

**PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS MENGGUNAKAN  
SENSOR JARAK SEBAGAI INDIKATOR VOLUME  
PADA *KERNEL SILO* PANGKALAN PANJI MILL**

**TUGAS AKHIR**

**Kevin Bramantya  
011.16.005**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PENGOLAHAN SAWIT  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SAINS BANDUNG  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2019**

**PERANCANGAN SISTEM OTOMATIS MENGGUNAKAN  
SENSOR JARAK SEBAGAI INDIKATOR VOLUME  
PADA *KERNEL SILO* PANGKALAN PANJI MILL**

**TUGAS AKHIR**

**Kevin Bramantya**

**011.16.005**

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  
KOTA DELTAMAS  
AGUSTUS 2019**

## **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 : Kevin Bramantya  
NIM : 011.16.005  
Tanda tangan :  
Tanggal : 28 Agustus 2019

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PEMASANGAN SISTEM OTOMATIS MENGGUNAKAN  
SENSOR JARAK SEBAGAI INDIKATOR VOLUME  
PADA *KERNEL SILO* PANGKALAN PANJI MILL**

**TUGAS AKHIR**

**KEVIN BRAMANTYA**

**011.16.005**

Diajukan sebagai Persyaratan untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya pada  
Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Menyetujui,  
Kota Deltamas, 1 Juni 2019  
Pebimbing

Hanifadinna, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit

Deni Rachmat, S.T., M.T.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa, karena berkat dan rahmatnya penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar. Penulisan Tugas Akhir ini ditujukan untuk mendapatkan gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Institut Teknologi Sains Bandung. Penulis sadar bahwa dalam melaksanakan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahan hingga pada saat penyusunan Tugas Akhir. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada orang tua (Bpk. Eka Agus Prayitna dan Ibu Honeng Sariasih) dan kedua adik penulis (Karina Aerielle dan Keano Everandra),
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Ari Darmawan Pasek, M.Sc., selaku Rektor Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB),
3. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T., selaku ketua program studi Teknologi Pengolahan Sawit,
4. Ibu Hanifadina, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing tugas akhir,
5. Bapak Deni Rachmat, S.T., M.T., selaku dosen penguji pada Sidang Ujian Tugas Akhir,
6. Ibu Novelita, S.T., M.T., selaku dosen penguji pada Sidang Ujian Tugas Akhir,
7. Pihak learning center PT Smart Tbk., selaku penyelenggara program kerja sama PT. Smart Tbk dengan ITSB,
8. Pihak manajemen pabrik kelapa sawit Pangkalan Panji Mill yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melakukan penelitian dan pengambilan data Tugas Akhir,
9. Teman – teman kompleks pemuda GKI Cikarang yang selalu mendukung dan memberi semangat hingga akhir Tugas Akhir ini diselesaikan,
10. Debora Rumenta Purnamasari Sitorus yang telah memberikan dukungan, semangat dan motivasi kepada penulis,

Akhir kata, penulis berharap Tuhan yang Maha Esa berkenan membalas setiap pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu.

Kota Deltamas, 28 Agustus 2019

Penulis,

Kevin Bramantya

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Kevin Bramantya  
NIM : 011.16.005  
Program studi : Teknologi Pengolahan Sawit  
Fakultas : Vokasi  
Jenis karya : Tugas Akhir

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

“Perancangan Sistem Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Sebagai Indikator Volume Pada *Kernel silo* Pangkalan Panji Mill”

berserta perangkat yang ada. 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 : Kota Deltamas  
Pada tanggal : 28 Agustus 2019  
Yang menyatakan

(Kevin Bramantya)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>17</b>
1.1 Latar Belakang .....	17
1.2 Identifikasi Masalah .....	19
1.3 Rumusan Masalah .....	19
1.4 Tujuan Penelitian .....	19
1.5 Batasan Masalah .....	19
1.6 Manfaat Penelitian .....	20
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>21</b>
2.1 Pabrik Kelapa Sawit .....	21
2.1.1 Gambaran Umum .....	22
2.1.2 Proses Produksi Kernel .....	23
2.2 <i>Kernel silo</i> .....	24
2.3 Mutu kernel .....	26
2.4 Pengukuran dan instrumentasi .....	27



2.4.1	Pengukuran.....	27
2.4.2	Instrumentasi .....	28
2.4.3	Struktur sistem pengukuran.....	29
2.5	<i>Sounding</i> dan <i>Ullage</i> .....	31
2.6	Mikrokontroler .....	31
2.7	Arduino.....	33
2.7.1	Hardware .....	33
2.7.2	Software .....	35
2.8	Sensor Ultrasonik .....	37
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>40</b>
3.1	Waktu,Tempat dan Sampel Perancangan .....	40
3.1.1	Waktu Perancangan.....	40
3.1.2	Tempat Perancangan .....	40
3.1.3	Sampel Perancangan .....	40
3.2	Jenis dan Sumber Data .....	40
3.2.1	Jenis Data .....	40
3.2.2	Sumber Data.....	40
3.3	Teknik Pengumpulan Data .....	41
3.4	Perancangan sistem otomatis <i>vibrator kernel silo</i> .....	42
3.4.1	Alat dan bahan.....	42
3.4.2	Prosedur Perancangan .....	44
3.4.3	Diagram Blok Sistem .....	45
3.5	Desain Rangkaian Elektronika Sistem Otomatis <i>Vibrator</i> .....	45
3.5.1	Pin out <i>relay</i> .....	49
3.5.2	Desain Panel Dan Dudukan Sensor .....	50
3.6	Fabrikasi Sistem Otomatis <i>Vibrator Kernel silo</i> .....	51

3.6.1	Instalasi Sensor .....	53
3.6.2	Fabrikasi dan pemasangan panel kontrol <i>kernel silo</i> .....	54
3.6.3	Instalasi hubungan listrik dan sistem kontrol otomatis .....	58
3.6.4	Pengunggahan Kode Program.....	59
<b>BAB 4 Hasil dan Pembahasan .....</b>		<b>61</b>
4.1	Hasil Perancangan dan Fabrikasi Sistem.....	61
4.1.1	Sensor.....	63
4.1.2	Kontroler .....	63
4.1.3	Display .....	64
4.1.4	Power Supply .....	65
4.2	Pengujian Sistem dan Pengambilan Sampel .....	65
4.3	Performa Alat Ukur .....	71
4.4	Ketelitian Alat ukur .....	74
4.5	Pengaruh Suhu Terhadap Performansi Alat .....	75
4.6	Pengaruh Penambahan Alat Terhadap <i>Moisture</i> Kernel Produksi .....	76
<b>BAB 5 Kesimpulan dan Saran .....</b>		<b>79</b>
5.1	Kesimpulan.....	79
5.2	Saran (Keberlanjutan Penelitian).....	79
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>81</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>83</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Struktur <i>Kernel silo</i> .....	18
Gambar 2. 1 Proses Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit .....	21
Gambar 2. 2 Diagram alir proses pengolahan TBS.....	22
Gambar 2. 3 Diagram Alir Proses Produksi Kernel.....	23
Gambar 2. 4 Struktur <i>Kernel silo</i> .....	25
Gambar 2. 5 Kernel dan Shell .....	26
Gambar 2. 6 Struktur Sistem Pengukuran.....	29
Gambar 2. 7 Metode Sounding dan Ullage .....	31
Gambar 2. 8 Blok Diagram Mikrokontroler .....	32
Gambar 2. 9 Arduino Uno.....	34
Gambar 2. 10 Pin – pin Arduino uno .....	34
Gambar 2. 11 Struktur Pemrograman Arduino .....	36
Gambar 2. 12 Software Arduino .....	37
Gambar 2. 13 Sensor Ultrasonik .....	38
Gambar 2. 14 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik.....	39
Gambar 3. 1 Diagram Alir Prosedur Perancangan .....	44
Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	45
Gambar 3. 3 Rangkaian Elektronika Sistem Kontrol.....	45
Gambar 3. 4 Rangkaian Sistem Otomatis + LCD.....	46
Gambar 3. 5 Relay.....	47
Gambar 3. 6 Modul Real Time Clock.....	47
Gambar 3. 7 Modul Micro SD .....	48
Gambar 3. 8 Vibrator Kernel silo.....	49
Gambar 3. 9 Pin Out Relay .....	49
Gambar 3. 10 Rangkaian Listrik Sistem Kontrol Vibrator Kernel Silo.....	50
Gambar 3. 11 Gambar Teknik Panel dan Dudukan Sensor .....	51
Gambar 3. 12 Batas 75% Kapasitas Kernel silo .....	52
Gambar 3. 13 Posisi dudukan sensor .....	53
Gambar 3. 14 Kabel penghubung sensor dengan kontroler .....	54

Gambar 3. 15 Sambungan kabel sensor kedalam panel kontrol .....	54
Gambar 3. 16 Panel kernel silo sebelum fabrikasi .....	55
Gambar 3. 17 Mal Komponen Panel Kontrol .....	55
Gambar 3. 18 Proses Pemotongan Komponen Panel Kontrol .....	56
Gambar 3. 19 Komponen panel kontrol.....	56
Gambar 3. 20 Pengelasan Setiap Komponen Panel .....	56
Gambar 3. 21 Perlakuan terakhir untuk menghaluskan panel.....	57
Gambar 3. 22 Bagian dalam panel .....	57
Gambar 3. 23 Pemasangan panel kontrol.....	58
Gambar 3. 24 Instalasi Kabel Manual dan Otomatis Vibrator Kernel silo .....	58
<i>Gambar 3. 25 Connector on off relay .....</i>	<i>59</i>
Gambar 3. 26 Sambungan kabel komponen kontroler.....	59
Gambar 4. 1 Panel Kontrol Vibrator Kernel silo .....	61
Gambar 4. 2 Dudukan Sensor .....	61
Gambar 4. 3 Posisi Dudukan Sensor.....	63
Gambar 4. 4 Alat Sounding Manual .....	63
Gambar 4. 5 Komponen Kontroler .....	64
Gambar 4. 6 Display LCD I2C .....	64
Gambar 4. 7 Power Supply Sistem Kontrol.....	65
Gambar 4. 8 Grafik Sampel 30 Detik (Proses) .....	66
Gambar 4. 9 Grafik Sampel 30 Detik (non proses).....	66
Gambar 4. 10 Grafik Sampel 1 Menit 40 Detik (Proses).....	66
Gambar 4. 11 Grafik Sampel 1 Menit 40 Detik (non Processing).....	67
Gambar 4. 12 Grafik Sampel 5 Menit (Process).....	67
Gambar 4. 13 Grafik Sampel 5 Menit (non Processing).....	67
Gambar 4. 14 Diagram Tingkat Error Sampel .....	70
Gambar 4. 15 Diagram Moisture Kernel Produksi (Maret) .....	77
Gambar 4. 16 Diagram Moisture Kernel Produksi (April) .....	77
Gambar 4. 17 Diagram Moisture Kernel Produksi (Mei) .....	77
Gambar 4. 18 Diagram Moisture Kernel Produksi (Juni) .....	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standard Mutu Kernel.....	27
Tabel 2. 2 Pin Sensor Ultrasonik.....	38
Tabel 3. 1 Daftar Peralatan	42
Tabel 3. 2 Daftar Bahan .....	43
Tabel 3. 3 Tabel Rangkaian Pin Sensor .....	46
Tabel 3. 4 Pin Relay .....	47
Tabel 3. 5 Pin Modul RTC.....	48
Tabel 3. 6 Pin Modul Micro SD.....	48
Tabel 3. 7 Spesifikasi Kernel silo (1) PPNM.....	51
Tabel 4. 1 Tingkat Error Sampel 30 Detik	68
Tabel 4. 2 Tingkat Error Sampel 30 Detik (non olah) .....	68
Tabel 4. 3 Tingkat Error Sampel 1 Menit 40 Detik .....	69
Tabel 4. 4 Tingkat Error Sampel 1 Menit 40 Detik (non olah).....	69
Tabel 4. 5 Tingkat Error Sampel 5 Menit .....	69
Tabel 4. 6 Tingkat Error Sampel 5 Menit (non olah).....	70
Tabel 4. 7 Rata – Rata Data Jarak (Proses).....	72
Tabel 4. 8 Rata – Rata Data Jarak NonProcessing.....	73
Tabel 4. 9 Tingkat Ketelitian Alat.....	74
Tabel 4. 10 Pengaruh Suhu Terhadap Performance Alat.....	75
Tabel 5. 1 Aspek Keberlanjutan	80

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Sketch Arduino IDE .....	84
Lampiran 2. Spesifikasi Kernel silo PPNM .....	88
Lampiran 3. Biaya Pembuatan Alat .....	89
Lampiran 4. Spesifikasi Alat dan Bahan.....	90
Lampiran 5. Rangkaian Sistem Kontrol Vibrator Kernel Silo.....	95
Lampiran 6. Spesifikasi Vibrator Feeder .....	96
Lampiran 7. Formulir Checklist Sistem Kontrol.....	97