

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN
MESIN SORTIR UKURAN BIJI KAKAO**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE GEDE RYAN PRANANTA HARDIANTA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

PROYEK AKHIR

**RANCANG BANGUN
MESIN SORTIR UKURAN BIJI KAKAO**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

**I MADE GEDE RYAN PRANANTA HARDIANTA
1915213107**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN MESIN SORTIR UKURAN BIJI KAKAO

Oleh

I MADE GEDE RYAN PRANANTA HARDIANTA
NIM. 1915213107

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S., M.S.
NIP. 197203012006041025

Pembimbing II



I Made Agus Putrawan, S.T., M.T.
NIP. 198606132019031012

Disahkan oleh :

Jurusan Teknik Mesin



Dr. H. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN MESIN SORTIR UKURAN BIJI KAKAO

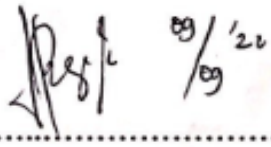
Oleh
I MADE GEDE RYAN PRANANTA HARDIANTA
NIM. 1915213107

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima
untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :
Senin, 22 Agustus 2022

Tim Penguji

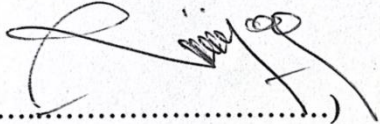
Tanda Tangan

Penguji I : Risa Nurin Baiti, S.T., M.T.
NIP : 199202162020122006



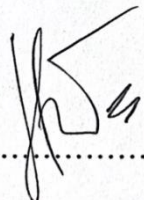
(.....)

Penguji II : Ir. I Ketut Rimpung, M.T.
NIP : 195807101989031001



(.....)

Penguji III : I Nengah Ardita, S.T., M.T.
NIP : 196411301991031004



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : I Made Gede Ryan Prananta Hardianta

NIM : 1915213107

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Mesin Sortir Ukuran Biji Kakao

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 18 Juni 2022

Yang membuat pernyataan



I Made Gede Ryan Prananta Hardianta

1915213107

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE, M.eCom. selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Kepada Bapak Dr. I Putu Gede Sopan Rahtika, B.S., M.S., selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Proyek Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Kepada Bapak I Made Agus Putrawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat, dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian proyek akhir ini.
8. Kedua orang tua tercinta yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan proyek akhir ini.
9. Kemudian terima kasih banyak untuk kakak/adik tercinta Putu Gede Randika, yang telah memberikan dukungan serta perhatian kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2022 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Sahabat-sahabat, David, Ricky, Daniel, Dayu Maya terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan buku Proyek Akhir ini.
12. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu, semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 18 Juni 2022
I Made Gede Ryan Prananta Hardianta

ABSTRAK

Potensi pengembangan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan pembangunan di perdesaan, namun mutu yang dihasilkan masih beragam seperti ukuran biji tidak seragam, dan mengandung kotoran yang disebabkan pada proses pengeringan.

Proyek penelitian akhir ini merancang suatu mesin atau alat teknologi tepat guna dengan tujuan pemilihan kualitas biji kakao yang unggul melalui metode mengayak. Sortir ayakan adalah sebuah alat yang berguna untuk memisahkan suatu benda ke dalam besaran-besaran tertentu. Mesin sortir ukuran biji kakao dengan penggetar poros eksentrik merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna untuk membantu proses pengayakan menjadi lebih efektif tanpa membutuhkan banyak tenaga manusia serta proses penyortiran menjadi lebih cepat dibandingkan dengan pengayakan manual.

Hasil dari penelitian mesin ini mendapatkan desain mesin dengan plat ayakan dibuat 3 tingkat sehingga dapat memisahkan ke dalam tiga ukuran. Penggerak mesin menggunakan motor listrik yang kemudian di transmisikan ke puli melalui v-belt. Dimensi mesin sortir ukuran biji kakao ini adalah P= 1400 mm x L 670 mm x T 985 mm. hasil dari perhitungan rancangan adalah sebagai berikut : Daya motor listrik 0.25 Hp dengan 1400 rpm dengan putaran yang direncanakan 1700 rpm, dan rencana kemiringan ayakan 3°.

Kata kunci : *sortasi biji kakao, pengayak getar, kapasitas, ayakan.*

COCOA BEAN SIZE SORTING MACHINE DESIGN

ABSTRACT

The cacao industry is one of the drivers of growth development in villages, but the quality produced is still varied such as the size of the beans is not similar, and contains dust from the drying proces.

This final research project is designing a machine for sorting the cacao bean's quality with the sifting method to produce superior quality. A sieve sorter is a useful tool to separate an object based on certain sizes. Cocoa bean's sorter with vibrator shaft is one application to make the sifting process more effective without much human power and faster sorting process than manual siftin.

A result of this study is a machine with 3 levels sieve plate so it can separate into 3 sizes. This machine is used an electric motor which is transmitted to the pulley via a v-belt. The dimension of this cocoa bean's sorter machine is 1400 x 670 x 985 mm. Results of the calculations design included: Electric motor with 0.25 HP and 1400 RPM and sieves that is tilted by 3 degrees

Keywords: *sorting cocoa beans, vibrating sieve, capacity, sieve.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Mesin Sortir Ukuran Biji Kakao tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari bahwa Buku Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 18 Juni 2022

I Made Gede Ryan Prananta Hardianta

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Judul	ii
Pengesahan oleh Pembimbing	iii
Pengesahan Dosen Penguji	iv
Pernyataan Bebas Plagiat	v
Ucapan Terima Kasih	vi
Abstrak	vii
<i>Abstract</i>	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel	xiii
Daftar Gambar	xiv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan umum	3
1.4.2 Tujuan khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Definisi Rancang Bangun	5
2.2 Pengertian Kakao	5
2.3 Potensi Kakao	7
2.4 Pemilihan Bahan	9
2.5 Plat Baja	10
2.6 Baja	10

2.6.1 Jenis-jenis baja.....	10
2.6.2 Baja karbon	11
2.6.3 Baja paduan	12
2.7 Motor Listrik	13
2.8 Poros.....	15
2.8.1 Fungsi poros.....	15
2.8.2 Macam-macam poros	15
2.8.3 Hal-hal penting dalam perencanaan poros	16
2.8.4 Perhitungan pada poros.....	17
2.9 Puli (<i>pully</i>)	19
2.10 V-Belt.....	20
2.11 Bantalan	22
2.12 Getaran Mekanis.....	23
2.13 Plat Ayakan	24
2.13.1 Macam-macam mekanisme pengayakan	25
2.13.2 Jenis-jenis permukaan ayakan	26
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.1.1 Desain rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao	28
3.1.2 Cara kerja mesin sortir ukuran biji kakao.....	30
3.2 Alur Penelitian.....	31
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	32
3.3.1 Lokasi penelitian	32
3.3.2 Waktu penelitian.....	32
3.4 Penentuan Sumber Data.....	32
3.5 Sumber Daya Penelitian	32
3.6 Instrumen Penelitian	33
3.7 Prosedur Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Desain rancangan	35

4.1.2 Perhitungan komponen	36
4.1.3 Pembuatan alat.....	47
4.1.4 Hasil rancang bangun.....	54
4.1.5 Pengujian alat	54
4.2 Pembahasan	56
4.2.1 Perawatan alat.....	58
4.2.2 Biaya habis pakai.....	59
4.2.3 Keunggulan dan kelemahan mesin.....	60
BAB V PENUTUP	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data produksi kakao menurut kecamatan di kabupaten tabanan tahun 2012-2016.....	7
Tabel 2.2	Kategori baja-baja perkakas	13
Tabel 2.3	Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan,fc	17
Tabel 3.1	Waktu pelaksanaan	32
Tabel 3.2	Tabel rancangan pengujian sortir biji kakao manual.....	34
Tabel 3.3	Tabel rancangan pengujian mesin sortir biji kakao	34
Tabel 4. 1	Mencari titik x momen	42
Tabel 4.2	Tabel hasil pengujian dengan cara manual	57
Tabel 4.3	Tabel hasil pengujian dengan alat.....	57
Tabel 4.4	Biaya habis pakai kebutuhan bahan.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Buah dan biji kakao	6
Gambar 2.2	Konsep proses pengolahan kakao pascapanen	8
Gambar 2.3	Klasifikasi baja.....	10
Gambar 2.4	Motor listrik.....	14
Gambar 2.5	Momen bengkok poros	19
Gambar 2.6	Puli penggerak.....	19
Gambar 2.7	Konstruksi sabuk-v	20
Gambar 2.8	Ukuran penampang sabuk-v	20
Gambar 2.9	Perhitungan panjang keliling sabuk-v	21
Gambar 2.10	Geometri bantalan.....	22
Gambar 2.11	Plat berlubang.....	26
Gambar 2.12	Anyaman kawat.....	26
Gambar 2.13	Plat batang sejajar	27
Gambar 3.1	Desain rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao.....	28
Gambar 3.2	Detail komponen mesin sortir ukuran biji kakao	29
Gambar 3.3	Arah putaran poros.....	30
Gambar 3.4	Arah gerak ayakan	30
Gambar 3.5	Diagram alir proses rancang bangun mesin sortir biji kakao	31
Gambar 4.1	Rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao	35
Gambar 4.2	Arah gaya rangka	36
Gambar 4.3	Freebody diagram rotating unbalance	38
Gambar 4.4	Freebody diagram momen bengkok poros	41
Gambar 4.5	Grafik bidang lintang poros.....	44
Gambar 4.6	Grafik momen bengkok poros.....	45
Gambar 4.7	Pemotongan baja	48
Gambar 4.8	Pemotongan plat.....	49
Gambar 4.9	Mengelas rangka	49
Gambar 4.10	Mengelas ayakan.....	50

Gambar 4.11	Mengelas pipa besi.....	50
Gambar 4.12	(A) Penitik plat dan (B) pengeboran plat	51
Gambar 4.13	Pengeboran lubang baut	51
Gambar 4.14	(A) Pengecatan rangka, dan (B) cat dasar	52
Gambar 4.15	Perakitan ayakan	52
Gambar 4.16	Perakitan pilo blok	53
Gambar 4.17	Pembuatan pengunci poros.....	53
Gambar 4.18	Pemasangan poros.....	53
Gambar 4.19	Pemasangan kelistrikan	54
Gambar 4.20	(A) Tampak depan, (B) tampak belakang, (C) tampak samping ..	54
Gambar 4.21	Biji kakao kering.....	55
Gambar 4.22	Menghidupkan saklar	55
Gambar 4.23	Menimbang bahan.....	56
Gambar 4.24	Menuang bahan	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar rancang bangun mesin sortir biji kakao.....	64
Lampiran 2 : Gambar dimensi mesin sortir biji kakao.....	65
Lampiran 3 : Lembar bimbingan proyek akhir.....	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan sebagian besar penduduknya bekerja pada bidang pertanian. Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki lahan pertanian yang luas, sumber daya alam yang beraneka ragam dan berlimpah. Hal ini didukung letak geografis Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa. Pada umumnya komoditas pertanian yang dikembangkan adalah tanaman tahunan dan tanaman berumur pendek. Tanaman tahunan adalah tanaman yang pada umumnya berumur lebih dari satu tahun dan pemungutan hasilnya lebih dari satu kali seperti karet, kopi, kelapa, kakao, cengkeh, pala dan kelapa sawit (Ditjenbun, 2019)

Menurut Wata (2018), Kakao merupakan salah komoditas perkebunan yang utama Indonesia termasuk di Provinsi Bali dan Kabupaten Tabanan. Potensi pengembangan industri kakao sebagai salah satu pendorong pertumbuhan pembangunan di perdesaan, namun mutu yang dihasilkan masih beragam seperti ukuran biji tidak seragam, dan mengandung kotoran yang disebabkan pada proses pengeringan. Keadaan ini akan menyebabkan biji kakao menjadi terlalu beragam dan terkontaminasi dengan bahan-bahan lain sehingga harga biji kakao akan turun, dan merugikan petani. Proses penyortiran biji kakao untuk saat ini petani masih menggunakan metode manual yang memakan banyak waktu dan hasil sortiran kurang maksimal. Sortasi biji kakao merupakan proses pemisahan yang berdasarkan atas sifat-sifat seperti ukuran, bentuk, berat jenis untuk mendapatkan mutu tertentu. Ada 3 kelompok mutu biji kakao yang dijadikan standar dalam perdagangan, yaitu mutu A, B, dan C. Mutu A adalah kelompok biji dengan ukuran besar dan jumlah biji 85-90 per 100 gram. Mutu B adalah kelompok biji dengan ukuran medium dan jumlah biji 95-110 per 100 gram. Sementara, mutu C adalah kelompok biji dengan ukuran kecil dan jumlah biji di atas 120 per 100 gram (Mulato et al., 2002).

Upaya mengatasi masalah tersebut yaitu dengan merancang mesin sortir ukuran biji kakao yang menggunakan konsep pengayak getar dari sumber putaran poros eksentrik yang dapat memisahkan kualitas biji kakao yang kecil dan kotoran sisa akar dari biji kakao sehingga meringankan para petani kakao, pekerja, pengusaha dan industri agar lebih mudah mendapat mesin sortir ukuran biji kakao yang dapat meningkatkan kualitas biji kakao.

Keunggulan pada mesin sortir ukuran biji kakao yang akan dirancang ini merupakan pengayak mekanik yang memiliki dua tingkat pengayak dan satu tingkat penadah untuk kotoran. Ukuran lubang ayakan di setiap tingkat ayakan disesuaikan dengan kebutuhan ukuran biji kakao, dan kemudian diberikan arah output masing masing pada setiap tingkat pengayak. Mesin sortir ukuran biji kakao ini menggunakan sumber eksitasi berupa poros eksentrik yang dihasilkan oleh putaran motor listrik. Pengayak getar dengan memanfaatkan efek getaran yang diberikan pada *screen* yang ditumpu oleh beberapa pegas.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan di atas, ada beberapa rumusan masalah yang akan dibahas dalam buku proyek akhir ini, sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun dari mesin sortir ukuran biji kakao yang akan dibuat?
2. Bagaimana peningkatan atau perubahan produktivitas alat dari mesin sortir ukuran biji kakao?

1.3 Batasan Masalah

Dalam buku proyek akhir ini, penulis perlu membuat batasan-batasan masalah agar pembahasan tidak terlalu jauh dari topik yang dibahas. Adapun masalah-masalah yang akan dibahas meliputi :

1. Biji kakao yang sudah melewati proses pengeringan selama 6-7 hari dibawah terik matahari penuh.
2. Kapasitas penyortiran biji kakao sebanyak 5kg.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan umum dan khusus dari pembuatan rancang bangun mesin sortir biji kakao adalah sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan umum

Tujuan umum dari pembuatan rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao ialah :

1. Meningkatkan kemampuan akademis dalam mengembangkan dan menerapkan teori dan praktik yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan D3 Teknik Mesin pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan khusus

Tujuan khusus dari pembuatan rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao ini adalah :

1. Dapat merancang suatu mesin pengayak getar dengan poros eksentrik sebagai mesin sortir ukuran biji kakao.
2. Untuk mengetahui produktivitas alat dari mesin sortir ukuran biji kakao.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari pembuatan rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao diantaranya :

1.5.1 Manfaat bagi penulis

Rancang bangun ini merupakan penerapan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali. Ide-ide yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan dituangkan langsung ke dalam rancang bangun ini, berdasarkan permasalahan yang ada di lingkungan sekitar dalam ruang lingkup Teknik Mesin.

1.5.2 Manfaat bagi instansi

1. Hasil rancangan ini diharapkan dapat menambah sumber informasi dengan menambah bacaan di perpustakaan Politeknik Negeri Bali

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Rancang Bangun Mesin Sortir Ukuran Biji Kakao ini akan menjawab rumusan masalah yang ada pada bab 1, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- a. Mesin Sortir Ukuran Biji Kakao memiliki dimensi panjang 1400 mm x lebar 750 mm x tinggi 1100 mm dengan menggunakan penggerak motor listrik dengan daya $\frac{1}{4}$ HP dan putaran motor listrik 1400 rpm, putaran dari motor listrik diteruskan oleh sabuk *v-belt* ke poros *unbalance* yang telah dibuat pada poros utama sehingga putaran poros pada ayakan menghasilkan getaran mekanis yang dapat menyortir ukuran biji kakao.
- b. Setelah menerapkan teknologi tepat guna didapatkan produktivitas kerja dari mesin sortir ukuran biji kakao ini menghasilkan waktu penyortiran menjadi lebih cepat dari penyortiran manual dengan rata-rata waktu 18,62 dan penyortiran menggunakan alat dengan rata-rata waktu 1,74 menit. Jadi didapatkan perubahan produktivitas alat sebesar 16,88 menit dalam sekali sortir, sehingga hasil sortir biji kakao dari mesin ini sangat membantu meringankan tenaga manusia untuk menyortir biji kakao.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat penulis sampaikan terkait mesin sortir ukuran biji kakao ini sebagai berikut :

- a. Dalam melaksanakan rancang bangun mesin sortir ukuran biji kakao ini masih banyak kekurangannya, maka dari itu diharapkan kedepannya rancang bangun ini dapat di analisa dan di desain ulang (redesain) agar bisa dikembangkan lebih lanjut untuk hasil yang lebih sempurna.

- b. Sebelum melakukan penyortiran biji kakao diharapkan memilah kontaminan atau sampah-sampah akar yang besar supaya hasil penyortiran bij kakao tetap maksimal.
- c. Setelah melakukan penyortiran dilakukan pembersihan biji kakao yang tersangkut pada lobang ayakan.
- d. Untuk sabuk *v-belt* dilakukan perawatan secara berkala untuk memeriksa keausan dan hindari sabuk dari percikan air
- e. Untuk memperpanjang usia mesin sortir ukuran biji kakao ini harus dilakukan perawatan yang terencana secara berkala dan setelah pemakaian selalu dibersihkan dan melumasi bantalan poros dengan pelumas\

DAFTAR PUSTAKA

- Andari, Cok Istri dan I Gusti Bagus Indrajaya. 2014. Analisis Skala Ekonomi Dan Efisiensi Pada Usaha Perkebunan Kakao Di Kecamatan Abiansemal. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*. 3(9): 96-100.
- Ardra, 2017 Pengertian,tujuan,jenis pengayakan pengolahan mineral screening <https://ardra.biz/sain-teknologi/mineral/analisi-ayak-sieveanalysis/operasipenayakan-pada-mineral/>, Diakses tanggal 18 Maret 2022.
- Badan Pusat Statistik, 2012. *Produksi Kakao Menurut Kabupaten Kota Di Provinsi Bali*<https://bali.bps.go.id/indicator/54/352/1/produksi-kakao-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-bali.html>, Diakses tanggal 20 Januari 2022.
- David, Jhon M., Ria Puspa Yusuf dan Dewa Ayu Sri Yudari. 2013. *Pengaruh Cara Pengolahan Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi Terhadap Kualitas, Harga Jual Produk pada Unit Usaha Produktif (UUP)*.Denpasar: E- Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Udayana.7(8): 1232-1237
- Ditjenbun. 2019. Forum Iicc 2019 Bali : Peningkatan Produktivitas, Perbaikan Kualitas dan Keberlanjutan Kakao Indonesia. Diakses dari <http://ditjenbun.pertanian.go.id/forum-iicc-2019-bali-peningkatanproduktivitas-perbaikan-kualitas-dankeberlanjutan-kakaoindonesia/?s=kakao>. Diakses pada 20 Desember 2019.
- Gunung, I.Nyoman 2015. *Buku Pengetahuan Bahan Teknik*
- Goenadi, Didiek, John Bako Baon, Herman dan A.Purwoto (2005). “*Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao Di Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Departemen Pertanian.
- Karmawati Elna, Zainal Mahmud, Syakir M., Joni Munarso, I Ketut Ardhana dan Rubiyo. 2010. *Budidaya dan pasca panen Kakao*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementan, Bogor.
- Kartika, Remona dan Christine Wonoseputro, S. T., MASD. 2014. Fasilitas Pengolahan dan Wisata Kuliner Coklat di Surabaya. *Jurnal Dimensi Arsitektur*, 2(1):204 – 211.
- Kurniawan, F. 2010. *Sistem Puli, Sprocket, dan Drum*. Tangerang.

- Mott, R.L, P.e. 2004. *Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Edisi 1 dan 4. ANDI. Yogyakarta
- Mulato, S., Widyotomo, S., & Handaka. (2004). *Disain teknologi pengolahan pasta, lemak, dan bubuk cokelat untuk kelompok tani*. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian.
- Natawijaya, A., A. Karuniawan dan C. Bhakti. 2009. Eksplorasi dan Analisis Kekerabatan *Amorphophallus Blume Ex Decaisne* di Sumatera Barat. *Jurnal Zuriat*. 20(2):111-120.
- Putra, I.G.S, Arka, S. 2018. Analisis Skala Ekonomis Pada Usaha Perkebunan Kakao di Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan. *E-Jurnal Ekonomi Pembangunan Universitas Udayana*. Vol. 7. No. 12.
- Purwantono. 1991. *Dasar-dasar Kerja Plat*. Padang:UPT Pusat Media Pendidikan FPTK IKIP Padang.
- Rosnani, Ginting 2010. *Prancangan Produk*. Jogyaakarta : Graha Ilmu.
- Sabahannur, Nirwana dan Subaedah. 2016. *Kajian mutu biji Kakao petani di Kabupaten Luwu Timur, Soppeng dan Bulukumba*. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, Balai Besar Industri Hasil Perkebunan, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Makassar. Vol. 11 No.2.
- Soehardjo, H., Harahap, H. H., dan Hasibuan, N. D. 1996. *Kakao. PTPN IV. Bah Jambi*, Pematang Siantar. Hlm 53-56.
- Sonawan H., dan Suratman R., 2006. *Pengantar untuk Memahami Proses Pengelasan Logam*, CV Alfabeta, Bandung.
- Sularso dan Suga Kiyokatsu. 2002. *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suharto, 1991. "Manajemen Perawatan Mesin", Penerbit PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Wardani, S. H., Winarno & E. Sulistyowati. 1997. *Model Pandangan Kehilangan Hasil Akibat Serangan Hama Buah Kakao*. Pelita Perkebunan.
- Wata, I Nyoman. 2018. *Peningkatan Mutu Biji Kakao Untuk Menopang Harga Jual Kakao*. *Majalah Ilmiah Untab*. Vol. 15 No. 1