

Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Limbah Oli Berbasis Arduino Uno Pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis

Ahmad Riyadi¹, Hikmatul Amri²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
user.ahmadriyadi@gmail.com¹, hikmatul_amri@polbeng.ac.id²

Abstract

PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis is a limited liability company that is engaged in diesel power plants and every month performs the service process so that the waste oil from each engine enters a pond. Oil waste includes waste that is hazardous, toxic and has a negative impact on society if it is not managed properly. Therefore, it is important to have a monitoring system that can detect the level of waste oil and provide notifications. One of the methods used for this solution is when the waste oil reservoir is in a high level condition, the ultrasonic sensor HC-SR04 detects the level of the waste oil and gives a signal to the Arduino Uno to notify the red light (LED) and the alarm sounds. Based on the results of the tests that have been carried out, the design of the Arduino Uno-based waste oil level monitoring system at PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis has been successfully made according to the desired needs. From the results of the comparison of the ultrasonic sensor with the meter it can work well and the average total error is 0.70 %, the power of the siren is 105,2 dB, and the results of the overall tool testing that have been carried out 20 times, the success rate of the tool is 100 %.

Keywords : Ultrasonic sensor, Arduino Uno, LED, alarm

1. PENDAHULUAN

Limbah merupakan bahan pembuangan tidak terpakai yang berdampak negatif kepada masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Limbah juga merupakan sisa suatu produksi, baik dari alam maupun hasil kegiatan manusia. Limbah oli termaksud limbah yang berbahaya dan beracun, selanjutnya juga disebut limbah B3 karena limbah oli merupakan sisa suatu kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan beracun. Limbah B3 dapat diketahui karena sifat, konsentrasi, serta jumlahnya, baik secara langsung juga tidak langsung, bisa mencemarkan atau merusak lingkungan hidup, membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, dan kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain.

Salah satu perkembangan teknologi di bidang elektro adalah arduino. Teknologi arduino bisa diterapkan pada sebuah sistem *monitoring* ketinggian limbah oli berdasarkan ketinggian limbah oli pada kolam penampung yang tidak lagi harus dilakukan secara manual. Arduino Uno dapat diartikan menjadi sebuah mikrokontroler mempunyai sifat *open-source* yang tidak sedikit digunakan untuk membangun suatu *project* elektronika (Michael & Gustina, 2019). Platform arduino mengandung dua yakni *hardware* berupa *board* dan suatu *software* atau *integrated development environment* (IDE) yang berlangsung pada komputer, dipakai untuk mencatat dan mengisikan program ke *board* arduino. Sistem ini dirancang dapat memantau ketinggian limbah oli dari jarak jauh dengan menggunakan sensor ultrasonik serta dapat dipantau melalui *light emitting diode* (LED) dan sirene.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian ini telah dilakukan tinjauan pustaka pada beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki kesamaan dari segi penyelesaian masalah dan jenis alat yang digunakan. Adapun penelitian yang sudah dilakukan tentang sistem *monitoring* ketinggian sebagai berikut:

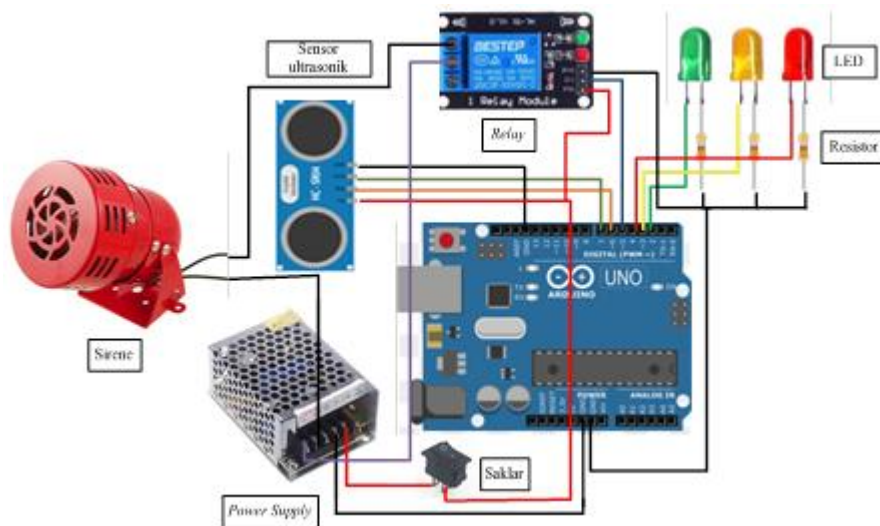
Penelitian yang telah dilakukan oleh Alawiah dan Tahtawi pada tahun 2017 yang berjudul Sistem Kendali dan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. Sistem kendali dirancang menggunakan *relay* sebagai sakelar yang diatur oleh mikrokontroler dengan metode kendali histerisis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik yang digunakan mampu mengukur ketinggian air dari 5 cm sampai 25 cm dengan rata-rata kesalahan pengukuran sebesar 4,93 %. Sistem kendali histerisis yang dirancang mampu menghasilkan keluaran sistem sesuai dengan nilai referensi yang diberikan tanpa menghasilkan efek perpindahan cepat pada *relay*. Sistem *monitoring* ketinggian muka air dapat ditampilkan dalam bentuk antarmuka pada perangkat lunak *processing* secara interaktif (Alawiah & Tahtawi, 2017).

Penelitian yang telah dilakukan Amin pada tahun 2018 yang berjudul *Monitoring Water Level Control* Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016L. Prinsip kerja alat adalah apabila bak penampungan air dalam kondisi *level low*, maka sensor ultrasonik HC-SR04 mendeteksi ketinggian air dan memberikan sinyal ke Arduino Uno untuk menghidupkan pompa pengisi bak penampungan air dan mengirimkan data ketinggian air pada LCD. Sistem berhasil menghidupkan dan mematikan pompa air secara otomatis. Saat ketinggian permukaan air pada *level low* (5 cm) maka pompa air akan hidup hingga ketinggian permukaan air mencapai *level high* (13 cm), maka pompa air akan mati secara otomatis dan pompa air akan hidup kembali secara otomatis jika ketinggian permukaan air mencapai *level low* (Amin, 2018).

Penelitian yang telah dilakukan Sari dan Firmawati pada tahun 2018 yang berjudul Sistem Kontrol Suhu dan Ketinggian Air Secara Otomatis Pada Kandang Sapi Perah Berbasis Arduino Uno. Mengontrol suhu kandang dan mengontrol air minum sapi perah secara otomatis berdasarkan suhu dan ketinggian air pada wadah di kandang sapi perah yang telah diatur pada program. Metode yang dilakukan pada penelitian adalah dengan mengukur suhu dan ketinggian air yang terdeteksi oleh sensor DHT22 dan sensor ultrasonik HC-SR04 kemudian diteruskan ke mikrokontroler. Pompa air akan mati secara otomatis ketika jarak permukaan air pada wadah 7 cm dari sensor. Sistem berhasil menyalakan lampu secara otomatis ketika suhu kandang sapi kecil dari 17 °C, suhu besar dari 17 °C maka lampu *off* secara otomatis dengan intensitas cahaya sebesar 55 lux. Sistem berhasil mengontrol pompa air berdasarkan ketinggian air dalam wadah yang dideteksi oleh sensor ultrasonik sebesar 5 cm dari dasar wadah maka pompa air otomatis *on* dan mendeteksi ketinggian air 7 cm dari sensor maka pompa air otomatis *off*. Efektivitas posisi kipas pada jarak 40 cm dari sapi perah karena tidak terlalu dekat atau mengganggu sapi sedangkan jarak maksimum 100 cm karena sudah tidak terasa efek kipas. Fungsi transfer yang didapatkan menunjukkan bahwa sensitifitas sensor sebesar 0,1342 V/°C dan tegangan *offset* sebesar 1,7976 V dan regresi linier sebesar 0,946. *Error* yang didapatkan dari perbandingan sensor DHT22 dengan alat pembanding *thermometer* digital mini sebesar 1,2 % (Sari & Firmawati, 2020).

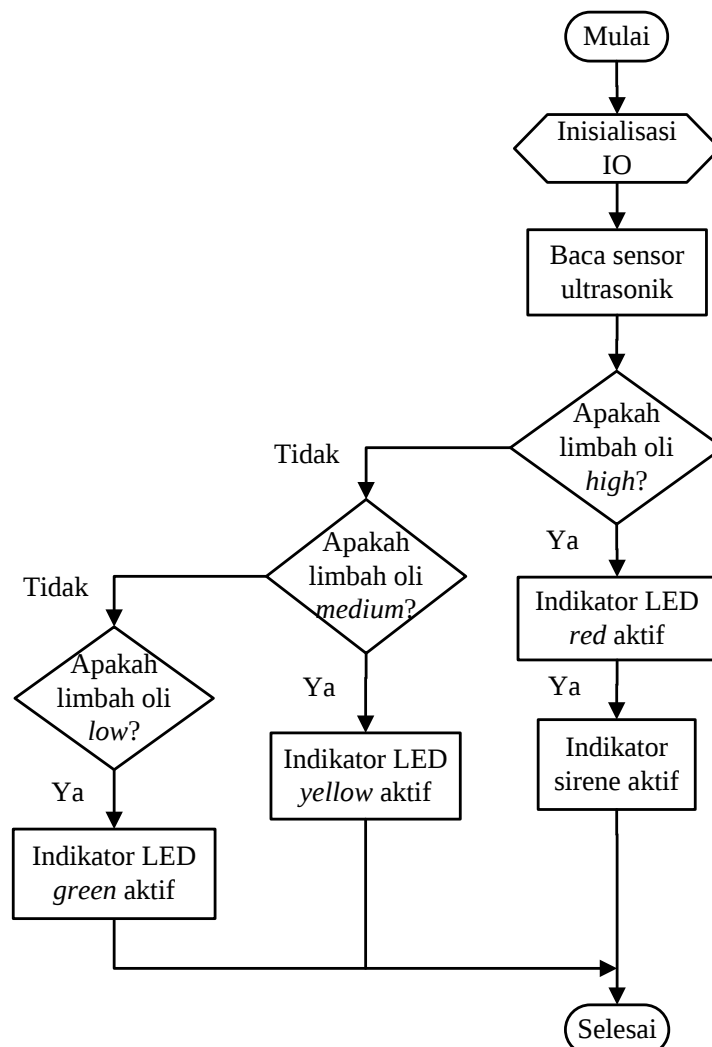
3. METODE PENELITIAN

Perancangan ide merupakan gagasan pemikiran yang dituangkan ke dalam bentuk skema gambar untuk menentukan bagaimana mekanisme kerja perangkat *monitoring* ketinggian limbah oli berbasis Arduino Uno pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis yang akan dibuat. Perancangan alat yang diaplikasikan ke dalam perangkat sistem *monitoring* ketinggian limbah oli berbasis Arduino Uno ini disajikan pada Gambar 1.



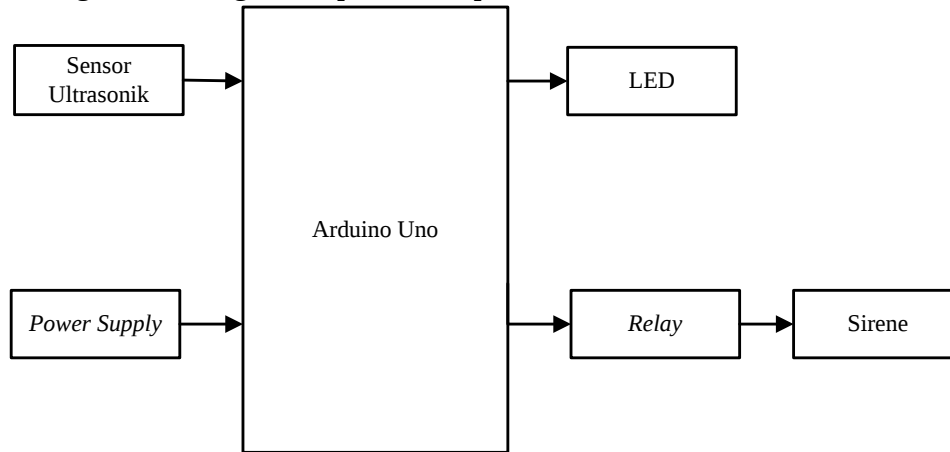
Gambar 1 Perancangan Ide

Dalam pembuatan rancangan bangun sistem *monitoring* ketinggian limbah oli, ada beberapa tahap yang harus dilakukan agar perangkat dapat berkerja dengan maksimal sesuai prosedur yang diharapkan dan memiliki keselarasan antara rancangan dan perencanaan. Untuk itu, disajikan *flowchart* sebagai bentuk deskripsi prosedur kerja alat dapat dilihat pada Gambar 2.



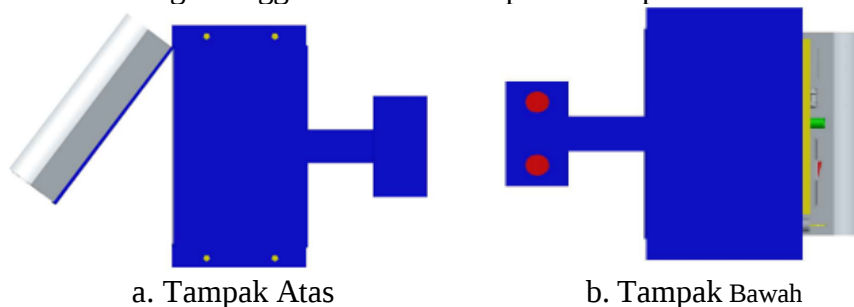
Gambar 2 Flowchart Sistem Pemantauan Limbah Oli

Blok diagram adalah bagian dari suatu sistem yang dihubungkan melalui garis-garis yang menunjukkan hubungan dari blok-blok tersebut. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah dalam pengerjaan dalam membuat suatu rancangan sistem kerja yang akan dibuat. Rancangan blok diagram dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Blok Diagram Sistem Pemantauan Limbah Oli

Rancang bangun sistem monitoring ketinggian limbah oli berbasis Arduino Uno pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis menggunakan box yang terbuat dari akrilik untuk meletakkan komponen, panjang box 21 cm, lebar 10 cm dan tinggi 10 cm. Bentuk rancang bangun sistem monitoring ketinggian limbah oli dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Rancangan Alat

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian LED

Pengujian LED berdasarkan rangkaian dari perintah pin Arduino Uno yang diprogram Arduino IDE, pin pada lampu *green* ke pin 2 pada Arduino, lampu *yellow* ke pin 3 pada Arduino dan lampu *red* ke pin 4 pada Arduino, Hasil pengujian LED dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian LED

Jarak Limbah Oli Dengan Sensor (cm)	Lampu LED		
	Hijau	Kuning	Merah
36	Off	Off	On
38	Off	Off	On
44,8	Off	On	Off
77	Off	On	Off
86,5	On	Off	Off

Pada Tabel 1 sensor ultrasonik mendeteksi tinggi limbah oli masuk pada kolam limbah oli di PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis dengan ketinggian 86,5 cm maka lampu LED *green* aktif, jika ketinggian 77 cm dan 44,8 cm lampu LED *yellow* aktif, dan ketika sensor

ultrasonik mendeteksi tinggi limbah oli 38 cm dan 36 cm mencapai batas kondisi *high* maka lampu LED *red* aktif dan sirene akan berbunyi.

Pengujian Sirene

Pengujian sirene ini bertujuan untuk mengetahui apakah sirene berkerja. Sirene ini sebagai *output* yang menghasilkan suara nyaring apabila limbah oli sudah terdeteksi sensor ultrasonik pada kondisi *high*, untuk mengukur kekuatan bunyi sirene dengan menggunakan *sound level* meter. Hasil pengujian dari sirene dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Sirene

No	Logika	Tegangan Output (V)	Kekuatan Bunyi Mak (dB)
1	1	254	105,2
2	0	0	0

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa sirene berfungsi dengan tegangan *output* 254 volt AC menghasilkan kekuatan bunyi maksimum 105,2 dB. Pengujian kekuatan bunyi sirene dengan variasi jarak di PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Pengujian Kekuatan Bunyi Sirene Dengan Variasi Jarak

No	Jarak Sirene (Meter)	Kekuatan Bunyi (dB)
1	1	98,4
2	2	97,8
3	3	95,2
4	4	93,9
5	5	88,8
6	6	75,5
7	7	73,2
8	8	72,5

Tabel 3 penulis telah melakukan pengujian kekuatan bunyi sirene dengan variasi jarak 1-8 meter. Berdasarkan hasil pengujian di lapangan pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis, untuk jarak sirene ke lokasi titik kumpul operator yaitu 7 meter kekuatan bunyi 73,2 dB.

Pengujian Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 terdapat 2 pin yang dihubungkan dengan Arduino Uno yaitu pin *trigger* yang dihubungkan dengan pin 6 dan pin *echo* yang dihubungkan dengan pin 7 pada perangkat Arduino Uno. Pengujian sensor ultrasonik yaitu pengambilan data menggunakan meteran untuk mengetahui *error* pada sensor ultrasonik. Hasil dari perbandingan pengukuran jarak dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perbandingan Pengukuran Jarak

Percobaan	Pengukuran Menggunakan Meteran (cm)	Pengukuran Sensor Ultrasonik (cm)	Error (%)
1	10	9,8	2
2	15	14,8	1,33
3	20	19,9	0,5
4	25	24,8	0,8
5	30	29,8	0,66
6	35	34,9	0,28
7	40	39,9	0,25
8	45	44,7	0,66
9	50	49,8	0,4
10	55	54,9	0,18
11	60	59,8	0,33
12	65	64,9	0,15
13	70	69,4	0,85

Percobaan	Pengukuran Menggunakan Meteran (cm)	Pengukuran Sensor Ultrasonik (cm)	Error (%)
14	75	74,8	0,26
15	80	79,8	0,25
16	85	84,8	0,23
17	90	89,5	0,55
18	95	94,6	0,42
19	100	99,5	0,5
20	105	104,4	0,57
21	110	109	0,90
22	115	113	1,73
23	120	117	2,5
Rata-rata <i>error</i> total			0,70

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa hasil pengujian perbandingan sensor ultrasonik dengan meteran dapat berkerja dengan *error* terendah 0,15 %, *error* tertinggi 2,5 % dan rata-rata *error* yang didapat sebesar 0,70 %.

Hasil Pengujian Alat Keseluruhan

Hasil pengujian alat keseluruhan ini dilakukan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya alat yang dibuat. Setelah melalui pengujian tiap-tiap komponen dan proses perakitan, maka dilakukan proses pengujian alat secara keseluruhan. Sebelum menjalankan sistem, komponen-komponen diberikan tegangan sesuai dengan ketentuannya. Pengujian alat keseluruhan dilakukan pada saat *power supply* sudah diberikan tegangan dan Arduino Uno sudah terhubung dengan komponen-komponen lainnya. Hasil pengujian alat keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Alat Keseluruhan

No	Jarak Sensor Dengan Limbah Oli (cm)	Ketinggian Limbah Oli (cm)	Indikator LED	Kondisi Relay	Kondisi Sirene	Keterangan
1	89	31,4	Hijau	Off	Mati	Berhasil
2	88	32,4	Hijau	Off	Mati	Berhasil
3	87,5	32,9	Hijau	Off	Mati	Berhasil
4	87	33,5	Hijau	Off	Mati	Berhasil
5	86,5	34,0	Hijau	Off	Mati	Berhasil
6	85,6	34,9	Hijau	Off	Mati	Berhasil
7	84,1	36,5	Kuning	Off	Mati	Berhasil
8	83	37,6	Kuning	Off	Mati	Berhasil
9	77	43,9	Kuning	Off	Mati	Berhasil
10	74,6	46,4	Kuning	Off	Mati	Berhasil
11	67	54,4	Kuning	Off	Mati	Berhasil
12	64	57,5	Kuning	Off	Mati	Berhasil
13	60,1	61,6	Kuning	Off	Mati	Berhasil
14	59	62,8	Kuning	Off	Mati	Berhasil
15	44,8	77,6	Kuning	Off	Mati	Berhasil
16	38,2	84,6	Merah	On	Menyala	Berhasil
17	38	84,8	Merah	On	Menyala	Berhasil
18	37,3	85,5	Merah	On	Menyala	Berhasil
19	36,5	86,3	Merah	On	Menyala	Berhasil
20	36	86,9	Merah	On	Menyala	Berhasil
Rata-rata keberhasilan						100%

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sensor ultrasonik dapat mengukur ketinggian limbah oli sesuai dengan kondisi LED, kondisi relay, kondisi sirene dan keterangan berhasil. Percobaan dilakukan sebanyak 20 kali dan mendapatkan rata-rata keberhasilan percobaan dengan tingkat keberhasilan 100 %.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam penelitian tugas akhir ini telah diuraikan bagaimana cara kerja dari rancang bangun sistem *monitoring* ketinggian limbah oli berbasis Arduino Uno pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, maka penulis menyimpulkan bahwa:

1. Tegangan *output* sirene 254 volt AC dan kekuatan bunyi maksimal 105,2 dB, jarak sirene ke lokasi titik kumpul operator 7 meter dengan kekuatan bunyi 73,2 dB.
2. Perbandingan sensor ultrasonik dengan meteran *error* terendah 0,15 %, *error* tertinggi 2,5 % dan rata-rata *error* 0,70 %.
3. Pada pengujian alat keseluruhan dilakukan sebanyak 20 kali dengan tingkat keberhasilan 100 %.

Saran yang dapat diberikan penulis setelah mengerjakan dan melakukan pengujian pada rancang bangun sistem *monitoring* ketinggian limbah oli berbasis Arduino Uno pada PT. Megapower Makmur Tbk Bengkalis yaitu:

1. Perbaiki desain dan tata letak komponen agar seminimalis mungkin sehingga tidak banyak menggunakan ruang.
2. Proses pembuangan dari kolam limbah oli masih menggunakan cara manual, sebaiknya ada penelitian lebih lanjut terkait pembuangan menggunakan pompa otomatis.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alawiah, A., & Tahtawi, A. R. (2017). Sistem Kendalidan Pemantauan Ketinggian Air pada Tangki Berbasis Sensor Ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Manajemen Informatika Dan Komputer*, 1(1), 25-30.
- Amin, A. (2018). Monitoring Water Level Control Berbasis Arduino Uno Menggunakan LCD LM016l. *Jurnal EEICT*, 1(1), 41-52.
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroller Arduino. *Jurnal IKRA-ITH Informatika*, 3(2), 59-66.
- Sari, I. M., & Firmawati, N. (2020). Rancang Bangun Sistem Kontrol Suhu dan Ketinggian Air Secara Otomatis Pada Kandang Sapi Perah Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 9(4), 558-564.