

## Aplikasi Soil Moisture Sensor Untuk Mendeteksi Minyak Pada Robot Pembersih Limbah Minyak

Aditia Maulana Yusuf<sup>(\*)</sup>, Setya Permana Sutisna<sup>1)</sup>, Roy Waluyo<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

\*e-mail: maditia74@gmail.com

### ABSTRAK

Badan Dunia *Group of Expert on Scientific Aspects of Marine Pollution* (GESAMP) mencatat sekitar 6,44 juta ton per tahun kandungan senyawa hidrokarbon masuk ke dalam perairan laut dunia. Dampak terhadap tumpahan minyak dapat berdampak langsung terhadap organisme yang meliputi dampak lethal (kematian), sublethal, plankton dan ikan migrasi. Sedangkan dampak langsung dari kegiatan perikanan diantaranya adalah tainting (bau lantung), budidaya dan ekosistem. Perancangan sistem robot pembersih limbah minyak dirancang dengan pengaplikasian sensor soil moisture untuk mendeteksi adanya minyak dan juga untuk dapat terkoneksi ke pompa untuk menyedot minyak. Hasil dari pengujian *soil moisture sensor* dapat mendeteksi objek minyak kelapa, bensin dengan campuran air, minyak kelapa + air, oli/pelumas, oli/pelumas dan tidak dapat mendeteksi objek Air. Kinerja *soil moisture* sensor pada robot pembersih limbah minyak, dimana sensor dapat mendeteksi adanya minyak dengan keberhasilan 5 kali dari 5 kali percobaan pada durasi 3 menit. Ketika durasi 6 menit sensor juga dapat mendeteksi serta pompa dapat menyedot adanya minyak dengan keberhasilan sebanyak 5 kali dari 5 kali percobaan, pada pengujian dengan durasi 10 menit sensor juga dapat mendeteksi dan robot mampu membersihkan minyak dengan menyedot melalui pompa yang dapat menyala dengan keberhasilan 5 kali dari 5 kali percobaan. Dengan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa soil moisture dapat diaplikasikan dan diimplementasikan untuk robot pembersih limbah minyak.

**Kata kunci :** Arduino uno; pompa air DC; robot pembersih limbah minyak; *soil moisture*

### ABSTRACT

*The World Agency Group of Experts on Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP) recorded that around 6.44 million tons per year of hydrocarbon compounds enter the world's marine waters. Impacts on oil spills can have a direct impact on organisms which include lethal (death), sublethal, plankton and migratory fish impacts. While the direct impacts of fishery activities include tainting (smelling lantung), aquaculture and ecosystems. The design of a waste oil cleaning robot system is designed by applying a soil moisture sensor to detect the presence of oil and also to be able to connect to a pump to suck up oil. The results of the Soil moisture sensor test can detect objects of coconut oil, gasoline with a mixture of water, coconut oil + water, oil/lubricant, oil/lubricant and cannot detect objects Air. The performance of the Soil moisture sensor on the waste oil cleaning robot, where the sensor can detect the presence of oil with success 5 times out of 5 trials at a duration of 3 minutes. When the duration is 6 minutes the sensor can also detect and the pump can suck up the presence of oil with success 5 times out of 5 trials, in the test with a duration of 10 minutes the sensor can also detect and the robot is able to clean oil by sucking through a pump that can turn on with success 5 times of 5 trials. With these results it can be concluded that soil moisture can be applied and implemented for waste oil cleaning robots.*

**Keywords :** Arduino uno; DC water pump; waste oil cleaning robot, *soil moisture*

### PENDAHULUAN

Sumber utama pencemaran laut adalah berasal dari tumpahan minyak (oil spill) baik dari proses di kapal, pengeboran lepas pantai maupun akibat kecelakaan kapal tanker. Polusi dari tumpahan minyak di laut akibatnya akan sangat cepat dirasakan oleh masyarakat sekitar pantai dan sangat signifikan merusak makhluk hidup di sekitar pantai

tersebut. Badan Dunia Group of Expert on Scientific Aspects of Marine Pollution (GESAMP) mencatat sekitar 6,44 juta ton per tahun kandungan senyawa hidrokarbon masuk ke dalam perairan laut dunia. Dampak terhadap tumpahan minyak dapat berdampak langsung terhadap organisme yang meliputi dampak lethal (kematian), sublethal, plankton dan ikan migrasi. Sedangkan dampak

langsung dari kegiatan perikanan diantaranya adalah tainting (bau lantung), budidaya dan ekosistem (Meinarni, 2016).

Secara umum penanganan tumpahan minyak di laut dapat dilakukan dengan salah satu atau ketiga metode berikut yaitu penanganan secara fisika, kimia dan biologi. Pemerintah dalam hal ini instansi terkait seperti KLH, Pariwisata, Diknas, Perindustrian dan Perdagangan, DKP, TNI AL, Kepolisian, Perhubungan, PT.Pertamina (Persero) dan Pemerintah Daerah menjadi ujung tombak dalam pencegahan dan penanggulangan pencemaran laut ini. Denganmelibatkan beberapa instansi terkait diharapkan penanggulangan tumpahan minyak di perairan laut akan menjadi lebih baik, terpadu dan komprehensive. (Sulistyono, 2013)

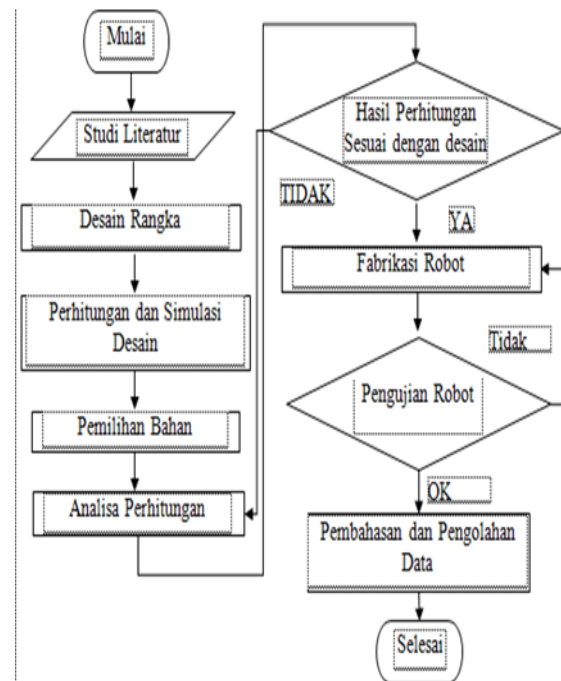
Manusia sering melakukan keतेledoran yang membahayakan lingkungan. Salah satunya adalah peristiwa tumpahnya minyak di laut. Di Indonesia sendiri, tragedi tumpahnya minyak di laut terjadi pada 12 Juli lalu di laut utara Pulau Jawa. Atas peristiwa tersebut, bukan hanya manusia yang dirugikan, tetapi lingkungan dan hewan juga. Inilah beberapa kerugian dari *oil spill*.

Berdasarkan permasalahan di atas kami memandang perlu penelitian ini dilakukan untuk membantu memberikan solusi untuk penanggulangan *oil spills* menggunakan bantuan teknologi pada prosesnya. dengan menggunakan microcontroller arduino sebagai platform pada prototype robot pembersih limbah minyak yang diharapkan dapat berlayar menuju lokasi *oil spill* dan dapat menyedot minyak kemudian menyaring minyak dan memisahkan antara air dan minyak menggunakan filter. prototype ini juga dapat di kontrol dengan menggunakan android yang terhubung dengan bluetooth pada robot. dengan menggunakan robot ini di harapkan dapat memudahkan dalam menanggulangi *oli spills* dan mempercepat proses penanggulangannya dengan cepat dan tepat.

## METODE PENELITIAN

### Diagram alir penelitian

Dalam penelitian ini terdapat diagram alir yang akan memberikan tahapan dalam proses penelitian.

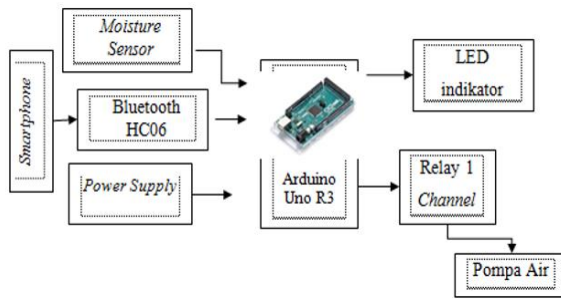


**Gambar 1.** Diagram alir penelitian

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1 diatas penulis dapat mendeskripsikan alur penelitian yang akan penulis lakukan pada perancangan sistem Robot pembersih limbah minyak dimana tahapan-tahapan yang dilakukan penulis dimulai dengan studi literatur yaitu mencari referensi yang terkait untuk memudahkan penulis dalam melakukan perancangan robot, referensi yang dimaksud berupa jurnal, buku dan website, tahap berikutnya setelah studi literatur penulis melakukan desain rangka dan juga memperhitungkan bahan yang digunakan serta melakukan analisa terhadap bahan yang digunakan, setelah itu penulis memperoleh hasil perhitungan dilanjutkan dengan fabrikasi dan juga penggabungan software dan hardware untuk perancangan robot pembersih limbah minyak, setelah tahap itu telah dilakukan penulis melakukan pengujian kinerja robot apakah berfungsi atau tidak, dan penulis melakukan pengolahan data terhadap hasil pengujian dan memberikan kesimpulan.

### Blok Diagram

Blok diagram adalah suatu pernyataan pada suatu rangkain alat yang akan dirancang. Setiap diagram blok memiliki fungsinya masing-masing. Berikut blok diagram dari alat rancang bangun Robot pembersih limbah minyak berbasis Arduino.



**Gambar 2.** Blok diagram sistem robot pembersih limbah minyak

Blok diagram diatas merupakan keseluruhan dari sistem alat yang akan dibuat oleh penulis. Adapun fungsi dari setiap blok Gambar 2 akan dijelaskan sebagai berikut:

1. Blok Moisture Sensor

Moisture Sensor adalah sensor sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban. kadar minyak bernilai < 200, jika mendeteksi limbah maka bernilai >200. Sensor ini yang akan mengaktifkan relay dan indikator yang tersambung dengan pompa air.

2. Blok Arduino Uno R3

Berfungsi sebagai pengolah data yang diterima oleh sensor LDR yang akan di program sedemikian rupa, sehingga memperoleh data untuk kemudian diproses sehingga mendapatkan logikan keluaran.

3. Blok LED

Sebagai indikator jika sensor LDR medeteksi imbah. LED akan hidup ketika sensor LDR mendeteksi dan LED akan mati ketika Sensor LDR tidak mendeteksi.

4. Blok Pompa Air DC

Pompa ini berfungsi untuk menyedot minyak yang terdeteksi oleh soil moisture sensor sehingga dapat membersihkan limbah minyak.

**Pengujian Sistem**

Agar sistem bekerja sesuai masukan, maka perlu dilakukan pengujian agar semua berjalan sesuai dengan perintah, Ada beberapa pengujian sistem untuk memperoleh nilai sesuai masukan:

1. Pengujian Sistem per bagian /Blok

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan tiap blok yang telah diberikan masukan/perintah berjalan sesuai dengan nilai masukan sehingga dapat meminimalisir kegagalan dan error dalam pengujian keseluruhan.

**Pengujian Soil Moisture sensor**

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan tingkat akurasi pembacaan sensor

sesuai dengan apa yang diinginkan oleh penulis. Dimana pengujian yang akan dilakukan ber variasi yaitu untuk mendeteksi beberapa macam jenis seperti:

- Minyak
- Oli /Pelumas
- Minyak + Air
- Oli + Air
- Bensin + Air
- Air

2. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem keseluruhan dilakukan setelah pengujian per bagian telah dilakukan dan tidak terdapat error dalam coding (Pemrograman) dan juga wiring. Tujuan pengujian sistem keseluruhan untuk dapat memastikan pemasangan sistem perangkat keras dan perangkat lunak telah terhubung satu sama lain sehingga siap untuk dioperasikan. Adapun pengujian sistem keseluruhan yang penulis lakukan adalah seperti pada Tabel 1:

**Tabel 1.** Pengujian sistem keseluruhan

Sistem	Respon		Visual	Keterangan
	Ya	Tidak		
Sistem Soil Moisture				
Mikrokontroller Arduino Uno R3				

**Pengujian Soil Moisture Sensor Pada Robot**

Pengujian rancangan sistem Robot, penulis melakukan beberapa percobaan pengujian untuk mendapatkan kinerja sistem robot yang diinginkan dan agar hasil didapat sesuai dengan perintah. Adapun pengujian yang dilakukan penulis adalah seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Pengujian *soil misture* sensor pada robot

Percobaan	Robot Mendeteksi Minyak		Pompa Menyala		Waktu	Ket
	Ya	Tidak	Ya	Tidak		
1					3 Menit	
2						
3						
4						
5						
1					6 Menit	
2						
3						
4						
5						
1					10 Menit	
2						
3						
4						
5						

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengukuran Pembacaan *Soil Moisture* Sensor**

Pengukuran pembacaan Soil Moisture Sensor dilakukan penulis untuk memastikan kembali apakah spesifikasi alat sesuai dengan apa yang diperlukan untuk mendeteksi minyak pada robot pembersih limbah minyak, dimana sensor ini mampu mendeteksi minyak, dan untuk lebih jelas penulis melakukan beberapa variasi pengujian terhadap sensor ini. Adapun pengujian yang pertama penulis melakukan variasi dengan mencoba mendeteksi minyak, adapun pengujian yang dilakukan seperti pada gambar 3 berikut ini.



**Gambar 3.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek minyak

Pembacaan sensor untuk mendeteksi ditandai dengan lampu sensor ketika lampu sensor menyala satu lampu seperti pada gambar otomatis sensor dapat mendeteksi adanya minyak seperti contoh pada gambar 3 diatas, Adapun hasil pembacaan sensor telah penulis sajikan pada Tabel 3 berikut ini.

**Tabel 3.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek minyak

Percobaan	Objek Minyak		Ket
	Mendeteksi		
	Ya	Tidak	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul soil moisture sensor dapat mendeteksi minyak dengan keberhasilan 10 kali dari 10 kali percobaan, untuk lebih mengetahui objek apa saja yang dapat dideteksi oleh soil moisture sensor, berikut penulis tampilkan gambar pengujian dengan objek selanjutnya yaitu air.



**Gambar 4.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek air

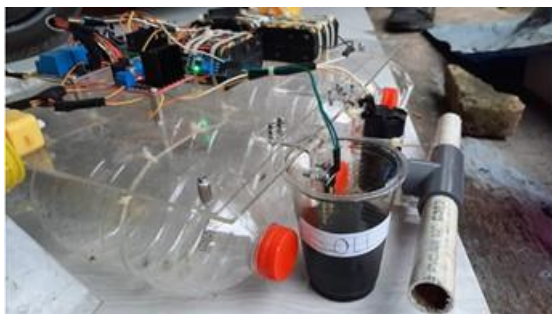
Adapun hasil pengujian *soil moisture* sensor terhadap objek air seperti pada gambar 4 yang telah penulis lakukan dimana hasil yang dapat dilihat pada gambar 4 lampu sensor menyala dengan ditandai 2 lampu, hal tersebut menandakan bahwa sensor tidak mendeteksi adanya air, namun ketika sensor mendeteksi ditandai dengan menyala nya satu lampu pada sensor seperti telah dijelaskan pada pengujian dengan objek minyak, untuk lebih jelas penulis sajikan Tabel 4 dibawah ini.



**Tabel 4.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek air

Percobaan	Objek Air	
	Mendeteksi	Ket
	Ya	Tidak
1		✓
2		✓
3		✓
4		✓
5		✓
6		✓
7		✓
8		✓
9		✓
10		✓

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul *soil moisture* sensor tidak dapat mendeteksi air dengan kegagalan 10 kali dari 10 kali percobaan, untuk lebih mengetahui objek apa saja yang dapat dideteksi oleh *soil moisture* sensor, berikut penulis tampilkan gambar pengujian dengan objek selanjutnya yaitu oli/pelumas, dimana pengujian ini dilakukan penulis untuk lebih mengetahui spesifikasi sensor untuk mendeteksi beberapa objek, cara penulis melakukan pengujian seperti pada gambar 3 dan 4 diatas dimana sensor dicelupkan kedalam wadah yang berisi beberapa objek telah ditentukan penulis, namun pengujian selanjutnya penulis lakukan dengan objek pelumas/oil seperti pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek air

Adapun hasil pengujian *soil moisture* sensor terhadap objek Oil/pelumas seperti pada gambar 5 yang telah penulis lakukan dimana hasil yang dapat dilihat pada gambar 5 lampu sensor menyala dengan ditandai satu lampu, hal tersebut menandakan bahwa sensor mendeteksi adanya pelumas/oli, namun ketika sensor tidak mendeteksi ditandai dengan menyala nya dua lampu pada sensor seperti telah dijelaskan

pada pengujian dengan objek air, untuk lebih jelas penulis sajikan Tabel 5 dibawah ini.

**Tabel 5.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek oil/pelumas

Percobaan	Objek Pelumas/Oli	
	Mendeteksi	Ket
	Ya	Tidak
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9	✓	
10	✓	

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul *soil moisture* sensor dapat mendeteksi oli/pelumas dengan keberhasilan 10 kali dari 10 kali percobaan, untuk lebih mengetahui objek apa saja yang dapat dideteksi oleh *soil moisture* sensor, berikut penulis tampilkan gambar pengujian dengan objek selanjutnya yaitu bensin + air. Berikut gambar pengujian terhadap objek bensin + air dibawah ini.



**Gambar 6.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek bensin + air

Pembacaan sensor untuk mendeteksi ditandai dengan lampu sensor ketika lampu sensor menyala satu lampu seperti pada gambar otomatis sensor dapat mendeteksi adanya minyak seperti contoh pada gambar 6 diatas, pengujian pada bensin dan campuran air yang penulis lakukan untuk mendapatkan hasil dari beberapa variasi objek yang telah dilakukan untuk lebih mengetahui spesifikasi sensor *soil moisture* agar dapat digunakan untuk robot pembersih limbah minyak, adapapun hasil dari pengujian terhadap

objek ini penulis tampilkan dalam Tabel berikut ini.

**Tabel 6.** Hasil pengujian soil moisture sensor dengan objek bensin + air

Percobaan	Objek Bensin+Air		Ket
	Mendeteksi		
	Ya	Tidak	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul *soil moisture* sensor dapat mendeteksi bensin + air dengan keberhasilan 10 kali dari 10 kali percobaan, untuk lebih mengetahui objek apa saja yang dapat dideteksi oleh *soil moisture* sensor, berikut penulis tampilkan gambar pengujian dengan objek selanjutnya yaitu minyak + air. Berikut gambar pengujian terhadap objek minyak + air dibawah ini.



**Gambar 7.** Hasil pengujian soil moisture sensor dengan objek minyak + air

Adapun hasil pengujian soil moisture sensor terhadap objek minyak + air seperti pada Gambar 7 yang telah penulis lakukan dimana hasil yang dapat dilihat pada Gambar 7 lampu sensor menyala dengan ditandai satu lampu, hal tersebut menandakan bahwa sensor mendeteksi adanya minyak + air, namun ketika sensor tidak mendeteksi ditandai dengan menyala nya dua lampu pada sensor seperti telah dijelaskan pada pengujian dengan objek air, untuk lebih jelas penulis sajikan Tabel 6 dibawah ini.

**Tabel 7.** Hasil pengujian soil moisture sensor dengan objek minyak+ air

Percobaan	Objek Minyak+Air	
	Mendeteksi	
	Ya	Tidak
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9	✓	
10	✓	

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul soil moisture sensor dapat mendeteksi minyak + air dengan keberhasilan 10 kali dari 10 kali percobaan, untuk lebih mengetahui objek apa saja yang dapat dideteksi oleh soil moisture sensor, berikut penulis tampilkan gambar pengujian dengan objek selanjutnya yaitu oli/pelumas + air. Pengujian ini untuk lebih mengetahui spesifikasi kekurangan dan kelebihan sensor soil moisture. Berikut gambar pengujian terhadap objek oli/pelumas + air dibawah ini.



**Gambar 8.** Hasil pengujian soil moisture sensor dengan objek oli/pelumas + air

Adapun hasil penelitian terhadap objek oli/pelumas + air seperti pada Gambar 8 diatas, dimana cara pengujian sama seperti pada objek-objek sebelumnya yang telah penulis lakukan dimana sensor dicelupkan kedalam wadah yang berisi campuran oli dan air setelah itu sensor akan mendeteksi adanya objek tersebut ditandai dengan menyala nya lampu pada sensor yaitu dengan menyala nya satu lampu menandakan mendeteksi dan ketika dua lampu sensor menyala menandakan sensor tidak mendeteksi objek tersebut. Berikut hasil yang telah diuji



menggunakan objek oli/pelumas+air pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor dengan objek oli/pelumas + air

Percobaan	Objek Oli+Air Mendeteksi		Ket
	Ya	Tidak	
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9	✓		
10	✓		

Berdasarkan hasil pengujian dapat dilihat pada tabel diatas dimana modul *soil moisture* sensor dapat mendeteksi oli/pelumas + air dengan keberhasilan 10 kali dari 10 kali percobaan.

**Tabel 9.** Hasil pengujian sistem keseluruhan

Sistem	Respon		Visual	Keterangan
	Ya	Tidak		
Soil Moisture Sensor	✓			Lampu Indikator Sensor menyala
Mikrokontroler Arduino Uno R3	✓			Lampu Indikator Mikrokontroler menyala

Sistem Beroperasi dan merespon setiap inputan yang penulis perintahkan. Hasil sistem keseluruhan dapat mempengaruhi terhadap pengujian selanjutnya dimana ketika sistem kendali dan juga mikrokontroler tidak dapat beroperasi dan tidak saling terkoneksi maka pengaplikasian sensor *soil moisture* pada robot pembersih limbah minyak tidak akan berfungsi untuk mendeteksi adanya minyak.

**Hasil Pengujian Soil Moisture Sensor Pada Robot**

Pengujian *soil moisture* sensor dengan beberapa objek telah dilakukan penulis dimana objek minyak telah dapat dideteksi oleh sensor

dan dapat digunakan pada robot pembersih limbah minyak. Namun untuk lebih mendapatkan hasil yang sesuai dengan perintah dan juga untuk dapat terkoneksi dengan komponen lain yaitu dengan pompa air, dimana ketika sensor mendeteksi adanya minyak maka sensor akan memberikan sinyal untuk terkoneksi ke pompa agar dapat menyedot adanya limbah minyak. Berikut hasil pengujian sensor pada robot seperti pada Gambar 9 berikut.



**Gambar 9.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor pada robot

Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan penulis dapat dilihat pada tabel 9 berikut ini.

**Tabel 10.** Hasil pengujian *soil moisture* sensor pada robot

Percobaan	Robot Mendeteksi Minyak		Pompa Menyala		Waktu	Ket
	Ya	Tidak	Ya	Tidak		
1	✓		✓			
2	✓		✓			
3	✓		✓		3	Menit
4	✓		✓			
5	✓		✓			
1	✓		✓			
2	✓		✓			
3	✓		✓		6	Menit
4	✓		✓			
5	✓		✓			
1	✓		✓			
2	✓		✓			
3	✓		✓		10	Menit
4	✓		✓			
5	✓		✓			

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 9 diatas sensor dapat diaplikasikan pada robot

pembersih limbah minyak, dimana dari 5 kali percobaan dengan waktu pengujian 3 menit sensor dapat mendeteksi minyak dan juga pompa air dapat menyala dan menyedot limbah minyak, pada pengujian dengan durasi 6 menit sensor juga dapat mendeteksi adanya minyak serta pompa menyala dengan 5 kali berhasil dari 5 kali percobaan, pada saat pengujian dengan durasi 10 menit sensor *soil moisture* juga dapat mendeteksi adanya minyak dengan 5 kali berhasil dari 5 kali percobaan, dengan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa sensor *soil moisture* dapat diaplikasikan untuk robot pembersih limbah minyak.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Aplikasi *soil moisture* sensor untuk mendeteksi minyak pada robot pembersih limbah minyak telah selesai diuji dan dapat digunakan dan mendeteksi sesuai dengan objek tedeksi yaitu minyak. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan oleh penulis sebagai berikut:

1. Soil moisture sensor dapat mendeteksi objek minyak kelapa, bensin dengan campuran air, minyak kelapa + air, oli/pelumas, oli/pelumas dan tidak dapat mendeteksi objek Air.
2. Kinerja Soil moisture sensor pada robot pembersih limbah minyak, dimana sensor dapat mendeteksi adanya minyak dengan keberhasilan 5 kali dari 5 kali percobaan pada durasi 3 menit. Ketika durasi 6 menit sensor juga dapat mendeteksi serta pompa dapat menyedot adanya minyak dengan keberhasilan sebanyak 5 kali dari 5 kali percobaan, pada pengujian dengan durasi 10 menit sensor juga dapat mendeteksi dan robot mampu membersihkan minyak dengan menyedot melalui pompa yang dapat menyala dengan keberhasilan 5 kali dari 5 kali percobaan.

### Saran

Saran penulis untuk peneliti selanjutnya agar dapat mengembangkan penelitian yang telah penulis lakukan, diantaranya sebagai berikut:

1. Perlu adanya pembuatan rancangan serta kontruksi yang lebih besar untuk mengetahui sensor soil moisture dapat diaplikasikan ke kontruksi atau alat yang lebih besar.
2. Pemrograman terhadap sensor pelu ditingkatkan ketika mendeteksi adanya

objek dengan tambahan lampu atau dengan tambahan suara.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sulistiyono, "Dampak Tumpahan Minyak (Oil Spill) di Perairan Laut Pada Kegiatan Industri Migas dan Metode Penanggulangannya," Forum Teknol., vol. 3, no. 1, pp. 49–57, 2013.
- N. P. Suci Meinarni, "Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Terhadap Indonesia Akibat Tumpahan Minyak Montara Di Laut Timor," J. Komun. Huk., vol. 2, no. 2, pp. 228–235, 2016.
- P. Handoko, "Sistem Kendali Perangkat Elektronika Monolitik Berbasis Arduino Uno R3," no. November, pp. 1–2, 2017.
- P. Harahap, B. Oktrialdi, and C. Cholish, "Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroler Atmega16," Pros. Semin. Nas. Teknoka, vol. 3, no. 2502, p. 37, 2018.
- M. Amin, R. Ananda, and J. Eska, "Analisis Penggunaan Driver Mini Victor L298N Terhadap Mobil Robot Dengan Dua Perintah Android Dan Arduino Nano," JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi), vol. 6, no. 1, pp. 51–58, 2019.
- S.Andri and J.D.Ismail, "Rancang Bangun Aplikasi Android Untuk Kontrol Lampu Gedung Menggunakan Media Bluetooth Berbasis Arduino Uno," Jurnal Teknik: Universitas Muhammadiyah Tangerang, Vol.8 No.1, pp. 51-58 2019.
- L.F.Muhamad "Rancang Bangun Sistem Sterilization Otomatis Pada Ruangan Berbasis Arduino Uno," vol. , no. , pp. 1-50, 2022, doi:Becker, E. (2001, August 27). Prairie farmers reap conservation's rewards. *The New York Times*, pp. 12-90. Retrieved from <http://www.nytimes.com>