

**RANCANG BANGUN INDIKATOR MASSA JENIS AIR
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK OPTIMALISASI
PROSES PEMISAHAN CANGKANG DAN *KERNEL*
PADA *CLAYBATH* DI PMKS BAHAL**

TUGAS AKHIR

VIRSEFTA DIAZTAMA

011.21.064



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
2024**

**RANCANG BANGUN INDIKATOR MASSA JENIS AIR
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK OPTIMALISASI
PROSES PEMISAHAN CANGKANG DAN *KERNEL*
PADA *CLAYBATH* DI PMKS BAHAL**

TUGAS AKHIR

VIRSEFTA DIAZTAMA

011.21.064

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT
FAKULTAS VOKASI
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG
BEKASI
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Virsefta Diaztama

NIM : 011.21.064

Tanda Tangan :



Tanggal : 4 Juni 2024

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN INDIKATOR *MASSA* JENIS AIR
BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK OPTIMALISASI
PROSES PEMISAHAN CANGKANG DAN *KERNEL*
PADA *CLAYBATH* DI TBK. PMKS BAHAL**

TUGAS AKHIR

VIRSEFTA DIAZTAMA

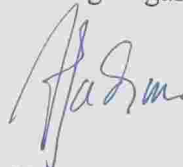
011.21.064

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
Pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,

Bekasi, 4 Juli 2024

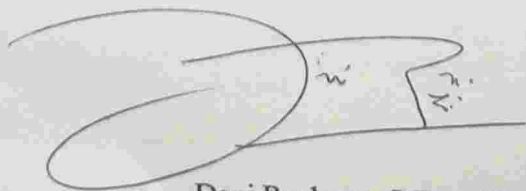
Pembimbing Tugas Akhir,



Hanifadina, S.T., M.T.
NIP. 19860113201408443

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit



Deni Rachmat, S.T., M.T.
NIDN. 0416126806

KATA PENGANTAR

Segala puja dan puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Penyayang. Dengan karunia-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Indikator *Massa* Jenis Air Berbasis Mikrokontroler Untuk Optimalisasi Proses Pemisahan Cangkang Dan *Kernel* Pada *Claybath* Di PMKS Bahal“. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam masa pembuatan sistem maupun penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Budi Asnoto, S.P. dan Ibu Suwarti Ningsih Amd, orang tua tecinta saya yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
2. Pihak Badan Pengelola Dana Perkebunan Kelapa Sawit (BPDPKS) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan studi pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit di Kampus ITSB;
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Carmadi Machbub, DEA selaku rektor ITSB yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh studi di Kampus ITSB.
4. Bapak Dr. Asep Yunta Darma, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Vokasi Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB).
5. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi serta seluruh dosen Teknologi Pengolahan Sawit yang telah banyak memberikan ilmu selama masa perkuliahan sehingga membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir.
6. Ibu Hanifadonna, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran serta memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Sufian Sipayung (*Mill Manager* PT. Sumber Tani Agung *Resources*, Tbk. Pmks Bahal) yang telah menerima dan menyediakan fasilitas selama saya melaksanakan Tugas Akhir ini.

8. Bapak Juli P. Sihaloho (Asisten Laboratorium PT. Sumber Tani Agung *Resources*, Tbk. Pmks Bahal) selaku Pembimbing selama Praktik kerja Industri II yang telah memberikan bimbingan ilmu, motivasi, saran dan membagi pengalaman kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
9. Bapak Hamdani Z. Dalimunthe (Asisten Proses PT. Sumber Tani Agung *Resources*, Tbk. Pmks Bahal) yang telah memberikan saran dan membantu saya dalam pembuatan Tugas Akhir ini.
10. Segenap staff dan karyawan PT. Sumber Tani Agung *Resources*, Tbk. PMKS Bahal yang telah memberikan pelajaran, ilmu, serta masukan dalam Tugas Akhir ini.
11. Seluruh dosen pengampu mata kuliah pengenalan lapangan Teknologi Pengolahan Sawit ITSB.
12. Keluarga TPS 2021 yang telah bertukar pikiran, berdiskusi dan saling support dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Masih banyak kekurangan pada laporan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Demikian kata pengantar ini dibuat, Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Bekasi, 4 Juli 2024

Penulis



Virsefta Diaztama

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK PENTINGAN AKADEMIK**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi Sains Bandung, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Virsefta Diaztama
NIM : 011.21.064
Program Studi : Teknologi Pengolahan Sawit
Fakultas : Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty- Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Rancang Bangun Indikator *Massa* Jenis Air Berbasis Mikrokontroler Untuk Optimalisasi Proses Pemisahan Cangkang Dan *Kernel* Pada *Claybath* Di Pmks Bahal”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Institut Teknologi Sains Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bekasi

Pada tanggal : 4 Juli 2024

Yang menyatakan



(Virsefta Diaztama)

ABSTRAK

Rancang Bangun Indikator *Massa* Jenis Air Berbasis Mikrokontroler Untuk

Optimalisasi Proses Pemisahan Cangkang Dan *Kernel*

Pada *Claybath* Di PMKS Bahal

Oleh: Virsefta Diaztama

Pembimbing: Hanifadinna, S.T., M.T.

Claybath merupakan alat pemisah *kernel* dan cangkang dengan menggunakan bantuan media pemisah yaitu campuran kalsium karbonat dan air, proses pemisahan *kernel* dan cangkang menggunakan sistem berat jenis. Berat jenis larutan kalsium karbonat (CaCO_3) yang digunakan harus lebih tinggi dari berat jenis *kernel* yakni lebih dari 1,07 g/mL. Operator pada stasiun *nut* dan *kernel* harus lebih memperhatikan penggunaan perbandingan kalsium karbonat (CaCO_3) dan air (H_2O) dengan cara melakukan pengukuran secara manual. Kurangnya pengawasan secara rutin dapat mengakibatkan berat jenis larutan *kalsium karbonat* (CaCO_3) lebih rendah dari pada berat jenis *kernel*, sehingga kehilangan *kernel* (*kernel losses*) akan meningkat. Atas dasar ini, penulis membuat indikator berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor *ultrasonic* (HC-SR04). Proses pembuatan indikator *massa* jenis terdapat enam langkah yaitu pemilihan tempat pemasangan indikator, persiapan alat dan bahan, pembuatan Kotak Panel dan benda apung, pembuatan dudukan Kotak Panel dan benda apung, pemasangan instalasi rangkaian kontrol dan perakitan Kotak Panel. Hasil penelitian menunjukkan indikator dapat bekerja dengan baik. Penerapan indikator *massa* jenis air berpengaruh terhadap pada saat sebelum pemasangan (tanggal 26 Desember 2023 s/d 7 Januari 2024) total rata-rata sebesar 1,87. Sesudah pemasangan indikator (tanggal 8 s/d 13 Januari 2024) total rata-rata sebesar 1,67%, sehingga mengalami penurunan sebesar 0,20%.

KATA KUNCI: *Massa* Jenis, *Kernel Losses In Claybath*, Indikator *Massa* Jenis

ABSTRACT

By : Virsefta Diaztama

Advisor : Hanifadinna, S.T.,M.T.

Claybath is a tool for separating kernels and shells using a separating medium, namely a mixture of calcium carbonate and water. The process of separating kernels and shells uses a specific gravity system. The specific gravity of the calcium carbonate (CaCO_3) solution used must be higher than the specific gravity of the kernel, namely more than 1.07 g/mL. Operators at nut and kernel stations must pay more attention to the ratio of calcium carbonate (CaCO_3) and water (H_2O) by taking measurements manually. The lack of regular monitoring can result in the specific gravity of the calcium carbonate (CaCO_3) solution being lower than the specific gravity of the kernel, leading to increased kernel losses. Based on this, the author developed a microcontroller-based indicator using an ultrasonic sensor (HC-SR04). There are six steps in the process of making a density indicator, namely selecting a place to install the tool, preparing tools and materials, making a control panel and floating object, making a holder for the control panel and floating object, installing the control circuit and assembling the control panel. The research results show that the tool can work well. The application of the water density indicator affects kernel losses before installation (26 December 2023 to 7 January 2024) with an average total kernel losses of 1.87. After installation of the equipment (8 to 13 January 2024) the average total kernel losses were 1.67%. So the kernel losses decreased by 0.20%.

KEYWORDS: *Density, Kernel Losses In Claybath, Density Indicator Tool.*

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------------------------|----------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR | vii |
| ABSTRAK | viii |
| <i>ABSTRACT</i> | ix |
| DAFTAR ISI..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1.Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2.Identifikasi Masalah..... | 2 |
| 1.3.Rumusan Masalah | 3 |
| 1.4.Tujuan..... | 3 |
| 1.5.Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6.Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.7.Sistematika Penelitian..... | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1.Pabrik Kelapa Sawit..... | 5 |
| 2.1.1.Proses Pengolahan TBS | 6 |
| 2.1.2.Stasiun <i>Nut & Kernel</i> | 7 |
| 2.1.3.Alur Proses Stasiun <i>Nut</i> dan <i>Kernel</i> | 12 |
| 2.2. <i>Claybath</i> | 13 |
| 2.3. <i>Massa</i> Jenis | 14 |
| 2.4.Pengukuran dan Instrumentasi..... | 16 |
| 2.4.1.Pengukuran | 16 |
| 2.4.2.Instrumentasi..... | 17 |
| 2.4.3.Struktur Sistem Pengukuran | 17 |
| 2.5.Mikrokontroler | 22 |
| 2.5.1.Arduino Uno | 23 |
| 2.5.2.Sensor Ultrasonik HC-SR04..... | 24 |
| 2.5.3. <i>LCD Keypad Shield</i> | 25 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 27 |
| 3.1.Lokasi dan waktu perancangan..... | 27 |
| 3.2.Objek Penelitian | 27 |
| 3.3.Jenis dan Sumber data | 27 |
| 3.4.Teknik Pengumpulan Data..... | 28 |
| 3.5.Perancangan Indikator <i>Massa</i> Jenis Air..... | 28 |
| 3.5.1.Alat dan Bahan | 29 |
| 3.5.2.Prosedur Perancangan Indikator | 30 |
| 3.6.Fabrikasi Indikator <i>Massa</i> Jenis Air | 31 |
| 3.8.1.Fabrikasi benda apung dan dudukan sensor | 32 |
| 3.8.2.Fabrikasi dan Instalasi Kotak Panel | 34 |
| 3.8.3.Pemasangan Benda apung dan Kotak Panel..... | 36 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 37 |
| 4.1.Hasil Perancangan dan Pemasangan Indikator <i>Massa</i> Jenis Air..... | 37 |
| 4.1.1.Desain Perancangan Kotak Panel Dan Benda Apung | 37 |
| 4.1.2.Desain Rangkaian Elektronika Indikator..... | 39 |
| 4.1.3.Hasil Pemasangan Indikator | 40 |
| 4.2.Kode Program..... | 42 |
| 4.3.Pengujian Indikator <i>Massa</i> Jenis Air | 43 |
| 4.4.Pengaruh Penambahan Indikator <i>Massa</i> Jenis Air Terhadap Di <i>Claybath</i> | 45 |
| 4.5.Perawatan Indikator <i>Massa</i> Jenis Air..... | 46 |
| 4.6.Biaya Pembuatan Indikator | 47 |
| 4.7.Kelebihan dan Kekurangan Indikator <i>Massa</i> Jenis Air..... | 49 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 50 |
| 5.1.Kesimpulan | 50 |
| 5.2.Saran | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| LAMPIRAN..... | 54 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Komponen Arduino Uno..... | 19 |
| Tabel 2.2 Pin Relay 1 Channel..... | 20 |
| Tabel 3.1 Alat dan Bahan..... | 29 |
| Tabel 3.2 Parameter Pada Claybath | 31 |
| Tabel 4.1 Biaya Pembuatan Indikator Massa Jenis Air | 48 |
| Tabel 4.2 Kelebihan dan Kekurangan Indikator Massa jenis Air | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Diagram alur proses di PMKS Bahal | 6 |
| Gambar 2.2 Stasiun Nut and Kernel di PMKS Bahal | 7 |
| Gambar 2.3 Diagram Alur Proses Stasiun Nut & Kernel | 12 |
| Gambar 2.4 Claybath di ST. Nut&Kernel, PMKS Bahal. | 14 |
| Gambar 2.5 Struktur Sistem Pengukuran..... | 18 |
| Gambar 2.6 Relay 1 Chanel (Aji, 2021) | 20 |
| Gambar 2.7 LCD Keypad Shield (A Rahman, 2017) | 21 |
| Gambar 2.8 Lampu Indikator (A. Faozi, 2006) | 21 |
| Gambar 2.9 Power Supply (Nubli, 2017)..... | 22 |
| Gambar 2.10 Bentuk Fisik Ultrasonik HC-SR04 (Eddy, 2000)..... | 24 |
| Gambar 2.11 Prinsip Pengukuran Jarak Sensor HC SR04..... | 25 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Perancangan..... | 30 |
| Gambar 3.2 Claybath | 32 |
| Gambar 3.3 Bagian Inti Benda Apung | 33 |
| Gambar 3.4 Pembuatan Dudukan Sensor..... | 34 |
| Gambar 3.5 Pembuatan Bagian Pelindung Benda Apung | 34 |
| Gambar 3.6 PVC Foam Board (Custom Maket Store, 2023) | 35 |
| Gambar 3.7 Pengelasan Dudukan Kotak Panel..... | 36 |
| Gambar 4.1 Desain Dudukan Sensor dan Benda Apung | 37 |
| Gambar 4.2 Gambar Teknik Kotak Panel | 38 |
| Gambar 4.3 Desain Dudukan Kotak Panel | 38 |
| Gambar 4.4 Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Saat Indikator Menyala | 39 |
| Gambar 4.5 Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol Indikator Tidak Menyala.... | 39 |
| Gambar 4.6 Kotak Panel Indikator Massa Jenis | 40 |
| Gambar 4.7 Gambar Dudukan Sensor | 40 |
| Gambar 4.8 Posisi Dudukan Sensor..... | 40 |
| Gambar 4.9 Benda apung..... | 41 |
| Gambar 4.10 Display LCD keypad shield dan Arduino | 41 |
| Gambar 4.11 Lampu Indikator..... | 42 |
| Gambar 4.12 Data Pengujian Indikator Massa Jenis Air | 44 |
| Gambar 4.13 Losses Kernel Di Claybath..... | 45 |