

# Perancangan Perangkat *Real Time TDS Monitoring* Pada Clarifier Tank Di Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau

Hanifadinna, Novelita W. Mondamina, Putra Kristian

Institut Teknologi dan Sains Bandung  
hanifadinna@itsb.ac.id

**Abstrak**— Clarifier Tank adalah salah satu tangki di Stasiun Water Treatment Plant pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau. Air keluaran dari Clarifier Tank akan diukur tingkat kekeruhannya (turbidity) dalam satuan NTU (Nephelometric Turbidity Unit) dengan standar air di bawah 3 NTU. Sampel air dari Clarifier Tank akan dibawa ke laboratorium untuk diukur menggunakan Turbidity Meter dan hanya dilakukan dua kali sehari. Atas dasar itu, perlu dirancang alat monitoring turbidity secara real time di Clarifier Tank agar turbidity dapat diketahui setiap saat. Metode pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yaitu studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara. Alat dibuat dengan menggunakan Arduino Uno R3 sebagai Mikrokontroler, *Micro SD Card Datalogger* sebagai penyimpan data, dan *LCD Keypad Shield* sebagai penyaji data. Hasil penelitian menunjukkan alat monitoring dapat berjalan dengan baik dan dapat membantu dalam memonitor dan kontrol turbidity dengan eror yang rendah yaitu dibawah 4% dan hasil pengumpulan data menunjukkan Datalogger dapat menyimpan data setiap menitnya dengan baik. Perhitungan biaya pembuatan alat monitoring turbidity ini yaitu sebesar Rp.443.500,00 yang jika dibandingkan dengan alat komersial di Laboratorium yaitu turbidity meter, alat monitoring ini jauh lebih murah.

**Keywords** — Clarifier Tank, Monitoring Turbidity, Mikrokontroler, Sensor Turbidity

The Clarifier Tank is one of the tanks at the Water Treatment Plant Station at the Sungai Rungau Palm Oil Mill. The water output from the Clarifier Tank will be measured for its turbidity in NTU (Nephelometric Turbidity Unit) with the water standards below 3 NTU. Water samples from the Clarifier Tank will be taken to the laboratory to be measured using a Turbidity Meter and only done twice a day. On that basis, it is necessary to design a real-time turbidity monitoring tool in the Clarifier Tank so that turbidity can be known at any time. The method of data collection was carried out using several data collection techniques, namely literature studies, field observations, and interviews. The system is made using Arduino Uno R3 as a Microcontroller, Micro SD Card Datalogger for data storage, and LCD Keypad Shield as a data presenter. The results show that the monitoring tool can run well and can assist in monitoring and controlling turbidity with a low error that is below 4% and the results of data collection show that the Datalogger can store data every minute well. The calculation of the cost of making this turbidity monitoring tool is Rp.443,500.00 which when compared to commercial equipment in the laboratory, namely a turbidity meter, this monitoring tool is much cheaper.

**Keywords:** Clarifier Tank, Monitoring Turbidity, Microcontroller, Turbidity Sensor

## I. PENDAHULUAN

Pabrik kelapa sawit memiliki instalasi pemurnian air yang disebut *water treatment plant (wtp)* yang berfungsi untuk memurnikan air agar layak dipakai dan sesuai dengan standar untuk kebutuhan air boiler dan untuk kebutuhan domestik. Secara umum WTP dibagi menjadi dua bagian yaitu *external water treatment* yang

berfungsi untuk menghilangkan kandungan padatan tersuspensi (total suspended solid) dalam air dan *internal water treatment* yang berfungsi untuk menghilangkan kandungan padatan terlarut (*total dissolved solid; TDS*) dan kandungan gas terlarut (*total dissolved gas; TDG*).

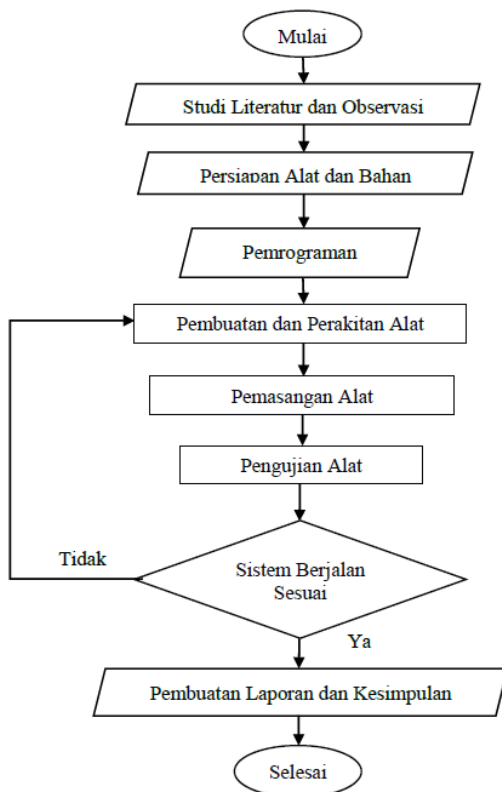
Analisa *turbidity* pada clarifier tank di PKS Sungai Rungau hanya dilakukan satu kali dalam

satu shift dengan cara pengambilan sampel terlebih dahulu dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diukur menggunakan turbidity meter. Cara ini dinilai kurang efektif dan efisien karena memakan banyak waktu dan data yang didapat terlalu sedikit. Oleh karena itu penelitian ini berfokus pada perancangan alat *real time monitoring* untuk TDS.

## II. METODE PENELITIAN

Keseluruhan penelitian ini dijalankan berdasarkan tahapan sesuai diagram alir (Gambar 2.1)

Perancangan alat dimulai dari perangkaian modul Arduino Uno dengan sensor, *datalogger*, dan LCD *Keypad Shield* kemudian dilakukan pemrograman (*coding*) menggunakan *software* Arduino IDE. Selanjutnya dilakukan perpanjangan kabel sensor dengan cara menyolder dan membuat pelampung dari bahan gabus sekaligus sebagai pelindung sensor. Kegiatan terakhir yaitu pembuatan kotak panel sebagaiudukan mikrokontroler dan LCD *Keypad Shield*.



Gambar 2.1 Diagram alir Perancangan

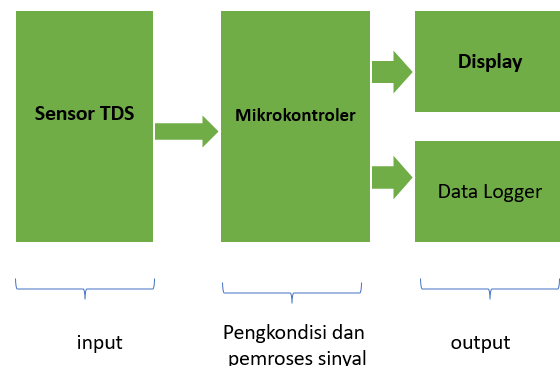
## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan alat monitoring turbidity di clarifier tank terdiri dari beberapa komponen utama

seperti mikrokontroler, sensor, dan power supply. Komponen – komponen ini dirangkai pada satu kotak panel yang berukuran 18x9x8 cm agar terlindung dari hujan dan diletakkan di atas handrail dengan cara dilas. Kemudian dibagian depan kotak panel dipasang akrilik berukuran 18x9 cm untuk memudahkan dalam melihat layar LCD. Kotak panel dilakukan pengecatan agar kotak panel tidak mudah berkarat.

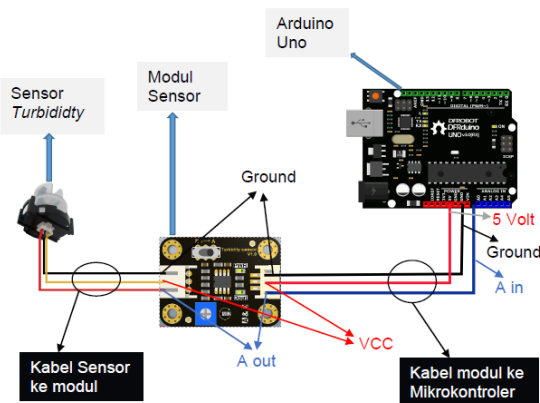
### Rangkaian Elektronika Sistem

Rangkaian elektronika sistem merupakan penggerak agar sistem monitoring ini dapat memberikan nilai pembacaan. Rangkaian elektronika ini terdiri dari sensor, kontroler dan display sehingga dapat menghasilkan nilai pembacaan.



Gambar 2.1. Diagram blok kerja sistem

Sensor TDS akan mendeteksi perubahan turbidity dan mengirimkannya ke mikrokontroler. Pada mikrokontroler data sensor dikondisikan dan diproses menjadi nilai yang lebih berarti, dengan memperbesar keluaran sinyal dan mengubahnya dari nilai analog ke nilai digital. Data yang telah diolah kemudian disimpan didalam data logger dan ditampilkan pada display LCD keypad shield. Detil hubungan antar komponen dapat dilihat pada skematik di bawah ini



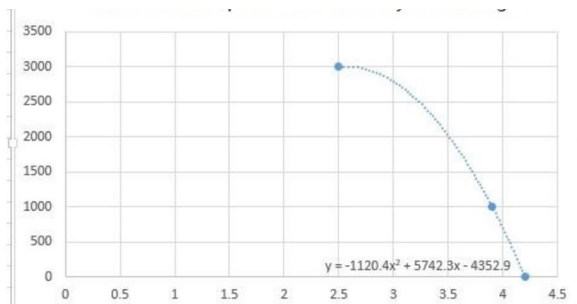
Gambar 3.1 Skematik elektronika sistem monitoring

### Hasil Pembacaan

Sinyal yang terbaca dari sensor dikonversi dari nilai analog ke dalam hasil pembacaan tegangan dengan kode program

```
volt += ((float) analogRead(sensorPin)/1023)*5;
```

Nilai tegangan ini kemudian dikonversi kedalam satuan turbidity yaitu NTU dengan formula yang didapat dari regresi linear sebagai berikut.



Gambar 3.2 Relasi TDS dan Tegangan

Berdasarkan regresi linear tersebut maka, nilai tegangan dengan rentang 2,5 – 4,2 dapat dikonversi ke satuan NTU dengan

```
NTU = -1120.4x2 + 5742.3x - 4352.9
```

Dimana x merupakan nilai tegangan yang terbaca sensor.

Berdasarkan regresi liner yang ditunjukkan oleh gambar ...., untuk tegangan yang kurang dari 2,5 volt maka nilai turbidity bernilai 3000 NTU.

### Data Logger

Data TDS tersimpan pada sd card dengan setting durasi setiap 1 (satu) menit sekali atau 60 data

setiap jamnya dan 1440 data/hari. Data yang telah tersimpan setiap menit dapat dilihat pada table di bawah ini. Data setiap menit yang didapat kemudian dirata-ratakan setiap jamnya. Berikut adalah contoh data harian yang didapat dalam satu hari dari pukul 7 pagi hingga 7 pagi pada keesokan hari (Tabel 3.1.) Tabel 3.1 juga membandingkan data yang tersimpan menggunakan alat dengan data yang diambil secara manual oleh *sorter* laboratorium. Pada tabel tersebut dapat dilihat perbedaan kuantitas data yang didapat karena *sorter* laboratorium hanya mengambil data TDS setiap 1 kali dalam 1 shift. Sedikitnya jumlah pengambilan data yang dilakukan oleh *sorter* akan menyebabkan pengontrolan TDS akan semakin sulit dilakukan. Sebagai contoh pada tabel 2 didapat data TDS pada pukul 16.00 WIB berada di angka 3,8 NTU yang berarti turbidity berada jauh di atas standar yaitu < 3 NTU. Dengan mengetahui bahwa nilai TDS jauh diatas standar, maka operator dapat dengan cepat mengambil tindakan seperti mengecek *syphon* pada selang chemical, atau mengecek pompa chemical. Jika dibandingkan dengan tanpa adanya alat ini, maka operator pun tidak dapat mengecek dan mengontrol turbidity setiap saat.

Tabel 3.1 Nilai TDS yang didapat dari alat yang telah dibuat vs. manual oleh laboran

Waktu	Rata-rata TDS alat monitoring/jam	TDS Laboratorium per shift dalam satuan NTU
07.00	1,9	
08.00	2	
09.00	2	
10.00	2,2	
11.00	2	
12.00	2,2	
13.00	1,9	
14.00	1,8	
15.00	2,1	2,12
16.00	3,8	
17.00	2,5	
18.00	1,9	

19.00	2	
20.00	2	
21.00	2	2,03
22.00	1,6	
23.00	1,9	
00.00	2,1	
01.00	2	
02.00	1,9	
03.00	2	
04.00	2,3	
05.00	2,1	
06.00	2	
07.00	2,3	

**Perbandingan Hasil Pengukuran**

Perbedaan antara nilai yang didapat oleh alat yang telah dibuat dengan data yang diperoleh oleh *sorter* laboratorium memberikan gambaran seberapa dekat dan terpercaya hasil pengukuran yang didapat oleh alat monitoring yang telah dibuat. Tabel 3.2 memperlihatkan beda pengukuran. Data diambil dari tanggal 10-20 Juni pada pukul 15.00 WIB di PKS Sungai Rungau (Gambar 4. 3). Pada tabel 4.3 selisih antara kedua pengukuran bervariasi mulai dari 0,06 – 0,09 NTU.

Tabel 3.2 Perbedaan hasil pengukuran

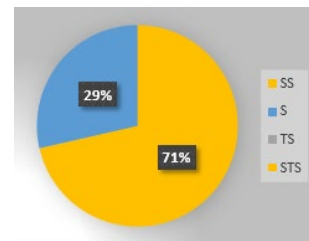
TGL	Data TDS Alat Monitoring	Data TDS Laboratorium	Beda pengukuran
10	1,9	1,96	3%
11	1,8	1,86	3%
12	2,1	2,17	3,20%
13	2,1	2,02	3,90%
14	1,9	1,98	3,60%
15	2	2,08	3,60%
16	2,1	2,03	3,60%
17	2,2	2,14	3%
18	1,9	1,98	3,60%
20	2,2	2,12	3,60%

**Penilaian Responden**

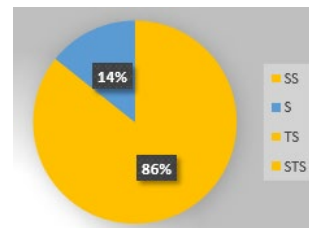


Gambar 3.3. Peletakan alat monitoring Di WTP

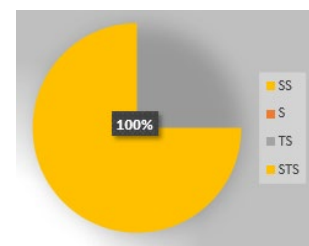
Performa dan kemudahan alat yang dibuat dapat dilihat dari penilaian responden 7 orang responden yang terdiri dari operator, analis dan asisten mengenai alat monitoring yang telah dipasang.



Gambar 3.4 Penilaian akan kemudahan dalam memonitor



Gambar 3.5 Kemudahan dalam mengumpulkan dan menyimpan data turbidity



Gambar 3.6 Sebagai inovasi yang baik untuk PKS

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari perancangan alat monitoring turbidity ini, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Perancangan dan pemasangan alat monitoring turbidity secara realtime di Clarifier Tank pada Pabrik Kelapa Sawit Sungai Rungau telah dilakukan. Alat monitoring ini menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dan sensor turbidity sebagai pendeteksi turbidity air.
2. Alat monitoring dapat menyimpan data turbidity di clarifier tank dengan baik dan data tersimpan setiap menitnya dengan benar menggunakan datalogger.
3. Pembuatan alat monitoring turbidity ini menggunakan biaya sebesar Rp.443.500 yang jika dibandingkan dengan alat komersial di laboratorium yaitu turbidity meter, alat ini jauh lebih murah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Pengertian Pengukuran dan Jenisnya," Kelas Pintar, Jul. 20, 2020. <https://www.kelaspintar.id/blog/edutech/pengertian-pengukuran-dan-jenisnya-5901/> (accessed Jul. 27, 2022).
- [2] "Pengukuran\_Teknik\_dan\_Instrumentasi.pdf." Accessed: Jul. 27, 2022. [Online]. Available: [https://mesin.ulm.ac.id/assets/dist/bahan/Pengukuran\\_Teknik\\_dan\\_Instrumentasi.pdf](https://mesin.ulm.ac.id/assets/dist/bahan/Pengukuran_Teknik_dan_Instrumentasi.pdf)
- [3] elektro, "Apa Itu Arduino Uno Jurusan Elektro Terbaik di SUMUT," Jurusan Elektro Terbaik di SUMUT, Nov. 30, 2020.
- [4] <https://elektro.uma.ac.id/2020/11/30/apa-itu-arduino-uno/> (accessed Sep. 06, 2022).
- [5] "Rancang Bangun Alat Pengukur Tekanan Darah Dan Denyut Jantung Berbasis Arduino Nano Dengan Bentuk Keluaran Teks, Suara & Cahaya."
- [6] <https://docplayer.info/207173128-Rancang-bangun-alat-pengukur-tekanan-darah-dan-denyut-jantung-berbasis-arduino-nano-dengan-bentuk-keluaran-teks-suara-cahaya.html> (accessed Aug. 07, 2022).
- [7] "Turbidity\_sensor\_SKU SEN0189-DFRobot." [https://wiki.dfrobot.com/Turbidity\\_sensor\\_SKU\\_SEN0189](https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU_SEN0189) (accessed Aug.07, 2022).
- [8] "LCD Keypad Shield - Elecrow." [https://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=LCD\\_Keypad\\_Shield](https://www.elecrow.com/wiki/index.php?title=LCD_Keypad_Shield) (accessed Aug. 07, 2022).
- [9] "Datalogger," Meteo Nusantara Instrumen. <https://meteonusantara.com/datalogger/> (accessed Aug. 07, 2022).
- [10] "How to Use a Datalogger," Arduino Project Hub. <https://create.arduino.cc/projecthub/MisterBotBreak/how-to-use-a-datalogger-ffd5f4> (accessed Aug. 07, 2022).
- [11] "Penggunaan Arduino IDE – Menara Ilmu Mikrokontroler."
- [12] <https://mikrokontroler.mipa.ugm.ac.id/2018/10/02/penggunaan-arduino-ide/> (accessed Aug. 07, 2022).
- [13] [10] "Tutorial Arduino \* IDE," Intel. <https://www.intel.com/content/www/id/id/support/articles/000006321/boards-and-kits/intel-galileo-boards.html> (accessed Aug. 07, 2022).
- [14] [11] "Pengertian Power Supply adalah: Fungsi, Jenis, Komponen, Cara Kerja,"
- [15] Pengertian dan Definisi Istilah, Jan. 19, 2018. <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/komputer/pengertian-power-supply.html> (accessed Jul. 28, 2022).
- [16] Sinarmas Agribusiness and Food. 2018. Standar Operasional Prosedur Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit. SOP/SMART/MCMD/ITM-PKS. Jakarta.