

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pabrik Kelapa Sawit (PKS) merupakan industri yang mengolah bahan baku Tandan Buah Segar (TBS) menjadi produk utama *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK). Bahan baku untuk proses pengolahan TBS yang dipasok ke PKS berasal dari kebun inti, kebun plasma, dan masyarakat. Proses pengolahan TBS sampai menjadi produk CPO dan PK melewati stasiun proses produksi dan stasiun proses pendukung. Stasiun Proses produksi yaitu proses yang mengolah secara langsung TBS sampai menjadi produk, sedangkan stasiun proses pendukung yaitu proses yang tidak secara langsung mengolah TBS menjadi produk tetapi berpengaruh pada kelancaran produksi ^[45].

Salah satu stasiun proses pendukung di pabrik kelapa sawit yaitu stasiun *water treatment plant* (WTP) yang bertujuan untuk menghilangkan padatan tidak terlarut (*suspended solid*), padatan terlarut (*dissolved solid*), dan gas terlarut (*dissolved gas*), sehingga dapat memenuhi kebutuhan air *boiler*, pengolahan pabrik, dan perumahan (*domestic*). Stasiun WTP terbagi menjadi *external water treatment* dan *internal water treatment*. *External water treatment* melalui tahap sedimentasi pada waduk, tahap koagulasi-flokulasi-sedimentasi pada *clarifier tank*, tahap filtrasi pada *sand filter tank*, tahap penghilangan bau (zat organik) dan *residual chlorine* pada *carbon filter tank*, tahap pertukaran ion *hardness* pada *softener tank*, dan tahap penghilangan gas terlarut pada *deaerator*, sedangkan *internal water treatment* berfokus pada pencapaian standar parameter air *boiler* dengan penambahan *chemical* sebelum diumpankan menuju *boiler*. Salah satu komponen pada stasiun WTP yaitu *clarifier tank*.

Clarifier tank merupakan tangki yang digunakan untuk menghilangkan padatan tersuspensi, seperti: tanah liat (*clay*), lumpur (*silt*), dan pasir (*sand*) sehingga air yang awalnya keruh menjadi jernih. Di PKS PT. Perawang Agro Sejahtera (PT. PAS) terdapat Standart Operasional Prosedur (SOP) kritis pada *clarifier tank* yaitu *turbidity* < 2 NTU (*Nephelometric Turbidity Units*), dan *total dissolved solid* (TDS) < 150 ppm (*part per milion*), yang mana jika *turbidity* melebihi SOP tersebut dapat menyebabkan air menjadi keruh, hal ini dapat

disebabkan oleh dosis *chemical* yang digunakan sudah tidak sesuai, sehingga perlu dilakukan jar test untuk menentukan kembali dosis *chemical* tersebut. Penggunaan *chemical* yang berlebihan pada *clarifier tank* dapat mempengaruhi TDS dalam air, yang mana jika TDS melebihi SOP tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada pipa-pipa *boiler*.

Di PKS PT. PAS terdapat Sampel boy 1 orang per *shift*-nya untuk melakukan analisa *turbidity* dan TDS pada *clarifier tank* setiap 2 jam sekali, cara pengecekan ini diawali dengan pengambilan sampel dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisa. Alat ukur yang digunakan untuk mengetahui *turbidity* menggunakan *Turbidity Eutech TN-100*, sedangkan alat ukur yang digunakan untuk mengetahui TDS menggunakan *TDS Testr11+*. Pengambil sampel yang dilakukan secara manual oleh sampel boy dinilai kurang optimal, karena harus menaiki tangga sehingga ini akan memakan waktu dan tenaga. Atas dasar hal tersebut, perlu dilakukan perancangan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* menggunakan mikrokontroler pada *clarifier tank*, agar memudahkan sampel boy dalam menganalisa sampel air *clarifier tank*, sehingga pengecekan dapat dilakukan secara *real-time*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan pernyataan di atas dapat diidentifikasi bahwa permasalahan yang terjadi sebagai berikut:

1. Sampel boy 1 orang per *shift*-nya, untuk menganalisa *turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank*.
2. Pengukuran *turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank* cukup memakan waktu dan tenaga.
3. Kurangnya alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank* sehingga pengecekan tidak dapat dilakukan secara *real-time*.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dibuatlah batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera yang terletak di Provinsi Riau.

2. Penelitian ini hanya dilakukan untuk memberikan informasi mengenai pengukuran *turbidity* dan *total dissolved solid*.
3. Penelitian ini hanya berfokus pada stasiun *water treatment plant* khususnya pada *clarifier tank*.
4. Penelitian ini hanya mengacu pada Standart Operasional Prosedur (SOP) kritis pada *clarifier tank* yaitu *turbidity* dan *total dissolved solid*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah seperti di atas, maka dibuatlah rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera?
2. Bagaimana performa setelah pemasangan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* terhadap pengecekan air *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera?
3. Berapa kisaran biaya pembuatan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah seperti di atas, maka dibuatlah tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Membuat alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera.
2. Mengetahui performa setelah pemasangan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* terhadap pengecekan air *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera.
3. Menghitung kebutuhan biaya pembuatan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* menggunakan mikrokontroler pada *clarifier tank* di pabrik kelapa sawit PT. Perawang Agro Sejahtera.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang telah disusun sedemikian rupa, maka manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagi penulis, yaitu mendapatkan pengalaman dan pengetahuan dalam pembuatan alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* menggunakan mikrokontroler pada *clarifier tank*.
2. Bagi Kampus, yaitu memberikan ide atau gagasan baru mengenai penerapan teknologi mikrokontroler yang dapat digunakan di pabrik kelapa sawit sehingga dapat dikembangkan dalam teori bahan ajar di perkuliahan, dan penelitian yang dilakukan dapat menjadi media informasi dan referensi sehingga selanjutnya dapat dikembangkan lebih baik lagi.
3. Bagi Perusahaan, yaitu dalam pembuatan alat ini berfungsi sebagai alat *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* sehingga pengecekan air pada *clarifier tank* tidak perlu melakukan pengambilan sampel oleh sampel boy, dan operator stasiun *water treatment plant* lebih mudah dalam *monitoring turbidity* dan *total dissolved solid* pada *clarifier tank*.

1.7 Sistematika Penulisan

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

1. BAB I: Pendahuluan

Pada bab ini akan membahas tentang latar belakang, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan, dan keserumpunan penelitian.

2. BAB II: Landasan Teori

Pada bab ini disajikan dasar-dasar teori yang relevan dengan penelitian, termasuk pengertian serta konsep ilmiah yang didasarkan pada jurnal penelitian, kutipan buku, dan literatur review terkait.

3. BAB III: Metode Penelitian

Pada bab ini memberikan detail tentang prosedur yang digunakan dalam penelitian, termasuk informasi tentang waktu dan tempat penelitian dilakukan, objek penelitian yang diteliti, teknik pengumpulan data yang digunakan, serta pelaksanaan penelitian secara keseluruhan.

4. BAB IV: Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta pembahasan yang mendalam mengenai temuan-temuan tersebut. Pada bagian hasil penelitian, data yang diperoleh dari proses pengumpulan data disajikan dalam berbagai bentuk seperti tabel, grafik, diagram, atau narasi, yang kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan metode analisis yang sesuai.

5. BAB V: Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi rangkuman dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan, dimulai dengan menyajikan kesimpulan yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Selanjutnya, diberikan saran sebagai tindak lanjut untuk pengembangan sistem perancangan yang telah dipelajari dalam penelitian.

1.8 Keserumpunan Penelitian

1.8.1 Keserumpunan Bagas Reforma

Penelitian menggunakan mikrokontroler sudah pernah dilakukan oleh Bagas Reforma dalam Jurnal Teknologi Elektro (p-ISSN:2086-9479) yang berjudul “*Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut*” dari Universitas Ahmad Dahlan (UAD) pada tahun 2022. Berdasarkan data yang diperoleh dari sumber tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat digunakan sebagai pembandingan dalam penelitian tugas akhir ini. Perbandingan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.1 berikut:

Tabel 1.1 Perbandingan Penelitian Bagas Reforma ^[1]

No	Aspek Perbandingan	Penelitian Bagas Reforma	Penelitian Penulis
1	Judul Penelitian	Alat Pengukur Kualitas Air Bersih Berdasarkan Tingkat Kekeruhan dan Jumlah Padatan Terlarut	Perancangan Alat <i>Monitoring Turbidity</i> dan <i>Total Dissolved Solid</i> pada <i>Clarifier Tank</i> Menggunakan Mikrokontroler di Pabrik

			Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera
2	Lokasi Penelitian	Universitas Ahmad Dahlan yang Berlokasi di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta	Pabrik Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera yang Berlokasi di Provinsi Riau
3	Fokus Penelitian	Laboratorium Sains Universitas Ahmad Dahlan	<i>Clarifier Tank</i> di Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>
5	Komponen Peralatan yang Digunakan	<i>Arduino Uno R3, Sensor Turbidity SKU SEN0189, Sensor TDS SKU SEN0244, LCD 20x4, Modul I2C, Breadboard</i>	<i>Arduino Uno R3, sensor Turbidity SKU SEN0189, Sensor TDS SKU SEN0244, LCD Keypad Shield, Micro SD Card Module, Breadboard Mini</i>
6	Prinsip Kerja	<i>Memonitor Turbidity dan Total Dissolved Solid Menggunakan Mikrokontroler dengan Power Supply dari Laptop</i>	<i>Memonitor Turbidity dan Total Dissolved Solid Menggunakan Mikrokontroler dengan Power Supply dari Pabrik</i>

1.8.2 Keserumpunan Putra Kristian

Penelitian menggunakan mikrokontroler sudah pernah dilakukan oleh Putra Kristian dalam Jurnal Seminar Nasional Rekayasa, Sains dan Teknologi (Volume 2 Nomor 1 Tahun 2022) yang berjudul “*Perancangan Alat Monitoring Turbidity Berbasis Mikrokontroler pada Clarifier Tank di Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau*” dari Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB) pada tahun 2022. Berdasarkan data yang diperoleh dari sumber tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat digunakan sebagai pembanding dalam penelitian tugas akhir ini. Perbandingan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.2 berikut:

Tabel 1.2 Perbandingan Penelitian Putra Kristian ^[43]

No	Aspek Perbandingan	Penelitian Putra Kristian	Penelitian Penulis
1	Judul Penelitian	Perancangan Alat <i>Monitoring Turbidity</i> Berbasis Mikrokontroler pada <i>Clarifier Tank</i> di Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau	Perancangan Alat <i>Monitoring Turbidity</i> dan <i>Total Dissolved Solid</i> pada <i>Clarifier Tank</i> Menggunakan Mikrokontroler di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera
2	Lokasi Penelitian	Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Tengah	Pabrik Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera yang Berlokasi di Provinsi Riau
3	Fokus Penelitian	<i>Clarifier Tank</i> di Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>	<i>Clarifier Tank</i> di Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>
5	Komponen Peralatan yang Digunakan	<i>Arduino Uno R3</i> , <i>Sensor Turbidity SKU SEN0189</i> , <i>LCD Keypad Shield</i> , <i>Data Logger Shield</i>	<i>Arduino Uno R3</i> , <i>sensor Turbidity SKU SEN0189</i> , <i>Sensor TDS SKU SEN0244</i> , <i>LCD Keypad Shield</i> , <i>Micro SD Card Module</i> , <i>Breadboard Mini</i>
6	Prinsip Kerja	<i>Memonitor Turbidity</i> Menggunakan Mikrokontroler dengan <i>Power Supply</i> dari Laptop	<i>Memonitor Turbidity</i> dan <i>Total Dissolved Solid</i> Menggunakan Mikrokontroler dengan <i>Power Supply</i> dari Pabrik

1.8.3 Kecerupunan Yonatan Silaban

Penelitian menggunakan mikrokontroler sudah pernah dilakukan oleh Yonatan Silaban dalam Jurnal Seminar Nasional Rekayasa, Sains dan Teknologi (Volume 7 Nomor 2 Tahun 2024) yang berjudul “*Sistem Monitoring Total Dissolved Solids (TDS) Berbasis Mikrokontroler pada Clarifier Tank di Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur*” dari Institut Teknologi Sains Bandung (ITSB) pada tahun 2023. Berdasarkan data yang diperoleh dari sumber tersebut, terdapat beberapa hal yang dapat digunakan sebagai pembandingan dalam penelitian tugas akhir ini. Perbandingan penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.3 berikut:

Tabel 1.3 Perbandingan Penelitian Yonatan Silaban ^[44]

No	Aspek Perbandingan	Penelitian Yonatan Silaban	Penelitian Penulis
1	Judul Penelitian	<i>Sistem Monitoring Total Dissolved Solids (TDS) Berbasis Mikrokontroler pada Clarifier Tank di Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur</i>	Perancangan Alat <i>Monitoring Turbidity dan Total Dissolved Solid</i> pada <i>Clarifier Tank</i> Menggunakan Mikrokontroler di Pabrik Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera
2	Lokasi Penelitian	Pabrik Kelapa Sawit Anugerah Tani Makmur yang berlokasi di Provinsi Riau	Pabrik Kelapa Sawit PT. Perawang Agro Sejahtera yang Berlokasi di Provinsi Riau
3	Fokus Penelitian	<i>Clarifier Tank</i> di Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>	<i>Clarifier Tank</i> di Stasiun <i>Water Treatment Plant</i>
5	Komponen Peralatan yang Digunakan	<i>Arduino Uno R3, Sensor TDS Meter V1.0, Sensor DS18B20, LCD I2C, Micro SD Card Module, Breadboard</i>	<i>Arduino Uno R3, sensor Turbidity SKU SEN0189, Sensor TDS SKU SEN0244, LCD Keypad Shield, Micro</i>

			<i>SD Card Module, Breadboard Mini</i>
6	Prinsip Kerja	<i>Memonitor Total Dissolved Solid Menggunakan Mikrokontroler dengan Power Supply dari Laptop</i>	<i>Memonitor Turbidity dan Total Dissolved Solid Menggunakan Mikrokontroler dengan Power Supply dari Pabrik</i>