

## Rancang Bangun *Prototype Automatic Oil Skimmer* Menggunakan Sensor *Proximity* Berbasis Mikrokontroler

Suci Damayanti<sup>1</sup>, Hikmatul Amri<sup>2</sup>, Jefri Lianda<sup>1,2,3</sup>  
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bengkalis  
Alamat Email: [sucidamayanti2019@gmail.com](mailto:sucidamayanti2019@gmail.com)<sup>1</sup>, [hikmatul\\_amri@polbeng.ac.id](mailto:hikmatul_amri@polbeng.ac.id)<sup>2</sup>,  
[jefri@polbeng.ac.id](mailto:jefri@polbeng.ac.id)<sup>3</sup>

### Abstract

*Palm oil mill (PKS) is a factory made from fresh fruit bunches (FFB) of palm oil which will be processed into palm oil or crude palm oil (CPO) and palm kernel (kernel). After the oil is seen to be separated from the sludge, the oil extraction process is carried out using an oil skimmer which is carried out manually by the operator so that it takes a long time and does not run effectively. The method of solving the problem is because so far it is still using the oil skimmer manually so a control system is needed for the oil skimmer so that it can take oil automatically using Arduino Mega 2560 as a control system and linear actuator as a motor that takes the oil. Based on the test results when the motor driver is given an input voltage, the output voltage value of the motor driver at the R\_PWM pin is 4.94 V and the L\_PWM pin is 4.93 V. Testing the linear actuator output voltage when the linear decreases by -11.45 V and when the linear increases by 11.53 V. Testing the output voltage on the push button when the push button start (green) is pressed at 4.97 V and when released is 0,02 V. The push button stop (red) is pressed at 0,02 V and when released is 4.98 V. Testing the output voltage when the object approaches the proximity sensor is 5 V and when the object moves away from the sensor is 0.02 V, the average total error from ultrasonic sensor testing is 3.89%, and the overall tool testing is carried out 20 times and 18 times. times corresponds to 2 times does not match, it can be concluded that the accuracy of the tool is 90%.*

*Keywords: Arduino Mega, driver motor, ultrasonic sensor, proximity sensor, linear actuator*

### 1. PENDAHULUAN

Pabrik kelapa sawit (PKS) merupakan pabrik yang berbahan baku tandan buah segar (TBS) kelapa sawit yang akan diolah menjadi minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti sawit (kernel). *Crude palm oil* (CPO) diperoleh dari daging buah (*mesocarp*), sedangkan inti sawit (kernel) diperoleh dari biji. Proses pengolahan kelapa sawit menjadi *crude palm oil* (CPO) di pabrik kelapa sawit terdiri dari rangkaian proses pengolahan mulai dari penerimaan buah di mana buah yang masuk ke pabrik dilakukan proses penimbangan berat TBS agar didapat perhitungan rendaman yang tepat. Dari stasiun penerimaan buah, kemudian diteruskan ke stasiun perebusan untuk melunakkan berondolan TBS sehingga mudah lepas dari janjangannya dan untuk menghentikan perkembangan asam lemak bebas (ALB). Dari stasiun perebusan buah dimasukkan ke stasiun penebahan (*thresher*) untuk memisahkan berondolan dari janjangannya dengan cara mengangkat dan membantingnya. Setelah dari stasiun penebahan, kemudian buah menuju stasiun pengempaan (*pressing press*) dilakukan proses pelumatan buah pada *digester* agar daging buah terlepas dari biji dan dilanjutkan dengan pengempaan pada *screw press* untuk memeras daging buah sehingga dihasilkan minyak kasar (*crude oil*). Dari stasiun kempa kemudian dilanjutkan ke stasiun klarifikasi dan dilakukannya pemisahan antara minyak, *sludge*, dan air. Dari seluruh proses pengolahan kelapa sawit diperlukan sebuah bak penampungan dan pengendapan yang disebut bak fat pit. Bak fat pit diberi *steam* pemanas yang berfungsi untuk memisahkan minyak dan lumpur agar pengutipan minyak lebih optimal. Prinsip kerja bak fat pit adalah sebagai tempat

penampungan dan pengendapan *sludge* dan air melalui bagian bawah pada sekat bak ujung dipasang pipa *underflow*, secara gravitasi *sludge* dan air pada bagian bawah akan keluar dan terus dipompakan ke kolam limbah dan minyak akan terlihat melayang pada permukaan atas karena memiliki berat jenis yang lebih kecil. Setelah minyak terlihat terpisah dari *sludge* maka dilakukan proses pengambilan minyak dengan *oil skimmer* yang dilakukan secara manual oleh operator sehingga memerlukan waktu yang lama dan tidak berjalan secara efektif (Yusmartato & Parinduri, 2018). Oleh sebab itu, karena selama ini masih menggunakan *oil skimmer* secara manual sehingga diperlukan sistem kontrol untuk *oil skimmer* agar dapat melakukan pengambilan minyak secara otomatis. Sistem kontrol yang akan dibuat berjudul Rancang Bangun *Prototype Automatic Oil Skimmer* Menggunakan Sensor *Proximity* Berbasis Mikrokontroler yaitu suatu alat yang bekerja secara otomatis untuk melakukan proses pengambilan minyak dengan mudah dan cepat. Sistem *automatic oil skimmer* menggunakan Arduino Mega 2560 untuk memberikan perintah secara otomatis, sensor ultrasonik akan mendeteksi ketinggian minyak sehingga *linear actuator* bekerja mengambil minyak, dan sensor *proximity* akan mendeteksi corong untuk berhentinya *linear actuator*.

Tujuan penelitian ini adalah membuat *prototype automatic oil skimmer* menggunakan sensor *proximity* berbasis mikrokontroler dan mengetahui efisiensi kerja alat *automatic oil skimmer* menggunakan sensor *proximity* berbasis mikrokontroler.

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah untuk bahan media pembelajaran untuk memahami lagi efisiensi kerja alat sistem kontrol dan untuk mengimplementasikan perencanaan, pengembangan, dan pembuatan *prototype* alat yang akan dibuat di industri ke depannya.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Rujukan penelitian yang mendukung penulisan ini berupa penelitian mengenai otomatisasi *oil skimmer* dan cara kerja alat otomatisasi *oil skimmer*.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Khoirudin dan kawan-kawan mengenai *prototype* otomatisasi *oil skimmer* pengontrolan suhu dan *drainase nos* pada *continius settling tank* (CST) berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Pada penelitian ini pengontrolan suhu 90 °C pada CST sangat penting dilakukan, karena apabila suhu di atas 90 °C maka minyak akan berubah warnanya menjadi kehitaman dan apabila suhu di bawah 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. Rancangan otomatisasi menggunakan sumber tegangan 220 volt dan 5 volt. Tegangan 220 volt digunakan untuk menggerakkan *strirrer* dan *solenoid valve*. Tegangan 5 volt digunakan untuk pengoperasian Arduino Uno. Berdasarkan perancangan otomatisasi *oil skimmer*, pengontrolan suhu dan *drainase* NOS dapat disimpulkan bahwa rancangan ini dapat dilakukan dengan otomatis dengan bantuan *microcontroller* Arduino Uno (Khoirudin, Mahfud, & Rantawi, *Prototype Otomatisasi Oil Skimmer Pengontrolan Suhu dan Drainase Nos pada CST*, 2019).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Yusmartato dan Luthfi mengenai perbaikan alat pengutip minyak dalam *sludge* dan *condensate*. Pada penelitian ini dilakukan perbaikan alat untuk mempercepat proses pengutipan *crude palm oil* (CPO), *sludge* tidak bercampur lagi dalam bak fat pit dengan mengurangi waktu optimum pengolahan *crude palm oil* (CPO), sehingga mendapatkan *crude palm oil* (CPO) semaksimal mungkin dengan tidak terjadi kenaikan asam lemak bebas (ALB). Berdasarkan hasil perbaikan dan analisa data diperoleh 2 (dua) bentuk kontribusi yang diterima oleh perusahaan, yaitu kontribusi secara teknis dan kontribusi secara finansial. Kontribusi teknis secara umum telah mempermudah cara pengutipan *crude palm oil* (CPO) di bak fat pit, sedangkan kontribusi finansial dalam jangka waktu 2 (dua) bulan yaitu November dan Desember tahun 2017, perusahaan telah mendapat

kontribusi sebesar Rp 68.946.930,-. Pengembalian biaya peralatan diperoleh dalam jangka waktu 1 (satu) bulan, selanjutnya perusahaan akan mendapatkan nilai tambah (Yusmartato & Parinduri, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Supriyono dan kawan-kawan mengenai kajian penanganan tumpahan minyak menggunakan *oil skimmer* tipe *rotary disc* pada jenis bahan bakar berbeda. Pada penelitian ini mengembangkan salah satu alat untuk menangani tumpahan minyak yang disebut dengan *oil skimmer* dengan *rotary disc* sebagai komponen untuk mengambil tumpahan minyak yang terdapat pada permukaan air. *Oil skimmer* dirancang dapat terapung di atas permukaan air dan dapat dikontrol arah pergerakannya dari jarak jauh dengan menggunakan sebuah *joystick*. Untuk mencapai tujuan tersebut, *oil skimmer* dilengkapi dengan *propeller* yang digerakkan oleh motor DC yang dihubungkan dengan Arduino Mega 2560 sebagai kontrolernya. Dalam penelitian ini, *oil skimmer* diuji performanya pada tiga kecepatan *rotary disc* dan jenis bahan bakar yang berbeda. Dalam eksperimen ini bahan bakar yang digunakan sebagai sampel tumpahan minyak adalah *Pertamax*, *Pertalite*, dan solar. Pada percobaan pertama menunjukkan hasil percobaan pada tumpahan *Pertamax* pada 3 kecepatan berbeda (16 RPM, 18 RPM, dan 20 RPM). Pada saat kecepatan *rotary disc* 16 RPM, volume *Pertamax* yang terambil adalah 324 ml. Pada saat kecepatan *rotary disc* 18 RPM, volume *Pertamax* yang terambil adalah 338 ml, sedangkan pada saat kecepatan *rotary disc* 20 RPM, volume *Pertamax* yang terambil adalah 587 ml. Secara singkat dapat disimpulkan dari eksperimen ini bahwa semakin tinggi kecepatan *rotary disc* maka semakin banyak tumpahan *Pertamax* yang terambil oleh *oil skimmer* (Supriyono, Yusuf, & Nurrohman, 2021).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Pamungkas dan kawan-kawan mengenai efektivitas penggunaan *oil skimmer* dalam upaya penanganan tumpahan minyak di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari kota Tegal. Pada penelitian ini kondisi kapal yang tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, menjadi penyebab utama masuknya limbah minyak ke perairan, sehingga memerlukan penanganan khusus untuk menanggulangi tingkat pencemaran limbah minyak. Perlu adanya *water treatment* sebagai upaya untuk mengurangi beban pencemar di perairan antara lain dengan menggunakan *oil skimmer*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan minyak pada saat sebelum diolah dan setelah diolah dengan *oil skimmer*, serta untuk mengetahui tingkat efektivitas dari penggunaan *oil skimmer*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2016 di PPP Tegalsari, Kota Tegal. Metode yang digunakan adalah metode penelitian secara observatif dengan pengamatan secara langsung di lapangan dan pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling* dan uji laboratorium untuk menganalisis kandungan minyak dan lemak dengan metode *gravimetric* sesuai SNI 06-6989.10-2004. Analisa data menggunakan Uji t – berpasangan untuk mengetahui apakah ada perbedaan kandungan minyak sebelum dan setelah diolah dengan *Oil Skimmer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *oil skimmer* mampu mereduksi kandungan minyak di perairan tercemar dari sebelum diolah dengan *oil skimmer* rata-rata berkisar antara 549 mg/l – 5045 mg/l menjadi 91,25 mg/l – 173 mg/l setelah diolah dengan *oil skimmer*, dengan rata-rata tingkat efektivitas mencapai 58,5 % - 97 %. Hasil analisa statistik dengan uji t – berpasangan ( $\alpha 0,05$ ) didapatkan nilai t yaitu  $0,004 \leq 0,05$  hal ini menunjukkan bahwa kandungan minyak sebelum diolah dengan *oil skimmer* memiliki perbedaan yang signifikan dengan kandungan minyak setelah diolah dengan *oil skimmer* (Pamungkas, Haeruddin, & Rudiyan, 2017).

### **3. METODE PENELITIAN**

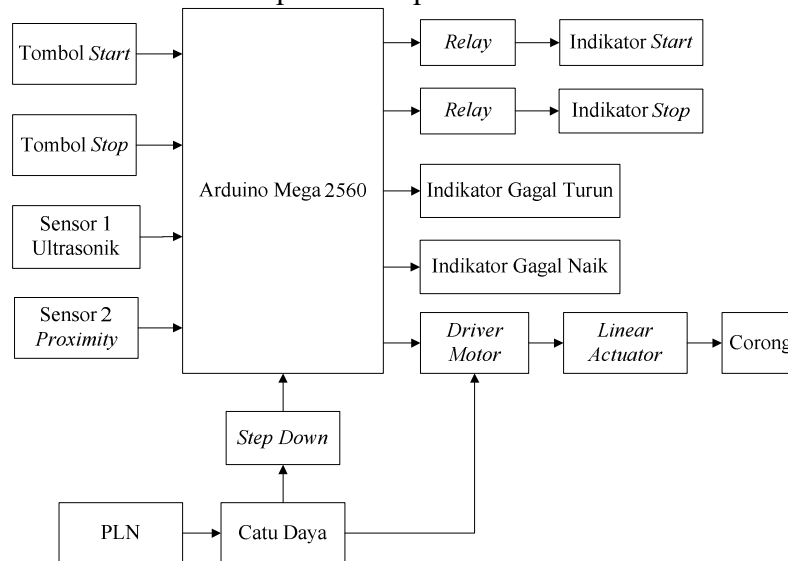
Penelitian bertempat di gedung teknik elektro Politeknik Negeri Bengkalis. Beberapa peralatan yang digunakan yaitu:

1. Obeng
2. Solder

Bahan-bahan yang digunakan yaitu:

1. Arduino Mega 2560
2. Sensor *Proximity*
3. Sensor Ultrasonik
4. *Driver Motor* BTS7960
5. *Step Down* DC to DC
6. *Linear Actuator*
7. *Power Supply*
8. Modul *Relay*
9. *Push Button*
10. Lampu Indikator
11. Resistor
12. *Miniature Circuit Breaker* (MCB)
13. Panel
14. Kerangka Alat
15. Akuarium
16. Corong
17. Selang

Blok diagram sistem ialah gambaran urutan keseluruhan kerja secara umum dari suatu sistem. Tujuannya yaitu untuk memudahkan dalam melihat proses yang berlangsung dalam sistem yang dibuat. Blok diagram dari sistem *automatic oil skimmer* menggunakan sensor *proximity* berbasis mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 1.

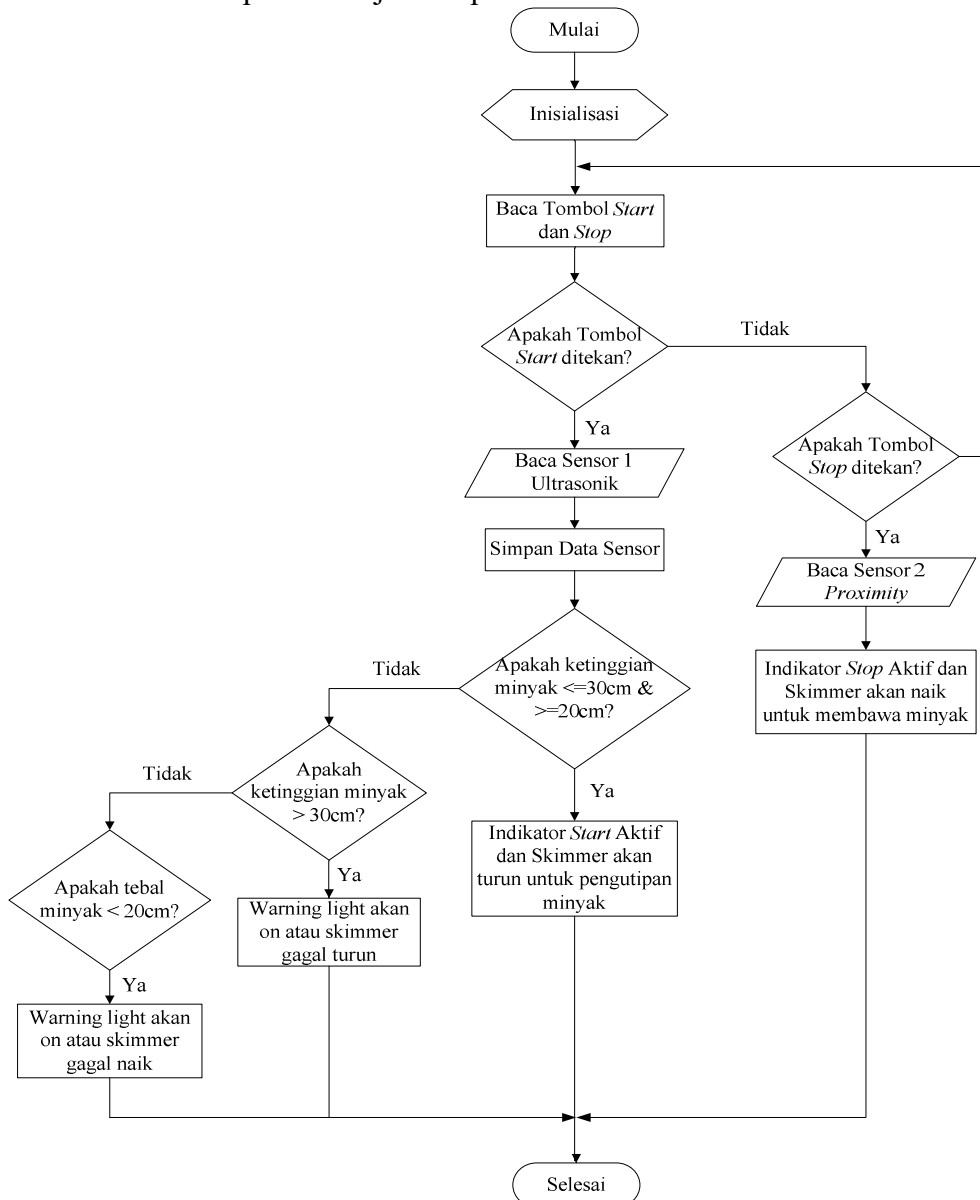


Gambar 1 Blok Diagram Sistem *Automatic Oil Skimmer*

Arduino Mega 2560 berfungsi sebagai pusat kendali dari keseluruhan sistem kerja alat. Tombol *start* yang digunakan adalah *push button normally open* (NO) untuk memulai kerja sistem, maka *linear actuator* bergerak turun mengambil minyak. Tombol *stop* yang digunakan adalah *push button normally close* (NC) untuk memberhentikan kerja sistem, maka *linear actuator* bergerak naik membawa minyak. Sensor 1 yang digunakan adalah sensor ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi ketinggian posisi minyak. Sensor 2 yang digunakan adalah sensor *proximity* berfungsi untuk menghentikan *linear actuator* jika sensor mendeteksi corong. *Relay* digunakan untuk menurunkan tegangan pada indikator *start* dan indikator *stop*. Indikator *start* digunakan untuk mengetahui sistem sedang bekerja, jika *linear actuator* bergerak turun mengambil minyak. Indikator *stop* digunakan untuk mengetahui sistem sedang berhenti, jika *linear actuator* bergerak naik membawa minyak. Indikator gagal turun untuk mengetahui jika *linear actuator* gagal turun. Indikator gagal naik untuk mengetahui jika

*linear actuator* gagal naik. *Driver motor* berfungsi sebagai pengontrol kecepatan serta arah *linear actuator* yang digunakan. *Linear actuator* berfungsi sebagai motor atau penggerak untuk menaikturunkan corong saat sistem bekerja. Corong terbuat dari plastik yang berbentuk kerucut serta terdapat pipa di bagian ujungnya, digunakan sebagai alat untuk mengutip minyak yang berada pada akuarium. *Step down* digunakan untuk menurunkan tegangan DC dari *power supply*. *Catu daya* atau *power supply* digunakan sebagai sumber energi atau tegangan untuk rangkaian sistem alat.

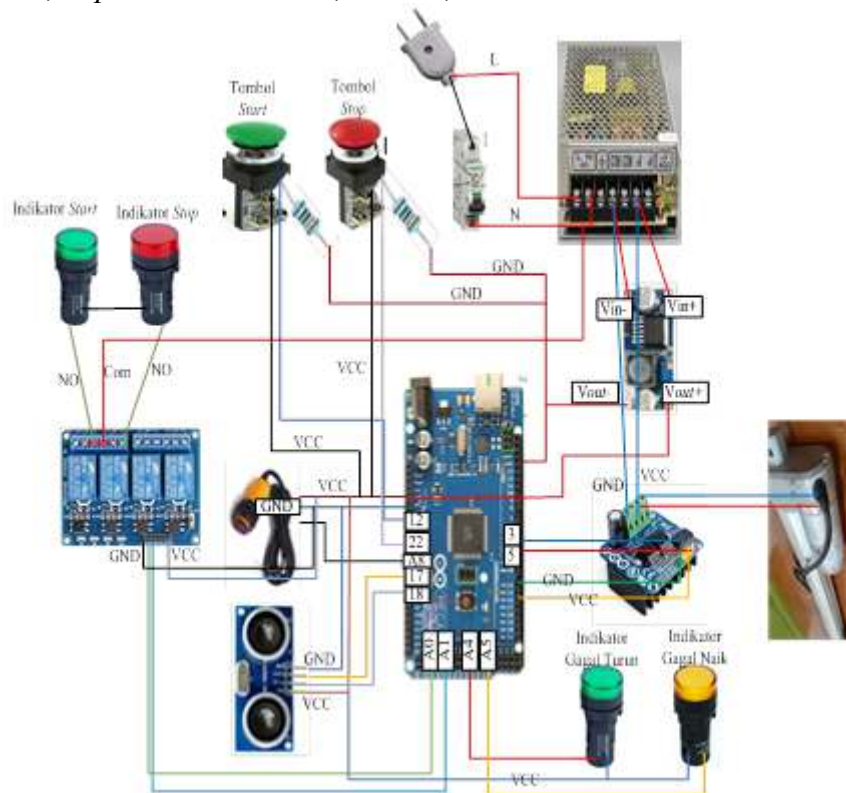
Ada beberapa tahapan yang harus dilakukan dalam membuat rancangan alat agar perangkat dapat bekerja sesuai dengan prosedur yang diinginkan sehingga dapat memiliki keselarasan antara rancangan dan perancangan alat. Maka dari itu disajikan *flowchart* sebagai bentuk deskripsi prosedur kerja alat *automatic oil skimmer* menggunakan sensor *proximity* berbasis mikrokontroler seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Flowchart Sistem Automatic Oil Skimmer

*Hardware* atau perangkat keras dan perangkat sistem kontrol adalah perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan *prototype automatic oil skimmer* untuk mempermudah dalam penyelesaian ini. Gambar rancangan dapat dilihat pada Gambar 3. Pada Gambar 3 terdapat beberapa komponen seperti *push button*, *MCB*, *power supply*, lampu indikator, *driver motor*,

sensor *proximity*, *relay*, Arduino Mega 2560 (Oktariawan, Martinus, & Sugiyanto, 2013), sensor ultrasonik, *step down* DC ke DC, resistor, dan *linear actuator*.



Gambar 3 Perancangan *Hardware*

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Dalam perancangan pertama sekali yang dilakukan adalah melakukan pengujian pada masing-masing komponen yang digunakan agar peralatan berjalan dengan baik dan tidak terjadi masalah ketika sedang beroperasi. Pada tahap uji coba ini dilakukan pengujian pada *driver motor*, *push button*, lampu indikator, sensor *proximity*, *linear actuator*, sensor ultrasonik, dan pengujian alat keseluruhan.

##### Pengujian *Driver Motor*

Pengujian pada *driver motor* bertujuan untuk mengetahui apakah *driver motor* bekerja dengan baik. Jika Arduino Mega 2560 diberi tegangan *input* sebesar 5 V dan tegangan *output* dari Arduino Mega 2560 ke *driver motor*. *Linear actuator* diberi tegangan *input* sebesar 11,53 V. Pengujian *linear actuator* yaitu pengambilan data untuk mengetahui tegangan *output* pada *linear actuator*. Hasil pengujian *driver motor* dan *linear actuator* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian *Driver Motor*

No	Tegangan Pin R PWM	Tegangan Pin L PWM	Vout LA	Keterangan
1	4,94 V	0 V	-11,45 V	<i>Linear Turun</i>
2	0 V	4,93 V	11,53 V	<i>Linear Naik</i>

##### Pengujian *Push Button*

*Push button* digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan sistem, seperti sensor *proximity* dan sensor ultrasonik. Hasil pengujian *push button* yaitu tegangan *output* pada *push*

*button* saat *push button start* (hijau) ditekan sebesar 4,97 V dan saat dilepas sebesar 0,02 V. *Push button stop* (merah) ditekan sebesar 0,02 V dan saat dilepas sebesar 4,98 V.

### Pengujian Lampu Indikator

Pengujian pada lampu indikator bertujuan untuk mengetahui apakah lampu indikator bekerja dengan baik. Lampu indikator berfungsi sebagai *output* sebagai tanda apabila sistem bekerja. Hasil pengujian pada lampu indikator dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Lampu Indikator *Start/Stop*

No	Lampu Indikator	AC		DC	
		On	Off	On	Off
1	Hijau ( <i>start</i> )	194,5 V	0 V	0 V	5 V
2	Merah ( <i>stop</i> )	193 V	0 V	0 V	5 V
3	Hijau (gagal turun)	-	-	4,98 V	0 V
4	Kuning (gagal naik)	-	-	4,98 V	0 V

Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa tegangan *input* pada indikator *start* dan *stop* saat diberikan tegangan AC sebesar 194 V saat aktif dan saat diberikan tegangan DC sebesar 5 V saat tidak aktif. Tegangan *input* pada indikator gagal turun dan gagal naik saat aktif sebesar 4,98 V.

### Pengujian Sensor *Proximity*

Pengujian pada sensor *proximity* bertujuan untuk mengetahui apakah sensor *proximity* sudah terhubung dan untuk mengetahui apakah sensor *proximity* bekerja sesuai fungsinya. Hasil pengujian pada sensor *proximity* yaitu tegangan *output* saat objek mendekati sensor *proximity* sebesar 5 V dan saat objek menjauhi sensor sebesar 0,02 V.

### Pengujian Sensor Ultrasonik

Pengujian pada sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik sudah terhubung dan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik bekerja sesuai fungsinya. Pengujian sensor ultrasonik yaitu pengambilan data menggunakan meteran untuk mengetahui *error* pada sensor ultrasonik. Hasil pengujian pada sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Sensor Ultrasonik

Percobaan	Pengukuran Manual (cm)	Pengukuran Sensor (cm)	Error %
1	5	4,11	17,8
2	10	9,6	4
3	15	14,3	4,67
4	20	20	0
5	25	24,2	3,2
6	30	29,5	1,67
7	35	34,5	1,43
8	40	39,5	1,25
9	45	44,15	1,89
10	50	48,5	3

Berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik dengan meteran dapat bekerja dengan baik *error* terendah 1,25 %, *error* tertinggi 17,8 %, dan rata-rata *error* total yang didapat sebesar 3,89 %.

### Pengujian Alat Keseluruhan

Dalam pemasangan pengkabelan, sangat diperhatikan pada setiap kaki-kaki komponen yang akan digunakan. Apabila terdapat kesalahan pemasangan pada kaki-kaki pin komponen,

maka saat dijalankan setiap komponen yang terhubung tidak akan berjalan sebagaimana mestinya. Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa untuk menjalankan sistem *automatic oil skimmer* yang dilakukan pertama kali yaitu menekan tombol *start*, kemudian indikator *start* aktif dan sensor ultrasonik mendeteksi adanya minyak sehingga *linear actuator* turun mengambil minyak, selanjutnya menekan tombol *stop*, kemudian indikator *stop* aktif, sensor ultrasonik *off*, *linear actuator* naik membawa minyak, dan sensor *proximity* aktif, sehingga *linear actuator* berhenti bekerja. Hasil pengujian alat keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Pengujian Alat Keseluruhan

No	Tombol Start	Tombol Stop	Sensor Ultrasonik	Sensor Proximity	Indikator Start	Indikator Stop	Indikator Gagal Turun	Indikator Gagal Naik	Kondisi Linear Actuator	Keterangan
1	Ditekan	Dilepas	12,38 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
2	Dilepas	Ditekan	13,63 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
3	Ditekan	Dilepas	14,4 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
4	Dilepas	Ditekan	14,8 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
5	Ditekan	Dilepas	15 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
6	Dilepas	Ditekan	15,32 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
7	Ditekan	Dilepas	15,8 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
8	Dilepas	Ditekan	16 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
9	Ditekan	Dilepas	16,35 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
10	Dilepas	Ditekan	16,73 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
11	Ditekan	Dilepas	16,9 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
12	Dilepas	Ditekan	17 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
13	Ditekan	Dilepas	17,54 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
14	Dilepas	Ditekan	17,7 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
15	Ditekan	Dilepas	18 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
16	Dilepas	Ditekan	18,35 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
17	Ditekan	Dilepas	18,77 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Berhasil
18	Dilepas	Ditekan	19,50 cm	On	Off	On	Off	Off	Naik	Berhasil
19	Ditekan	Dilepas	20,48 cm	Off	On	Off	Off	On	Turun	Gagal
20	Dilepas	Ditekan	32 cm	Off	On	Off	On	Off	Diam	Gagal

Berdasarkan Tabel 4 pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dan 18 kali sesuai dengan 2 kali tidak sesuai, hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi pada alat 90 %.

$$\text{Performa} = \frac{\text{Pengujian Sesuai}}{\text{Total Pengujian}} \times 100 = \dots \%$$

$$\text{Performa} = \frac{18}{20} \times 100 = 90 \%$$

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian ini telah diuraikan bagaimana cara kerja dari *automatic oil skimmer* menggunakan sensor *proximity* berbasis mikrokontroler. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan maka penulis menyimpulkan bahwa:

1. Tegangan *output linear actuator* saat *linear* turun sebesar -11,45 V dan saat *linear* naik sebesar 11,53 V.
2. Rata-rata *error* total dari pengujian sensor ultrasonik yang didapat sebesar 3,89 %.
3. Pengujian alat secara keseluruhan dilakukan sebanyak 20 kali dan 18 kali sesuai dengan 2 kali tidak sesuai, hal ini dapat disimpulkan bahwa tingkat akurasi pada alat 90 %.

Saran yang dapat diberikan penulis adalah alat yang penulis buat masih jauh dari kata sempurna, meskipun sudah bekerja sesuai kondisi yang diinginkan. Beberapa saran dari penulis yaitu:

1. Perbaiki desain dan tata letak komponen agar seminimalis mungkin sehingga tidak banyak menggunakan ruang.

2. Penambahan saran yaitu penggunaan sensor ultrasonik tetapi sensor tersebut tidak dapat membedakan antara minyak dan air. Oleh karena itu, perlu penambahan sensor kapasitif berfungsi untuk menentukan kepadatan kualitas pada minyak.

## **6. DAFTAR PUSTAKA**

- AUPI. (2017). *Oil Skimmer*. Retrieved Juli 25, 2022, from AUPI Bekasi: <https://aupibekasi.com/2017/08/10/oil-skimmer/>
- Khoirudin, M., Mahfud, A., & Rantawi, A. B. (2019). Prototype Automatisasi Oil Skimmer Pengontrolan Suhu dan Drainase Nos pada CST. *Prosiding SEMNASTERA (Seminar Nasional Teknologi dan Riset Terapan)*, (pp. 52-58). Sukabumi.
- Oktariawan, I., Martinus, & Sugiyanto. (2013). Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal FEMA*, 1(2), 18-24.
- Pamungkas, F. S., Haeruddin, & Rudiyantri, S. (2017). Efektivitas Penggunaan Oil Skimmer Dalam Upaya Penanganan Tumpahan Minyak Di Pelabuhan Perikanan Pantai (PPP) Tegalsari Kota Tegal. *Journal Of MAQUARES*, 6(2), 120-127.
- Supriyono, Yusuf, M., & Nurrohman, D. T. (2021). Kajian Penanganan Tumpahan Minyak Menggunakan Oil Skimmer Tipe Rotary Disc pada Jenis Bahan Bakar Berbeda. *Jurnal ECOTIPE*, 8(1), 53-58.
- Tamba, F. Y. (2021). *Rancang Bangun Pengaman Brankas Dengan Menggunakan Kombinasi Password Dan Sidik Jari Berbasis Arduino Uno (Tugas Akhir)*. Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.
- Yusmartato, & Parinduri, L. (2018). Perbaikan Alat Pengutip Minyak Dalam Sludge Dan Condensat. *Buletin Utama Teknik*, 13(3), 206-210.