

**PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI MANUSIA PADA UNIT ALAT  
BERAT**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar  
Diploma Tiga (D-3) pada Politeknik Negeri Ujung Pandang**

<b>TERRY ADAM</b>	<b>344 20 037</b>
<b>MUHAMMAD SUKRAN HADI</b>	<b>344 20 024</b>
<b>MUHAMMAD IKHWAN SARIF AL HADY</b>	<b>344 20 035</b>

**PROGRAM STUDI D-3 PERAWATAN ALAT BERAT**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG**

**MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN

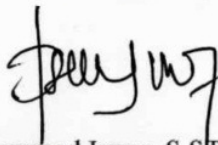
Laporan tugas akhir ini dengan judul **"Pembuatan alat pendeteksi manusia pada unit alat berat"** oleh Terry Adam, Muhammad Sukran Hadi dan Muhammad Ikhwan Sarif Al Hady telah di terima dan di sahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Diploma Tiga pada program studi D-3 Perawatan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar

2023

Mengetahui

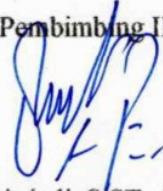
Pembimbing I



Muhammad Iswar, S.ST., M.T.  
NIP. 19790408 200501 1 001

Mengetahui

Pembimbing II



Peri pitriadi, S.ST., M.T.  
NIP. 19910409201903 1 010

Menyetujui

Koordinator program studi



Muhammad Iswar, S.ST., M.T.  
NIP. 19790408 200501 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Agustus 2023, tim penguji ujian tugas akhir telah menerima hasil ujian sidang laporan tugas akhir oleh mahasiswa Terry Adam NIM: 34420037, Muhammad Sukran Hadi NIM: 34420024, Muhammad Ikhwan Sarif Al Hady NIM: 34420035 dengan judul "**Pembuatan alat pendeteksi manusia pada unit alat berat**".

Makassar, Agustus 2023

Tim Penguji Ujian Sidang Laporan Tugas Akhir:

- |                                   |            |   |
|-----------------------------------|------------|---|
| 1. Ir. Yosrihard Basongan, M.T.   | Ketua      | (  )   |
| 2. Abram Tangkemandu, S.ST., M.T. | Sekretaris | (  )  |
| 3. Ir. Lewi, M.T.                 | Anggota    | (  ) |
| 4. Imran Habriansyah, S.ST., M.T. | Anggota    | (  ) |
| 5. Muh. Iswar, ST., M.T.          | Pengarah 1 | (  ) |
| 6. Peri Pitriadi, S.ST., M.T.     | Pengarah 2 | (  ) |

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT. karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul **“Pembuatan alat pendeteksi manusia pada unit alat berat.”** Shalawat

dan salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah SAW. Sang pahlawan sejati bagi umat muslim, Rasul terakhir sebagai *rahmatan lil alamin*. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Ahli Madya (A. Md) D-3 Perawatan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Tidak sedikit hambatan yang penulis alami dalam penulisan laporan tugas akhir ini. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama dosen pembimbing, hambatan yang dialami dapat diatasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa, sang maha pencipta yang telah memberikan limpahan anugerah dan lindungan pada hamba-nya
2. Kedua orang tua penulis yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi tiada henti serta dukungan moril maupun material kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik;
3. Bapak Ir. Ilyas Mansur M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang;
4. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin atas segala dukungan moral yang selama ini diberikan;
5. Bapak Muhammad Iswar, S.ST., M.T., selaku Ketua Program Studi



Perawatan Alat Beratatas arahan dan bimbingan selama penulis menuntut ilmu.

6. Bapak Muhammad Iswar, S.ST., M.T., selaku pengarah. I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

7. Bapak Peri pitriadi, S.ST., M.T.. selaku pengarah. II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

8. Dan seluruh pihak yang telah berpartisipasi dan turut membantu dalam pembuatan alat sampai pada akhir pembuatan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Maka dari itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi untuk menyempurnakan tugas akhir ini dan demi perbaikan pada masa yang akan datang. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi pembacanya.

Makassar. 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

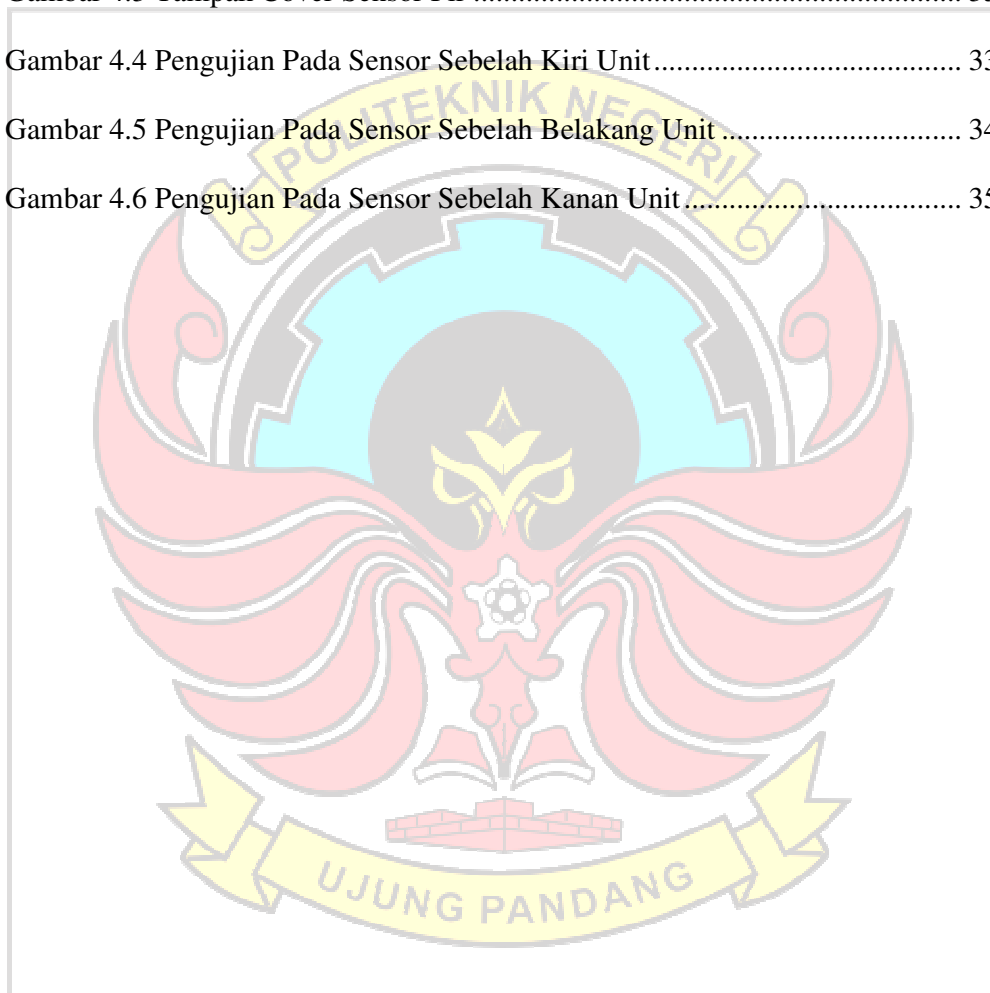
HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENERIMAAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
SURAT PERNYATAAN.....	xii
RINGKASAN.....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....	3
1.4 Tujuan Dan Manfaat Kegiatan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Alat Berat.....	5
2.2 Keselamatan Dan Keselamatan Kerja.....	6
2.3 <i>Excavator 313D</i> .....	8
2.4 Arduino Mega.....	10
2.5 Resistor.....	11
2.6 Switch (Saklar).....	12

2.7 Buzzer.....	12
2.8 Sensor PIR.....	13
2.9 Power Bank.....	15
<b>BAB III METODE KEGIATAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan.....	17
3.2 Alat dan Bahan .....	17
3.3 Diagram Alir.....	23
3.4 Prosedur Pembuatan Alat.....	25
3.5 Langkah Pengujian Alat .....	29
3.6 Paduan Penggunaan Alat Pendeteksi Manusia Pada Unit .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....</b>	<b>32</b>
4.1 Hasil.....	32
4.2 Hasil Pengujian Alat.....	33
4.3 Deskripsi Kegiatan .....	35
<b>BAB V .....</b>	<b>36</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
5.1 Kesimpulan.....	36
5.2 Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR GAMBAR

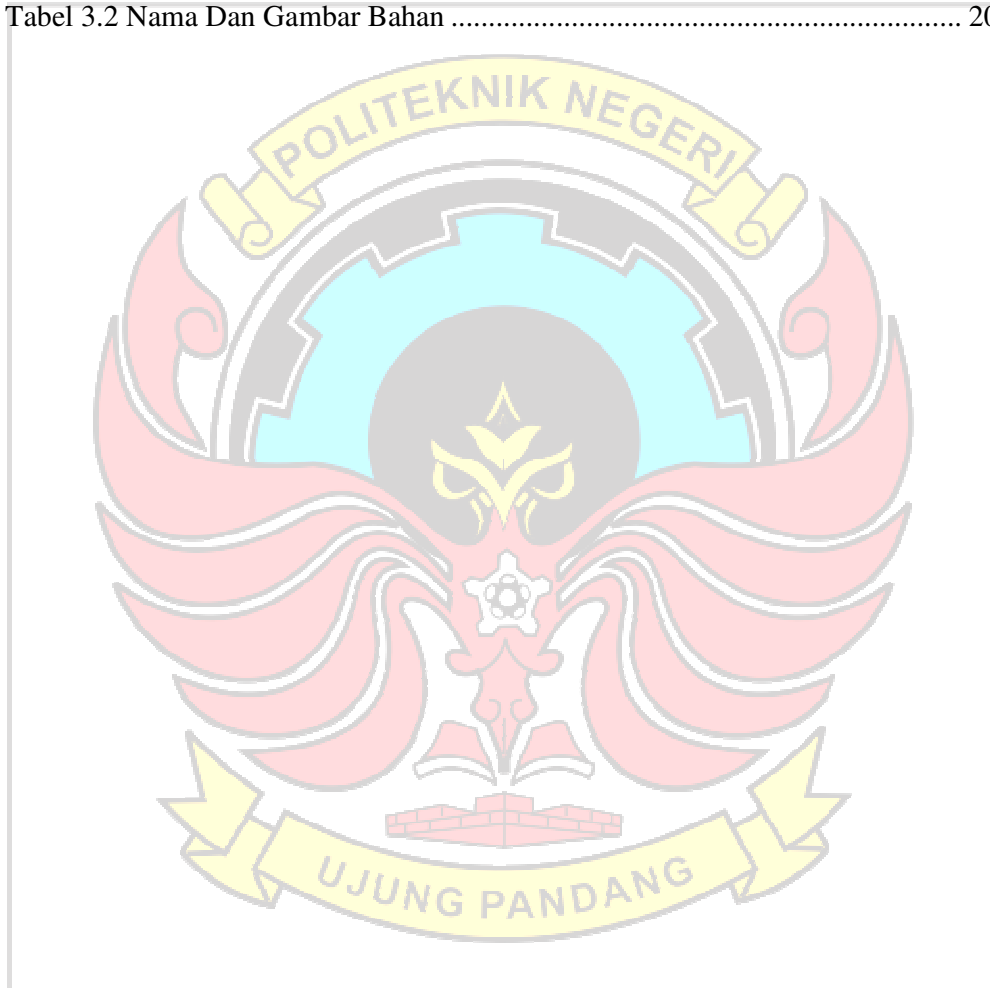
Gambar 2.1 Alat Berat .....	5
Gambar 2.2 Logo Kesehatan Dan Keselamatan Kerja.....	7
Gambar 2.3. Ukuran <i>Excavator 313D</i> .....	8
Gambar 2.4 Jangkauan <i>Excavator 313D</i> .....	9
Gambar 2.5 <i>Arduino Mega</i> .....	10
Gambar 2.6 <i>Resistor</i> .....	12
Gambar 2.7 Saklar ( <i>Switch</i> ) .....	12
Gambar 2.8 <i>Buzzer</i> .....	13
Gambar 2.9 Sensor PIR.....	12
Gambar 2.10 <i>Power Bank</i> .....	13
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	23
Gambar 3.2 <i>Skematik</i> Alat Pendeteksi Manusia Pada Unit Alat Berat .....	25
Gambar 3.3 Desain Dalam <i>Box</i> Pada Cabin .....	26
Gambar 3.4 Desain Depan <i>Box</i> Pada Cabin.....	27
Gambar 3.5 Desain Sisi <i>Box</i> Pada Cabin .....	27
Gambar 3.6 Desain Atas <i>Cover</i> Sensor Pir .....	28
Gambar 3.7 Desain Sisi <i>Cover</i> Sensor Pir .....	28
Gambar 3.8 Letak Alat Pada Unit.....	29
Gambar 3.9 Peletakan <i>Box</i> Dalam Cabin.....	30
Gambar 3.10 Peletakan Sensor Pada Pintu Hidrolik.....	30
Gambar 3.11 Peletakan Sensor Pada Pintu Batrei .....	30
Gambar 3.12 Peletakan Sensor Pada <i>Counterweight</i> .....	31

Gambar 3.13 Pemasangan Soket Pada <i>Box</i> .....	31
Gambar 3.14 Pemasangan Konektor Pada Pir Sensor .....	31
Gambar 4.1 Tampak Depan <i>Box</i> Pada <i>Cabin</i> .....	32
Gambar 4.2 Tampak Dalam <i>Box</i> Pada <i>Cabin</i> .....	32
Gambar 4.3 Tampak Cover Sensor Pir .....	33
Gambar 4.4 Pengujian Pada Sensor Sebelah Kiri Unit.....	33
Gambar 4.5 Pengujian Pada Sensor Sebelah Belakang Unit .....	34
Gambar 4.6 Pengujian Pada Sensor Sebelah Kanan Unit.....	35



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Spesifikasi Arduino Mega</i> .....	11
Tabel 2.4 Keterangan Sensor Pir .....	14
Tabel 3.1 Nama Dan Gambar Alat.....	18
Tabel 3.2 Nama Dan Gambar Bahan .....	20





## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TERRY ADAM

NIM: 34420037

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul "Pembuatan Alat Pendeteksi Manusia pada Unit Alat Berat" merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

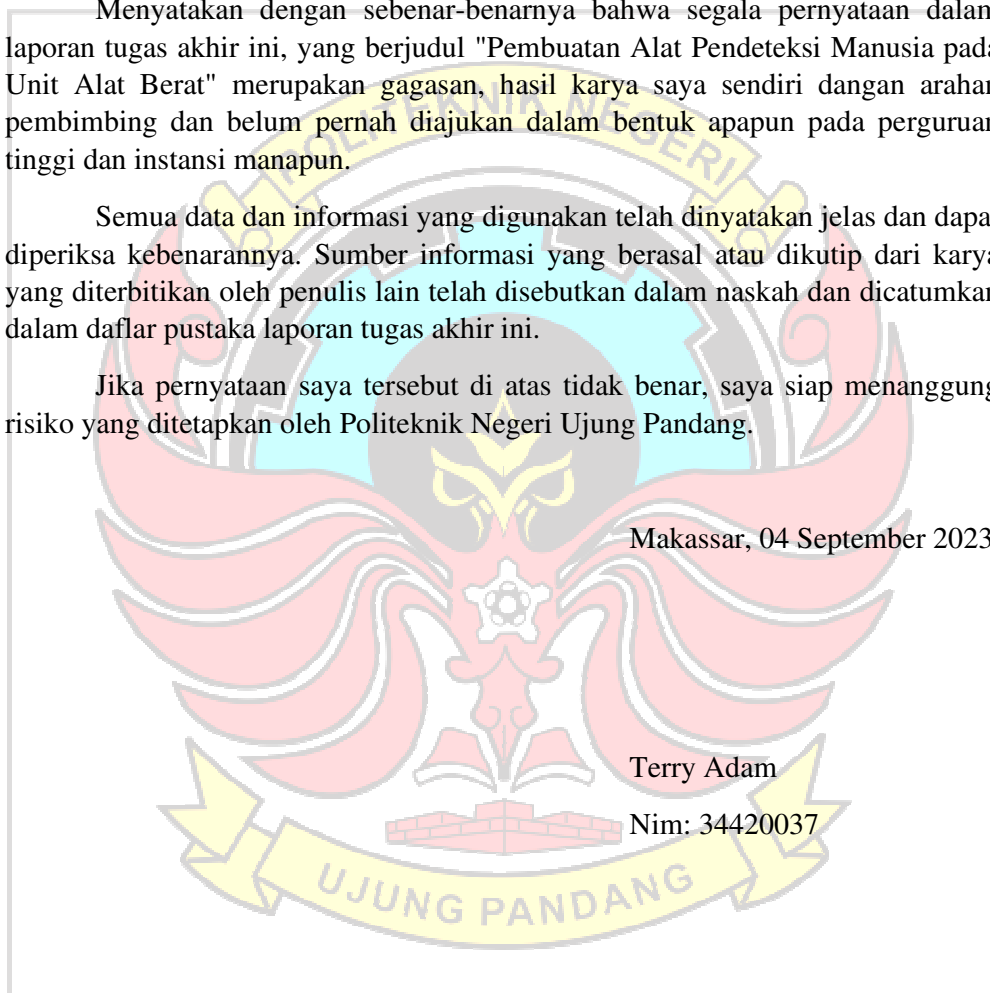
Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 04 September 2023

Terry Adam

Nim: 34420037



## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sukran Hadi

NIM: 34420024

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul "Pembuatan Alat Pendeteksi Manusia pada Unit Alat Berat" merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 04 September 2023

MUHAMMAD SUKRAN H.

Nim: 34420024

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ikhwan Zharif Al Hady

NIM: 34420035

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul "Pembuatan Alat Pendeteksi Manusia Pada Unit Alat Berat" merupakan gagasan, hasil karya saya sendiri dengan arahan pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicatumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 04 September 2023

M. IKHWAN ZHAARIF AL HADY

Nim: 34420035

## RINGKASAN

Tugas akhir ini mencakup pembuatan alat pendeteksi manusia yang dapat diterapkan pada unit alat berat, dengan menggunakan sensor PIR (*Passive Infrared*). Tujuan utama alat ini adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja dengan mendeteksi keberadaan manusia di sekitar alat berat dan mencegah potensi kecelakaan. Alat ini dirancang dengan memasang tiga sensor PIR pada pintu hidrolik, pintu baterai, dan *counterweight excavator*. Alat ini menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler dan dilengkapi dengan *buzzer*, *LED*, dan *LCD* sebagai *output*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini dapat mendeteksi pergerakan manusia hingga jarak sekitar 5 meter dari sensor. Penggunaan alat ini dapat membantu operator alat berat untuk lebih waspada terhadap keberadaan orang di sekitar alat, mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kurangnya kesadaran terhadap *blind spot*.

Meskipun demikian, penulis memberikan saran untuk mempertimbangkan penggunaan sensor yang lebih sesuai untuk aplikasi di luar ruangan, seperti sensor ultrasonik atau kamera termal. Dengan demikian, alat pendeteksi manusia pada unit alat berat ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan keselamatan kerja di sektor konstruksi dan industri yang menggunakan alat berat serupa.

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Keselamatan merupakan suatu hal yang sangat diutamakan dalam sebuah pekerjaan, adanya keselamatan akan membuat suatu pekerjaan terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan, kegagalan, kecelakaan, kerusakan, bahaya ataupun sesuatu yang tidak diinginkan merupakan sebagian kelalaian dari keselamatan kerja. Hal ini menuntut para mahasiswa Teknik Mesin khususnya program studi D3 Perawatan Alat Berat untuk terus belajar dengan giat agar dapat menciptakan inovasi-inovasi terbaru khususnya yang berkaitan dengan safety serta tidak ketinggalan materi teknologi dan pengetahuan yang semakin maju di bidangnya, baik itu dari materi kuliah, buku-buku referensi, internet dan juga praktikum.

Industri alat berat merupakan sektor industri yang memiliki risiko kecelakaan kerja cukup tinggi. Untuk itu penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diharapkan menurunkan angka kecelakaan kerja. Banyak proyek konstruksi pemeliharaan jalan yang dilakukan tanpa penerapan K3 standar. (Prisca Andarini, Widodo Hariyono, 2015)

Dengan banyaknya kasus pekerja industri yang terlindas alat berat diantaranya :

1. Telah terjadi kasus kecelakaan kerja yang mengakibatkan dua orang meninggal dunia, kejadian ini terjadi di Kampung Habema, Distrik Walaik, Kabupaten Jayawijaya, Provinsi Papua. Rabu (7/7/2021).

2. Kepolisian Sektor (Polsek) Bondoala menyatakan kematian dialami seorang pekerja akibat kecelakaan kerja berupa terlindas alat berat *loader* di dalam gudang ore *smelter* 3 PT Obsidian Stainless Steel (OSS) pada Kamis (22/9/2022) sekitar pukul 01.21 WITA.

3. Seorang pekerja tambang PT Darma Henwa Tbk tewas terlindas alat berat. Insiden tragis ini terjadi di kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur, Senin (31/10/2022) sekitar pukul 1.35 WITA

Kecelakaan pada alat berat yang melibatkan orang terlindas adalah kejadian serius dan tragis yang dapat dihindari dengan penggunaan alat pendeteksi manusia yang tepat dan tindakan keamanan yang baik. Alat berat, seperti *excavator*, alat berat lainnya, memiliki *blind spot* yang dapat menyebabkan masalah keselamatan. *Blind spot* adalah area di sekitar alat berat yang tidak dapat terlihat oleh pengemudi atau operator alat berat. Orang yang berada dalam *blind spot* ini berisiko terlindas atau terkena kecelakaan lainnya jika operator alat berat tidak menyadari keberadaan mereka.

Untuk mengurangi risiko kecelakaan seperti ini, maka dibuat alat atau system pendeteksi manusia yang disebut juga "sistem deteksi keberadaan manusia". Dari latar belakang di atas, maka dalam proyek tugas akhir ini,



*Sensor pendeteksi objek pada alat berat yang di kerjakan, diharapkan dapat mendeteksi orang disekitar unit sehingga tingkat resiko kecelakaan dapat di cegah.*

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dalam tugas akhir pembuatan *alat pendeteksi objek pada unit alat berat* yang menggunakan sensor, permasalahannya dapat dirumuskan yaitu:

Bagaimana merancang dan mengimplementasikan alat pendeteksi manusia (sistem deteksi keberadaan manusia) pada alat berat seperti *excavator* untuk mencegah kecelakaan dan mengurangi risiko terlindasnya pekerja di sekitar unit alat berat?

## **1.3 Ruang Lingkup Kegiatan**

Terkait dengan luasnya pembahasan pembuatan *Alat Pendeteksi manusia Pada Unit* yang di lakukan pada unit *excavator 313D* ini, maka membatasi cakupan ruang lingkup kegiatan ini, yaitu:

1. Bahan utama dalam pembuatan alat pendeteksi objek di sekitar unit ini yang akan digunakan adalah *Arduino* dan *Pir sensor*. Secara umum, *Arduino* terbagi dalam beberapa jenis, Dari beberapa jenis tersebut, *Arduino* yang akan digunakan adalah *Arduino Mega*. Berdasarkan bentuknya, *Arduino Mega* berukuran besar dari *Arduino* lainnya,
2. Berdasarkan penggunaannya, *alat pendeteksi manusia pada unit alat berat* yang digunakan oleh pengemudi kendaraan khususnya operator alat

berat. Alat ini akan mengatasi kecelakaan kerja yang disebabkan karena pengemudi lalai dalam *walk around*.

#### 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Dalam tugas akhir pembuatan *alat pendeteksi manusia pada unit alat*

*berat* yang menggunakan sensor, Tujuan dari pembuatan alat ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan alat pendeteksi manusia (sistem deteksi keberadaan manusia) pada alat berat seperti *excavator* untuk mencegah kecelakaan dan mengurangi risiko terlindasnya pekerja di sekitar unit alat berat.

1.4.2 Manfaat dari pembuatan alat ini adalah

Manfaat bagi mahasiswa alat berat dan pembaca yaitu dapat di jadikan untuk menambah pengetahuan serta wawasan. Manfaat bagi Politeknik Negeri Ujung Pandang yaitu dapat di jadikan sebagai hak cipta. Manfaat bagi prodi D3 Perawatan alat berat yaitu dapat di jadikan sebagai sarana pembelajaran. Manfaat bagi industry yaitu dapat di jadikan sebagai masukan/informasi untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan karena kurangnya *walk around* serta *blind spot* bagi *operator*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Alat Berat

Alat berat dapat diklasifikasikan berdasarkan cara operasionalnya, yaitu alat yang dapat dipindahkan atau bergerak dengan alat penggerak utamanya, dari tempat yang satu ke tempat yang lain, dan alat berat yang tidak berpindah atau disebut statis. Sedangkan klasifikasi alat berat berdasarkan fungsi utama dari alat berat sendiri (Gali Pribadi, 2022:5).



Gambar 2.1 Alat Berat

Pembagian alat berat berdasarkan penggerak utamanya, dapat digolongkan menjadi dua yakni *crawler tractor* dan *wheel tractor*. *Crawler tractor* diperlukan pada kondisi tanah yang buruk, sedangkan *wheel tractor* diperlukan untuk tanah yang baik, meskipun kadang dapat digunakan pada kondisi tanah yang kurang baik

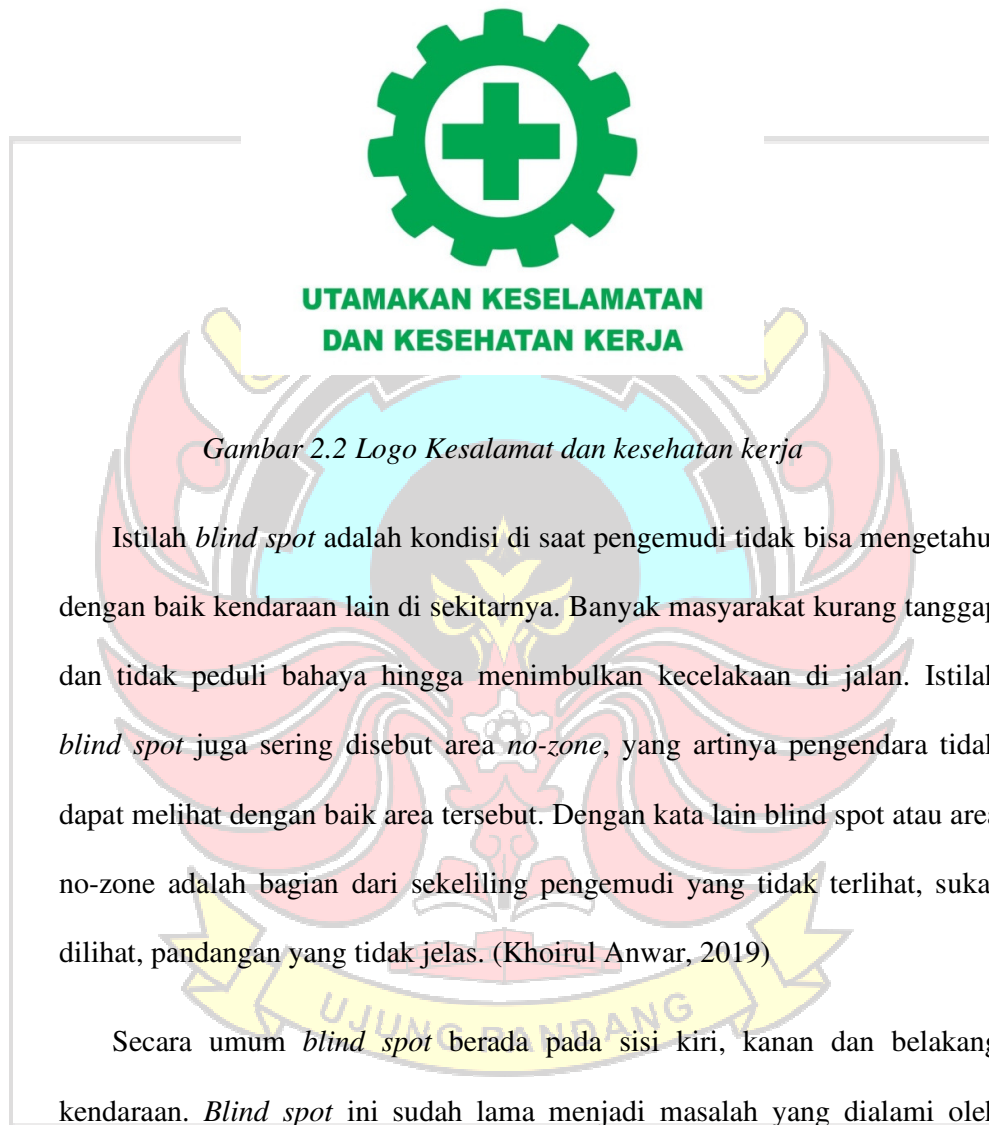
Alat berat dapat dikategorikan ke dalam beberapa klasifikasi. Klasifikasi tersebut terdiri dari klasifikasi fungsional alat berat dan klasifikasi operasional alat berat. Klasifikasi fungsional alat berat adalah pembagian alat berat berdasarkan fungsi utama alat berat. Berdasarkan fungsinya alat berat dapat dibagi menjadi beberapa kategori seperti alat pengolah lahan, seperti *dozer*, *scraper*, dan *motor grader*. Alat penggali, seperti *excavator*, *front shovel*, *backhoe*, *dragline*, dan *clamshell*. Alat pengangkut material, seperti *belt truck* dan *wagon*. Alat pemindah material, seperti *loader* dan *dozer*. Alat pemadat, seperti *tamping roller*, *pneumatic tired roller*, *compactor*, dan lain-lain. Alat pemroses material, seperti *crusher*. Dan alat penempatan akhir material, seperti *concrete spreader*, *asphalt paver*, *motor grader*, dan alat pemadat.

Klasifikasi Operasional Alat Berat Adalah alat berat yang dalam pengoperasiannya dapat dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain atau tidak dapat digerakan (statis). Klasifikasi alat berat berdasarkan penggerakannya dapat dibagi menjadi 2 yaitu alat dengan penggerak, seperti *crawler* dan *wheel*. Dan alat statis, seperti *tower crane*, *batching plant*, dan *crusher plant*.

## **2.2 Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Keselamatan dan kesehatan kerja ini masih jauh dari perhatian utama manajemen, bahkan oleh karyawan yang bersangkutan dan paling berkepentingan dalam masalah ini. Ini bisa di lihat dari masih banyaknya terjadi kecelakaan kerja, yang sebagian besar di antaranya disebabkan

karena kekurangan perhatian berbagai pihak terkait terhadap keselamatan dan kesehatan kerja (Suma'mur, 2006:17).



Istilah *blind spot* adalah kondisi di saat pengemudi tidak bisa mengetahui dengan baik kendaraan lain di sekitarnya. Banyak masyarakat kurang tanggap dan tidak peduli bahaya hingga menimbulkan kecelakaan di jalan. Istilah *blind spot* juga sering disebut area *no-zone*, yang artinya pengemudi tidak dapat melihat dengan baik area tersebut. Dengan kata lain *blind spot* atau area *no-zone* adalah bagian dari sekeliling pengemudi yang tidak terlihat, sukar dilihat, pandangan yang tidak jelas. (Khoirul Anwar, 2019)

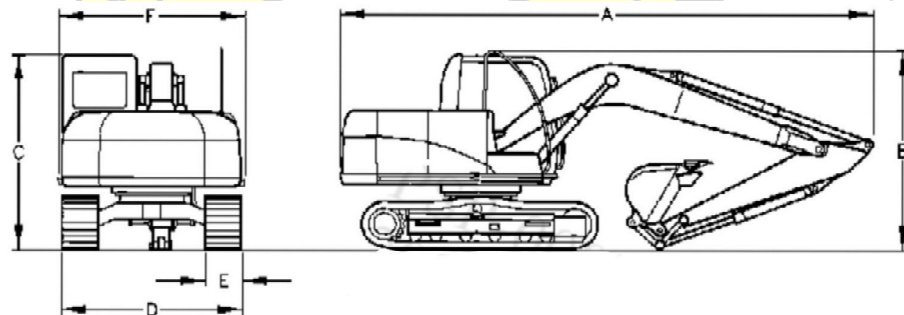
Secara umum *blind spot* berada pada sisi kiri, kanan dan belakang kendaraan. *Blind spot* ini sudah lama menjadi masalah yang dialami oleh pengemudi dikarenakan kurangnya area pandang yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan. Kurangnya kesadaran masyarakat dalam menghadapi *blind spot* membuat masalah ini dianggap sepele.

Ketika pandangan pengemudi terhalang, berarti ia telah menemukan titik buta (*blind spot*). Selain *blind spot* yang disebabkan desain mobil (ukuran dan bentuk pilar A), pengemudi juga dihadapkan dengan titik buta yang ditimbulkan oleh faktor-faktor yang ada di luar mobil (eksternal). Salah satu *blind spot* eksternal adalah kendaraan berbadan besar seperti bus, truk atau mobil *box*. Mobil berbadan besar ini memberi handicap bagi pengendara yang ada di belakangnya sehingga sulit untuk memantau kondisi lalu lintas jauh ke depan.

### 2.3 Excavator 313D

*Excavator* merupakan salah satu jenis dari alat berat, tujuan di ciptakan *excavator* agar dapat di gunakan untuk menggali dan mengangkat menggunakan bucketnya. *Excavator* memiliki keunggulan yaitu dapat berputar 360 derajat. Jarak aman yang telah di sepakati jarak aman sesuai prosedur operasi standar.

*Excavator* yang di gunakan kali ini yaitu *excavator* type 313D yang mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

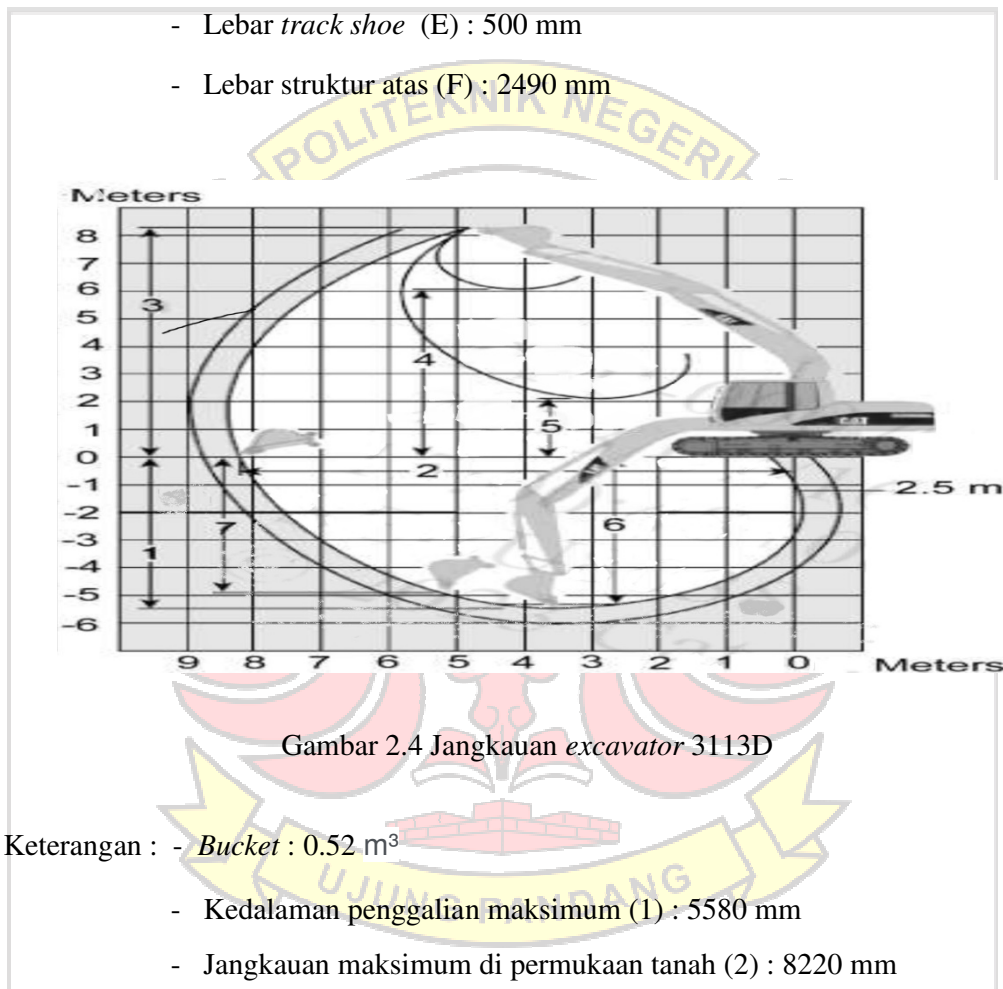


Gambar 2.3 Ukuran *excavator* 313D



Keterangan : - Perkiraan berat : 13160 kg

- Panjang keseluruhan (A) : 7610 mm
- Tinggi keseluruhan (B) : 2830 mm
- Ketinggian kabin (C) : 2760 mm
- Lebar keseluruhan (D) : 2490 mm
- Lebar *track shoe* (E) : 500 mm
- Lebar struktur atas (F) : 2490 mm



Gambar 2.4 Jangkauan *excavator* 3113D

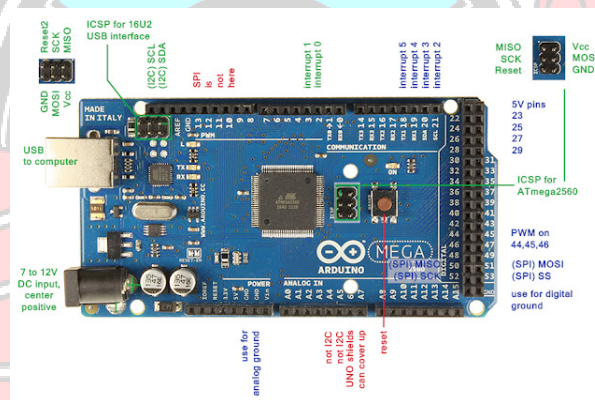
Keterangan : - *Bucket* : 0.52 m<sup>3</sup>

- Kedalaman penggalian maksimum (1) : 5580 mm
- Jangkauan maksimum di permukaan tanah (2) : 8220 mm
- Tinggi pemotongan maksimum (3) : 8510 mm
- Tinggi pemuatan maksimum (4) : 6060 mm
- Tinggi pemuatan minimum (5) : 1970 mm
- Kedalaman maksimum (7) : 5040 mm

## 2.4 Arduino Mega

### 2.4.1 Definisi Arduino Mega

*Board Arduino Mega 2560* adalah sebuah *Board Arduino* yang menggunakan *ic Mikrokontroler ATmega 2560*. *Board* ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital *Input / Output*, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai *output PWM*, 16 buah analog *Input*, 4 *UART*. *Arduino Mega 2560* di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan *power* dari *USB* ke *PC / Laptop* atau melalui *Jack DC* pakai adaptor 7-12 V DC.



Gambar 2.5 Arduino Mega

Seperti yang kita ketahui bersama bahwa Arduino itu memiliki banyak varian dan memiliki kelebihan serta kekurangannya sendiri. Namun yang jadi pertanyaan, kapan kita harus memilih untuk menggunakan Arduino Mega?

- Penggunaan lebih dari satu modul serial, seperti modul GSM dan GPS secara bersamaan.
- Ingin mengendalikan banyak komponen dalam satu rangkaian.

- Membutuhkan kapasitas memori Arduino yang besar

#### 2.4.2 Spesifikasi *Arduino Mega*

*Arduino Mega* memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi *Arduino Mega*

Jenis <i>micrometer</i>	Atmega2560
Tegangan operasional	5 volt
Tegangan rekomendasi	7-12 volt
Batas tegangan	6-20 volt
Pin <i>input/output</i> digital	54
Pin PWM	15
Pin <i>input</i> analog	16
Arus untuk pin digital	40mA
Arus untuk pin 3,3 V	50Ma
Memori <i>flash</i>	256 Kb
SRAM	8Kb
EEPROM	4Kb
<i>Clock speed</i> Panjang	16MHz
Panjang	10,1 cm
Lebar	5,3 cm
Berat	37 gram

#### 2.5 Resistor

*Resistor* atau hambatan adalah salah satu komponen elektronika yang memiliki nilai hambatan tertentu, dimana hambatan ini akan menghambat arus listrik yang mengalir melaluinya. Umumnya *resistor* berbahan karbon dan memiliki sifat resistif kebanyakan *resistor* di buat dari bahan dan kateristik yang berbeda tergantung dari jenisnya.



Gambar 2.6 Resistor

## 2.6 Saklar (Switch)

Saklar (*Switch*) adalah suatu alat dengan dua sambungan dan bisa memiliki dua keadaan, yaitu keadaan *on* dan keadaan *off*. Keadaan *off* (tutup) merupakan suatu keadaan dimana tidak ada arus yang mengalir. Keadaan *on* (buka) merupakan satu keadaan yang mana arus bisa mengalir dengan bebas atau dengan kata lain (secara ideal) tidak ada resistivitas dan besar voltase pada saklar sama dengan nol. (Richard Blocher, 2004:143).



Gambar 2.7 Saklar (Switch)

## 2.7 Buzzer

*Buzzer* merupakan sebuah modul komponen elektronika kategori *transduser*, yang bekerja dengan cara mengubah sinyal elektrik menjadi sebuah gelombang suara. *Buzzer* biasa difungsikan sebagai alarm sinyal. Biasa di implementasikan

pada project penelitian sebagai sebuah indicator terhadap suatu kondisi. (Givy Devira Ramady , 2020:214).

Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (*alarm*). (Rina, Ferlin & Geusan, 2016:55).



Gambar 2.8 Buzzer

## 2.8 Sensor pir

*Sensor PIR* atau di sebut juga merupakan sensor pasif *infrared* yang mendeteksi adanya pancaran sinar *infrared* dari suatu objek. Sesuai dengan namanya *sensor PIR* bersifat pasif yang berarti sensor ini tidak memancarkan sinar *infrared* melainkan hanya dapat menerima.

Cara kerja sensor ini adalah ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor ini akan menangkap pancaran sinar *infrared* pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu sekitar 36,1 sampai 37,2 derajat celcius yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan material *pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi.



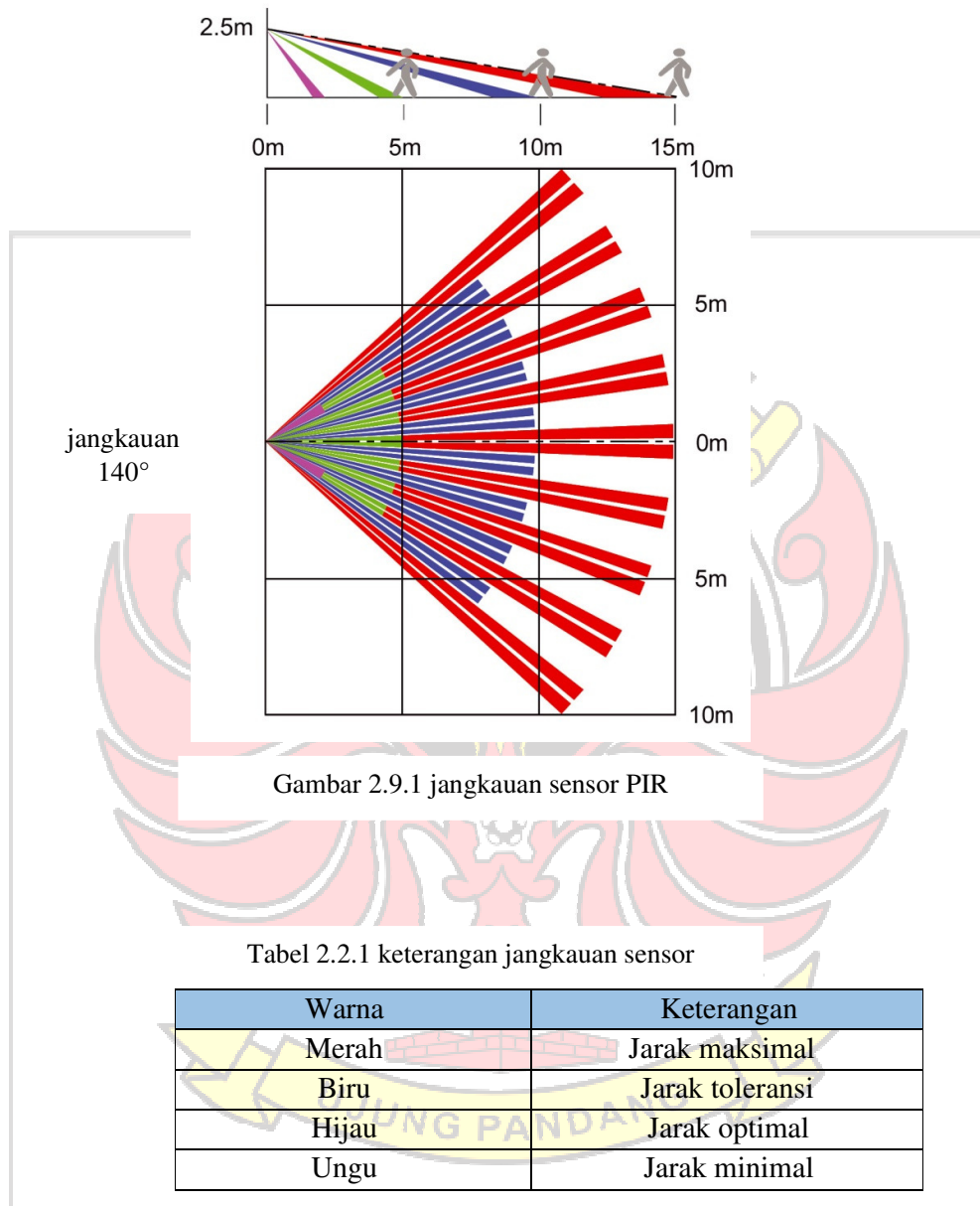
Gambar 2.9 *Sensor pir*

Tabel 2.2 keterangan sensor pir

Pin	Keterangan
1	VCC
2	OUT
3	GND



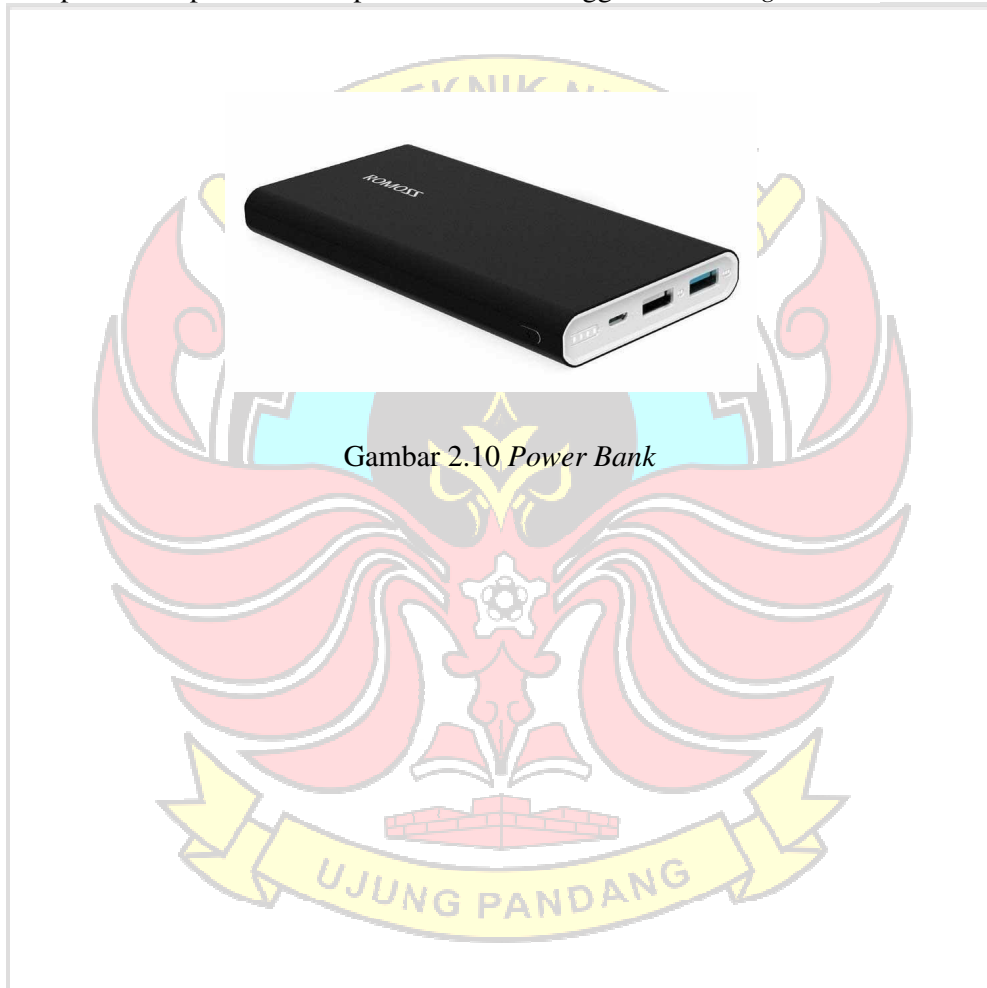
### 2.8.1 Jangkauan sensor PIR



## 2.9 Power Bank

*Power bank* adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memasukkan energi listrik ke dalam baterai yang bisa diisi ulang tanpa harus menghubungkan

peranti tersebut pada *outlet* listrik. *Power Bank* juga sebagai sumber daya saat kita sedang berada diluar dan jauh dari sumber listrik. Fungsi *power bank* dapat disebut juga sebagai penyimpan daya atau dapat dianalogikan sebagai baterai cadangan, namun untuk penggunaannya kita tidak perlu menggunakan soket , kita cukup menancapkan kabel seperti saat kita menggunakan *charger* biasa.



Gambar 2.10 *Power Bank*

## BAB III

### METODE KEGIATAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

##### 3.1.1 Tempat Kegiatan

Tempat kegiatan pembuatan *Alat pendeteksi manusia pada unit alat berat* ini bertempat di Bengkel Perawatan Perawatan Alat Berat Politeknik Negeri Ujung Pandang.

##### 3.1.2 Waktu Kegiatan




Adapun waktu kegiatan pembuatan *Alat pendeteksi manusia pada unit alat berat* ini yaitu pada bulan Maret 2023 sampai bulan Juli 2023.

#### 3.2 Alat dan Bahan





Kegiatan pembuatan *Alat pendeteksi manusia pada unit alat berat* ini dilakukan dengan mempersiapkan pengadaan alat dan bahan untuk membantu dan menciptakan alat yang direncanakan. Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan alat pendeteksi objek di sekitar unit *excavator 313D* adalah sebagai berikut:






Tabel 3.1 Nama dan gambar alat

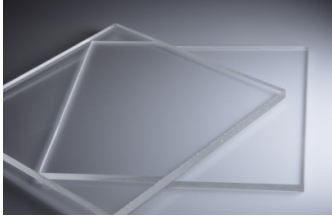




No	Nama	Gambar
1.	Solder	
2.	Timah	
3.	<i>Philips screw driver</i>	
4.	Korek api gas	

<p>5.</p>	<p>Gurinda</p>	
<p>6.</p>	<p>Bor tangan</p>	
<p>7.</p>	<p>Meteran roll</p>	
<p>8.</p>	<p><i>Crimping tool</i></p>	

### 3.2. Nama dan gambar bahan

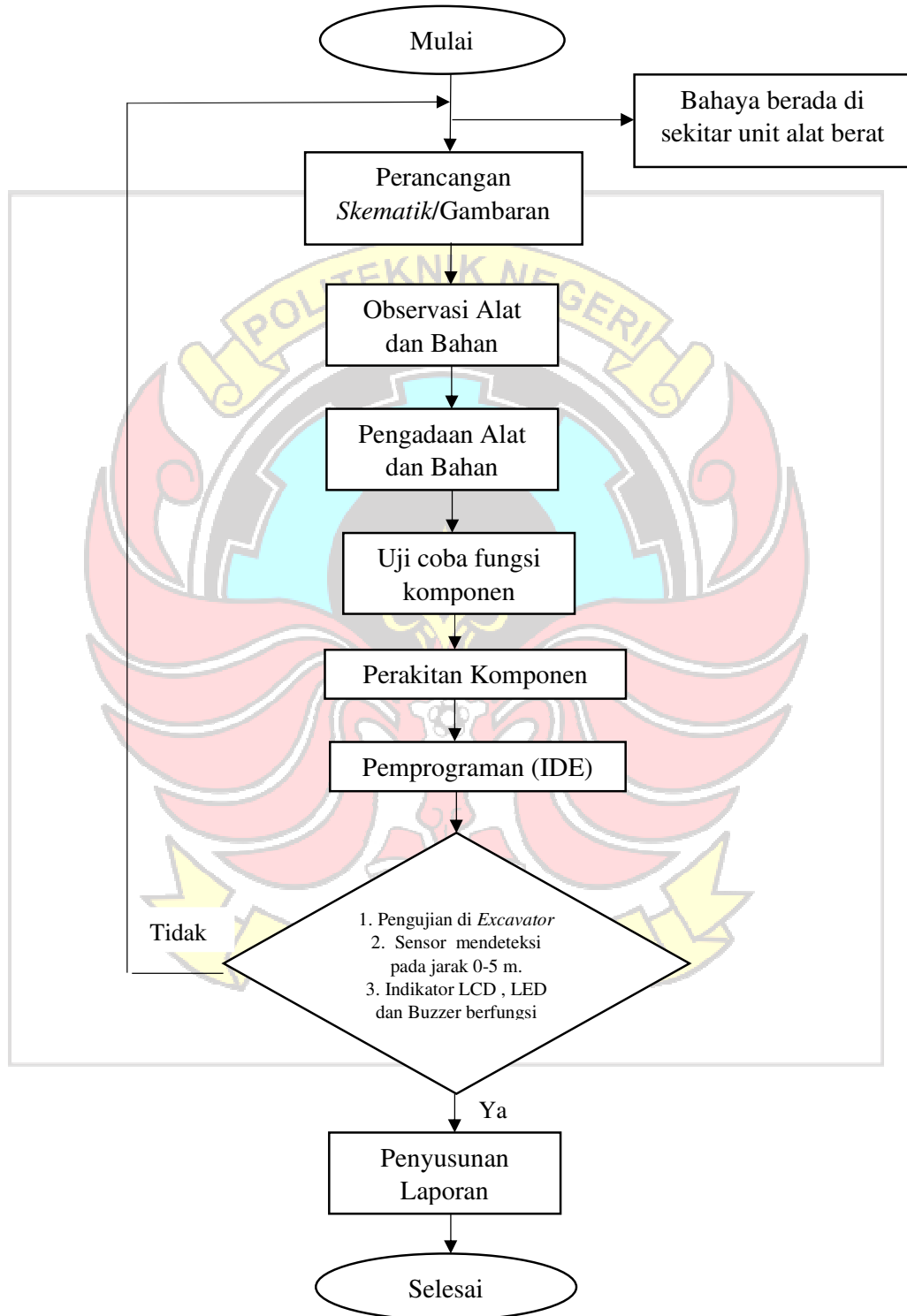
No	Nama	Gambar	Jumlah
1.	Arduino mega		1pcs
2.	Power bank		1pcs
3.	Resistor		2pcs
4.	Toggle switch		1pcs

5.	Buzzer		1pcs
6.	Pir sensor		3pcs
7.	Kabel		11 meter
8.	Isolasi bakar		1 meter
9.	<i>Cover pir sensor</i>		3pcs

10.	Fiber		1meter
11.	Lcd		1pcs
12.	Led		2pcs
13.	Spiral kabel		1roll
14.	Kabel konektor		5 pcs

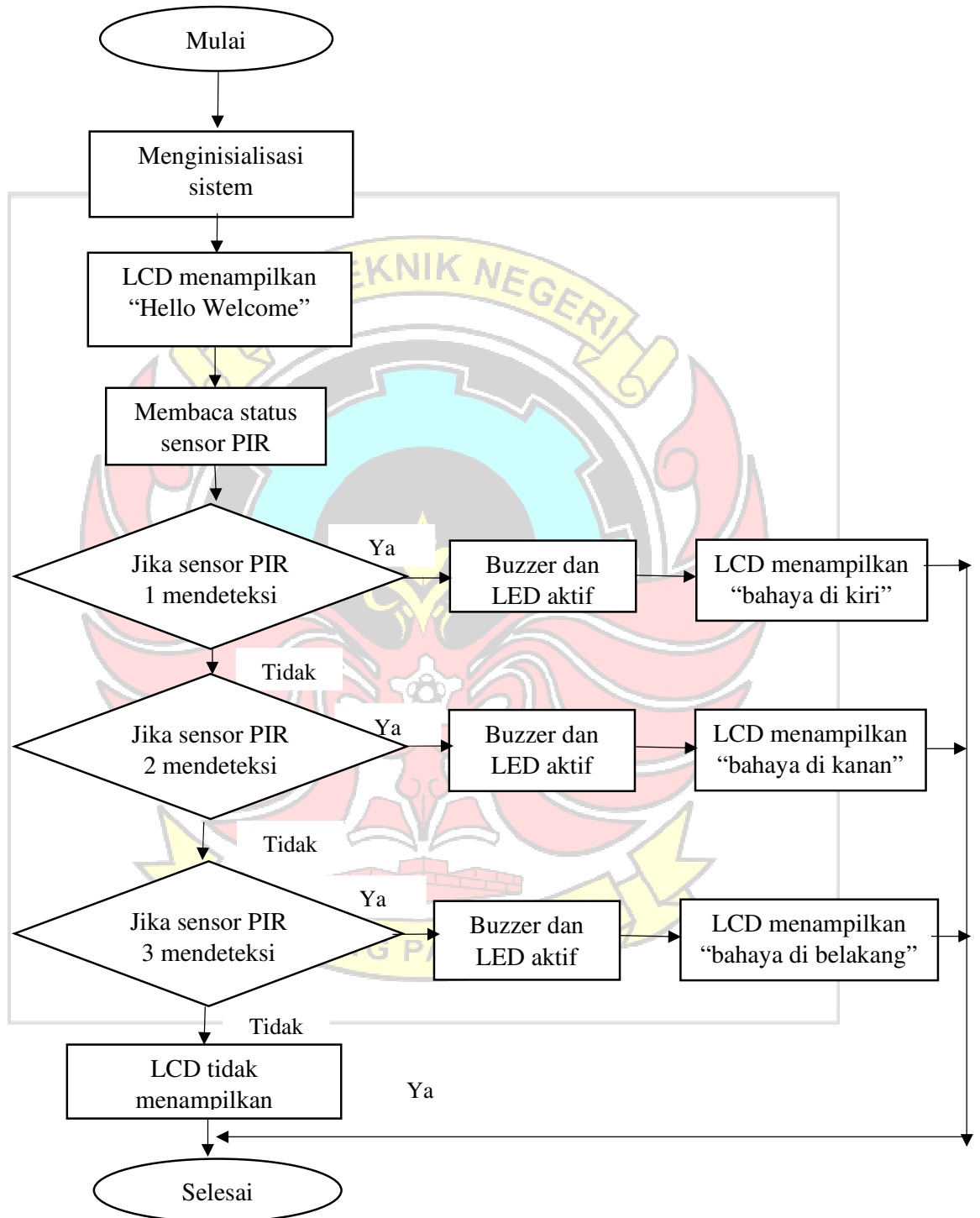


### 3.3 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram Alir

### 3.3.1 Diagram Alir Pemomgraman

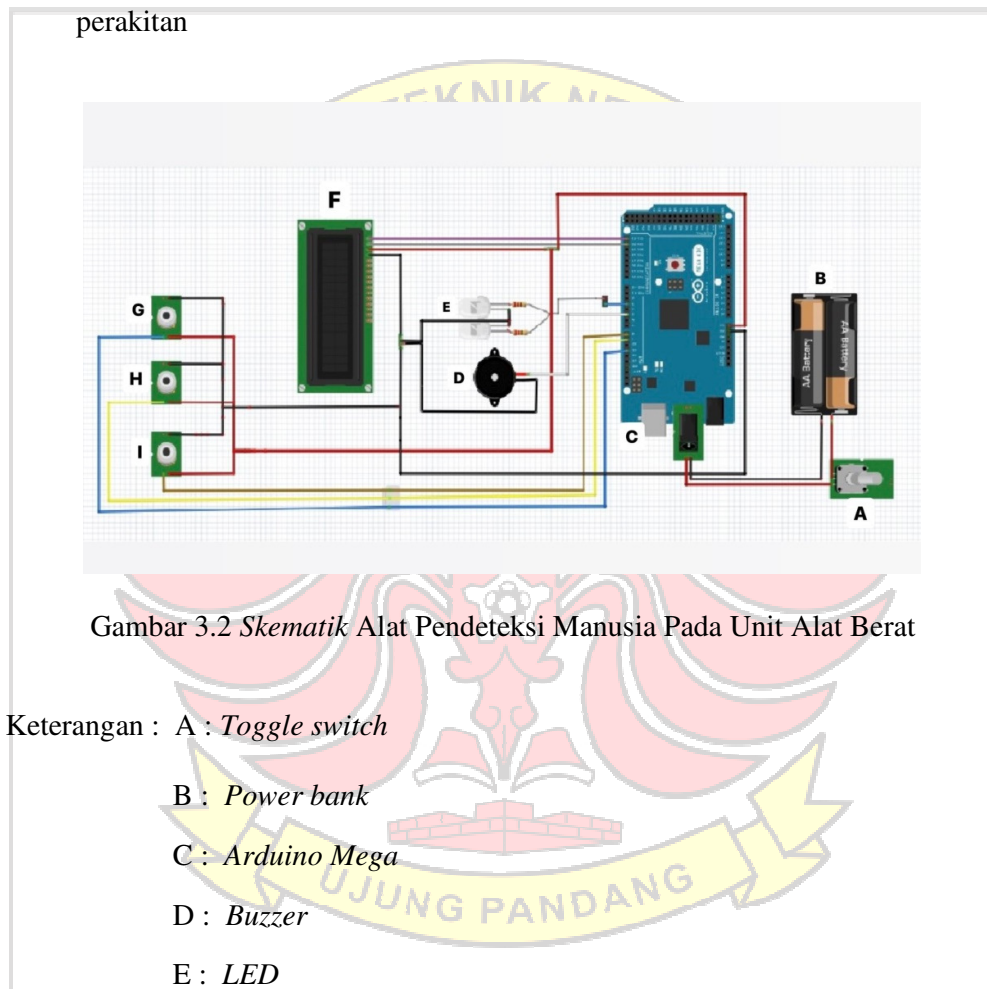


Gambar 3.1.1 Diagram Alir pemomgraman

### 3.4 Prosedur Pembuatan Alat

#### 3.4.1 Membuat *Skematik*/Gambaran Rangkaian

Pembuatan *skematik*/gambaran rangkaian ini bertujuan untuk menunjukkan letak dan alur komponen serta memudahkan saat melakukan perakitan



Keterangan : A : *Toggle switch*

B : *Power bank*

C : *Arduino Mega*

D : *Buzzer*

E : *LED*

F : *LCD*

G : *Pir sensor 1*

H : *Pir sensor 2*

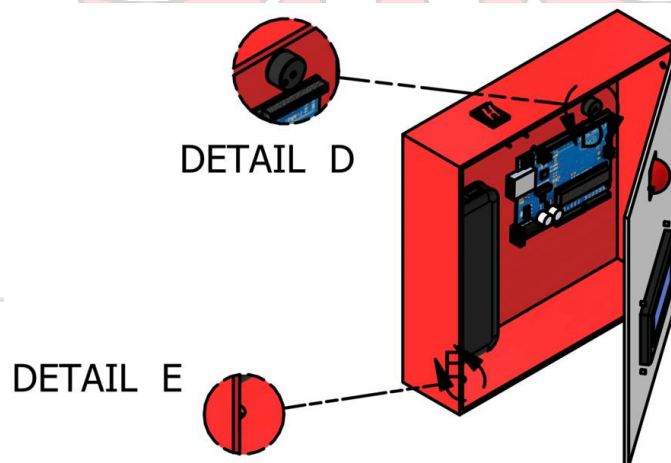
I : *Pir sensor 3*

Tabel 3.3 Kode Warna Kabel Pada *Skematik*

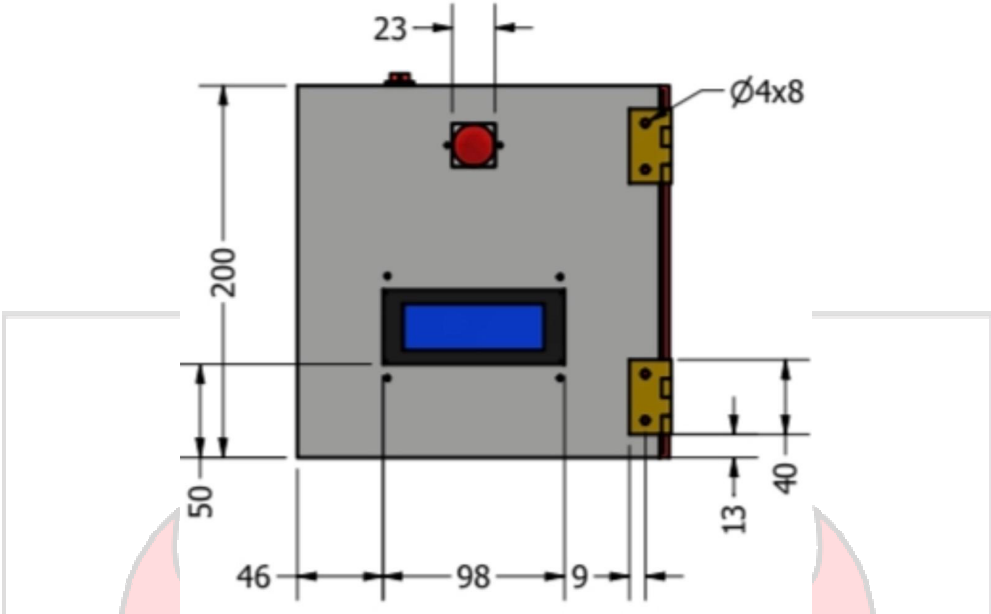
Warna kabel	Keterangan
Merah	Positif
Hitam	<i>Ground</i>
Biru	Sinyal pir sensor 1
Kuning	Sinyal pir sensor 2
Jingga	Sinyal pir sensor 3
Ungu	Sinyal lcd
Abu abu	Sinyal led
Putih	Sinyal buzzer

### 3.4.2 Membuat Desain/Rancangan Alat

Perancangan bertujuan untuk menghasilkan desain alat yang memiliki strukturasi rancangan yang akurat dan sesuai yang telah dibuat . Apabila tahap perancangan dilakukan dengan baik, maka alat yang dirancang akan beroperasi sesuai dengan harapan. Proses perancangan ini dilakukan dengan cara menggambar pada komputer dengan menggunakan aplikasi *Autodesk*. Berikut adalah hasil rancangan alat:

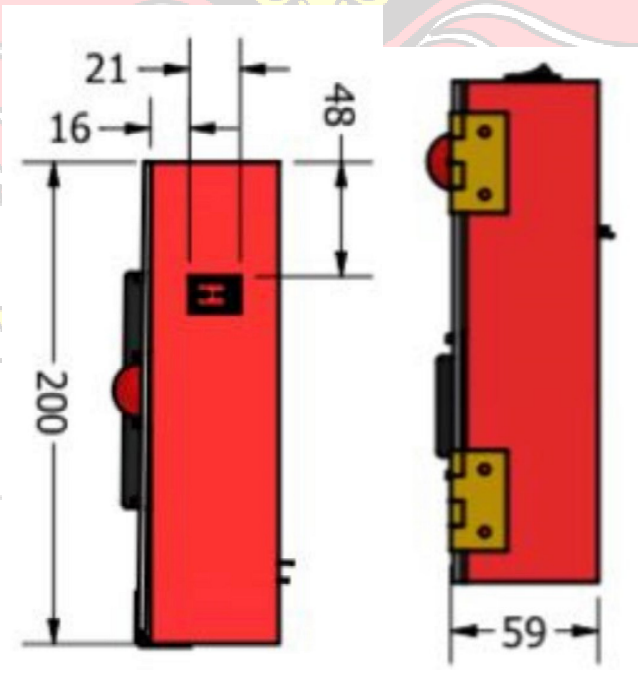


Gambar 3.3 Desain dalam *box* pada cabin

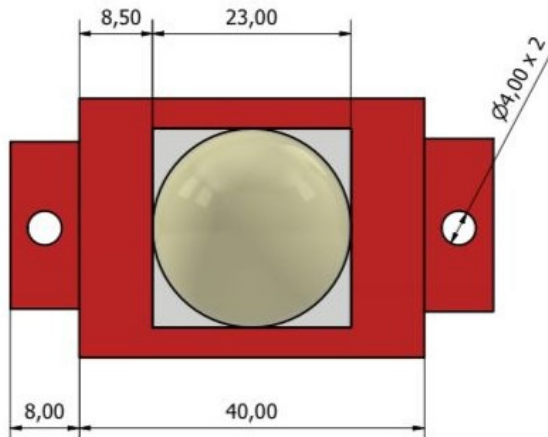


Gambar 3.4 Desain depan *box* pada cabin

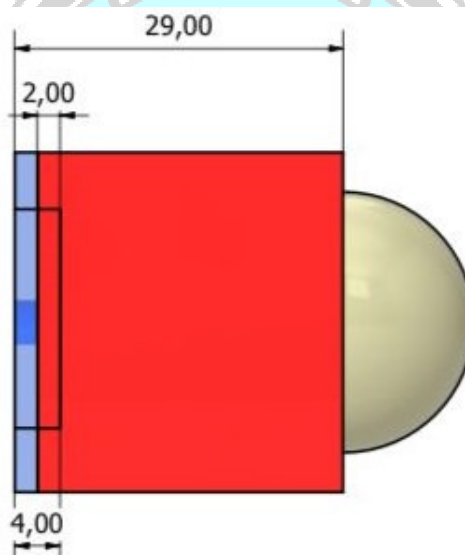
atas bawah



Gambar 3.5 Desain sisi *box* pada cabin



Gambar 3.6 Desain atas cover sensor pir



Gambar 3.7 Desain sisi cover sensor pir

### 3.4.3 Pembuatan box

1. Memotong akrilik dengan ukuran yang telah di tentukan.
2. Menyatukan akrilik menjadi *box* menggunakan lem korea.
3. Memasang engsel.
4. Memasang *spring lock*.

#### 3.4.4 Merakit Komponen

1. Menyiapkan seluruh komponen yang dibutuhkan.
2. Melakukan perakitan sesuai dengan *skematik* yang telah dibuat dengan menggunakan *solder* dan timah.
3. Masukkan kode *Coding* yang telah disiapkan melalui *Arduino IDE*.
4. Merapikan kabel dengan isolasi bakar.
5. Memasang spiral kabel.
6. Meletakkan *Box* di *cabin*.
7. Memasang sensor pier di *frame* unit.

#### 3.5 Langkah Pengujian Alat

Sistem pengujian pendeteksi akan di lakukan dengan cara mendeteksi 4 mahasiswa, dengan 1 di dalam *cabin* 3 lainnya berada pada sensor. Pengujian terlebih dahulu di lakukan oleh mahasiswa untuk memastikan alat ini berfungsi. Berikut posisi “alat pendeteksi manusia pada unit” ketika di pasang di unit *excavator 313D* yaitu:



Gambar 3.8 letak alat pada unit

### 3.6 Paduan penggunaan alat pendeteksi manusia pada unit alat berat

1. Letakkan *box* pada *stand* yang telah tersedia di dalam *cabin*.



Gambar 3.9 peletakan *box* pada *cabin*

2. Letakkan pir sensor pada stand yang telah tersedia pada bagian
  - ◆ kanan (pintu pompa hidrolik).



Gambar 3.10 peletakan sensor pada pintu hidrolik

- ◆ kiri (pintu batrei).



Gambar 3.11 peletakan sensor pada pintu batrei



- ◆ belakang (*counterweight*)



Gambar 3.12 peletakan sensor pada counterweight

3. Sambungkan kabel konektor pada *box* dan Pir sensor.



Gambar 3.13 pemasangan soket pada *box*



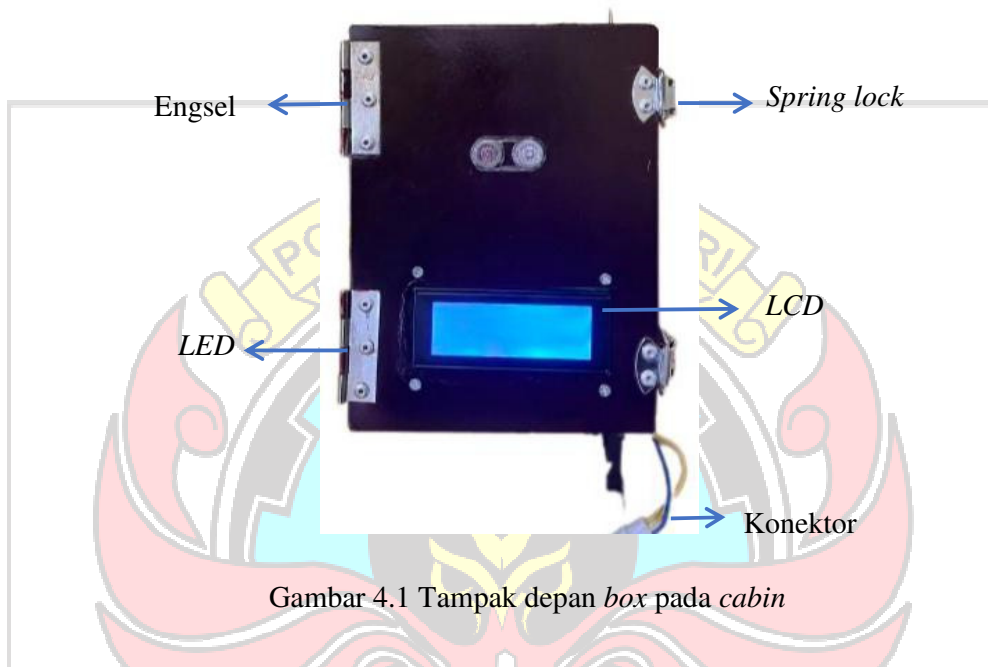
Gambar 3.14 pemasangan konektor pada pir sensor

4. Nyalakan saklar pada *box* dan tunggu +10 detik untuk mengkalibrasi.

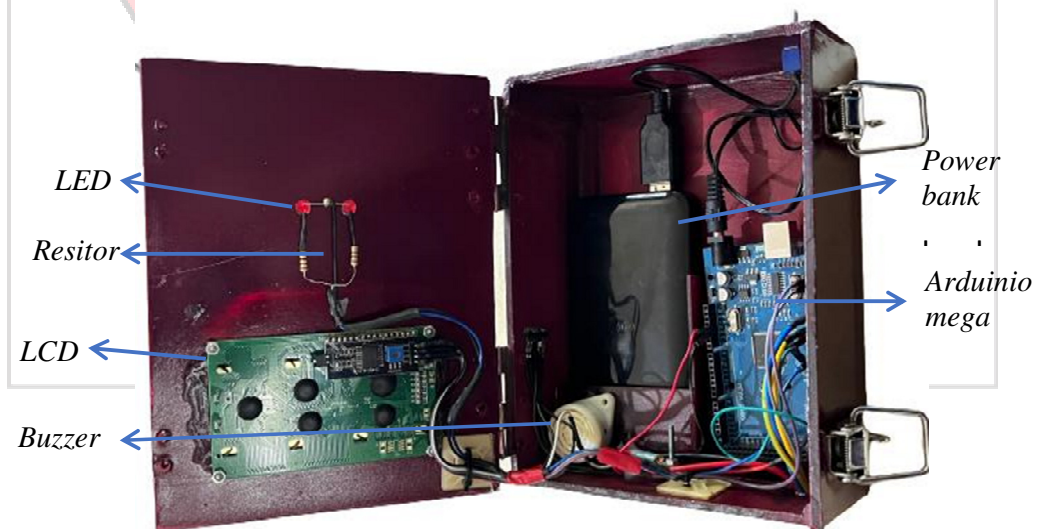
## BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

### 4.1 Hasil

#### 4.1.1 Hasil pembuatan



Gambar 4.1 Tampak depan *box* pada *cabin*



Gambar 4.2 Tampak dalam *box* pada *cabin*



Gambar 4.3 tampak pir sensor di cover

#### 4.2 Hasil Pengujian alat

Pengujian di lakukan di lakukan pada *excavator 313D* dengan memamasang sensor pada tiga titik yaitu kanan (pintu pompa hidraulik), kiri (pintu batrei) dan belakang (*counterweight*).



Gambar 4.4 Pengujian pada sensor sebelah kiri unit

Setelah dilakukan pemasangan, pengujian di lakukan pada sensor sebelah kiri. Adapun hasil pengujian yang dilakukan pada sensor sebelah kiri mendapatkan hasil yang di inginkan.

Pengujian di lakukan dengan 4 orang, 3 orang lainnya berada pada 5 meter dari sensor dan yang satu berada di dalam kabin untuk memastikan buzzer, LED dan LCD tersambung dengan sensor PIR.



Gambar 4.5 Pengujian pada sensor belakang unit

Pengujian kedua dilakukan pada sensor belakang dengan sistem pengujian yang sama pada sensor sebelah sebelumnya.. Sensor mendeteksi pergerakan pada jarak kurang lebih 5 meter dari *sensor pir* dan buzzer, *LED* dan *LCD* menerima sinyal dan berfungsi.





Gambar 4.6 Pengujian pada sensor sebelah kanan unit

Pengujian ketiga dilakukan terhadap sensor sebelah kiri, pengujian dan hasil sama seperti pengujian sensor kiri dan belakang.

#### 4.3 Deskripsi Kegiatan

*Alat pendeteksi manusia pada unit alat berat yang telah di selesaikan pada pengerjaan tugas akhir ini adalah sebuah sistem yang di rancang untuk mencegah terjadinya kecelakaan akibatnya kurangnya walk around maupun blind spot. Adapun alat pendeteksi ini menggunakan arduino mega sebagai mikrokontroler dan buzzer, LED, LCD dan Sensor PIR sebagai outputnya.*

*Alat pendeteksi manusia pada unit alat berat ini membutuhkan waktu kurang lebih 10 detik untuk mengkalibrasi. Alat ini juga menggunakan 3 sensor yang di tempatkan pada pintu hidrolik, pintu batrei dan counterweight excavator 313D. LCD pada box akan menampilkan sesuai dengan sensor yang terbaca. Alat ini juga dapat mendeteksi hingga kurang lebih 5 meter.*

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembuatan dan pengujian *sensor pendeteksi manusia pada unit alat berat* ini dapat disimpulkan bahwa alat ini dapat di gunakan untuk mencegah terjadinya kecelakaan dengan mendeteksi pergerakan manusia di sekitar unit alat berat. Alat ini juga baru dapat berfungsi dengan waktu kurang lebih 10 detik setelah di nyalakan dan dapat membaca dengan jarak kurang lebih 5 meter dari sensor.

### 5.2 Saran

Selama proses pembuatan Tugas Akhir yaitu "sensor pendeteksi manusia pada unit alat berat ", penulis masih memiliki beberapa kendala, baik menyangkut masalah teknis maupun masalah non-teknis. Oleh karena itu, penulis memberikan saran sebagai berikut:

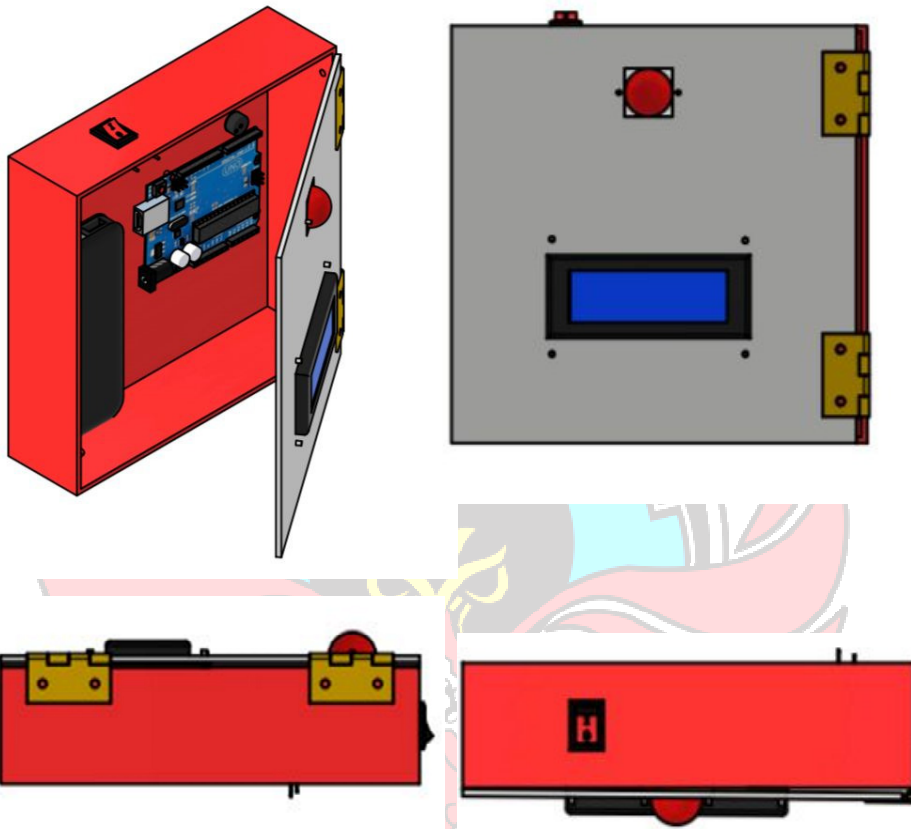
1. *Sensor PIR* kurang bagus jika berada di ruangan terbuka (outdoor), karena sesekali dapat mendeteksi binatang. Oleh karena itu penulis menyarankan untuk menggunakan *sensor ultrasonic*, *sensor camera thermal* sebagai penggantinya ataupun menggunakan pelindung cahaya sinar matahari pada *sensor pir*.
2. *LCD* tidak dapat menampilkan dua pergerakan sekaligus. Oleh karena itu penulis menyarankan untuk menggunakan lebih dari 1 *LCD*.

## DAFTAR PUSTAKA

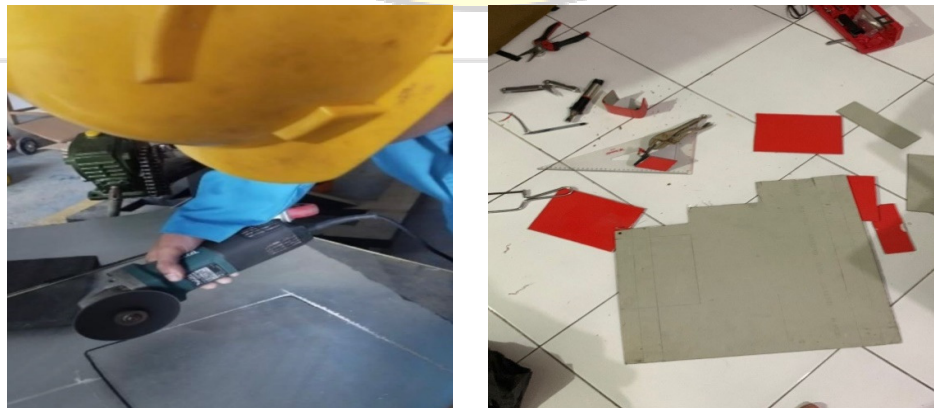
- Arifuddin, M. R. (2018). Informasi Saat Sholat Snah Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Laporan Tugas Akhir*, 2.
- Blocher, Richard. 2004, Dasar Elektronika, Penerbit, Andi Offset
- Givy Devira Ramady , 2020:214. Rancang Bangun Model Simulasi Sistem Pendeteksi Dan Pembuangan Asap Rokok Otomatis Berbasis Arduino.
- J. W. Dkk, (2019). *Modul Belajar Arduino Uno*. Jombang: Universitas Hasyim Asy'ari.
- Kani, B. R. (2013). Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pt. Trakindo Utama). *Jurnal Sipil Statik*, 431.
- Muhammad,Zaenal. Sistem Keamanan Rumah Berbasis PIR . *Jurnal Fema* 2011;1: 12-17.
- Pribadi, G. (2022). *Buku Ajar: Alat Berat Dan Ptm*. Bandung: Widina Bhakti Persada Bandung.
- Prisca Andarini, Widodo Hariyono, (2015). Evaluasi pelaksanaan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada dunia industry.
- Ramadis, R. Z. (2021). Analisis Kepatuhan Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) Pada Peserta Pelatihan Keterampilan Tukang dan Pekerja Konstruksi. *ARSIR*, 55.
- Rivai, 2004: 309. Manajemen sumber daya manusia untuk perusahaan, cetakan pertama, Jakarta , PT. Raja Grafindopersada.
- Ruri Hartika Zain, —Sistem Keamanan Ruangan Menggunakan Sensor Passive Infra Red (Pir) Dilengkapi Kontrol Penerangan Pada Ruangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Dan Real Time Clock Ds1307, 2013, *Jurnal Teknologi Informasi & Pendidikan* Vol. 6 NO. 1, ISSN : 2086 – 4981,
- Saptaji, H, W. Mudah Belajar Dengan Arduino Uno, Bandung: Penerbit Widya Media, 2015. 167.
- Suma'mur, 2006:17: Pengaruh keselamatan kerja dan kesehatan kerja terhadap kinerja dengan kepuasan kerja sebagai variabel intervening.

## LAMPIRAN

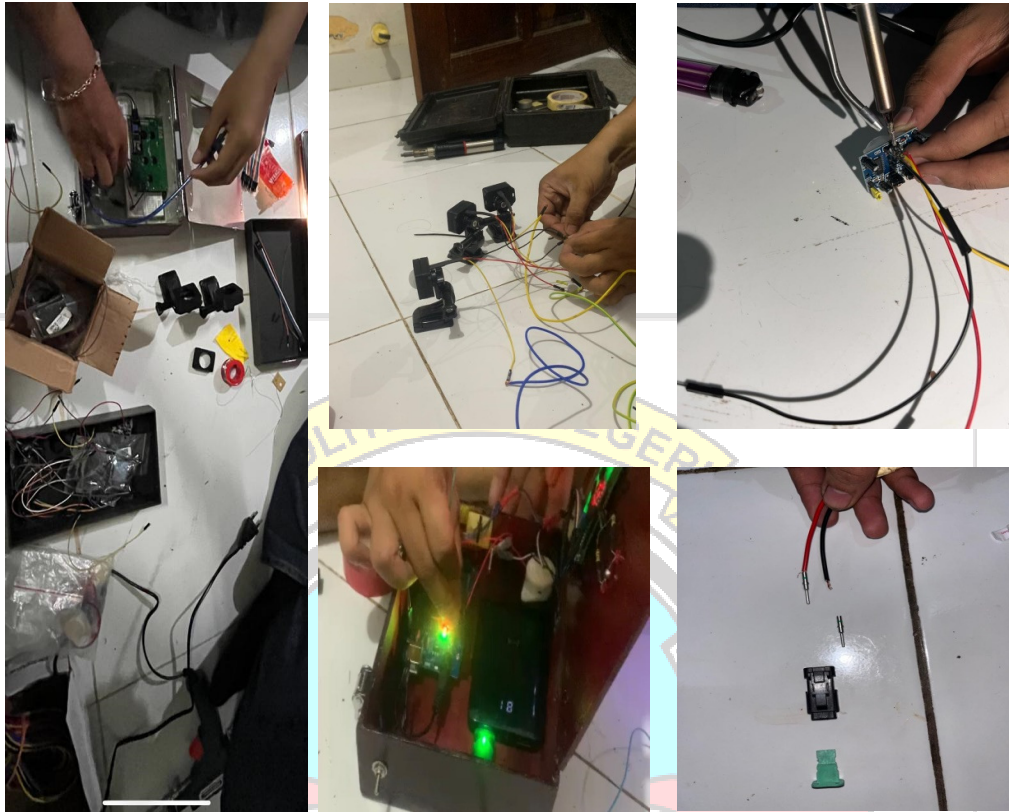
### Lampiran 1 Tahap Perancangan Alat



### Lampiran 2 Tahap perakitan







### Lampiran 3 Tahap Pemrograman

```

IIRToolLog.txt
Sketch Tools Help
Arduino Mega or Mega 2560 Upload
IIRToolLog.txt.ino
74 lcd.setCursor(0,2);
75 lcd.print("MASUK DI BELAKANG ");
76 delay(1000);
77 lcd.clear();
78 tone(buzzer,1000);
79
80 if(lockLow){
81 //makes sure we wait for a transition to LOW before any further output is made:
82 lockLow = false;
83 Serial.println("...");
84 Serial.print("motion detected at ");
85 Serial.println(millis()/1000);
86 Serial.println(" sec");
87 delay(50);
88 }
89 takeLowTime = true;
90
91
Output
Sketch uses 8116 bytes (3%) of program storage space. Maximum is 253952 bytes.
Global variables use 657 bytes (8%) of dynamic memory, leaving 7525 bytes for local variables. Maximum
Failed uploading: no upload port provided
Upload error:
Done compiling

```

```

IIRToolLog.txt
Sketch Tools Help
Arduino Mega or Mega 2560
IIRToolLog.txt.ino
74 lcd.setCursor(0,2);
75 lcd.print("MASUK DI BELAKANG ");
76 delay(1000);
77 lcd.clear();
78 tone(buzzer,1000);
79
80 if(lockLow){
81 //makes sure we wait for a transition to LOW before any further output is made:
82 lockLow = false;
83 Serial.println("...");
84 Serial.print("not on detected at ");
85 Serial.println(millis()/1000);
86 Serial.println(" sec");
87 delay(50);
88 }
89 takeLowTime = true;
90
91
92 if(digitalRead(pirPin) == LOW){
93 digitalWrite(ledPin, LOW); //the led visualizes the sensors output pin state
94 noTone(buzzer);
95
96 if(takeLowTime){
97   lowIn = millis(); //save the time of the transition from high to LOW
98   takeLowTime = false; //make sure this is only done at the start of a LOW phase
99 }
100 //if the sensor is low for more than the given pause,
101 //we assume that no more motion is going to happen
102 if(lockLow && millis() - lowIn > pause){

```

```

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // Kalau gagal ganti 0x3F ke 0x27
for a 16 chars and 2 line display

//the time we give the sensor to calibrate (10-60 secs according to
the datasheet)
int calibrationTime = 10;

//the time when the sensor outputs a low impulse
long unsigned int lowIn;

//the amount of milliseconds the sensor has to be low
//before we assume all motion has stopped
long unsigned int pause = 1000;

boolean lockLow = true;
boolean takeLowTime;

int pirPin = 11;
int pirPin2 = 9;
int pirPin3 = 8;
int ledPin = 3; //the digital pin connected to the LED output
int Buzzer = 4; //the digital pin connected to the BUZZER output

void setup()
{
  lcd.init(); // initialize the lcd
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("      hello");

  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("      welcome");

  Serial.begin(9600);
  pinMode(pirPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  pinMode(Buzzer, OUTPUT);
  digitalWrite(pirPin, LOW);

  //give the sensor some time to calibrate
  Serial.print("calibrating sensor ");
  for(int i = 0; i < calibrationTime; i++){

```

```

        Serial.print(".");
        delay(1000);
    }
    Serial.println(" done");
    Serial.println("SENSOR ACTIVE");
    delay(50);
}

void loop()
{
    if(digitalRead(pirPin) == HIGH){
        digitalWrite(ledPin, HIGH); //the led visualizes the
sensors output pin state
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print ("      WARNING");
        lcd.setCursor(0,2);
        lcd.print ("AWASI DI KIRI      ");
        delay(100);
        lcd.clear();
        tone(Buzzer,1000);
        if(lockLow){
            //makes sure we wait for a transition to LOW before any
further output is made:
            lockLow = false;
            Serial.println("---");
            Serial.print("motion detected at ");
            Serial.print(millis()/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
        takeLowTime = true;
    }

    if(digitalRead(pirPin) == LOW){
        digitalWrite(ledPin, LOW); //the led visualizes the sensors
output pin state
        noTone(Buzzer);

        if(takeLowTime){
            lowIn = millis(); //save the time of the transition
from high to LOW

```

```

        takeLowTime = false;           //make sure this is only done at
the start of a LOW phase
    }
    //if the sensor is low for more than the given pause,
    //we assume that no more motion is going to happen
    if(!lockLow && millis() - lowIn > pause){
        //makes sure this block of code is only executed again
after
        //a new motion sequence has been detected
        lockLow = true;
        Serial.print("motion ended at ");           //output
        Serial.print((millis() - pause)/1000);
        Serial.println(" sec");
        delay(50);
    }
}

if(digitalRead(pirPin2) == HIGH){
    digitalWrite(ledPin, HIGH); //the led visualizes the
sensors output pin state
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print ("      WARNING");
    lcd.setCursor(0,3);
    lcd.print ("AWASI DI KANAN      ");
    delay(5000);
    lcd.clear();
    tone(Buzzer,500);
    if(lockLow){
        //makes sure we wait for a transition to LOW before any
further output is made:
        lockLow = false;
        Serial.println("---");
        Serial.print("motion detected at ");
        Serial.print(millis()/1000);
        Serial.println(" sec");
        delay(50);
    }
    takeLowTime = true;
}

if(digitalRead(pirPin) == LOW){
    digitalWrite(ledPin, LOW); //the led visualizes the sensors
output pin state
    noTone(Buzzer);
}

```

```

        if(takeLowTime){
            lowIn = millis();           //save the time of the transition
from high to LOW
            takeLowTime = false;       //make sure this is only done at
the start of a LOW phase
        }
        //if the sensor is low for more than the given pause,
        //we assume that no more motion is going to happen
        if(!lockLow && millis() - lowIn > pause){
            //makes sure this block of code is only executed again
after
            //a new motion sequence has been detected
            lockLow = true;
            Serial.print("motion ended at ");           //output
            Serial.print((millis() - pause)/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
    }

    if(digitalRead(pirPin3) == HIGH){
        digitalWrite(ledPin, HIGH); //the led visualizes the
sensors output pin state
        lcd.clear();
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print ("      WARNING");
        lcd.setCursor(0,2);
        lcd.print ("AWASI DI BELAKANG ");
        delay(100);
        lcd.clear();
        tone(Buzzer,1000);
        if(lockLow){
            //makes sure we wait for a transition to LOW before any
further output is made:
            lockLow = false;
            Serial.println("---");
            Serial.print("motion detected at ");
            Serial.print(millis()/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
        takeLowTime = true;
    }
}

```

```

    if(digitalRead(pirPin) == LOW){
        digitalWrite(ledPin, LOW); //the led visualizes the sensors
output pin state
        noTone(Buzzer);

        if(takeLowTime){
            lowIn = millis();          //save the time of the transition
from high to LOW
            takeLowTime = false;      //make sure this is only done at
the start of a LOW phase
        }
        //if the sensor is low for more than the given pause,
        //we assume that no more motion is going to happen
        if(!lockLow && millis() - lowIn > pause){
            //makes sure this block of code is only executed again
after
            //a new motion sequence has been detected
            lockLow = true;
            Serial.print("motion ended at "); //output
            Serial.print((millis() - pause)/1000);
            Serial.println(" sec");
            delay(50);
        }
    }
}
}

```





**Lampiran 4 Tahap Pemasangan pada unit**

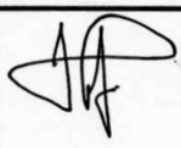





UJUNG PANDANG

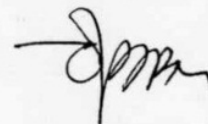
## LEMBAR REVISI JUDUL TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : 1. Terry Adam Stambuk : 34420037  
 : 2. Muh.Sukran Hadi Stambuk : 34420024  
 : 3. Muhammad Ikhwan Zharif Al Hady Stambuk : 34420035

### Catatan Penguji :

No.	Nama	Uraian	Tanda Tangan
1	Imran	- Diperbaiki led optik semua 2 pasang - Eyang sensor jarak 5 meter	
2	Ulvi	- Tasa Babun diperbaiki - Sinter ulang warna sensor dgn sensor yg teleran	Ace 
3	Alma	- Program Alis + Delta Pustala - Buatkan Tabel untuk ambil data jarak.	
4	Yuzubara	- Diperbaiki terpal sensor yg tepal	

Makassar, 14-8-2023  
Ketua/Sekretaris,



Abram Tangkemanda, S.T., M.  
NIP