# ANALISA PENGARUH SUDUT PUTAR RAHANG TERHADAP KINERJA ALAT PENGUPAS KULIT BUAH DURIAN

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**DHENIS NAINGGOLAN**
**168130096**

**FAKULTAS TEKNIK**
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**
**MEDAN**
**2019**

# ANALISA PENGARUH SUDUT PUTAR RAHANG TERHADAP KINERJA ALAT PENGUPAS KULIT BUAH DURIAN

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area

**Oleh :**

**DHENIS NAINGGOLAN**
**168130096**

**FAKULTAS TEKNIK**
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**
**UNIVERSITAS MEDAN AREA**
**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

| | | |
|---|---|---|
| **Judul Skripsi** | : | **Analisa Pengaruh Sudut Putar Rahang Terhadap Kinerja Alat Pengupas Kulit Buah Durian** |
| **Nama** | : | **Dhenis Nainggolan** |
| **NPM** | : | **168130096** |
| **Fakultas** | : | **Teknik** |
| **Program Studi** | : | **Teknik Mesin** |

**MENYETUJUI**

**Komisi Pembimbing**

| | |
|---|---|
| **(Zulfikar, ST.MT)** | **(Bobby Umroh, ST.MT)** |
| **Pembimbing I** | **Pembimbing II** |

**MENGETAHUI**

| | |
|---|---|
| **Dekan Fakultas Teknik** | **Ketua Program Studi Teknik Mesin** |
| **Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT** | **(Bobby Umroh, ST.MT)** |

**Tanggal Lulus : 19 September 2019**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 19 September 2019

Saya yang menyatakan

Dhenis Nainggolan

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

| | |
|---|---|
| Nama | : Dhenis Nainggolan |
| NPM | : 168130096 |
| Fakultas | : Teknik |
| Program Studi | : Teknik Mesin |
| Jenis Karya | : Tugas Akhir/Skripsi |

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Nonekslusif *(Non-exclusive Royalty-Free Right)*** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisa Pengaruh Sudut Putar Rahang Terhadap Kinerja Alat Pengupas Kulit Buah Durian.** Dengan Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data *(data base)*, merawat dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, 19 September 2019

Saya yang menyatakan

Dhenis Nainggolan

## ABSTRAK

Pada prinsipnya, teknologi dipergunakan manusia untuk memberikan kemudahan dan peningkatan terhadap efisiensi kerja, baik ditinjau dari sisi waktu maupun biaya produksi. Pada penelitian ini, sebuah alat pembuka buah durian dengan metode rahang berputar telah dibangun dan telah diuji. Analisa gaya untuk membuka buah durian dengan menggunakan alat ini menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Tujuan penelitian ini ialah mengukur beban dan sudut pengupasan buah durian serta menghitung kapasitas dan efisiensi alat tersebut. Metode pengambilan data pengujian ialah dengan meletakkan alat pengukur beban pada alat pembuka buah durian dan mencatat nilai beban yang diberikan selama proses pengujian berlangsung. Buah durian diletakkan dalam rahang khusus yang dapat digerakkan berputar relatif terhadap pisau. Jenis buah durian yang dipergunakan dalam penelitian ini terdiri dari buah durian matang dan buah durian mentah. Hasil yang diperoleh ialah gaya rata-rata yang dibutuhkan untuk membuka buah durian matang ialah 99 N dengan sudut rahang rata-rata $45^o$ dan waktu rata-rata 9,5 detik. Sedangkan untuk buah durian mentah, gaya rata-ratanya ialah 233,38 N dengan sudut rahang rata-rata hingga $80^o$ dan waktu proses pembukaan rata-rata hingga 15 detik. Kapasitas alat untuk buah matang ialah 185 buah/jam dan buah mentah 144 buah/jam. Efisiensi alat untuk buah matang dan mentah adalah sama, yaitu mencapai hingga 85%.



Kata kunci: Alat Pembuka Buah Durian, Analisa Gaya, Kapasitas dan Efisiensi Alat

## ABSTRACT

**Dhenis Nainggolan. 168130096. "The Analysis of the Jaw Rotate Angle Effect towards the Peeler Tool of Durian Fruits Peel". Supervised by Zulfikar, S.T., M.T. and Bobby Umroh, S.T., M.T.**

In principle, technology is used by people to ease and improve work efficiency, in terms of both times and production costs sides. A Durian splitter tool applying the jaw rotating method has been created and tested in this study. The focus of the study was the analysis of force in peeling the durians by this tool. The aims of the study were to measure the loads and angles in peeling durian fruits also to calculate the capacity and efficiency of this tool. Then, the testing data retrieval method was putting the load measurement tool on the durian fruit peeler tool and recording the load value obtained during the testing process. The durian fruits were put into the special jaw which can be moved rotate in relative to the knife. The kinds of durian fruits used in the study were ripe and raw fruits. Furthermore, the results obtained were the average force needed in peeling the ripe durian fruits of 99 N by average jaw angle of 45° and the average time of 9.5 seconds. Whereas, the raw durian fruits, the average force needed of 233.38 N by average jaw angle of 80° and the average peeling process time of 15 seconds. The tool capacity of each ripe fruit was 185 fruits/hour and raw fruit was 144 fruits/hour. Thus the tool efficiency of both ripe and raw fruits were the same, namely reach the 85%.



Keywords: Durian Fruits Peeler Tool, Force Analysis, Tool Capacity and Efficiency

# KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh*

*Alhamdulillah,* Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan hidayah Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun judul tugas akhir ini ialah : "ANALISA PENGARUH SUDUT PUTAR RAHANG TERHADAP KINERJA ALAT PENGUPAS KULIT BUAH DURIAN"

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penyusunan dengan sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Selama perkuliahan sampai dengan seterusnya skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan moral maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada :

1. Kasran Nainggolan dan Sri Rahayu selaku orang tua yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian, pendidikan, nasehat, doa, dukungan moral dan material sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

2. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Bapak Bobby Umroh, ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi.
5. Bapak Zulfikar, ST.MT, dan Bobby Umroh, ST.MT selaku dosen pembimbing I dan dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Segenap Dosen program studi Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Birokrasi Administrasi Fakultas Teknik.
7. Neng Eka Nainggolan, Amd.Keb selaku kakak kandung yang memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Nada dan Zalfa selaku keponakan yang selalu memberikan keceriaan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Dedek Kurniasi, wanita yang tidak lelah untuk selalu memberikan dorongan, semangat, dan motivasi untuk segera selesai dari perkuliahan.
10. Putriani, S.Pd sahabat terbaik yang telah banyak memberikan bantuan semangat dan motivasi untuk segera selesai dari perkuliahan.
11. Sahabat-sahabat saya Reza, Adriel, Annas, Riki, Banu, Haikal, Rahmat dari Grup Seminar yang telah memberikan bantuan materil, semangat, dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

12. Rekan-rekan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2014 baik dari kampus UMA dan ITM, Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah banyak memberikan motivasi, masukan, dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terutama bagi penulis dan semua pembaca. *Aamiin yarabbal'alamin.*

Medan, 19 September 2019

Dhenis Nainggolan
168130096

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... i

HALAMAN PERNYATAAN ..... ii

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS……iii

ABSTRAK ..... iv

ABSTRACT ..... v

RIWAYAT HIDUP PENULIS ..... vi

KATA PENGANTAR ..... vii

DAFTAR ISI ..... x

DAFTAR GAMBAR ..... xiii

DAFTAR TABEL ..... xv

BAB.1 PENDAHULUAN ..... 1

1.1. Latar Belakang ..... 1

1.3. Batasan Masalah ..... 2

1.4. Tujuan Penelitian ..... 3

1.5. Manfaat Penelitian ..... 3

1.6. Sistematika Penulisan ..... 3

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA ..... 5

2.1. Alat Pengupas Kulit Durian ..... 5

2.2. Sifat Mekanik Kulit Durian ..... 7

2.3. Gaya dan Momen ..... 8
2.3.1. Hukum Newton ..... 8
2.3.2. Momen inersia ..... 10
2.3.3. Radian ..... 12
2.3.4. Frekuensi dan perioda ..... 13
2.3.5. Kecepatan Linier dan Kecepatan Sudut ..... 13
2.3.6. Poros ..... 14
2.3.7. Bantalan ..... 17
2.4. Kapasitas Pengupasan ..... 20
2.5. Efisiensi Pengupasan ..... 21
2.6. Statistik Data ..... 21
BAB 3. METODE PENELITIAN ..... 22
3.1. Waktu dan Tempat ..... 22
3.2. Alat dan Bahan ..... 22
3.2.1. Alat ..... 22
3.2.2. Bahan. ..... 24
3.3. Mekanisme Pengupasan Kulit Durian ..... 25
3.4. Prosedur Pengambilan Data ..... 25
3.5. Diagram Alir ..... 27
3.6 Jadwal Penelitian ..... 28
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 29

4.1 Hasil Pengujian ..... 29

4.2 Gaya Pengupasan ..... 34

4.3 Kapasitas Dan Efisiensi Alat ..... 36

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN ..... 38

5.1. Kesimpulan ..... 38

5.2. Saran ..... 39

DAFTAR PUSTAKA ..... 40

LAMPIRAN ..... 42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Alat pengupas durian tanpa dasar buah [5] ..... 5

Gambar 2. 2 Alat pengupas durian menggunakan dua tuas [6]……6

Gambar 2. 3 Alat pembelah buah durian sistem vertical press dan portable [7] .... 6

Gambar 2. 4 Alat bantu pembelah buah durian [8] ..... 7

Gambar 2. 5 Poros ..... 15

Gambar 2. 6 Bearing ..... 18

Gambar 3. 1 Jangka Sorong ..... 22

Gambar 3. 2 Besi siku ..... 22

Gambar 3. 3 Kawat besi ..... 23

Gambar 3. 4 Tang potong ..... 23

Gambar 3. 5 Timbangan ..... 23

Gambar 3. 6 Timbangan digital ..... 23

Gambar 3. 7 Busur kayu ..... 24

Gambar 3. 8 Alat pengupas buah durian ..... 24

Gambar 3. 9 Buah Durian ..... 25

Gambar 3. 10 Diagram alir ..... 27

Gambar 4. 1 Pengukuran untuk buah durian yang sudah matang ..... 29

Gambar 4. 2 Grafik pengukuran untuk buah durian yang sudah matang ..... 30

Gambar 4. 3 Pengukuran untuk buah durian yang mentah ..... 31

Gambar 4. 4 Grafik pengukuran untuk buah durian yang mentah ..... 32

Gambar 4. 5 Grafik Pengujian Buah Durian ..... 35

# DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian..... 28

Tabel 4. 1 Hasil pengukuran untuk buah durian yang sudah matang ..... 30

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran untuk buah durian yang mentah..... 32

Tabel 4. 3 Data rekapitulasi hasil Pengujian durian untuk tingkat kematangan yang berbeda ..... 33

Tabel 4. 4 Data hasil pengujian buah durian..... 35

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Durian adalah tanaman yang banyak tumbuh di daerah tropis seperti di Indonesia. Durian memiliki ciri-ciri yang khas yaitu bentuk kulitnya yang berduri dan memiliki aroma yang khas. Bentuk kulit ini menyebabkan kesulitan dalam proses pembelahan kulit durian tersebut. Durian juga merupakan buah yang digemari masyarakat terutama buah durian dari Aceh Utara memiliki kriteria unggul berdasarkan standar nasional dan tingkat kesukaan konsumen, hal ini didasarkan pada karakter panjang duri, berat buah, persentase daging buah dan padatan terlarut total [1]. Selain untuk makanan, kulitnya dapat dijadikan papan komposit yang dapat digunakan sebagai pengganti papan dari batang kayu [2].

Pada awalnya alat yang digunakan untuk membelah durian hanya menggunakan cara tradisional yaitu dengan menggunakan parang atau pisau. Cara ini memiliki banyak kekurangan yaitu dari segi keamanan pembelah kulit durian, karena pembelah berhubungan langsung dengan pisau dan menyentuh langsung kulit durian. Selain itu, waktu yang dibutuhkan juga bervariasi bergantung dari kekuatan kulit durian yang dibelah. Untuk proses pembelahan buah durian yang banyak akan membutuhkan waktu yang cukup lama dan tenaga yang cukup besar.

Mengamati fakta-fakta tersebut, maka lahirlah ide untuk membuat sebuah alat pengupas kulit buah durian. Alat ini menggunakan metode sistem mekanis yaitu tekan dan putar untuk membelah buah durian. Bentuk alat ini cukup sederhana, yaitu dengan proses penekanan dan pemutaran menggunakan tongkat

penekan dan tuas pemutar yang ada pada alat tersebut [3]. Proses penekanan dan pemutaran dikerjakan secara manual yang bertujuan agar dapat dikerjakan dengan mudah dan serta biaya pembuatan yang relatif lebih murah, tetapi diharapkan proses ini dapat menyebabkan buah durian dengan mudah dan cepat terbuka tanpa harus memegang kulitnya. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan kapasitas efektif alat 63,015 buah/jam lalu alat tersebut akan mencapai nilai break even point apabila telah mengupas buah durian sebanyak 14704,37 Kg [4].

Berdasarkan hal diatas, peneliti merencenakan penelitian pada alat tersebut yang berjudul analisa pengaruh sudut putar rahang terhadap kinerja alat pengupas kulit buah durian. Dasar pemikiran dalam penelitian ini ialah pengupasan pada tuas pemutar yang berhubungan dengan besaran sudut putar rahang. Sebagai variabel penelitian, proses ini dilakukan terhadap buah durian dalam kondisi mentah dan matang.

## 1.1. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, yang menjadi perumusan masalah dalam penulisan penelitian ini adalah menganalisa beban gaya pengupasan buah durian beserta sudut putar rahang lalu kapasitas dan efisiensi alat tersebut.

## 1.2. Batasan Masalah

Beberapa hal yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini ialah :

1. Faktor suhu lingkungan dalam penelitian ini tidak turut dianalisa.
2. Faktor gesekan tidak turut di analisa.

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

a. Mengukur beban pengupasan buah durian.
b. Mengukur sudut putar dudukan rahang buah durian untuk pengupasan buah durian.
c. Menghitung kapasitas dan efisiensi alat pengupasan buah durian.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

a. Mengetahui besar sudut putar rahang efektif pada pengupasan kulit buah durian.
b. Mengetahui perbedaan besarnya sudut putar rahang pada setiap kondisi buah durian yang dikupas.
c. Mendapatkan karakteristik alat pengupas kulit buah durian.
d. Sebagai bahan referensi dosen dan mahasiswa lainnya yang ingin mengembangkan hasil penelitian ini serta dapat dijadikan pembanding dalam pembahasan pada topik yang sama.

## 1.5. Sistematika Penulisan

Sistematik penulisan disusun sedemikian rupa sehingga konsep penulisan proposal menjadi berurutan dalam kerangka alur pemikiran yang mudah dan praktis. Sistematik tersebut disusun dalam bentuk bab-bab yang saling berkaitan satu sama lain, yaitu:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang informasi umum yaitu latar belakang penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisikan landasan teori yang diambil dari beberapa kutipan buku dan jurnal, yaitu berupa definisi dan persamaan-persamaan yang digunakan.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi lokasi penelitian, alat dan bahan penelitian, teknik pengumpulan data, dan pengolahan data.

**BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.**

Pada bab ini menjelaskan tentang seluruh hasil dari penelitian dan analisa-analisa pembahasan mulai dari awal hingga akhir.

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tersebut

# BAB II

# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Alat Pengupas Kulit Durian

Umumnya untuk mengupas/membelah durian oleh masyarakat atau industri kecil masih menggunakan pisau dan secara manual. Untuk mengupas durian seperti ini menjadi lebih sulit karena untuk memegang dan mengupas kurang pas posisinya. Alat untuk membelah/mengupas durian ini dibuat untuk mempermudah proses pengupasan durian sehingga lebih cepat, lebih mudah dan aman. Beberapa alat yang sudah dibuat antara lain:

a. Alat pengupas tanpa dasar buah

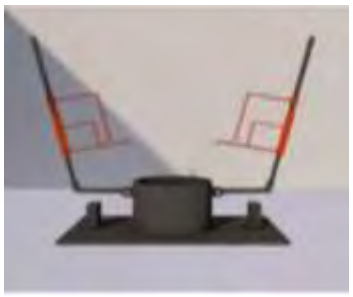
Produk alat pembelah durian ini dikembangkan dari teknologi pengungkit dan pembelah. Teknologi yang di adopsi adalah mekanisme kerja tang kombinasi/Tang pengupas kabel dan baji. Alat yang dihasilkan bekerja dengan di tekan dan membuka/ menutup (seperti tang), dengan menambah kepala pembuka (mata pisau pembelah) [5].

Gambar 2. 1Alat pengupas durian tanpa dasar buah *[5]*

b. Alat pengupas durian menggunakan dua tuas

Cara kerja alat pengupas buah durian ini dengan menusukkan buah durian pada tempat penopang buah durian, lalu terdapat 2 cakar pisau kiri dan kanan untuk menusuk bagian sisi kiri dan kanan atas buah durian,

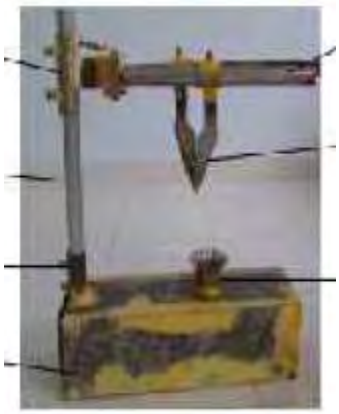
kemudian pendorong dipukul agar cakar pisau menusuk ke buah durian, dan tuas kiri dan kanan ditarik secara bersamaan untuk membuka buah durian [6].



Gambar 2. 2Alat pengupas durian menggunakan dua tuas [6]

c. Alat pembelah buah durian sistem vertical press dan portable

Cara kerja alat pembuka durian ini yaitu dengan meletakkan buah durian pada dudukan tempat buah durian, kemudian tuas ditekan dan menurunkan mata pisau mengenai buah durian, setelah itu mata pisau yang mempunyai sisi yang berbentuk segitiga menusuk buah durian, kemudian barulah menekan tuas sehigga menyebabkan mata pisau menancap pada buah tersebut, selanjutnya membuka untuk melebarkan bukanya buah durian, sehingga buah durian akan terbuka dengan utuh [7].



Gambar 2. 3Alat pembelah buah durian sistem vertical press dan portable [7]

d. Alat bantu pembelah buah durian

Cara kerja alat ini menggunakan sistem penekanan yaitu buah durian diletakkan diatas dudukan alat bantu tersebut dengan posisi tangkainya berada dibawah dan mata pisau tepat berada pada kulit buah durian dan gagang penekan di tekan sehingga buah durian akan terbuka secara perlahan-lahan [8].

Gambar 2. 4Alat bantu pembelah buah durian [8]

### 1.2. Sifat Mekanik Kulit Durian

Dari hasil pengujian didapatkan sifat mekaniknya berupa kekuatan tarik dan impak optimal. Dari material komposit serat kulit durian dengan lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer kekuatan tarik sebesar 14,264 $N/mm^2$, dan kekuatan impaknya sebesar 0,164 $J/mm^2$, sedangkan material komposit serat serat kulit durian tanpa lapisan kulit luar dan dalam matriks polimer kekuatan tariknya sebesar 17,315 $N/mm^2$, dan kekuatan impaknya sebesar 0,165 $J/mm^2$ [9].

## 2.3. Gaya dan Momen

### 2.3.1. Hukum Newton

Hukum gerak Newton adalah tiga hukum fisika yang menjadi dasar mekanika klasik. Hukum ini menggambarkan hubungan antara gaya yang bekerja pada suatu benda dan gerak yang disebabkannya [10]. Hukum ini telah dituliskan dengan pembahasaan yang berbeda-beda selama hampir 3 abad, dan dapat dirangkum sebagai berikut:

1. Hukum Pertama Newton: setiap benda akan memiliki kecepatan yang konstan kecuali ada gaya yang resultannya tidak nol bekerja pada benda tersebut. Berarti jika resultan gaya nol, maka pusat massa dari suatu benda tetap diam, atau bergerak dengan kecepatan konstan (tidak mengalami percepatan). Hal ini berlaku jika dilihat dari kerangka acuan inersial.

Hukum ini menyatakan bahwa jika resultan gaya (jumlah vektor dari semua gaya yang bekerja pada benda) bernilai nol, maka kecepatanbenda tersebut konstan. Dirumuskan secara matematis menjadi:

$$\Sigma F = 0 \rightarrow \frac{dv}{dt} = = 0 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.1)$$

Artinya :

- Sebuah benda yang sedang diam akan tetap diam kecuali ada resultan gaya yang tidak nol bekerja padanya.

Sebuah benda yang sedang bergerak, tidak akan berubah kecepatannya kecuali ada resultan gaya yang tidak nol bekerja padanya.

2. Hukum Kedua Newton: sebuah benda dengan massa M mengalami gaya resultan sebesar F akan mengalami percepatan a yang arahnyasama dengan

arah gaya, dan besarnya berbanding lurus terhadap F dan berbanding terbalik terhadap M. atau F = m.a. Bisa juga diartikan resultan gaya yang bekerja pada suatu benda sama dengan turunan dari momentum linear benda tersebut terhadap waktu.

Hukum kedua menyatakan bahwa total gaya pada sebuah partikel sama dengan banyaknya perubahan momentum linier terhadap waktu :

$$F = \frac{dv}{dt} = \frac{d(mv)}{dt} \qquad \text{.......................................... (2.2)}$$

Karena hukumnya hanya berlaku untuk sistem dengan massa konstan, variabel massa (sebuah konstan) dapat dikeluarkan dari operator diferensial dengan menggunakan aturan diferensiasi. Maka,

$$F = m\,\frac{\boldsymbol{dv}}{\boldsymbol{dt}} = m\,\mathbf{a} \qquad \text{.......................................... (2.3)}$$

Dengan F adalah total gaya yang bekerja, *m* adalah massa benda, dan a adalah percepatan benda. Maka total gaya yang bekerja pada suatu benda menghasilkan percepatan yang berbanding lurus.

Massa yang bertambah atau berkurang dari suatu sistem akan mengakibatkan perubahan dalam momentum. Perubahan momentum ini bukanlah akibat dari gaya. Untuk menghitung sistem dengan massa yang bisa berubah-ubah, diperlukan persamaan yang berbeda.

3. Hukum Ketiga Newton: gaya aksi dan reaksi dari dua benda memiliki besar yang sama, dengan arah terbalik, dan segaris. Artinya jika ada benda A yang memberi gaya sebesar F pada benda B, maka benda B akan memberi gaya sebesar –F kepada benda A. F dan –F memiliki besar yang sama namun arahnya berbeda. Hukum ini juga terkenal sebagai hukum aksi-reaksi, dengan F disebut sebagaiaksi dan –F adalah reaksinya.

4. Secara matematis, hukum ketiga ini berupa persamaan vektor satu dimensi, yang bisa dituliskan sebagai berikut. Asumsikan benda A dan benda B memberikan gaya terhadap satu sama lain.

$$\sum \mathbf{F}_{a,b} = -\sum \mathbf{F}_{b,a} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.4)$$

Dengan

$F_{a,b}$ adalah gaya-gaya yang bekerja pada A oleh B, dan

$F_{b,a}$ adalah gaya-gaya yang bekerja pada B oleh A.

Ketiga hukum gerak ini pertama dirangkum oleh Isaac Newton dalam karyanya *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, pertama kali diterbitkan pada 5 Juli 1687. Newton menggunakan karyanya untuk menjelaskan dan meniliti gerak dari bermacam-macam benda fisik maupun sistem. Contohnya dalam jilid tiga dari naskah tersebut, Newton menunjukkan bahwa dengan menggabungkan antara hukum gerak dengan hukum gravitasi umum.

### 2.3.2. Momen inersia

Untuk menggerakkan komponen perangkat alat, maka perlu diketahui penggerak yang mampu menggerakkan komponen-komponen alat tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia (I) berikut :

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \,(\text{kg.m}^2) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.5)$$

Dimana :

m $= \rho \cdot v \,(\text{kg})$

v $= \pi/4 \cdot d^2 \cdot l$ (untuk silinder bentuk bulat pejal)

maka; $I = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot l \cdot d^2$

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot d^4 \cdot l \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.6)$$

dimana:

I = Momen inersia (kg. $m^2$)

d = Diameter benda bulat/poros (m)

m = Massa (kg)

$\rho$ = Massa jenis baja ($kg/m^3$)

$l$ = Panjang poros yang digunakan (m)

v = Volume silinder bentuk bulat pejal ($m^3$)

Dapat pula ditentukan Torsi (T) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I) akan menyebabkan timbulnya percepatan sudut sebesar $\alpha$ ($rad/s^2$) sesuai dengan rumus :

$$T = I \cdot \alpha \text{ (N.mm)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.7)$$

Jadi untuk menentukan daya penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat pengupas, yaitu :

$$P_{perangkat} = T \cdot \omega \text{ (kW)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.8)$$

Di mana :

$\omega$ = $\frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$ (kecepatan sudut = rad/s)

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

b). perhitungan poros yang terjadi

$$T = \underline{63000 \text{ .N daya}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.9)$$

Dimana :

T = torsi yang bekerja terhadap kulit ( kg.m)

N = daya penggerak (kW)

n = putaran penggerak yang terjadi terhadap sudut mata pisau (rpm)

### 2.3.3. Radian

Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar (beraturan maupun tak beraturan) atau dalam gerak rotasi.

$$\theta = \frac{S}{R} \ radian \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.10)$$

Dimana :

$S$ : Panjang Busur (mm)

$R$ : Jari-jari (mm)

Sehingga untuk keliling lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s = 2\pi r \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.11)$$

Dimana:

$S$ = Keliling lingkaran

1 putaran = $2\pi$ radian.

1 putaran = $360^0 = 2\pi$ rad.

1 rad = $\frac{360^\circ}{2\pi} = 57{,}3^0$

### 2.3.4. Frekuensi dan perioda

Waktu edar atau perioda (*T)*. Banyaknya putaran per detik disebut frekuensi (*f)*. Satuan frekuensi ialah Hertz atau cps (*cycle per second*). Jadi antara $f$ dan $T$ kita dapatkan hubungan :

$$f = \frac{1}{T} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.12)$$

### 2.3.5. Kecepatan Linier dan Kecepatan Sudut

Kelajuan partikel P untuk mengelilingi lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut [10]:

$$v = \frac{s}{t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.13)$$

Dimana:

$v$ : Kecepatan linier

$s$ : Keliling lingkaran

$t$ : Waktu

Kecepatan anguler ($\omega$), putaran per sekon (rps) atau putaran per menit (rpm). Bila benda melingkar beraturan dengan sudut rata-rata ($\omega$) dalam radian per sekon, maka kecepatan sudut:

$$\omega = \frac{\theta}{t} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.14)$$

Dimana:

$\omega$ *:* Kecepatan angular

$\theta$*:* Sudut gerakan (rad)

$t$ *:* Waktu yang diperlukan untuk membentuk sudut tersebut (detik)

Untuk 1 (satu) putaran:

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ rad/s atau $\omega = 2\pi f$

Besarnya sudut yang ditempuh dalam $t$ detik:

$\theta = \omega t$

$$\theta = 2\pi f t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.15)$$

Sehingga antara $v$ dan $\omega$ kita dapatkan hubungan:

$$v = \omega R \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.16)$$

Dimana:

$v$ : kecepatan translasi (m/s)

ω : kecepatan sudut (rad/s)

R : jari-jari (m)

### 2.3.6. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap alat. Hampir setiap alat meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan (*Elemen)* utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh*(adalah)* poros poros.

*Macam-macam poros*

Poros untuk meneruskam daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

*Poros transmisi*

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

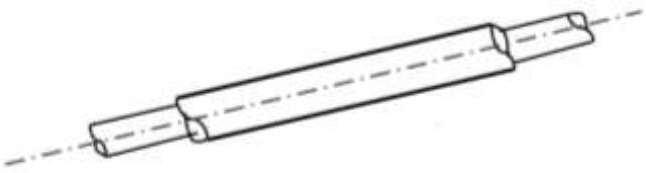
*Spindel*

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut sepindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

*Gandar*

Poros seperti yang di pasng di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk tranmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Contoh gambar poros *(adalah)* gambar 2.5.



Gambar 2. 5Poros

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan denan rumus:

$$P_d = f_c P(kW) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.17)$$

Dimana :

Pd = daya rencana (kW)

Fc = factor koreksi

P = daya nominal motor penggerak (kW)

Jika momen puntir (disebut juga momen rencana) adalah T (kg.mm) maka:

$$P_d = \frac{(T/1000)(2\pi n_1/60)}{102}$$

*sehingga*

$$T = 9{,}74x10^5 \frac{P_d}{n_1} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.18)$$

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d (mm), maka tegangan geser (kg.mm$^2$) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3/16)} = \frac{5{,}1T}{d^3} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.19)$$

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor Cb yang harganya antara 1,2-2,3.(jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka Cb diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

$$d = \left[\frac{5{,}1}{\tau_a} K_t C_b T\right]^{1/3} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.20)$$

dimana :

$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \, x \, sf_2)$

Perhitungan putaran kritis

$$Nc = 52700 \frac{d^2}{Il} \sqrt{\frac{I}{W}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.21)$$

Dimana :

W = berat beban yang berputar

l = jarak antara bantalan

### 2.3.7. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, sehingga putaran/gerak dapat berlangsung halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya.

*1. Klasifikasi Bantalan.*

Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros:

*a. Bantalan luncur.*

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

*b. Bantalan gelinding.*

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol bulat

Berdasarkan arah beban terhadap poros :

*a. Bantalan radial.*

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

*b. Bantalan aksial.*

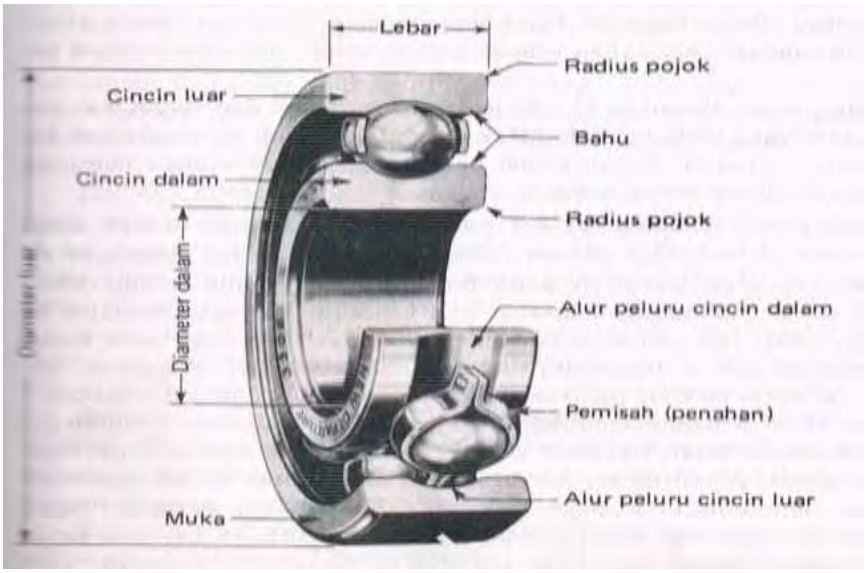
Arah beban bantalan tersebut sejajar dengan sumbu poros.

*c. Bantalan gelinding khusus.*

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Pada pemilihan bantalan gelinding, harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Jenis bantalan (tahan beban radial aksial atau hubungan keduanya).
- Jenis beban (tumbukan, eksentrik, sentris).
- Pemasangan, pelumasan, dan kemudahan servis.
- Harus dapat terpasang dengan mudah dan kuat pada bloknya.
- Daya tahan bantalan.




Gambar 2. 6Bearing

*1. Menentukan Beban Ekivalen*

Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (Po) dapat dihitung [11]:

$$Po = Xo \cdot Fr + Yo \cdot Fa \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.22)$$

Dimana :

Po = Beban equivalen dinamis

Yo = Suatufaktorkondisi pada bantalan

Fr = Gaya radial pada bantalan

Fa = Gayaaksial pada bantalan

Menentukan Gaya Aksial (Fa)

$$Fa = Fr(Fa/Co) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.23)$$

Dimana :

Fa = Beban atau gaya aksial (kg)

Fr = Beban radial (kg)

Fa/Co = Konstanta

Faktor Kecepatan (fn) adalah :

$$fn = \left(33{,}3 \diagup n\right)^{1/3} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.24)$$

Dimana :

n = Putaran (rpm)

Faktor Umur Bantalan (fh) adalah:

$$fh = fn\frac{C}{P} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.25)$$

Dimana:

C = Kapasitas dinamis spesifik

P = Beban ekivalen (kg)

Umur Nominal Bantalan (Lh) Untuk Bantalan Bola adalah:

$$Lh = 500\, fh^3 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.26)$$

Dimana untuk pemakaian mesin yang tidak kontinu atau pemakaian sebentar-sebentar maka, Lh = lama pemakaian yang diijinkan = 5000 s.d 15000 jam.

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (Ci) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan. Beban nominal dinamis yang terjadi (Ci) ialah [11] :

$$Ci = \frac{Fh}{Fn} \times po \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.27)$$

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (Ci) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan(C).

## 2.4. Kapasitas Pengupasan

Hubungan antara waktu pengupasan terhadap kapasitas buah yang terkupas yang dapat dihasilkan oleh alat yaitu dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$Q = \frac{v}{t} \text{ (kg/s)} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.28)$$

Dimana:

Q = Kapasitas pengupasan (buah/jam)

V = Volume buah yang terkupas (buah)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pengupasan (s)

## 2.5. Efisiensi Pengupasan

Hubungan antara kapasitas pengupasan alat terhadap cara manual yang terkupas dapat dihasilkan dengan menggunakan rumus dibawah ini:

$$\eta = \frac{Q - Qm}{Qm} \times 100\%$$

Keterangan : $\eta$ = Efisiensi alat

Q = kapasitas pengupasan alat

Qm = kapasitas pengupasan manual

## 2.6. Statistik Data

Statistika deskriptif adalah metode-metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu gugus data sehingga memberikan informasi yang berguna [12]. Pengklasifikasikan menjadi statistika deskriptif dan statistika inferensia dilakukan berdasarkan aktivitas yang dilakukan [13].

Statistika deskriptif hanya memberikan informasi mengenai data yang dipunyai dan sama sekali tidak menarik inferensia atau kesimpulan apapun tentang gugus induknya yang lebih besar. Contoh statistika deskriptif yang sering muncul adalah, tabel, diagram, grafik, dan besaran-besaran lain di majalah dan koran-koran. Dengan Statistika deskriptif, kumpulan data yang diperoleh akan tersaji dengan ringkas dan rapi serta dapat memberikan informasi inti dari kumpulan data yang ada. Informasi yang dapat diperoleh dari statistika deskriptif ini antara lain ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran data, serta kecenderungan suatu gugus data.

# BAB III

# METODE PENELITIAN

## 3.1. Waktu dan Tempat

Waktu penelitian ini direncanakan 6 minggu dan tempat penelitian dilaksanakan di laboratorium proses manufaktur Universitas Medan Area program studi Teknik Mesin .

## 3.2. Alat dan Bahan

### 3.2.1. Alat

Adapun alat yang diperlukan dalam proses analisa pengupas kulit durian ini adalah:

1. Jangka sorong,diperlukan untuk mengukur dimensi besar buah durian

Gambar 3. 1 Jangka Sorong

2. Besi siku, digunakan untuk penyangga kawat uji

Gambar 3. 2Besi siku

3. Kawat besi, digunakan untuk pengikat timbangan digital.

Gambar 3. 3 Kawat besi

4. Tang potong, digunakan untuk memotong kawat besi.

Gambar 3. 4 Tang potong

5. Timbangan, berfungsi yaitu untuk mengetahui massa durian yang dibutuhkan pada saat penelitian.

Gambar 3. 5 Timbangan

6. Timbangan digital, dipergunakan untuk mengukur beban pengupasan buah durian.

Gambar 3. 6 Timbangan digital

7. Busur Kayu, Digunakan Untuk Mengukur Sudut Putar

Gambar 3. 7  Busur kayu

8.  Alat pengupas buah durian, digunakan untuk mengupas buah durian. Bentuk alat ini diperlihatkan pada gambar 3.8.

Gambar 3. 8 Alat pengupas buah durian

9.  Alat tulis dan kertas, digunakan untuk mencatat hasil pengujian.

10.  laptop, digunakan untuk mengolah data hasil pengujian

**3.2.2. Bahan.**

Bahan yang diperlukan untuk analisa dalam penelitian ini adalah buah durian seperti pada gambar 3.9.

Gambar 3. 9 Buah Durian

### 3.3. Mekanisme Pengupasan Kulit Durian

Proses pengupasan alat pengupas kulit durian ini adalah sebagai berikut: sebelum melakukan pengupasan, pertama yang dilakukan adalah mempersiapkan alat yang akan digunakan, lalu mempersiapkan durian yang akan diletakkan di rahang selanjutnya melakukan penekanan. Sesaat pisau telah menekan buah durian kemudian rahang diputar dengan sudut tertentu.

### 3.4. Prosedur Pengambilan Data

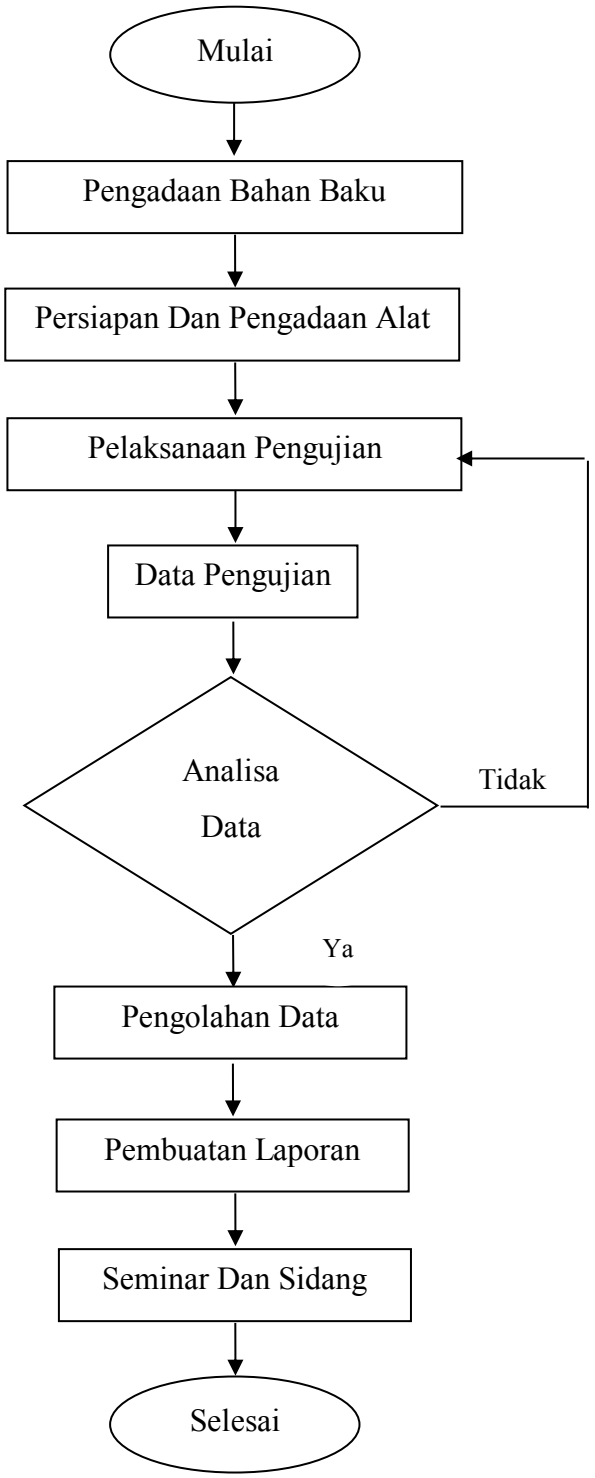
Pengambilan data dilakukan dengan cara

1. Menyiapkan peralatan alat pengupas kulit buah durian.
2. Menyediakan buah durian Sebanyak 8 buah yang terdiri dari dari 4 buah mentah dan 4 buah matang dengan berat rata-rata 1,5 Kg.
3. Meletakkan alat pengukur beban pada alat pengupas kulit buah durian.
4. Meletakkan Busur kayu pada bagian bawah dudukan alat pengupas kulit buah durian.

5. Meletakkan durian pada dudukan alat pengupas kulit buah durian dan melakukan proses pengujian dengan cara menekan tongkat penekan dan memutar tuas pemutar pada alat tersebut.
6. Mencatat nilai beban pengupasan dan sudut putar rahang yang diberikan selama proses pengujian berlangsung.
7. Mengulangi langkah 5-6 untuk ketujuh buah durian.

### 3.5. Diagram Alir

Diagram alir kegiatan penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.10




Gambar 3. 10 Diagram alir

### 3.6 Jadwal Penelitian

Jadwal rencana penelitian ini diperlihatkan pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

| No | Kegiatan | Waktu (Minggu) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V | VI |
| 1 | Pengumpulan literatur, bahan dan alat | | | | | | |
| 2 | Pembuatan proposal dan revisi | | | | | | |
| 3 | Persiapan Alat dan Bahan | | | | | | |
| 4 | Pengujian | | | | | | |
| 5 | Pengambilan Data | | | | | | |
| 6 | Pengolahan dan analisa data | | | | | | |
| 7 | Sidang | | | | | | |

# BAB V

# KESIMPULAN DAN SARAN

## 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dikerjakan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Gaya rata-rata yang diperlukan untuk membuka kulit buah durian matang ialah 99,03 N dengan gaya maksimum 119,48 N dan minimum 75,53 N. Sedangkan untuk buah durian mentah rata-rata 233,38 N dengan gaya maksimum 274,48 N dan minimum 164,12 N.
2. Besarnya sudut rata-rata untuk membuka buah durian matang dengan alat ini ialah 45º selama waktu 9,5 hingga 19,5 detik per buah. Sementara untuk buah durian mentah dibutuhkan sudut yang lebih besar sekitar 43% yaitu 78,75º dalam selang waktu 15 hingga 25 detik per buah.
3. Kapasitas alat ini untuk buah durian matang ialah 185 buah/jam dan untuk buah durian mentah ialah 144 buah/jam. Efisiensi alat ini jika dibandingkan dengan cara manual untuk buah matang ialah mencapai 85% dan buah mentah hingga mencapai 85%.

## 5.2. Saran

1. Pada penelitian ini penulis menggunakan timbangan gantung digital untuk mengukur beban pengupasan dimana penelitian ini melihat dan mencatat output angka yang keluar secara manual, sehingga disarankan agar pada penelitian selanjutnya menggunakan loadcell yang terkoneksi melalui laptop atau perangkat komputer lainnya.
2. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA


[1] S. Handayani and I. , "Analisis Keragaman Kualitas Buah Durian (Durio Zibethinus) Aceh Utara," *J Hort Indonesia,* 2017.

[2] Riska, A. Rohanah, A. Rindang and R. Hartono, "Pembuatan Papan Partikel Berdasarkan Kulit Durian (Durio Zibethinus Murr)," *Rekayasa Pangan Dan Pertanian,* vol. IV, no. 4, 2016.

[3] A. R. F. Hasibuan, B. M. Siregar and B. Umroh, "Rancang Bangun Alat Pengupas Kulit Buah Durian," *Repository Universitas Medan Area,* 2019.

[4] H. M. Harahap, A. P. Munir and A. Rohanah, "Rancang Bangun Alat Pengupas Buah Durian Sistem Press Manual," *Rekayasa Pangan Dan Pertanian,* vol. V, no. 2, 2017.

[5] D. Budiarto, "Rancangan Pisau Produk Alat Pembelah Durian Dengan Pendekatan Teknologi Tepat Guna," *Prosiding SNTI Dan SATELIT,* 2017.

[6] Y. Chandra and D. Budiarto, "Perancangan Alat Pengupas Buah Durian Di UKM Pancake Lena," *Saintek,* vol. I, no. 7, 2017.

[7] J. Sairullah, S. Haluti and B. Liputo, "Redesain Alat Pembelah Buah Durian Menggunakan Prinsip Sistem Mekanik Vertical Press Dan Portable," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG),* vol. III, no. 1, 2018.

[8] H. Susanto and S. , "Rancang Bangun Alat Bantu Pembelah Buah Durian," *Jurnal Mekanova,* vol. IV, no. 6, 2018.

[9] B. W. Marthiana and M. Ilham, "Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Serat Kulit Durian Matriks Polimer," *Jurusan Teknik Mesin-Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta.*

[10] Halliday R, Fisika jilid 1, Jakarta: Airlangga, 1988.

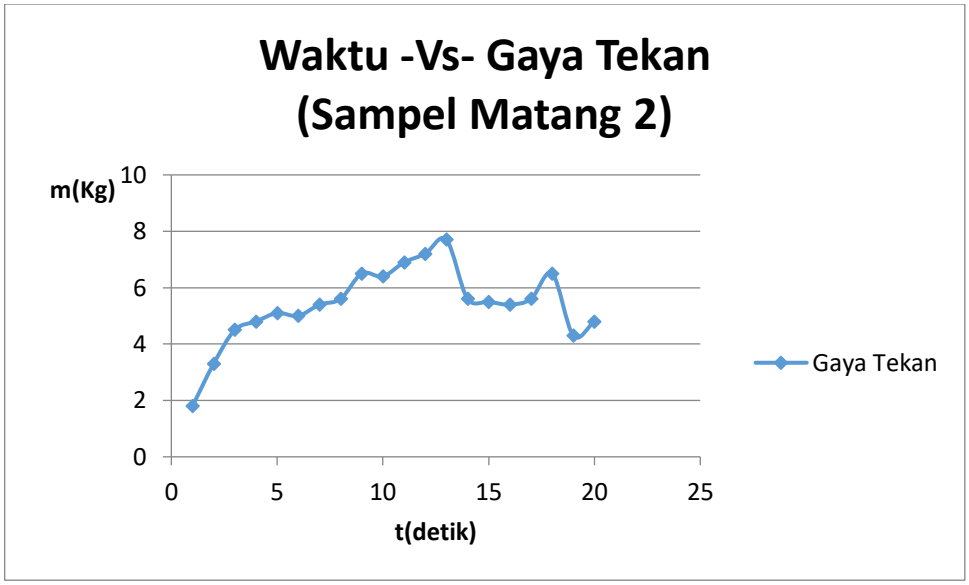
[11] K. Y. Sularso, Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin, Jakarta: Pradnya Paramitha, 2008.

[12] Ronald E Warpole, Pengantar Statistika, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 1993.

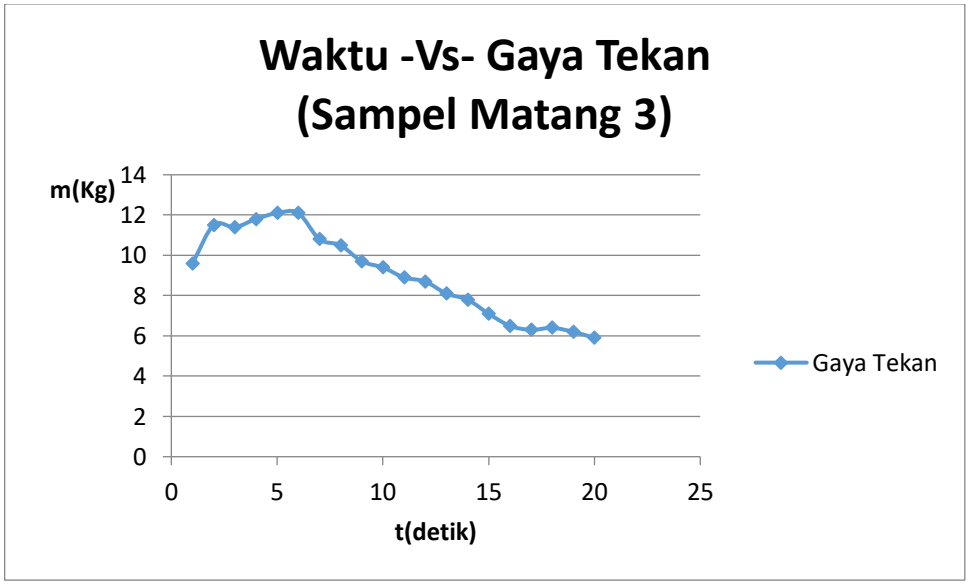
[13] S. Dergibson Siagian, Metode Statistika Untuk Bisnis Dan Ekonomi, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2002.

# LAMPIRAN

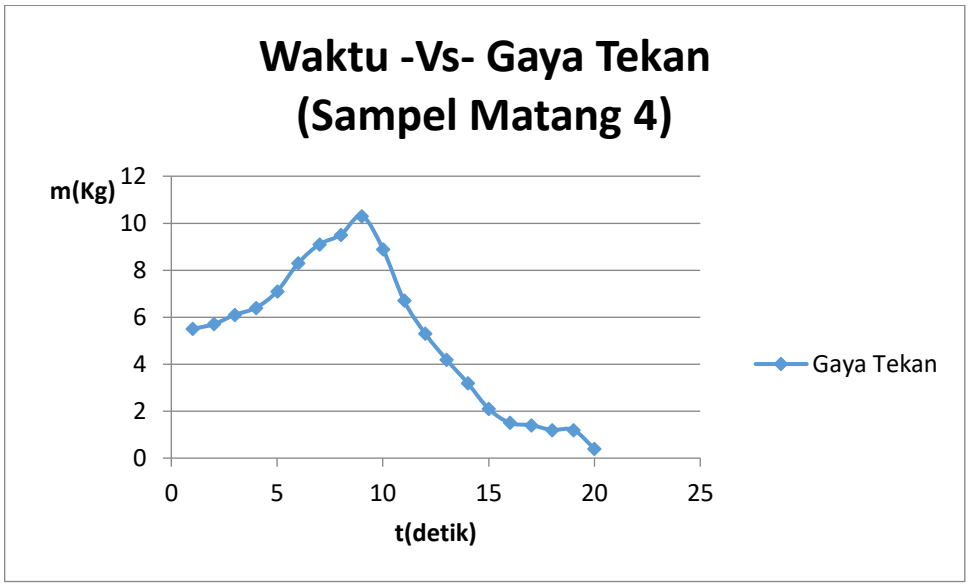
Gambar A 1 Grafik pengukuran untuk buah durian yang matang 2



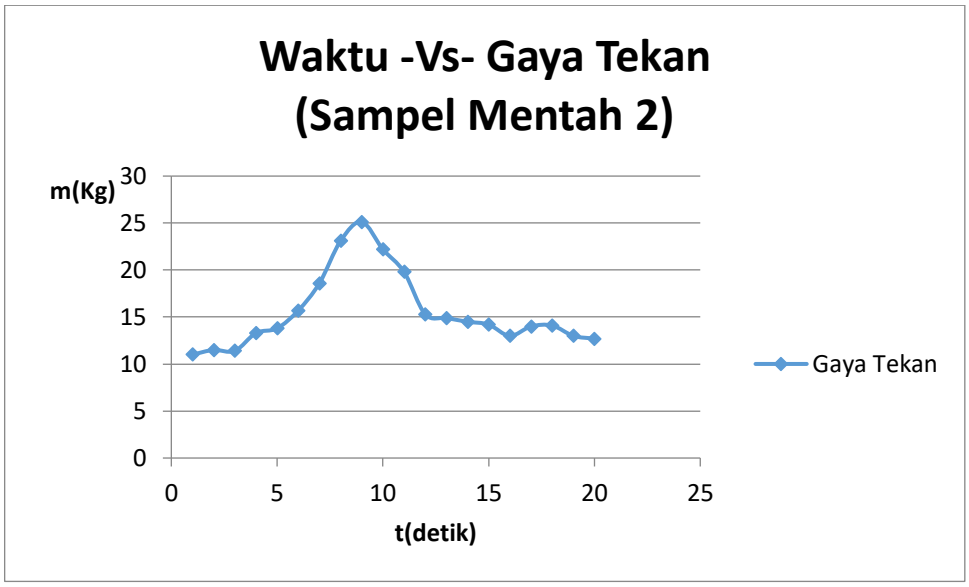

Gambar A 2 Grafik pengukuran untuk buah durian yang matang 3



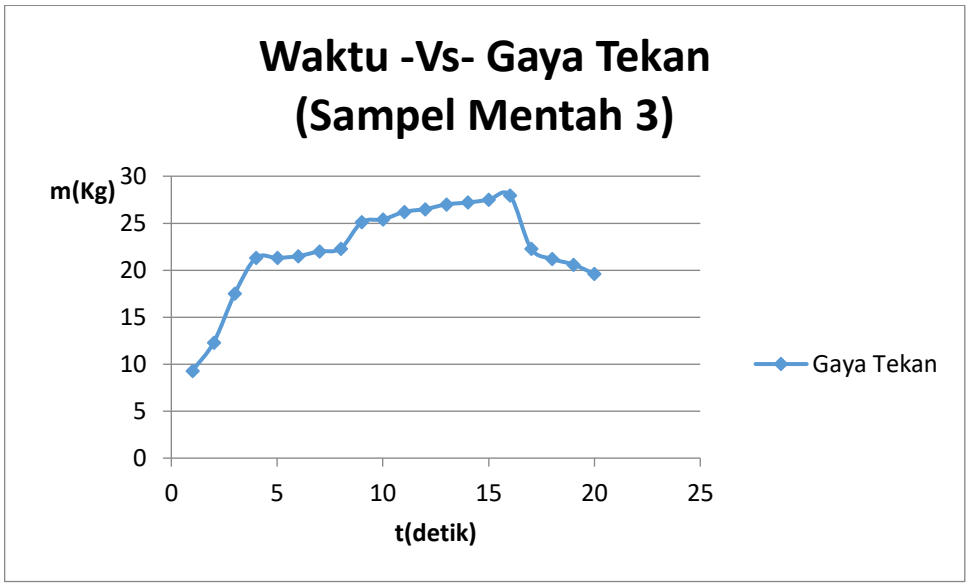
Gambar A 3 Grafik pengukuran untuk buah durian yang matang 4

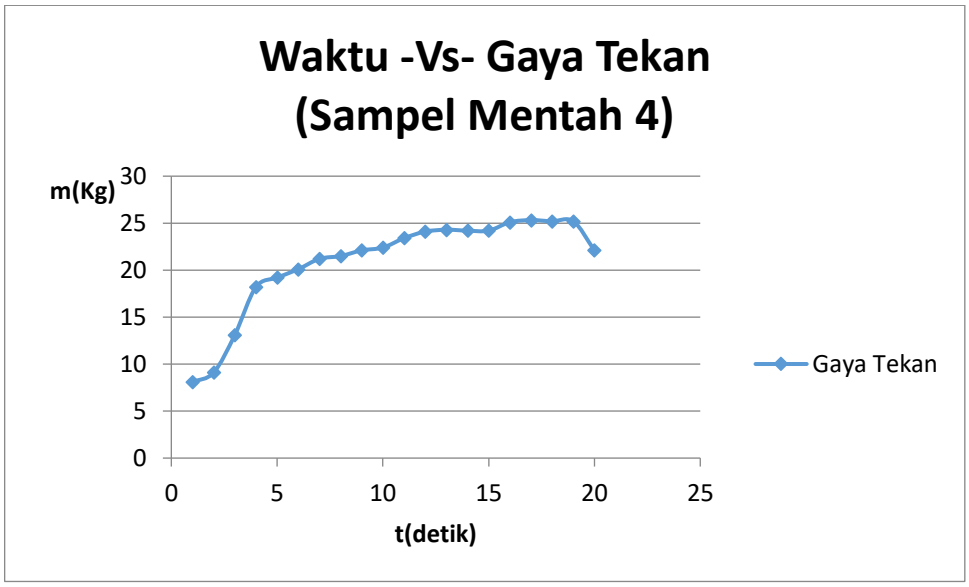



Gambar A 4 Grafik pengukuran untuk buah durian yang mentah 2



Gambar A 5 Grafik pengukuran untuk buah durian yang mentah 3




Gambar A 6 Grafik pengukuran untuk buah durian yang mentah 4