerjapada tingkat tertentu dapat menimbulkan gangguan pendengaran.

Kebisingan yang melebihi nilai ambang batas akan menyebabkan penurunan pada kondisi kesehatan seseorang. Kebisingan dalam waktu yang lama dapat menyebabkan ketulian dan penyakit lain yang berhubungan dengan pendengaran, sehingga diperlukan suatu pengendalian terhadap alat yang

tingkat kebisingannya melampaui nilai ambang batas (NAB) (Kusumawati, 2012).

Getaran adalah suatu gerak bolak balik di sekitar kesetimbangan. Hal ini didukung oleh pernyataan Menteri Negara Lingkungan Hidup dalam surat keputusannya mencantumkan bahwa getaran adalah gerakan bolak-balik suatu massa melalui keadaan setimbang terhadap suatu titik acuan, sedangkan yang dimaksud dengan getaran mekanik adalah getaran yang ditimbulkan oleh sarana dan peralatan kegiatan manusia (Kep.MENLH No: KEP49/MENLH/11/1996 karena itu diperlukan penelitian analisis tingkat kebisingan pada alat pemipil jagung.

1.2 Rumusan Masalah

Menentukan tingkat kebisingan mesin Pemipil Buah Jagung dengan Menggunakan Motor Listrik Dan Motor Bensin

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Putaran 1000 Rpm, 1200 Rpm dan 1400 Rpm pada mesin Pemipil jagung dengan menggunakan Motor Bensin 13 HP.
2. Mengukur besar kebisingan pada jarak 1 meter 1.5 meter dan 2 meter pada posisi X, Y, Z

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat kebisingan pada mesin pemipil buah jagung dengan menggunakan motor listrik dan motor bensin.

1.4.2 Manfaat

Manfaat dari kebisingan pada mesin pemipil jagung dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

a. Bagi mahasiswa

- 1) Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1) Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen.
- 2) Menambah pengetahuan tentang Kebisingan pada Mesin Pemipil Jagung.
- 3) Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama kuliah khususnya bidang mata kuliah kebisingan dan getaran mekanis.

b. Bagi Perguruan Tinggi

- 1) Dapat memberikan informasi tentang perkembangan teknologi khususnya Jurusan Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan.
- 2) Sebagai bahan kajian kuliah di jurusan Teknik Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jagung

Jagung (*Zea mays* L.) yang merupakan salah satu tanaman sumber karbohidrat pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Sebagai sumber karbohidrat utama di Amerika Tengah dan Selatan, jagung juga menjadi alternatif sumber pangan di Amerika Serikat. Selain sebagai sumber karbohidrat jagung memiliki banyak manfaat antara lain jagung juga ditanam sebagai pakan ternak, diambil minyaknya (dari bulir), dibuat tepung (dikenal dengan istilah tepung jagung atau maizena) dan bahan baku industri (dari tepung bulir dan tepung tongkolnya). Jagung termasuk tanaman yang bijinya berkeping tunggal (monokotil), jagung tergolong berakar serabut yang dapat mencapai kedalaman 8 m meskipun sebagian besar jagung berada pada kedalaman 2 m (Wikipedia, 2016).



Gambar 2.1 Tanaman jagung

2.2 Mesin Pemipil jagung

Mesin pemipil jagung adalah sebuah alat yang digunakan untuk pemipil jagung untuk memudahkan pemipilan yang dilakukan dengan bantuan motor penggerak. Sistem pemihan mesin ini menggunakan motor penggerak. Pada saat mesin dihidupkan atau distart, maka motor penggerak akan berputar memutar *puley* penggerak pada mesin, setelah itu putaran dari mesin tersebut diteruskan ke yang digerakan melalui perantara sabuk, karena putaran dari mesin sudah ditransfer ke *puley* yang digerakkan, maka rotor pun akan berputar karena antara dan rotor *puley* dihubungkan dengan sebuah poros.

2.3 Kebisingan

2.3.1 Pengertian Kebisingan

Bising/kebisingan merupakan bunyi yang tidak dikehendaki karena tidak sesuai dengan konteks ruang dan waktu sehingga menimbulkan gangguan kenyamanan dan kesehatan manusia (Huboyo & Sumiyati, 2008). Definisi lain adalah bunyi yang didengar sebagai rangsangan-rangsangan pada telinga oleh getaran-getaran melalui media elastis manakala bunyi-bunyi tersebut tidak diinginkan (Suma'mur, 1989). Kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan (Kepmenkes RI No.261/MENKES/SK/11/1998). Kebisingan adalah suara-suara yang tidak dikehendaki bagi manusia (Benny, et al., 2002). Kualitas suatu bunyi ditentukan oleh frekuensi dan intensitasnya (Suma'mur, 2009). Suatu kebisingan terdiri dari campuran sejumlah gelombang-gelombang sederhana dari beraneka frekuensi. Intensitas atau arus energy per 7 satuan luas yang dinyatakan dari beraneka frekuensi. Intensitas atau arus energy persatuan luas yang dinyatakan dalam decibel (dB) dengan memperbandingkannya dengan kekuatan dasar $0,0002 \text{ dyne/cm}^2$ yaitu kekuatan dari bunyi dengan frekuensi 1000 Hz yang tepat didengar oleh telinga manusia, dinyatakan dengan rumus:

$$L_{\text{total}} = 10 \log$$

$$\left(\sum \dots \right) \text{ dBA} \dots \dots \dots \text{ literature, hal 46 (2.3)}$$

(Sasongko & dkk, 2000)

Telinga manusia mampu mendengar frekuensi-frekuensi diantara 16-20.000Hz.

2.3.2 Pengukuran Kebisingan

Pengukuran kebisingan dilakukan untuk memperoleh data kebisingan diperusahaan atau dimana saja dan mengurangi tingkat kebisingan tersebut sehingga tidak menimbulkan gangguan (Suma'mur, 1996).

Alat yang digunakan dalam pengukuran kebisingan adalah sound level meter dan noise desimeter (Tambunan, 2005). Sound level meter adalah alat pengukur level kebisingan, alat ini mampu mengukur kebisingan di antara 30-130 dB dan frekuensi-frekuensi dari 20-20.000 Hz (Suma'mur, 1996). Noise desimeter adalah alat yang digunakan untuk memonitor dosis kebisingan yang telah dialami oleh seorang pekerja (Tambunan, 2005).

2.3.3 Tipe Kebisingan

Suara yang sangat keras menyebabkan kerusakan pada sel rambut, karena sel rambut yang rusak tidak dapat tumbuh lagi maka bisa terjadi kerusakan sel rambut progresif dan berkurangnya pendengaran. Jenis Kebisingan berdasarkan intensitas bising dapat dibedakan menjadi 5 jenis (Suma'mur, 2009) yaitu:

1. Bising kontinu (terus menerus) seperti suara mesin, kipas, dll.
2. Bising intermitten (terputus-putus) yang terjadi tidak terus menerus seperti lalu lintas, suara pesawat terbang.
3. Bising Impulsif yang memiliki perubahan tekanan suara melebihi 40 dB dalam waktu yang cepat sehingga mengejutkan pendengarnya seperti suara senapan, mercon, dll.
4. Bising Impulsif berulang yang terjadi secara berulang-ulang pada periode yang sama seperti suara senapa, mercon, dll. Sedangkan menurut Sihar Tigor Benjamin Tambunan (2005:7) di tempat kerja, kebisingan diklasifikasikan ke dalam dua jenis golongan besar yaitu:

1. Kebisingan tetap (steady noise), yang terbagi menjadi dua yaitu: (1) kebisingan dengan frekuensi terputus (discrete frequency noise), berupa “nada-nada” murni pada frekuensi yang beragam, (2) Broad band noise,

kebisingan yang terjadi pada frekuensi terputus yang lebih bervariasi (bukan “nada” murni).

2. Kebisingan tidak tetap (unsteady noise), yang terbagi menjadi tiga yaitu: (1) kebisingan (fluktuatif noise), kebisingan yang selalu berubah-ubah selama rentang waktu tertentu, (2) intermittent noise, kebisingan yang terputus-putus dan besarnya dapat berubah-ubah, contoh kebisingan lalu lintas, (3) Impulsive noise, dihasilkan oleh suara-suara berintensitas tinggi (memekakkan telinga) dalam waktu relative singkat, misalnya suara ledakan senjata api.

2.3.4 Sumber Bising

Sumber bising dapat diidentifikasi jenis dan bentuknya. Kebisingan yang berasal dari berbagai peralatan memiliki tingkat kebisingan yang berbeda dari suatu model ke model lain (Sasongko & dkk, 2000). Proses pemotong merupakan proses yang menghasilkan suara bising yang paling tinggi yaitu 95dBA.

2.3.5 Nilai Ambang Batas (NAB)

Nilai ambang batas adalah standar factor tempat kerja yang dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu (KEPMENAKER No.Kep-51 MEN/1999). NAB kebisingan di tempat kerja adalah intensitas suara tertinggi yang merupakan nilai rata-rata, yang masih dapat diterima tenaga kerja tanpa mengakibatkan hilangnya daya dengar yang menetap untuk waktu kerja terus menerus tidak lebih dari 8 jam sehari dan 40 jam seminggu (Budiono, 2003). Nilai ambang batas yang diperoleh untuk kebisingan ialah 85 dBA, selama waktu pemaparan 8 jam berturut-turut (Benny, et al., 2002). Menurut Keputusan Menteri Tenaga RI Nomor: Kep-51/Men/1999 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika di tempat kerja distandar dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 16-7063-2004, waktu maksimum bekerja yang diperoleh adalah sebagaimana dijelaskan pada table di bawah ini:

Tabel 2.1. Nilai ambang batas kebisingan

Waktu pemaparan per hari		Intensitas kebisingan dalam dBA
8	Jam	85
4		88
2		91
1		94
30	Menit	97
15		100
7,5		103
3,75		106
1,88		109
0,94		112
28,12	Detik	115
14,06		118
7,03		121
3,52		124
1,76		127
0,88		130
0,44		133
0,22		136
0,11		139

2.3.6 Pengaruh Kebisingan

Pengaruh kebisingan pada tenaga kerja adalah adanya gangguan-gangguan seperti dibawah ini (Departemen Kesehatan RI, 2003: MI-2:37):

a. Gangguan Fisiologis

Gangguan fisiologis adalah gangguan yang mula-mula timbul akibat kebisingan. Pembicaraan atau instruksi dalam pekerjaan tidak dapat didengar secara jelas, pembicara terpaksa berteriak-teriak selain memerlukan ekstra tenaga juga menambah kebisingan (Departemen Kesehatan RI, 2003: MI-2:37).

Contoh gangguan fisiologis: naiknya tekanan darah, nadi menjadi cepat, emosi meningkat, vaso konstriksi pembuluh darah (semutan), otot menjadi tegang atau metabolisme tubuh meningkat. Semua hal ini sebenarnya merupakan mekanisme daya tahan tubuh manusia terhadap keadaan bahaya secara spontan (Benny, et al., 2002). Kebisingan juga dapat menurunkan kinerja otot yaitu berkurangnya kemampuan otot untuk melakukan kontraksi dan relaksasi, berkurangnya kemampuan otot tersebut menunjukkan terjadi kelelahan pada otot (Suma'mur, 1996).

b. Gangguan Psikologis

Pengaruh kebisingan terhadap tenaga kerja adalah :

mengurangi kenyamanan dalam bekerja, mengganggu komunikasi, mengurangi konsentrasi (Budiono, 2003), dapat mengganggu pekerjaan dan menyebabkan timbulnya kesalahan karena tingkat kebisingan yang kecil pun dapat mengganggu konsentrasi (Benny, et al., 2002) sehingga muncul sejumlah keluhan yang berupa perasaan lamban dan keengganan untuk melakukan aktivitas. Kebisingan mengganggu perhatian tenaga kerja yang melakukan pengamatan dan pengawasan terhadap suatu proses produksi atau hasil serta dapat membuat kesalahan-kesalahan akibat terganggunya konsentrasi. Kebisingan yang tidak terkendalikan dengan baik, juga dapat menimbulkan efek lain yang salah satunya berupa meningkatnya kelelahan tenaga kerja (Suma'mur, 1996). Suara yang terlalu bising dan berlangsung lama dapat menimbulkan stimulasi daerah di dekat area penerimaan pendengaran primer yang akan menyebabkan sensasi suara gemuruh dan berdenging, dengan timbulnya sensasi suara ini akan menyebabkan pulan stimulasi nucleus ventrolateralis thalamus yang akan menimbulkan inhibisi impuls dari kumparan otot dengan kata lain hal ini akan mengerakkan atau menguatkan siststembis atau penghambat yang berada pada thalamus.

c. Gangguan Patologis

Organis Pengaruh kebisingan terhadap alat pendengaran yang paling menonjol adalah menimbulkan ketulian yang bersifat sementara hingga permanen (Departemen Kesehatan, 2003). Kebisingan dapat menurunkan daya dengar, dan tuli akibat kebisingan (Budiono, 2003). Pengaruh utama dari

kebisingan kepada kesehatan adalah kerusakan pada indera-indera pendengar yang menyebabkan ketulian progresif. Pemulihan terjadi secara cepat sesudah dihentikan kerja di tempat bising untuk efek kebisingan sementara. Tetapi paparan bising terus menerus berakibat kehilangan daya dengar yang menetap dan tidak pulih kembali, biasanya dimulai pada frekuensi sekitar 4000Hz dan kemudian menghebat dan meluas ke frekuensi sekitarnya dan akhirnya mengenai frekuensi yang digunakan untuk percakapan (Suma'mur, 1996). Di tempat kerja, tingkat kebisingan yang ditimbulkan oleh mesin dapat merusak pendengaran dan dapat pula menimbulkan gangguan kesehatan (tingkat kebisingan 80s/d 90 dBA atau lebih dapat membahayakan pendengaran).

2.3.7 Pengendalian Kebisingan

Pengendalian kebisingan di lingkungan kerja dapat dilakukan upaya-upaya sebagai berikut (Budiono, 2003):

a. Survei dan Analisis Kebisingan

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan kerja apakah tingkat kebisingan telah melampaui NAB, bagaimana pola kebisingan di tempat kerja serta mengevaluasi keluhan yang dirasakan oleh karyawan. Perlu dilakukan analisis intensitas dan frekuensi suara, sifat, jenis kebisingan, terus menerus atau berubah dan sebagainya.

b. Teknologi Pengendalian

Dalam hal ini dilakukan upaya menentukan tingkat suara yang dikehendaki, menghitung reduksi kebisingan dan sekaligus mengupayakan penerapan teknisnya. Teknologi pengendalian yang ditujukan pada sumber suaradan media perambatnya dilakukan dengan mengubah cara kerja, dari yang menimbulkan bising menjadi berkurang suara yang menimbulkan bisingnya, menggunakan penyekat dinding dan langit-langit yang kedap suara, mengisolasi mesin-mesin yang menjadi sumber kebisingan, substitusi mesin yang dengan yang kurang bising, menggunakan pondasi mesin yang baik agar tidak ada sambungan yang goyang dan mengganti bagian-bagian logam dengan

karet, modifikasi mesin atau proses, merawat mesin dan alat secara teratur dan periodic (Budiono, 2003).

c. Pengendalian Secara Administratif

Pengendalian secara administrative dapat dilakukan dengan adanya pengadaan ruang control pada bagian tertentu dan pengaturan jam kerja, disesuaikan dengan NBA yang ada.

d. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Untuk menghindari kebisingan digunakan alat pelindung telinga. Alat pelindung telinga berguna untuk mengurangi intensitas suara yang masuk ke dalam telinga. Ada dua jenis alat pelindung telinga, yaitu sumbat telinga atau ear plug dan tutup telinga atau ear muff (Budiono, 2003).

e. Pemeriksaan Audiometri

Dilakukan pada saat awal masuk kerja secara periodic, secara khusus dan pada akhir masa kerja (Budiono, 2003), pemeriksaan berkala audiometri pada pekerja yang terpapar (Budiono, 2003).

f. Pelatihan dan Penyuluhan Pada pekerja

semua orang diperusahaan tentang manfaat, cara pemakaian dan perawatan alat pelindung telinga, bahaya kebisingan di tempat kerja dan aspek lain yang berkaitan (Budiono, 2003).

g. Evaluasi.

2.4 Kebisingan Pada Motor Bensin dan Motor Listrik

2.4.1 Kebisingan Pada Motor Bensin

Motor Bensin adalah suatu alat yang memiliki kemampuan untuk merubah energi panas yang dimiliki oleh bahan bakar menjadi energi gerak. Berdasarkan fungsinya maka terminologi bensin pada Caterpillar biasa digunakan sebagai sumber tenaga atau penggerak utama (Prime Power) pada Machine, Generator Set, Kapal (Marine) ataupun berbagai macam peralatan industri lainnya. Pemanasan udara, digabungkan dengan induksi bahan bakar menghasilkan pembakaran, yang menciptakan gaya yang diperlukan untuk

menjalankan engine. Udara, yang berisi oksigen, diperlukan untuk membakar bahan bakar. Bahan bakar menghasilkan tenaga. Saat dikabutkan, bahan bakar terbakar dengan mudah dan dengan efisien. Bahan bakar harus terbakar dengan cepat, dalam proses yang teratur untuk menghasilkan tenaga panas.

Udara + Bahan Bakar + Panas = Pembakaran
Pembakaran ditentukan oleh tiga hal, yaitu:

Volume udara

Jenis bahan bakar yang digunakan

Jumlah campuran bahan bakar dan udara



Gambar 2.2 Motor Bensin

Sumber kebisingan pada mesin motor bensin berasal dari hasil pembakaran bahan bakar dan udara yang terbakar akibat adanya percikan Bunga api listrik. Dan hasil pembakaran yang berupa ledakan akan dikeluarkan dari exhaust/knalpot, sehingga menghasilkan bunyi dan getaran.

2.4.2 Kebisingan Pada Motor Listrik

Motor listrik merupakan alat yang bekerja menggunakan prinsip elektromagnetik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanika (gerak).

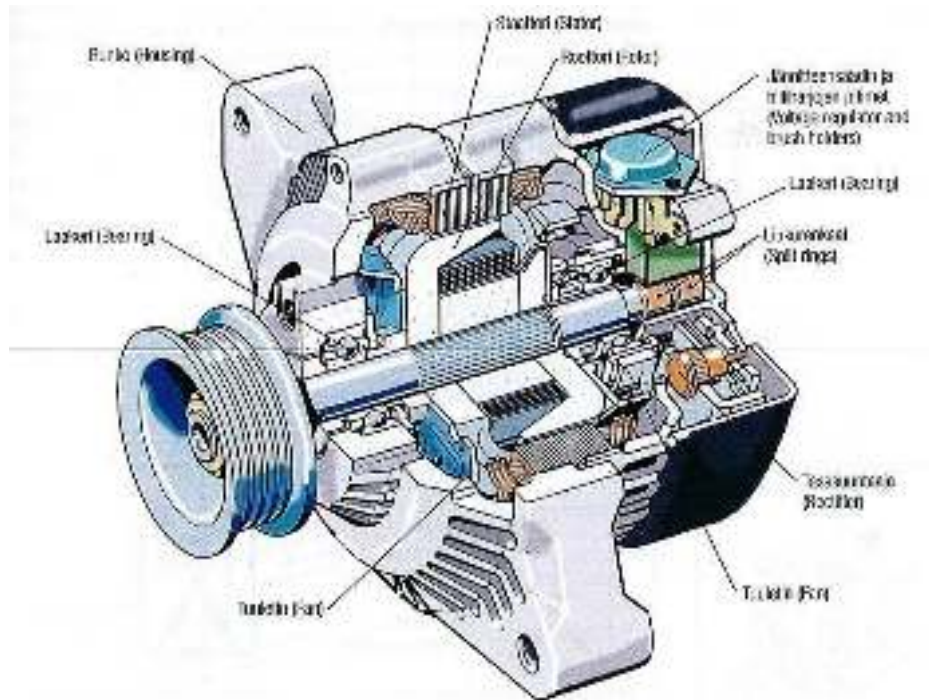
Berikut ini cara kerja motor listrik yaitu :

-Arus listrik pada medan magnet memberikan gaya.

-Kawat pembawa arus dibengkokkan membentuk loop (kumparan) sehingga kedua sisi loop akan mendapat gaya yang berlawanan arah.

-Pasangan gaya ini menyebabkan kumparan berputar.

-motor listrik memiliki beberapa kumparan sehingga memiliki tenaga putaran yang lebih seragam.



Gambar 2.3 Bagian motor listrik

Untuk dapat menjalankan fungsinya sebagai mesin penggerak motor listrik disusun dari beberapa bagian yang masing-masing memiliki fungsi berbeda.

Berikut ini fungsi lengkap dan penjelasan lengkapnya.

1. Stator

Stator adalah bagian dari motor listrik yang statis atau diam (tidak bergerak) kinerja stator tergantung pada jumlah kumparan yang melilitnya, makin banyak jumlah kumparan, makin besar medan magnet yang dihasilkan.

2. Rotor

Berlawanan dengan stator, bagian motor listrik ini merupakan bagian yang bergerak, namun rotor juga dililiti oleh kumparan tembaga, kecepatan gerak rotor ditentukan oleh jumlah kumparan.

3. Brush

Brush adalah bagian motor listrik berupa dua buah sikat tembaga yang menghubungkan rotor dengan arus listrik, gesekan antara rotor kecil dengan sikat tembaga akan menghantarkan arus listrik dengan arah yang sama.

4. Main Shaft

Merupakan bagian motor listrik yang menjadi tempat menempelnya peralatan yang akan digerakkan, biasanya terbuat dari aluminium karena anti karat dan tahan panas.

5. Bearing

Bearing adalah bantalan yang terletak diantara poros dengan main housing yang berfungsi untuk membuat motor berputar dengan mulus.

6. Drive pulley

Bagian ini berfungsi untuk mentransfer putaran dari motor ke komponen peralatan yang di gerakkan.

7. Motor Housing

Sesuai namanya ini adalah bagian yang menjadi “rumah” untuk motor listrik, fungsi *motor housing* adalah untuk melindungi seluruh bagian-bagian yang terdapat pada motor listrik.

Selain itu dalam sebuah industri rata-rata konsumsi listrik untuk motor listrik adalah sekitar 65-70% dari total biaya listrik, jadi memakai elektrik motor yang efisien akan mengurangi biaya overhead produksi.

Bisa di simpulkan bahwa tingkat kebisingan motor listrik sangatlah rendah jika dibandingkan dengan kebisingan pada motor bensin.

2.5 Bunyi

Bunyi secara harafiah dapat diartikan sebagai suatu yang kita dengar, bunyi merupakan hasil getaran dari partikel-partikel yang berada di udara dan energi yang terkandung dalam bunyi dapat meningkat secara cepat dan dapat menempuh jarak yang sangat jauh.

Defenisi sejenis juga di kemukakan oleh *Bruel dan Kjaer* (1972) menyatakan bahwa bunyi mempunyai dua defenisi, yaitu;

.....(2.3) (literature 1,hal3)

Dimana : λ = panjang gelombang bunyi

v = cepat rambat gelombang (m/s)

f = frekuensi (Hz)

Jenis-jenis gelombang dikelompokkan berdasarkan arah getar, amplitudo dan fasenya, medium perantara dan frekuensi yang dipancarkannya. Berdasarkan arah dan getarnya gelombang dikelompokkan menjadi:

Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarannya. Sebuah getaran gelombang, dimana partikel-partikel medium berisolasi disekitar posisi rata-rata mereka disudutkan kearah rambat gelombang, disebut gelombang transversal. Dalam gelombang transversal, media memiliki partikel yang bergetar dalam arah tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang. Berikutnya akan terbentuk puncak dan lembah. Polarisasi gelombang transversal adalah mungkin. Gelombang ini dapat merambat melalui benda padat dan cairan tetapi tidak melalui gas, karena gas tidak memiliki sifat elastis. Contoh gelombang ini adalah getaran dalam tali, riak dipermukaan air dan gelombang elektromagnetik. Dapat dilihat pada gambar 2.3. Secara singkat, bunyi adalah suatu bentuk gelombang longitudinal

yang merambat secara perapatan dan pertenggangan terbentuk oleh partikel zat perantara serta ditimbulkan oleh sumber bunyi yang men tu dijatuhkan.galami getaran. Rambatan gelombang bunyi disebabkan oleh lapisan perapatan dan perenggangan partikel-partikel udara yang bergerak keluar, yaitu karna penyimpangan tekanan. Hal serupa juga terjadi pada penyebaran gelombang air pada permukaan suatu kolom dari titik.

2.5.1 Penyebab Kebisingan

Beberapa faktor terkait kebisingang yaitu:

1. Frekuensi

Frekuensi merupakan gejala fisis objektif yang di ukur oleh instrumen-instrumen akustik. Frekuensi adalah ukuran jumlah putaran ulang perperistiwa dalam selang waktu yang diberikan. Untuk memperhitungan frekuensi, seorang menetapkan jarak waktu, menghitung jumlah peristiwa. Hasil perhitungan ini menyatakan dalam satuan *Hertz* (Hz) yaitu nama pakar fisika Jerman Heinrich Rudolf *Hertz* yang menemukan fenomena ini pertama kali.

Frekuensi yang dapat di dengar oleh manusia berkisar 20 sampai 20.000Hz dan jangkauan frekuensi ini dapat mengalami penurunan pada batas atas rentang frekuensi sejalan pada bertambahnya umur manusia. Jangkauan frekuensi audio manusia akan berbeda jika umur manusia juga berbeda. Besarnya frekuensi ditentukan dengan rumus:

—

Dimana: f = Frekuensi (Hz)

T = Waktu (detik)

—.....(2.2)(literature1,hal3)

Dimana: f = Frekuensi(Hz)

T = Waktu (detik)

2. Desibel (dB)

Desibel adalah satuan untuk mengukur tekanan suara suara, dan intensitas suara. Disibel hampir sama dengan derajat kecil dari perbedaan

kekerasan yang biasa dideteksi oleh telinga manusia. Pada skala desibel, mewakili suara lemah yang terdengar 120 umumnya dianggap permulaan dari kesakitan.

3. Panjang Gelombang

Panjang gelombang adalah jarak diantara unit berulang dari gelombang, yang diukur dari satu titik pada gelombang ke titik yang sesuai di unit yang berikutnya. Dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.4 Panjang Gelombang

Panjang gelombang sama dengan kecepatan jenis gelombang dibagi oleh frekuensi gelombang. Ketika berhadapan dengan radiasi elektromagnetik dalam ruang hampa, kecepatan ini adalah kecepatan cahaya c , untuk sinyal gelombang di udara, ini merupakan cepat rambat bunyi. Dapat di tulis sebagai berikut:

$$v = \lambda f \dots \dots \dots (2.3) \text{(literature 1, hal 3)}$$

Dimana: λ = panjang gelombang bunyi

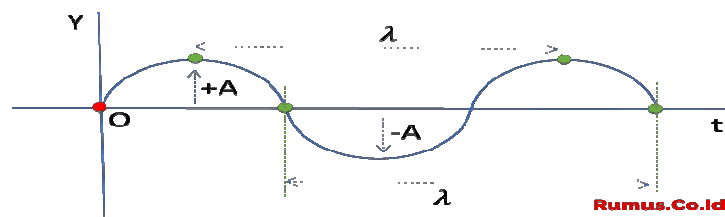
v = cepat rambat gelombang (m/s)

f = frekuensi (Hz)

Jenis-jenis gelombang dikelompok berdasarkan arah getar, amplitudo dan fasenya, medium perantara dan frekuensi yang dipancarkannya...Berdasarkan arah dan getaran gelombang dikelompokkan menjadi:

a. Gelombang Transversal

Gelombang transversal adalah gelombang yang arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarannya. Sebuah gerakan gelombang, dimana partikel-partikel medium berisolasasi disekitar posisi rata-rata mereka disudutkan kearah rambat gelombang, disebut gelombang transversal. Dalam gelombang transversal, media memiliki partikel yang bergetar dalam arah tegak lurus terhadap arah perambatan gelombang. Berikutnya akan terbentuk puncak dan lembah. Polarisasi gelombang transversal adalah mungkin. Gelombang ini dapat merambat melalui benda padat dan cairan tetapi tidak melalui gas, karena gas tidak memiliki sifat elastis. Contoh gelombang ini adalah getaran dalam tali, riak dipermukaan air gelombang elektromagnetik. Dapat dilihat pada gambar 2.3.



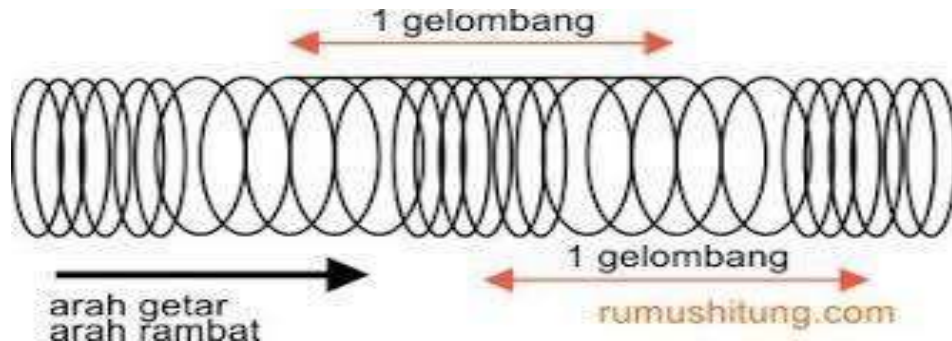
Gelombang 2.5 Gelombang Transversal

b. Gelombang Longitudinal

Gelombang longitudinal adalah osilasi atau getaran yang bergerak dalam media secara paralel atau sejajar kearah gerakan. Ketika satu partikel getaran terganggu, melewati gangguan ke partikel berikutnya, serta mengangkat energi gelombang. Ketika energi sedang diangkut, medium partikel bisa bergeser dengan gerakan kiri dan kanan. Misalnya, jika gelombang longitudinal bergerak ke Timur melalui media, gangguan akan bergetar secara paralel pada arah kiri kekanan bergantian bukan gerakan naik turun sebuah gelombang transversal.

Gelombang longitudinal dapat dipecah menjadi dua kategori, yaitu non-elektromagnetik dan elektromagnetik. Perbedaan utama antara keduanya adalah bahwa gelombang elektromagnetik dapat memancarkan energi melalui ruang hampa, sementara gelombang non-elektromagnetik tidak bisa. Gelombang

plasma yang dianggap sebagai gelombang longitudinal elektromagnetik. Dapat di lihat pada gambar 2.4



Gambar 2.6 Gelombang Longitudinal

4. Intensitas Bunyi

Intensitas berasal dari bahan latin yaitu intention yang berarti ukuran kekuatan, keadaan tingkatan atau ukuran intensinya. Pengertian intensitas bunyi yaitu energi bunyi yang tiap detik (daya bunyi) yang menembus bidang setiap satuan luas permukaan secara tegak lurus. Dapat dilihat sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{A} \quad (2.4) \text{ (literature 1,hal31)}$$

Dimana : I = intensitas gelombang (W/m^2)

P = daya akustik (W)

A = luas are (m^2)

1. Kecepatan Partikel

Radiasi bunyi yang dihasilkan suatu bunyi akan mengelilingi udara sekitarnya. Radiasi bunyi ini akan mendorong partikel udara yang dekat dengan permukaan luar sumber bunyi. Hal ini akan menyebabkan pergerakan partikel-partikel di sekitar bunyi yang dengan kecepatan partikel

$$v = \sqrt{\frac{P}{\rho}} \quad (2.5) \text{ (literature 1,hal123)}$$

Dimana: v = kecepatan partikel (m/detik)

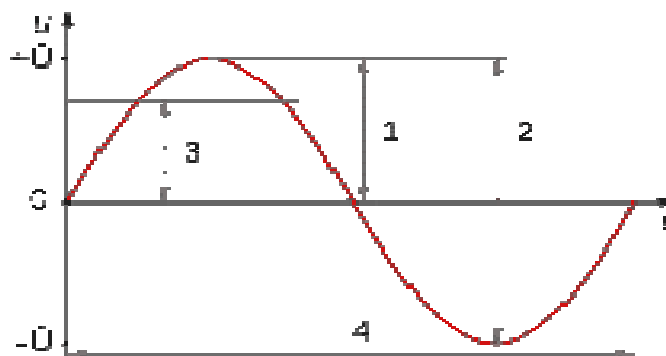
P = tekanan (Pa)

$p = \text{Massa jenis (kg/m}^3\text{)}$

$c = \text{cepat rambat bunyi (m/s)}$

2. Amplitudo

Amplitudo yaitu sebuah pengukuran skalar yang non negatif dari besar osilasi suatu gelombang. Amplitudo juga dapat didefinisikan sebagai jarak atau simpangan yang terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang sinusoida simpangan yang kita pelajari pada mata pelajaran fisika maupun matematika. Amplitudo juga dapat disimbolkan dalam sistem internasional dengan simbol(A) dan satuan meter



Gambar 2.7. Amplitudo

Jenis Jenis Amplitudo

Banyak jenis amplitudo, tetapi hanya di bagi menjadi 4 yang utama yaitu:

1. Memiliki pengukuran skalar yang non negatife dari besar osilasi gelombang.
2. Memiliki jarak terjauh dari titikkesetimbangan dalam gelombang sinusoida
3. Memiliki simpangan yang paling besar dan terjauh dari titik kesetimbangan dalam gelombang dan getaran.

1. Panjang gelombang ()

Amplitudo simpangan dari periode getaran berikut rumusnya yaitu:

$$T = t/n \dots\dots\dots (2.6)(literature 1,hal 124)$$

Dimana: T = periode (s)

T = Waktu (s)

n = Banyaknya getaran

Amplitudo juga adalah simpangan dari gerakan Rumus besar frekuensi getar adalah:

$$f = n/t \dots\dots\dots (2.7) (literature 1,hal 124)$$

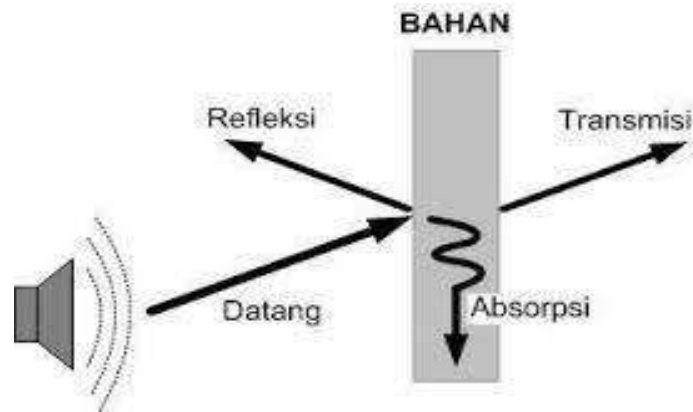
Rumus untuk hubungan antara frekuensi dan periode adalah:

$$T = 1/f \text{ atau } f = 1/T \dots\dots\dots (2.8)(literature 1,hal 124)$$

2.5.2 Sifat Akustik

Kata akustik berasal dari bahasa Yunani yaitu *akoustikos*, yang artinya segala sesuatu yang bersangkutan dengan pendengaran pada suatu kondisi ruang yang dapat mempengaruhi mutu bunyi. Terdefinisi sebagai bentuk dan bahan dalam suatu ruang yang terkait dengan perubahan bunyi atau suara yang terjadi. Akustik sendiri berarti gejala perubahan suara karena sifat pantul benda. Akustik ruang sangat berpengaruh dalam reproduksi suara, misalnya dalam gedung rapat akan sangat mempengaruhi artikulasi dan kejelasan pembicara. Fenomena absorpsi suara oleh suatu permukaan bahan ditunjukkan pada gambar

2.6



Gambar 2.8 Fenomena absorpsi suara oleh suatu permukaan bahan

Fenomena yang terjadi akibat adanya berkas suara yang bertemu atau menumbuk bidang permukaan bahan, maka suara tersebut akan dipantulkan (*reflectged*), diserap (*absorp*), dan diteruskan (*transmitted*) atau ditransmisikan oleh bahan tersebut. Medium gelombang bunyi dapat berupa zat padat, cair, ataupun gas. Frekuensi gelombang bunyi dapat diterima manusia berkisar antara 20 Hz sampai dengan 20 KHz, ataupun dinamakan sebagai jangkauan yang dapat didengar (*audible range*).

Menurut Menteri Kesehatan Republik Indonesia, kebisingan adalah terjadinya bunyi yang tidak dikehendaki sehingga mengganggu atau membahayakan kesehatan. Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang ditimbulkan oleh getaran dari suatu sumber bunyi dan merambat melalui media udara atau penghantar lainnya. Melalui ukuran tersebut maka didapat atau di klarifikasikan seberapa jauh bunyi tersebut dapat diterima atau tidak dapat di terima seperti tertuang dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2.2 Skala Intensitas Kebisingan dan Sumbernya(2.9)(literatur1 hal19)

Skala Kebisingan	Intensitas Kebisingan (dB)	Sumber Kebisingan
Menulikan	100-120	-Halilintar -Meriam -Mesin Uap

		-Mesin Generator Listrik
Sangat Hiruk	80 – 100	-Jalan Hiruk pikuk -Perusahaan -Sangat Gaduh -Peluit Polisi
Kuat	60 – 80	-Perkantoran bising -Jalan umum -Radio -Perusahaan
Sedang	40 – 60	-Rumah gaduh -Kantor pada Umumnya -Percakapan yang kuat
Tenang	20 – 40	-Rumah Tenang -Kantor Perorongan -Auditorium
Sangat Tenang	0 -20	-Suara Daun -Percakapan berbisik

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Waktu penelitian dilakukan setelah di desetujui sejak tanggal pengesahan judul usulan tugas akhir dan berkas seminar proposal oleh pihak jurusan fakultas teknik Mesin Universitas HKBP Nomensen Medan Sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Kegiatan	Waktu(Minggu)							
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	Penelusuran literatur, penulisan proposal dan pemeriksaan kesedian alat, bahan	■							
2	Pengajuan proposal								
3	Revisi proposal								
4	Persiapan dan set up penelitian				■				
5	Pengujian dan pengukuran kebisingan				■				
6	Pengolahan dan analisis data					■			
7	Kesimpulan dan penyusunan Laporan						■		
8	Penyerahan laporan							■	

3.2 Bahan Dan Alat

3.2.1. Sound Level Meter

Sound Level Meter adalah suatu perangkat alat uji untuk mengukur tingkat kebisingan suara, hal tersebut sangat di perlukan terutama untuk lingkungan industri, contoh pada industri penerbangan dimana lingkungan sekitar harus diuji tingkat kebisingan suara atau tekanan suara yang ditimbulkannya untuk mengetahui pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar.

Sound Level Meter saat ini memiliki standarisasi international dengan standar EC 61672:2003. Ada beberapa faktor yang menjadi pengaruh dalam pengukuran menggunakan sound level meter ini hal tersebut membuat gelombang suara yang terukur bisa jadi tidak sama dengan nilai intensitas gelombang suara sebenarnya



Gambar 3.1 Sound Level Meter

3.2.2 Tachometer

Tachometer adalah sebuah alat pengujian yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi dari sebuah objek, seperti alat pengukur dalam sebuah motor listrik yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin.



Gambar 3.2 Tachometer

3.2.3 Motor Bensin

Motor bensin merupakan jenis motor bakar torak yang bekerja berdasarkan siklus volume konstan karena saat pemasukan kalor atau langkah pembakaran dan pengeluaran kalor terjadi pada volume konstan.



Gambar 3.3 Motor Bensin

3.2.4. *motor listrik*

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektro magnetis yang bisa mengubah energi listrik menjadi suatu energi mekanik. Motor listrik berupa kutub-kutub magnet yang sama akan saling tolak-menolak sedangkan kutub-kutub yang berlawanan akan tarik-menarik. Maka dari itu dapat diperoleh suatu gerakan jika anda menempatkan sebuah magnet di sebuah poros yang bisa berputar, kemudian magnet yang lainnya pada suatu kedudukan atau posisi yang tetap.



Gambar 3.4 Motor Listrik

3.2.5. Jangka Sorong

Alat pengukur atau yang sering kita kenal dengan jangka sorong berfungsi untuk mengukur panjang, lebar, tebal dan kedalaman benda uji yang kita teliti.



Gambar 3.5 Alat ukur jangka sorong

3.3 Metode pengujian

Sebelum melaksanakan pengujian terlebih dahulu mempersiapkan alat dan bahan pengujian, dengan langkah-langkah pengujian sebagai berikut:

1. Mempersiapkan alat dan bahan
2. Mengatur jarak sensor sesuai dengan gambar pada masing-masing posisi sumbu dengan jarak 1 m
3. Menjalankan mesin dengan mengatur putaran mesin dengan memposisikan puli yang dipasang.
4. Mengambil data pengujian dengan putaran tertentu.
5. Mencatat data di sound level.
6. Mengulangi pengambilan data pada posisi sensor dimasing-masing sumbu

3.4 Kerangka Konsep

DIAGRAM ALIR METODOLOGI EKSPERIMENTAL

