

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan luasan perkebunan dan pengolahan kelapa sawit terbesar di dunia. Dengan capaian tersebut, Indonesia dituntut untuk terus mengembangkan sumber daya yang dimilikinya yaitu sumber daya alam (berupa perkebunan kelapa sawit) dan sumber daya manusia sebagai penggerak di dalamnya. Seluruh pemangku kepentingan industri kelapa sawit wajib ikut serta dalam memajukan industri kelapa sawit di Indonesia. Salah satu pemangku kepentingan industri kelapa sawit yang telah berkontribusi nyata dalam rangka mengembangkan potensi industri kelapa sawit Indonesia adalah PT. *Sinarmas Agribusiness and Food*, Tbk (PT. SMART, Tbk) yaitu dengan memberikan kesempatan beasiswa bagi pelajar di seluruh Indonesia untuk belajar mengenai Teknologi Pengolahan Sawit di Institut Teknologi Sains Bandung. Hal ini merupakan salah satu bentuk kesadaran dari pihak swasta untuk terus membangun industri kelapa sawit Indonesia melalui pengembangan sumber daya manusia dengan harapan dapat menumbuhkan inovasi teknologi untuk membangun industri kelapa sawit yang semakin maju dan berkelanjutan.

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) merupakan tempat pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit yang telah dipanen, yang akan mengolah TBS tersebut menjadi minyak kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO) dan inti kelapa sawit atau *Palm Kernel* (PK). Dalam proses pengolahan TBS terdapat serangkaian stasiun yang saling berhubungan, salah satunya adalah stasiun *nut* dan *kernel*. Stasiun *nut* dan *kernel* merupakan stasiun pengolahan *nut* untuk pengutipan *kernel* dengan tahapan pemisahan antara *fiber* dan *nut* di *depericarper*, pemecahan *nut* di *ripple mill*, pengutipan *kernel* dengan LTDS I dan II serta *claybath*, dan pengeringan *kernel* di *silo*. Pada umumnya stasiun *nut* dan *kernel* berperan penting untuk mencapai mutu *kernel* produksi dengan meminimalisir kehilangan *kernel* di *fiber cyclone* dan

LTDS. Mutu *kernel* produksi tercapai ketika *moisture* 6-7%, *dirt* 5-6% dan *kernel* pecah maksimal 15%.

Salah satu peralatan yang sangat berperan penting dalam stasiun *nut* dan *kernel* yaitu *kernel silo*. *Kernel silo* memiliki *retention time* (waktu yang dibutuhkan *kernel* untuk pengeringan pada *silo*) berkisar 10-12 jam dengan mengontrol volume *silo* konstan pada level $\frac{3}{4}$. Namun ketika melaksanakan magang industri di Langga Payung Mill ditemukan permasalahan, data hasil produksi *kernel* dihitung setiap harinya setelah pabrik berhenti beroperasi menggunakan alat ukur meteran *sounding*. Pengukuran yang dilakukan secara analog oleh operator sangat rentan terhadap kesalahan manusia (*human error*), yang dapat meningkatkan ketidakakuratan pengukuran. Ketidakakuratan ini sering kali mengakibatkan perbedaan pada data hasil produksi yang diterima setiap harinya.

Ketidakakuratan pengukuran analog tidak hanya menimbulkan ketidakpastian dalam penentuan hasil produksi, tetapi juga berpotensi menyebabkan penurunan efisiensi operasional. Data yang tidak akurat dapat mengarah pada alokasi sumber daya yang tidak optimal, peningkatan waktu henti pabrik, dan penurunan kualitas produk akhir. Selain itu, pengukuran analog membutuhkan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak, yang dapat menghambat produktivitas dan efektivitas kerja operator.

Dari paparan permasalahan tersebut, penelitian ini akan berfokus pada penggunaan sensor JSN-SR04T sebagai alat ukur berbasis mikrokontroler untuk mengukur volume *kernel silo* di langga payung mill. Alat ini memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk mengirimkan sinyal analog pada mikrokontroler yang akan diubah menjadi data digital. Penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan beberapa keuntungan, termasuk meningkatkan akurasi pengukuran, meminimalkan kesalahan manusia, serta mempermudah operator dalam mengukur hasil produksi *kernel* di *kernel silo*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan, didapat beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana menggunakan JSN-SR04T sebagai sensor alat ukur volume *kernel silo* yang sebelumnya menggunakan meteran *sounding*?
2. Bagaimana perbedaan variansi hasil pengukuran *sounding kernel silo* secara analog dan dengan alat ukur *sounding kernel silo* sistem digital?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut adapun tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut :

1. Penggunaan JSN-SR04T sebagai sensor alat ukur volume *kernel silo* yang sebelumnya menggunakan meteran *sounding*
2. Membandingkan variansi hasil pengukuran *sounding kernel silo* secara analog dan dengan alat ukur *sounding kernel silo* sistem digital.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di Langga Payung Mill.
2. Penelitian ini hanya berfokus pada Stasiun *Nut* dan *Kernel* khususnya *Kernel Silo*.
3. Tidak membahas alat – alat yang ada di Stasiun *Nut* dan *Kernel* selain *Kernel Silo*.
4. Penelitian ini hanya berfokus untuk mengukur kapasitas *Kernel Silo*.
5. Penelitian ini hanya berfokus untuk mencari variansi pengukuran kapasitas *Kernel Silo*.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Manfaat Bagi Perusahaan:

- Dengan menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T, alat ukur yang dirancang diharapkan dapat memberikan data yang lebih akurat dibandingkan dengan metode pengukuran analog. Hal ini akan mengurangi kesalahan manusia dan memastikan data produksi yang lebih andal.
- Penggunaan alat digital untuk mengukur volume *kernel silo* akan menghemat waktu dan tenaga operator. Pengukuran yang sebelumnya membutuhkan waktu lama dan tenaga ekstra kini dapat dilakukan dengan lebih cepat dan efisien.
- Data produksi yang akurat dan tepat waktu memungkinkan akan berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional secara keseluruhan.
- Dengan data yang akurat, pengelolaan *kernel silo* dapat dilakukan dengan lebih baik, yang pada akhirnya akan meningkatkan kualitas produk akhir yang dihasilkan.

2. Manfaat Bagi Kampus:

- Penelitian ini akan menambah wawasan dalam bidang teknologi sensor dan aplikasinya dalam industri. Pengetahuan mengenai penggunaan sensor ultrasonik untuk pengukuran volume dapat diaplikasikan pada berbagai bidang lain yang membutuhkan teknologi serupa.
- Hasil dari penelitian ini dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya. Peneliti lain dapat mengembangkan lebih lanjut alat ukur ini atau mengaplikasikan teknologi serupa untuk kebutuhan pengukuran lainnya.
- Penelitian ini mempromosikan inovasi dalam teknologi pengukuran, yang dapat menginspirasi pengembangan alat-alat berbasis mikrokontroler untuk berbagai aplikasi industri.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan sebagai acuan dalam penyusunan penelitian. Penulisan penelitian ini terbagi sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah yang mendasari dilakukannya perancangan alat ukur *sounding*. Di dalamnya akan dijelaskan mengenai pentingnya *kernel silo* dalam stasiun *nut* dan *kernel*, permasalahan yang timbul dari pengukuran analog, serta tujuan dari penelitian ini.

2. BAB II Landasan Teori

Bab ini memuat landasan dan konsep yang berkaitan dengan perancangan alat ukur *sounding*. Teori-teori yang diambil dari berbagai sumber akan dijelaskan sebagai dasar untuk memahami teknologi sensor ultrasonik JSN-SR04T dan mikrokontroler, serta aplikasi teknologi tersebut dalam pengukuran volume *kernel silo*.

3. BAB III Metode Penelitian

Bab ini menguraikan metode yang digunakan dalam penelitian, mencakup waktu dan tempat penelitian, objek penelitian, teknik pengumpulan data, serta langkah-langkah pelaksanaan perancangan alat ukur *sounding*. Detail mengenai bagaimana alat dirancang, diuji, dan diimplementasikan juga akan dijelaskan.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini memaparkan hasil dari pembuatan alat ukur *sounding*, termasuk data yang diperoleh selama pengujian alat. Hasil tersebut akan dianalisis dan dibahas untuk menilai efektivitas dan akurasi alat dalam mengukur volume *kernel silo*.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian dan pembahasan. Selain itu, saran untuk perbaikan dan pengembangan lebih lanjut dari alat ukur *sounding* juga akan diberikan, guna meningkatkan kinerja dan aplikasi alat di masa mendatang.

1.7 Kecerupunan Penelitian

Penelitian mengenai pembuatan alat *monitoring* menggunakan peralatan mikrokontroler berupa ESP32 sudah pernah dilakukan oleh Ari Pratama dalam jurnalnya yang berjudul “Perancangan *Water Level Monitoring* Pada *Raw Water Tank* Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis *Nodemcu* Dan Aplikasi *Blynk* Di Sungai Kupang Mill” dari Kampus Intitut Teknologi Sains Bandung dalam Jurnal Vokasi Teknologi Industri (JVTI) (e-ISSN 2686-3545) ^[1]. Berdasarkan data yang diperoleh dari sumber tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Perbandingan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut :

Tabel 1.1 Kecerupunan Penelitian ^[1]

No	Aspek Perbandingan	Penelitian Ari Pratama	Penelitian Penulis
1	Judul Penelitian	Perancangan <i>Water Level Monitoring</i> Pada <i>Raw Water Tank</i> Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis <i>Nodemcu</i> Dan Aplikasi <i>Blynk</i> Di Sungai Kupang Mill	Penggunaan Sensor <i>Ultrasonic</i> Sebagai Alat Ukur Berbasis Mikrokontroler Untuk Mengukur Volume <i>Kernel Silo</i> Di Langga Payung Mill
2	Lokasi Penelitian	Pabrik Kelapa Sawit Sungai Kupang Mill	Pabrik Kelapa Sawit Langga Payung Mill
3	Fokus Penelitian	<i>Raw Water Tank</i> Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>	<i>Kernel Silo</i> Stasiun <i>Nut</i> dan <i>Kernel</i>
4	Kompomem Utama yang Digunakan	ESP8266, Sensor <i>Ultrasonic</i> HY-SRF05, Micro SD Card Module, Mifi, Battery, LCD <i>Keypad Shield</i>	ESP32, Sensor JSN-SR04T, PCB Matrix

5	Prinsip Kerja	Memonitor level <i>Raw Water Tank</i> berbasis mikrokontroler ditenagai oleh baterai	Memonitor level <i>Kernel Silo</i> berbasis mikrokontroler ditenagai oleh laptop
---	---------------	--	--