

Prototype Automatisasi Oil Skimmer Pengontrolan Suhu dan *Drainase Nos* pada CST Berbasis *Microcontroler Arduino Uno*

Miftakhul Khoirudin, Ahmad Mahfud, Azhar Basyir Rantawi

Teknik Pengolahan Hasil Perkebunan, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi
Jln. Gapura No.8 Rawa Banteng, Cibuntu, Cibitung, Bekasi, Jawa Barat
ahmad.mahfud@gmail.com

ABSTRAK

Tangki CST memiliki pengeluaran berupa *oil* dan *non oil solid* (NOS). Pada tangki ini dilakukan pengontrolan suhu 90 °C. Pada pengeluaran *oil* dilakukan pengutipan secara manual, yaitu dengan cara memutar *oil skimmer* jika minyak sudah mencapai level yang sudah ditentukan. Proses pendektisian minyak juga dilakukan secara manual. Pengukuran pada ketebalan minyak sendiri dilakukan dengan memasukkan selang bening ke tangki dan mengamatinya secara visual. Hal ini dapat mempengaruhi efisiensi pengutipan minyak pada CST. Oleh karena itu pengutipan minyak harus maksimal untuk memperoleh hasil yang diinginkan. Pengontrolan suhu 90 °C pada CST sangat penting dilakukan, karena apabila suhu diatas 90 °C maka minyak akan berubah warnanya menjadi kehitaman dan apabila suhu dibawah 90 °C maka proses pemisahan minyak dengan kotoran tidak sempurna. Maka pengontrolan suhu 90 °C harus dilakukan untuk memudahkan pemisahan minyak dengan kotoran. Pengeluaran *non oil solid* (NOS) pada CST dilakukan secara manual, yaitu dengan cara membuka *valve (drainase)* setiap pagi hari sebelum proses dilakukan. Proses *drainase* harus dilakukan karena apabila tidak dilakukannya maka kotoran pada bagian bawah CST akan menumpuk dan berkerak. Selain itu ada pengaruh terhadap pengutipan, yaitu *oil* akan kotor karena waktu untuk sedimentasi pada CST akan berkurang disebabkan oleh tumpukan kotoran. Automatisasi *Oil Skimmer*, Pengontrolan Suhu dan *Drainase NOS* pada CST bertujuan untuk mempermudah karyawan saat pengutipan minyak, pengontrolan suhu dan *drainase NOS* tidak manual lagi melainkan dilakukan secara otomatis. Rancangan automatisasi menggunakan sumber tegangan 220 Volt dan 5 Volt. Tegangan 220 Volt digunakan untuk menggerakkan *stirrer* dan *solenoid valve*. Tegangan 5 Volt digunakan untuk pengoperasian *Arduino Uno*. Untuk membaca ketebalan minyak dan pengoperasian *skimmer* digunakan dua sensor jarak HCSR-04 yang berfungsi untuk membaca level cairan didalam CST dan pelampung. Dalam pengontrolan suhu digunakan sensor *Thermo Couple MAX6675* untuk membaca suhu dalam CST. Sedangkan proses *drainase NOS* digunakan alat *solenoid valve* yang berfungsi untuk pengedrainan secara otomatis. Berdasarkan perancangan automatisasi *Oil Skimmer*, Pengontrolan Suhu dan *Drainase NOS* dapat disimpulkan bahwa rancangan ini dapat dilakukan dengan otomatis dengan bantuan *microcontroler Arduino Uno*. Perancangan ini dapat membantu operator saat pengutipan minyak, pengontrolan suhu dan *drainase NOS* dengan cara otomatis.

Kata kunci : Automatisasi pembacaan ketebalan minyak dan skimmer, pengontrolan suhu, *drainase NOS*, *Arduino Uno*, sensor jarak, sensor suhu dan *solenoid valve*

I. PENDAHULUAN

Stasiun klarifikasi adalah stasiun yang berperan sebagai pengutipan minyak, dimulai dari proses pengenceran, pengendapan, penyaringan, pemurnian dan juga menggunakan gaya sentrifugasi untuk memaksimalkan pengutipan minyak pada stasiun klarifikasi (Siregar, 2014). Proses pengendapan dilakukan di dalam tangki *Continuis Settling Tank* (CST), minyak akan berkumpul pada bagian atas. Proses pengendapan tentu saja lama

tidak hanya 1-2 jam melainkan bisa 4-6 jam untuk kapasitas 30 ton/jam. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya minyak bertahan dalam tangki *Continuis Settling Tank* (CST) antara lain :

- Volume tangki yaitu ukuran luas permukaan dan tingginya tangki.
- Debit pipa masuk yaitu berkaitan dengan volume tangki.
- Pembuangan lumpur (blow down) yaitu lumpur yang berada di bawah tangki yang berada pada cone dapat mengganggu proses pengendapan,

yaitu apabila cone ditutupi oleh lumpur maka dasar tangki seolah-olah bidang datar.

- d. Pembuangan cairan berlumpur yaitu cairan yang berada pada bagian tengah dan akan di alirkan ke dalam sludge tank dan kemudian akan di pompakan ke sludge separator atau decanter.

Minyak yang sudah terpisah dari proses pengendapan selanjutnya akan dilakukan pengutipan menggunakan *oil skimmer* yang berada pada bagian atas CST. *Oil skimmer* merupakan alat yang digunakan untuk mengutip minyak yang berada pada permukaan. *Oil skimmer* akan dinaik turunkan secara manual jika ketebalan minyak sudah sesuai dengan yang diinginkan. Dalam proses pengendapan ini minyak pada CST harus encer, apabila minyak tidak encer maka minyak akan menggumpal dan ikut mengendap. Adapun cara pengenceran minyak supaya tidak menggumpal dengan cara pengontrolan suhu tetap 90 °C. Selain pengenceran, pengontrolan suhu juga menentukan kualitas minyak yang dihasilkan apabila suhu melebihi 90 °C maka minyak akan berubah warna menjadi kehitaman sedangkan apabila kurang 90 °C proses pengenceran tidak sempurna dan minyak banyak terikat pada sludge. Pengendapan tersebut pasti terdapat kotoran pada bagian kerucut CST dan harus dikeluarkan dengan cara membuka valve drainage. Apabila kotoran tidak dibuang maka yang timbul adalah waktu pengendapan kurang lama dan minyak yang dikutip skimmer banyak mengandung kotoran (Siregar, 2014).

Arduino UNO adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open-source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware dalam *arduino* memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dan bahasa sendiri. Piranti ini dapat dimanfaatkan untuk mewujudkan rangkaian elektronik dari yang sederhana hingga yang kompleks (B. Gustomo, 2015).

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. (Alexander Daniel, 2015).

Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah diatas gelombang suara dari 40 KHz hingga

400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. (Arief, 2011).

Termo couple merupakan alat yang berfungsi untuk mengetahui perbedaan temperature di bagian ujung dari dua bagian metal yang berbeda dan disatukan. MAX6675 memiliki bagian ujung *cold end* yang dapat mengukur -20⁰ C sampai +85⁰ C. Pada saat bagian *cold end* MAX6675 mengalami fluktuasi suhu MAX6675 akan tetap dapat mengukur secara akurat perbedaan temperature pada bagian yang lain. Rangkaian sensor termokopel diperlukan untuk mengaktifkan sensor agar dapat mengindera temperatur suatu sistem (Mulia Rambe, 2003).

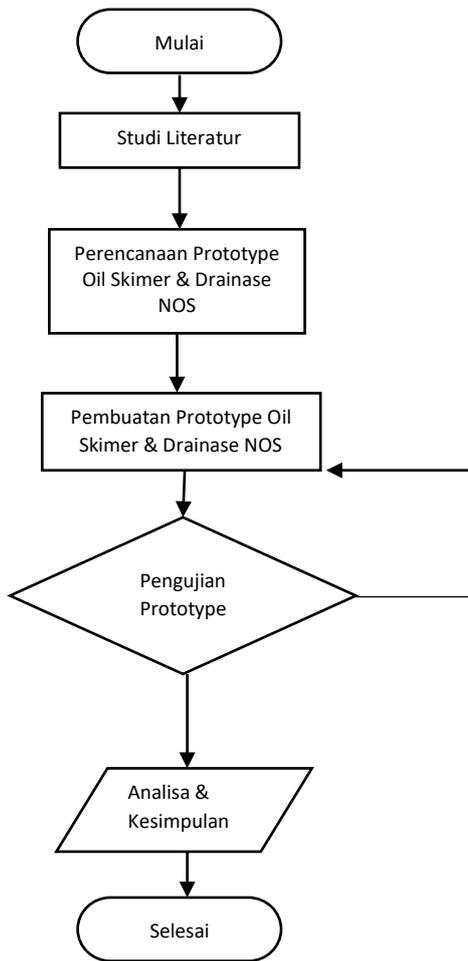
Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Elemen pemanas merupakan pemanas yang dihasilkan oleh elemen pemanas listrik yang bersumber dari kawat ataupun pita bertahanan listrik tinggi (*Resistance Wire*) biasanya bahan yang digunakan adalah niklin yang di aliri listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi dengan isolator listrik yang mampu meneruskan panas dengan baik hingga aman digunakan. (Arhamsyah Muhammad, 2018).

Solenoid valve merupakan suatu jenis sitem yang terdiri dari saklar dan penggerak saklar. Jenis utama dari penggerak *solenoid valve* adalah berupa kumparan kawat yang melingkari batang kecil. Apabila di aliri oleh arus listrik akan terbentuk garis gaya maghnet, sehingga batang kecil akan berubah menjadi maghnet dan tertarik keatas sehingga *valve* terbuka (Thiang Thiang, 2015).

II. METODE PENELITIAN

Kerangka brfikir dari penelitian ini adalah:

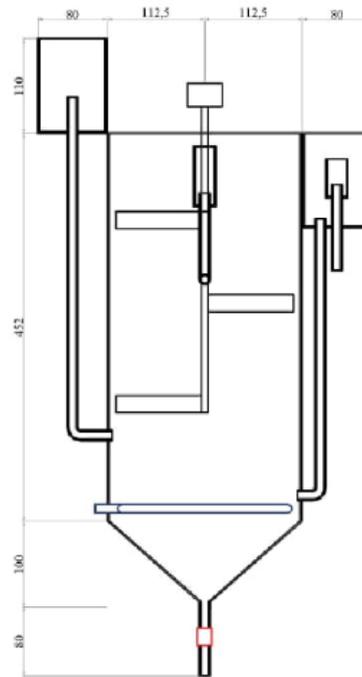


Gambar 1 Kerangka berfikir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi

Identifikasi yang dilakukan peneliti sudah bisa mempermudah operator untuk melakukan pengutipan minyak, pengontrolan suhu dan *drainase* NOS pada CST mini mill. Pekerjaan yang dilakukan operator tidak dilakukan dengan cara manual lagi melainkan dilakukan dengan otomatisasi. Karena program yang dibuat peneliti bisa diterapkan dalam proses tersebut.



Gambar 2 Continius Settling Tank

B. Pembuatan prototype

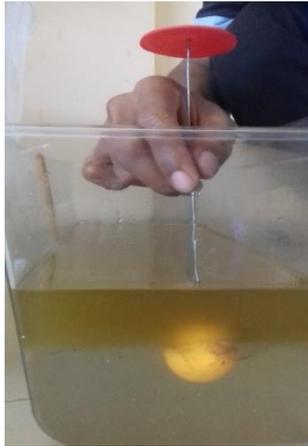
Prototype Continius Settling Tank dibuat untuk mendukung sistem otomatisasi. Hasil dari pembuatan *prototype Continius Settling Tank* sebagai pengutipan minyak, pengontrolan suhu dan *drainase* NOS. Berikut adalah *Prototype Continius Settling Tank*



Gambar 3 Prototype Continius Settling Tank

Prototype pelampung dibuat untuk membaca ketebalan minyak. Cara pembuatannya yaitu bola pingpong yang diisi dengan air, supaya bola

tersebut bisa mengapung dalam permukaan air dan tenggelam dalam permukaan minyak.(Ratna Dyah, 2015).



Gambar 4 Prototype pelampung

C. Pembuatan Listing Program Arduino IDE

Listing program dibuat untuk di upload ke mikrokontroler Arduino, dimana didalam mikrokontroller sendiri memuat bahasa pemrograman yang dapat mengirim atau menerima sinyal yang diteruskan ke laptop sebagai pembaca. Program yang dibuat adalah program untuk pembaca sensor jarak, sensor suhu, dan program untuk mengaktifkan modul relay. Berikut adalah gambar listing program yang dibuat.

1. Pemograman sensor jarak HCSR-04

Pemograman ini digunakan untuk mengetahui ketebalan minyak yang berada dalam CST. Sensor jarak tersebut dipasang pada bagian pergerakan pelampung dan permukaan CST.

2. Pemograman sensor Thermo Couple MAX6675

Pemograman Thermo Couple MAX6675 digunakan untuk membaca suhu dalam CST. Cara kerja Thermo Couple MAX6675 yaitu apabila suhu kurang dari 90°C maka heater akan nyala sendiri dan jika suhu lebih dari 90°C maka heater akan mati.

3. Pemograman Relay

Relay sendiri digunakan untuk menghubungkan ke aktuator. Aktuator tersebut yaitu motoran skimmer, motoran stirer, heater dan selenoid valve.

Pembuatan program arduino dimaksudkan untuk mengontrol microcontroler yang dipakai, dimana program sensor jarak HCSR-04, sensor Thermo Couple MAX6675 dan program relay dijadikan menjadi satu bagian. Karena apabila program tidak dijadikan menjadi satu, microcontroler arduino uno tidak bisa membaca semua program yang dimasukkan melainkan program yang terakhir masuk itulah program yang dibaca. Berikut adalah penjelasan Listing Program arduino uno.

```
int trig= 11;  
int echo= 12;  
pinMode(trig, OUTPUT);   OUTPUT  
pinMode(echo, INPUT);
```

Di atas adalah program untuk pembacaan sensor jarak ultrasonik yang dibaca oleh mikrokontroler arduino.

D. Pembuatan Listing Program pada Borland Delphi 7

Program yang dibuat pada Borland Delphi 7 adalah program yang digunakan sebagai interface antara mikrokontroler Arduino dan Delphi 7.

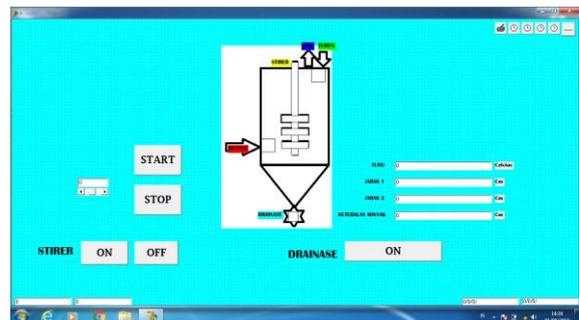
Program Delphi dibuat untuk interface antara arduino dengan delphi. Interface ini sebagai tampilan pengolahan data hasil pengukuran dari sensor yang terpasang, maka pengguna dapat mendesain maupun menampilkan dengan sesuai kebutuhan.

E. Pengujian

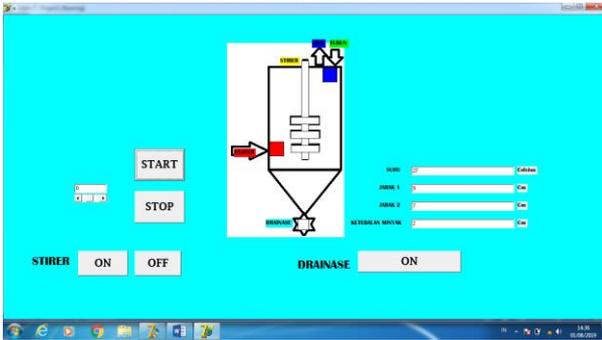
Pada tahap pengujian yang dilakukan yaitu memeriksa dan memastikan semua rangkaian alat yang terpasang seperti sensor dan aktuator harus bekerja dengan baik dan hasil pengukuran yang akurat serta tidak mengalami kerusakan atau error pada saat dioperasikan. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Pengujian runding program delphi 7

Pengujian runding program delphi 7 dilakukan untuk memastikan program tidak eror. Pengujian ini dilakukan pada saat tombol start belum ditekan dan saat ditekan. Saat tombol belum ditekan maka pada layar tampilan delphi harus menunjukkan angka 0 dan aktuator belum berjalan. Sedangkan pada saat tombol start di tekan maka angka menunjukkan data yang sesuai dan aktuator bisa berjalan dengan baik. Pengujian ini dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5 Tampilan sebelum running



Gambar 6 Tampilan setelah runing

- Pengujian ketebalan dan debit minyak
Pengujian ketebalan dan debit minyak dilakukan untuk mengetahui berapa banyak minyak yang berada dalam CST. Cara memperoleh ketebalan minyak yaitu dengan rumus berikut:

$$KM = A - B$$

Keterangan:

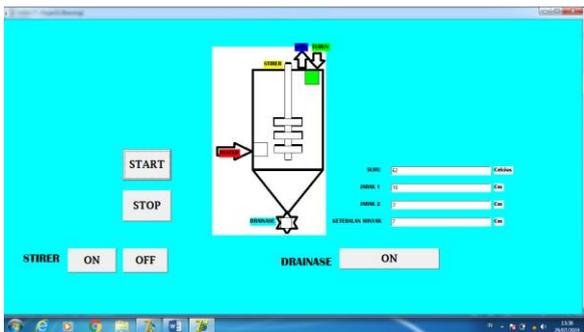
KM= Ketebalan Minyak (cm)

A= Jarak sensor dengan pelampung (cm)

B= Jarak sensor dengan permukaan CST (cm)

(Dengan ketentuan perbandingan jarak A dan B harus sama yaitu 1:1 dalam air)

Hasil dari pengukuran ketebalan minyak dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 7 Ketebalan minyak

Apabila untuk memperoleh debit yang terdapat dalam minyak yaitu dengan rumus berikut :

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot t$$

Keterangan :

V = volume tabung (L)

r = jari-jari tabung (cm)

t = tinggi ketebalan minyak yang kecutip (cm)

- Pengujian suhu

Pengujian suhu ini bertujuan untuk mengetahui apakah pengukuran suhu menggunakan sensor *Thermo Couple* MAX6675 sesuai dengan termometer. Adapun hasil dari pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 pengujian suhu

No	<i>Thermo Couple</i> MAX6675	Termometer
1.	42 °C	43 °C
2.	51 °C	54 °C
3.	62 °C	66 °C
4.	81 °C	87 °C

Pemasangan sensor *Thermo Couple* MAX6675 ini harus sesuai dengan data pengukuran termometer pada bagian dalam CST. Karena apabila sensor tidak sesuai dengan termometer maka suhu pada bagian CST akan lebih besar daripada pembacaan sensor. Dari hasil penelitian suhu dalam CST dengan sensor tidak sesuai. Karena disebabkan oleh pemasangan sensor *Thermo Couple* MAX6675 kurang rapat pada bagian dalam CST dan adanya hambatan antara suhu dalam CST dengan bodi yang menuju ke sensor. Selain itu ada juga pengaruh terhadap suhu sekitar pada bagian pemasangan sensor.

- Pengujian debit *drainase*

Pengujian debit *drainase* bertujuan untuk mengetahui berapa banyak debit yang dilakukan dalam sekali pengendrainan. Pengujian berikut dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2 pengujian debit *drainase*

<i>Drainase</i>	Volume (ml)
1	586
2	587
3	586
Rata-rata	586,33

Solenoid valve digunakan untuk mengeluarkan NOS dalam tangki CST dengan kontrol dari mikrokontroler *Arduino uno* R3. Ukuran *solenoid valve* yang digunakan adalah 0,5 inci.

IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulannya adalah sebagai berikut : Sistem otomatisasi *Continuus Settling Tank* (CST) dengan pemograman *Arduino Uno* dapat menghasilkan data yang lebih akurat dibandingkan dengan data pengambilan secara manual. Tetapi dalam pemograman ini salah satu pemograman belum bisa menghasilkan data akurat yaitu sensor suhu, karena terdapat hambatan perambatan panas antara suhu dalam CST dengan bodi CST yang dipasang sensor *Thermo Couple* MAX6675. Pemograman *Arduino Uno* pada automatisasai oil

Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)

Politeknik Sukabumi, 21 September 2019

skimmer, pengontrolan suhu dan *drainnase* NOS dapat mensimulasikan alat CST mini mill yang dibuat. Selain mensimulasikan alat, pemrograman ini dapat mengetahui berapa debit minyak yang terdapat dalam CST dan drainase NOS yang dilakukan. Serta dapat mengontrol suhu yang diinginkan.

REFERENSI

- [1] Abdul Kadir. 2013. *Panduan praktis mempelajari Aplikasi Microcontroller dan pemrogramannya menggunakan arduino*. Yogyakarta. Andi.
- [2] Arief. M.A. 2011. *Pengujian Sensor Ultrasonik PING Untuk Pengukuran Level Ketinggian Dan Volume Air*. *Jurnal Ilmiah Elektrikal Enjinerig*. UNHAS.
- [3] B. Gustomo. 2015. *Sistem Pendeteksi Warna Dan Nominal Uang Untuk Penyandang Tuna Netra Berbasis Arduino Uno*. Politeknik Negeri Sriwijaya
- [4] Daniel Alexander Octavianus Turang. 2015. *Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile*. Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)
- [5] Muhammad Arhamsyah, Husain Syam, Jamaluddin Jamaluddin.. 2018. *Modifikasi Mesin Pengereng Dengan Memanfaatkan Udara Panas Dari Elemen Pemanas Listrik*. Jurusan Pendidikan Teknologi Pertanian Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.
- [6] Rambe Mulia Rahmat .2003. *Penggunaan Serat Optik Plastik Sebagai Media Transmisi Untuk Alat Ukur Temperatur Jarak Jauh* .Teknik Kimia USU
- [7] Naibaho, P.M. 1996. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit, Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan*
- [8] Siregar Achdiat Leksi.2014. *Teknik pengolahan 2*. Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi
- [9] Thiang Thiang, Yohanes TDS, Andre Mulya.2015. *Pengaturan Level Ketinggian Air Menggunakan Kontrol PID*. Teknik Electro
- [10] Tyas Ratna Dyah.2015. *Otomatisasi Pembacaan Ketebalan Fluida Di CST Pada Stasiun Klarifikasi*. Tugas Akhir Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi.