

TUGAS SARJANA
ALAT BERAT
SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA
PROTOTYPE BELT CONVEYOR

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S.T)
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun oleh :

NAMA : ASRUL SANI PULUNGAN
NPM : 1307230247



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - I
TUGAS SARJANA
ALAT BERAT
SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA
PROTOTYPE BELT CONVEYOR

Disusun Oleh :

ASRUL SANI PULUNGAN

1307230247

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing – I

*R/ 24
3-18*

(Rahmatullah, S.T.,M.Sc)

Pembimbing – II

Khairul Umurani

(Khairul umurani, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



Affandi
(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018

LEMBAR PENGESAHAN - II
TUGAS SARJANA
ALAT BERAT
SENSOR ULTRASONIK HC-SR04 PADA
PROTOTYPE BELT CONVEYOR

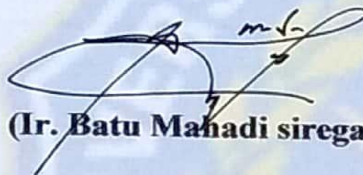
Disusun Oleh :

ASRUL SANI PULUNGAN

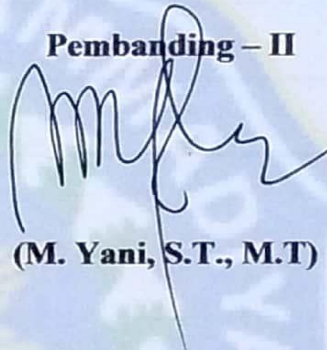
1307230247

Telah diperiksa dan diperbaiki
pada seminar tanggal 10 maret 2018

Pembanding – I


(Ir. Batu Mahadi siregar, M.T)

Pembanding – II


(M. Yani, S.T., M.T)

Diketahui oleh :

Ka. Program Studi Teknik Mesin



(Affandi, S.T)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2018



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR SPESIFIKASI
TUGAS SARJANA

Nama : Asrul sani pulungan
NPM : 1307230247
Semester : IX (Sembilan)
SPESIFIKASI :

Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada Prototype Belt Conveyor

Diberikan Tanggal : 28 Desember 2017
Selesai Tanggal : 22 Februari 2018
Asistensi : \pm Seminggu Sekali
Tempat Asistensi : Di Rumah Pembimbing & Kampus UMSU

Diketahui oleh :
Ka. Program Studi Teknik Mesin

Medan,.....

Dosen Pembimbing – I

01 24/3.18



(Affandi, S.T.)

(Rahmatullah, S.T., M.Sc.)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

Pusat Administrasi: Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp. (061) 6611233 – 6624567 –
6622400 – 6610450 – 6619056 Fax. (061) 6625474 Medan 20238
Website : <http://www.umsu.ac.id>

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

DAFTAR HADIR ASISTENSI

NAMA : ASRUL SANI PULUNGAN

PEMBIMBING – I : Rahmatullah, S.T., M.Sc.

NPM : 1307230247

PEMBIMBING – II : Khairul umurani, S.T., M.T

NO	Hari / Tanggal	Uraian	Paraf
	Jumat /05/01/18	Penetapan judul skripsi	MU
	Kamis /11/01/2018	Perbaiki judul	MU
	Kamis /18/01/2018	Cantumkan referensi	MU
	Jumat /19/01/2018	Cek Vlang	MU
	Rabu /31/01/2018	Ke Pembimbing 2 untuk persiapan seminar	MU
	06/02/2018	Perbaiki Bab 3	U
	Rabu /14/02/2018	Perbaiki Bab 4	U
	Senin /19/02/2018	Perbaiki kesimpulan	U
	Rabu /21/02/2018	Kembali ke pembimbing I	U
	Kamis /22/02/2018	Acc Seminar	MU

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS SARJANA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : ASRUL SANI PULUNGAN
Tempat / Tanggal Lahir : Siabu / 16 Januari 1994
NPM : 1307230247
Bidang Konsentrasi : Alat Berat
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan tugas sarjana saya ini yang berjudul :

“Sensor Ultrasonik HC-SR04 pada *Prototype Belt Konveyor*”

Bukan merupakan pencurian hasil karya milik orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material maupun non material, ataupun segala kemungkinan yang lain, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis tugas sarjana saya secara orsinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 22 Februari 2018

Saya yang menyatakan,



ASRUL SANI PULUNGAN

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Asrul Sani Pulungan
NPM : 1307230247
Judul T.Akhir : Optimalisasi Kinerja Sensor Benda Pada Prototype Belt Conve-
Yor.

Dosen Pembimbing – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing – II : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

*Perbaikan lain : lihat pada laporan...
Lampiran...*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 21 Djum.Akhir 1439H
10 Maret 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Affandi.S.T

Dosen Pembanding- I

Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T



**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

NAMA : Asrul Sani Pulungan
NPM : 1307230247
Judul T.Akhir : Optimalisasi Kinerja Sensor Benda Pada Prototype Belt Conve-
Yor.

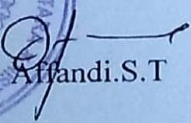
Dosen Pembimbing – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc
Dosen Pembimbing – II : Khairul Umurani.S.T.M.T
Dosen Pembanding - I : Ir.H.Batu Mahadi Siregar.M.T
Dosen Pembanding - II : M.Yani.S.T.M.T

KEPUTUSAN

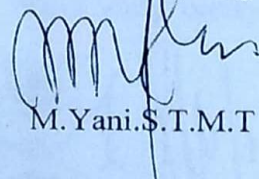
1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
 - Front Cover, Abstrac Tujuan, Model
 - Bab II, Flowchart, Set Up, Gambar 2D
 - Bab IV Hasil & gambar
 - Bab V Kesimpulan
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :
.....
.....
.....
.....

Medan 21 Djum.Akhir 1439H
10 Maret 2018 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Affandi.S.T

Dosen Pembanding- II


M.Yani.S.T.M.T



ABSTRAK

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem akuisisi data kinerja sensor ultrasonik berbasis sistem komunikasi serial menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Perangkat sistem ini terdiri dari sebuah modul sensor ultrasonik (PING) yang memancarkan gelombang ultrasonik setelah menerima trigger dari mikrokontroler. Setelah menerima pantulan gelombang tersebut, modul sensor PING akan mengirimkan sinyal kembali ke mikrokontroler. Metode dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur kinerja sensor ultrasonik terhadap beberapa material, seperti obyek benda berwarna biru, obyek benda berwarna putih. Data akan dikirimkan secara serial ke komputer dan dibuat grafik yang kemudian akan dibandingkan dari beberapa jenis material yang digunakan dalam penelitian. Hasil pengujian terhadap obyek benda biru dan putih tidak mengalami perubahan. Dengan hasil penelitian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa sensor ultrasonik dapat mendeteksi obyek tanpa terpengaruh perbedaan warna benda dan akan mendeteksi jarak terjauh dari posisi obyek didepan sensor. Secara umum semakin jauh jarak yang diukur, semakin besar persen kesalahan yang terjadi.

Kata Kunci : Arduino UNO, Sensor Ultrasonik, Akuisisi Data

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Sarjana ini dengan baik. Tugas Sarjana ini merupakan tugas akhir bagi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam menyelesaikan studinya, untuk memenuhi syarat tersebut penulis dengan bimbingan dari para Dosen Pembimbing merencanakan sebuah “Sensor Ultrasonik pada Prototype Belt Conveyor”.

Shalawat serta salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat muslim dari alam kegelapan menuju alam yang terang menderang.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan baik dalam kemampuan pengetahuan dan penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Dalam penulisan Tugas Sarjana ini, penulis banyak mendapat bimbingan, masukan, pengarahan dari Dosen Pembimbing akhirnya penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Sabma dongan dan ibunda Aslamiyah yang telah banyak memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta pengorbanan yang tidak dapat ternilai dengan apapun itu kepada penulis selaku anak yang di cintai dalam melakukan penulisan Tugas Sarjana ini.
2. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Rahmatulla, S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I Tugas Sarjana ini.
4. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Sarjana ini dan Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Ir. Batu Mahadi Siregar, M.T, selaku Dosen Pembanding I Tugas Sarjana ini.
6. Bapak M. Yani, S.T., M.T selaku Dosen Pembanding II Tugas Sarjana ini.
7. Bapak Dr. Ade Faisal selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Bapak Affandi, S.T selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Bapak Chandra A Srg, S.T selaku Sekretaris Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Seluruh Dosen dan Staff Pengajar di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan masukan dan dorongan dalam menyelesaikan Tugas Sarjana ini.
11. Seluruh rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Program Studi Teknik Mesin khususnya kelas B2 Siang dan A2 Siang yang telah banyak membantu dan

memberikan semangat kepada penulis dengan memberikan masukan-masukan yang bermanfaat selama proses perkuliahan maupun dalam penulisan Tugas Sarjana ini.


12. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada kader-kader PK IMM FATEK UMSU yang telah banyak membantu skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Sarjana ini masih jauh dari kata sempurna dan tidak luput dari kekurangan, karena itu dengan senang hati dan penuh lapang dada penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari pembaca yang sifatnya membangun demi kesempurnaan penulisan Tugas Sarjana ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Tugas Sarjana ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan semoga Allah SWT selalu merendahkan hati atas segala pengetahuan yang kita miliki. Amin ya rabbal alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Medan, 22 Februari 2018

Penulis


ASRUL SANI PULUNGAN
1307230247

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I	
LEMBAR PENGESAHAN II	
LEMBAR SPESIFIKASI TUGAS SARJANA	
LEMBAR ASISTENSI TUGAS SARJANA	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORITIS	6
2.1 Pengertian Sensor Ultrasonik	6
2.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik	6
2.3 Aplikasi Sensor Ultrasonik	8
2.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik	9
2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	10
2.6 Skema Rangkaian Arduino dengan Sensor HC-SR04.....	12
2.7 Langkah Memprogram ke Arduino	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu.....	15
3.1.1 Tempat.....	15

3.1.2 Waktu	15
3.2 Set Up Alat Pengujian	15
3.3 Bahan dan Alat	16
3.3.1 Bahan.....	16
3.3.2 Alat.....	21
3.4 Perencanaan Sebuah Design	24
3.5 Metode Pengambilan Data.....	24
3.6 Persiapan Pendahuluan	25
BAB 4 ANALISA DATA	26
4.1 Hasil Percobaan Keseluruhan Data	26
4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik	26
4.1.2 Hasil Pengujian	31
4.1.3 Analisa Data Sensor Ultrasonik	33
BAB 5 KESIMPULAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Rekomendasi	40

No table of contents entries found.DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik.....	7
Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04	11
Gambar 2.3 Sistem Pewaktu pada Sensor HC-SR04.....	11
Gambar 2.4 Skema yang perlu dirangkaikan	12
Gambar 2.5 Menu Tools	14
Gambar 3.1 Desain Alat.....	16
Gambar 3.2 Sonsor Ultrasonic (HC-SRO4).....	17
Gambar 3.3 Motor Servo.....	17
Gambar 3.4 Kabel USB.....	18
Gambar 3.5 Sabuk (Belt).....	18
Gambar 3.6 Motor Penggerak	19
Gambar 3.7 Kabel Jamper.....	19
Gambar 3.8 Project Board.....	20
Gambar 3.9 Styrofoam	21
Gambar 3.10 LCD (Liquid Cristal Display)	21
Gambar 3.11 Mesin Bor	22
Gambar 3.12 Jangka Sorong (Sigmat)	22
Gambar 3.13. Mesin Gerinda	23
Gambar 3.14 Meteran.....	23
Gambar 3.15 Laptop.....	24
Gambar 3.16 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	25
Gambar 4.1 Belt Conveyor di lengkapi Sensor Ultrasonik.....	26
Gambar 4.2 Benda Uji 1.....	27
Gambar 4.3 Benda Uji 2.....	27
Gambar 4.4 Benda uji 3	28
Gambar 4.5 Benda Uji 1.....	28

Gambar 4.6 Benda Uji 2.....	29
Gambar 4.7 Benda Uji 3.....	29
Gambar 4.8 Grafik Tinggi Benda uji	31
Gambar 4.9 Grafik Tinggi Benda uji	31
Gambar 4.10 Grafik Hasil selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Jarak Sensor ke Benda (Horizontal)	30
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Jarak Sensor ke Benda (Vertikal)	30
Tabel 4.3. Hasil selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima	35

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pada zaman modern ini telah mengalami peningkatan yang amat pesat dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Keadaan seperti ini menimbulkan dampak yang besar pada semua bidang kehidupan manusia terutama dalam sektor perindustrian. Peranan sektor perindustrian menyediakan lapangan kerja bagi sebagian besar penduduk Indonesia, memberikan sumbangan terhadap pendapatan nasional yang tinggi, memberikan devisa bagi negara dan mempunyai efek pengganda ekonomi yang tinggi dengan rendahnya ketergantungan terhadap impor, yaitu keterkaitan input-output antar industri, konsumsi dan investasi.

Hal tersebut tidak lepas dari meningkatnya permintaan konsumen terhadap hasil industri, hasil dari industri akan dijual di supermarket atau toko modern menggunakan jasa industri agar produk yang dijual dalam keadaan bagus dan berstandar. Namun ada kendala yang dihadapi oleh pihak industri pada saat proses sortir sehingga penghambat lamanya proses packing.

Sistem sortir material pada saat ini masih banyak menggunakan proses pemisahan secara manual, sehingga membutuhkan waktu yang lama dan tidak akurat dalam proses memisahkan material jika proses tersebut dilakukan dengan otomatis akan membutuhkan waktu yang lebih singkat, akurat dan mempermudah industri untuk memisahkan material serta keuntungan dalam sector industri akan semakin besar.

Perancangan sistem dimaksud agar dapat membantu meringankan pekerjaan industri dengan dibuat sebuah alat berupa *belt conveyor* yang dilengkapi dengan sensor ultrasonik HC-SR04 pengukur jarak, arduino UNO sebagai controller dan motor servo sebagai pemisah. Sistem ini akan memberikan data hasil pengukuran material satuan sentimeter dilanjutkan dengan proses pensortiran material.

Dengan demikian peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **"Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada Prototype Belt Conveyor"**.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana unjuk kerja sensor ultrasonik HC-SR04 yang merupakan sensor mendeteksi benda dengan menggunakan motor servo sebagai pemisah benda?
2. Bagaimana menganalisa seberapa akurat sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi benda?
3. Bagaimana membuat purwarupa sistem sortir benda berdasarkan jarak berbasis Arduino UNO?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah

1. Untuk mengimplementasikan system pemisah berdasarkan ukuran menggunakan Arduino UNO sebagai pengontrolnya dan motor servo

sebagai pemisah benda, serta sensor ultrasonik HC-SR04 dengan membedakan jarak sebagai ukuran benda.

2. Untuk menganalisa seberapa akurat sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi benda.
3. Untuk membuat purwarupa sistem sortir benda berdasarkan jarak berbasis Arduino UNO.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah :

1. Spesimen yang digunakan adalah *styrofoam*
2. Spesimen yang digunakan benda padat
3. Alat ini merupakan purwarupa bukan merupakan alat yang sesungguhnya
4. Jarak maksimal yang digunakan 24 cm

1.5 Metode Penelitian

Dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini dilakukan metode-metode yang dilakukan, adapun metode sebagai berikut :

1. Studi literatur
 - Metode yang berfungsi sebagai pedoman dan landasan teori data-data observasi dan tanya jawab yaitu dengan cara studi perpustakaan dan buku-buku yang ada kaitannya dengan hal yang akan dibahas.
2. Konsultasi dan diskusi
 - Melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing dan berdiskusi dengan orang yang berkompeten dibidang elektronika dan

pemograman khususnya bahasa C untuk memperoleh kritik dan saran yang baik.

3. Pengumpulan bahan

- Bahan yang digunakan untuk membuat tugas akhir ini yaitu sensor *ultrasonik*, *belt conveyor*, motor dc, dan motor servo.

4. Perancangan system

- Membuat program Arduino UNO.
- Membuat rangkaian sensor ultrasonik untuk mendeteksi benda.
- Membuat rangkaian motor servo untuk pemisah benda.

5. Implementasi dan pengujian

- Menyusun rangkaian mekanik *shield* arduino UNO, rangkaian sensor ultrasonik dan rangkaian motor servo, Mendownload program ke mikrokontroler arduino UNO.
- Menguji sensor benda ultrasonik HC-SR04 sebagai sensor pengukur pendeteksi benda.
- Menguji alat meliputi pengecekan rangkaian mekanik yang akan menghidupkan, menjalankan dan memberhentikan motor servo. Gerak motor servo di dapat dari pembacaan sensor yang diprogram di aplikasi arduino UNO.

6. Menganalisa data hasil pengujian alat

- Data didapat dari pengecekan alat dengan mengambil data sesuai data sesungguhnya sehingga data dapat dianalisa dengan benar.

7. Pembahasan

- Pembahasan dilakukan dengan membahas perbandingan hasil pengukuran dengan sistem pengukuran secara manual didapat dari pengujian yang telah dilakukan sebelumnya

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah penyusunan laporan, maka dalam hal ini penulis membagi dalam beberapa bab, serta memberikan gambaran secara garis besar isi dari tiap-tiap bab.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penelitian, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini memuat tentang landasan teori yang membahas tentang teori setiap komponen perangkat hardware dan software dalam pembuatan system ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Meliputi metode, bahan alat, perancangan dan pengambilan data penelitian.

BAB 4 HASIL dan ANALISA

Meliputi hasil penelitian dan pembahasan.

BAB 5 KESIMPULAN dan SARAN

Berisikan kesimpulan tentang hasil rancangan yang telah dibuat serta saran dalam pengembangan rancangan tersebut.

BAB 2

LANDASAN TEORITIS

2.1 Pengertian Sensor Ultrasonik

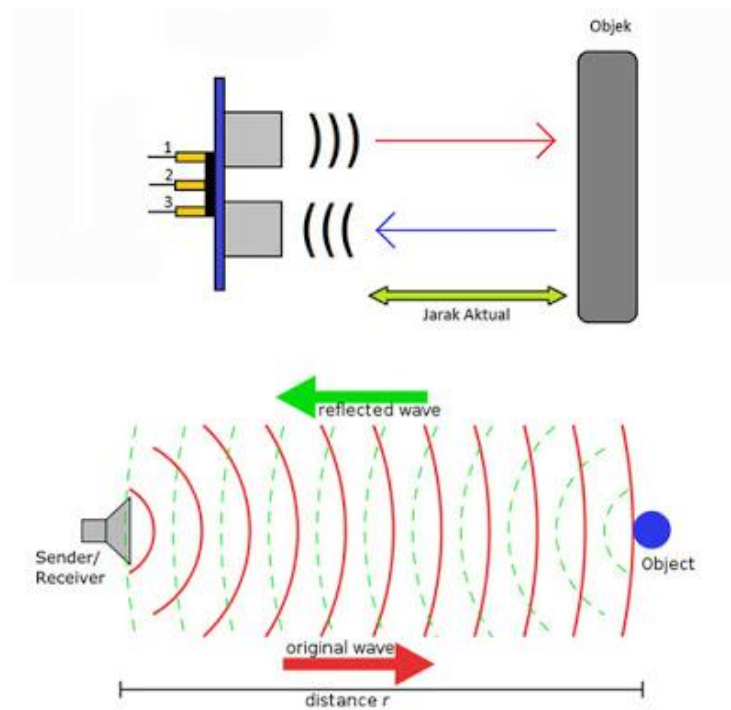
Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).

Gelombang ultrasonik adalah gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi sangat tinggi yaitu 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Bunyi ultrasonik dapat didengar oleh anjing, kucing, kelelawar, dan lumba-lumba. Bunyi ultrasonik bisa merambat melalui zat padat, cair dan gas. Reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat padat hampir sama dengan reflektivitas bunyi ultrasonik di permukaan zat cair. Akan tetapi, gelombang bunyi ultrasonik akan diserap oleh tekstil dan busa.

2.2 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Pada sensor ultrasonik, gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah alat yang disebut dengan piezoelektrik dengan frekuensi tertentu. Piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik (umumnya berfrekuensi 40kHz) ketika sebuah osilator diterapkan pada benda tersebut. Secara umum, alat ini akan menembakkan gelombang ultrasonik menuju suatu area atau suatu target. Setelah

gelombang menyentuh permukaan target, maka target akan memantulkan kembali gelombang tersebut. Gelombang pantulan dari target akan ditangkap oleh sensor, kemudian sensor menghitung selisih antara waktu pengiriman gelombang dan waktu gelombang pantul diterima, seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Cara Kerja Sensor Ultrasonik

Gambar cara kerja sensor ultrasonik dengan transmitter dan receiver (atas), sensor ultrasonik dengan single sensor yang berfungsi sebagai transmitter dan receiver sekaligus. Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

- Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20 kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40 kHz.

- Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
- Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2 \quad (2.1)$$

Dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

2.3 Aplikasi Sensor Ultrasonik

Dalam bidang kesehatan, gelombang ultrasonik bisa digunakan untuk melihat organ-organ dalam tubuh manusia seperti untuk mendeteksi tumor, liver, otak dan menghancurkan batu ginjal. Gelombang ultrasonik juga dimanfaatkan pada alat USG (ultrasonografi) yang biasa digunakan oleh dokter kandungan.

Dalam bidang industri, gelombang ultrasonik digunakan untuk mendeteksi keretakan pada logam, meratakan campuran besi dan timah, meratakan campuran susu agar homogen, mensterilkan makanan yang diawetkan dalam kaleng, dan membersihkan benda-benda yang sangat halus. Gelombang ultrasonik juga bisa digunakan untuk mendeteksi keberadaan mineral maupun minyak bumi yang tersimpan di dalam perut bumi.

Dalam bidang pertahanan, gelombang ultrasonik digunakan sebagai radar atau navigasi, di darat maupun di dalam air. Gelombang ultrasonik digunakan

oleh kapal pemburu untuk mengetahui keberadaan kapal selam, dipasang pada kapal selam untuk mengetahui keberadaan kapal yang berada di atas permukaan air, mengukur kedalaman palung laut, mendeteksi ranjau, dan menentukan posisi sekelompok ikan.

2.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik

1. Piezoelektrik

Piezoelektrik berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Bahan piezoelektrik adalah material yang memproduksi medan listrik ketika dikenai regangan atau tekanan mekanis. Sebaliknya, jika medan listrik diterapkan, maka material tersebut akan mengalami regangan atau tekanan mekanis.

Jika rangkaian pengukur beroperasi pada mode pulsa elemen piezoelektrik yang sama, maka dapat digunakan sebagai transmitter dan receiver. Frekuensi yang ditimbulkan tergantung pada osilatornya yang disesuaikan frekuensi kerja dari masing-masing transduser. Karena kelebihanannya inilah maka transduser piezoelektrik lebih sesuai digunakan untuk sensor ultrasonik.

2. Transmitter

Transmitter adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai pemancar gelombang ultrasonik dengan frekuensi tertentu (misal, sebesar 40 kHz) yang dibangkitkan dari sebuah osilator. Untuk menghasilkan frekuensi 40 KHz, harus dibuat sebuah rangkaian osilator dan keluaran dari osilator dilanjutkan menuju penguat sinyal.

Besarnya frekuensi ditentukan oleh komponen RLC / kristal tergantung dari desain osilator yang digunakan. Penguat sinyal akan memberikan sebuah sinyal listrik yang diumpankan ke piezoelektrik dan terjadi reaksi mekanik sehingga bergetar dan memancarkan gelombang yang sesuai dengan besar frekuensi pada osilator.

3. Receiver

Receiver terdiri dari transduser ultrasonik menggunakan bahan piezoelektrik, yang berfungsi sebagai penerima gelombang pantulan yang berasal dari transmitter yang dikenakan pada permukaan suatu benda atau gelombang langsung LOS (Line of Sight) dari transmitter. Oleh karena itu, bahan piezoelektrik memiliki reaksi yang reversible, elemen keramik akan membangkitkan tegangan listrik pada saat gelombang datang dengan frekuensi yang resonan dan akan menggetarkan bahan piezoelektrik tersebut.

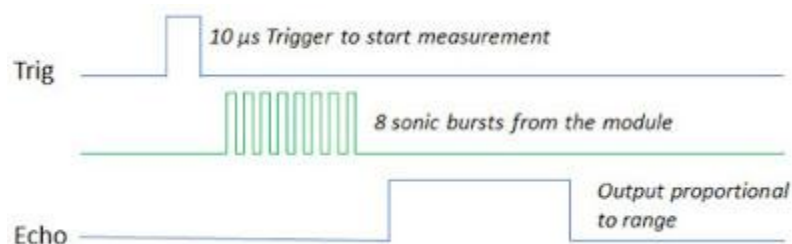
2.5 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ini merupakan sensor ultrasonik siap pakai, satu alat yang berfungsi sebagai pengirim, penerima, dan pengontrol gelombang ultrasonik. Alat ini bisa digunakan untuk mengukur jarak benda dari 2 cm – 4 m dengan akurasi 3 mm. Alat ini memiliki 4 pin, pin Vcc, Gnd, Trigger, dan Echo. Pin Vcc untuk listrik positif dan Gnd untuk ground-nya. Pin Trigger untuk trigger keluarnya sinyal dari sensor dan pin Echo untuk menangkap sinyal pantul dari benda. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

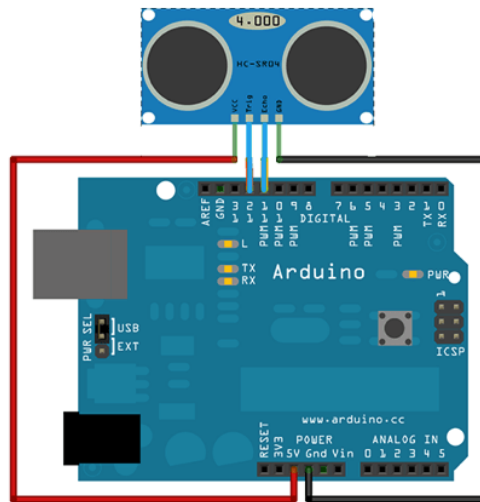
Cara menggunakan alat ini yaitu: ketika kita memberikan tegangan positif pada pin Trigger selama 10 μ S, maka sensor akan mengirimkan 8 step sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz. Selanjutnya, sinyal akan diterima pada pin Echo. Untuk mengukur jarak benda yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarakbenda tersebut. Rumus untuk menghitungnya sudah saya sampaikan di atas. Berikut adalah visualisasi dari sinyal yang dikirimkan oleh sensor HC-SR04



Gambar 2.3 Sistem Pewaktu pada Sensor HC-SR04

2.6 Sekema Rangkaian Arduino dengan Sensor HC-SR04

Pada proyek kali ini menggunakan board arduino uno, Pin Trigger sensor terkoneksi ke Pin 11 arduino dan Pin Echo sensor terkoneksi ke Pin 12 Arduino, seperti biasa menggunakan tegangan +5volt dan (G)ground yang juga tersambung ke arduino.



Gambar 2.4 Skema yang perlu dirangkakan

1. Fitur sensor HC-SR04

Power Supply	+5V DC
Quiescent Current	<2mA
Working Current	15mA
Effectual Angle	<15°
Ranging Distance	2cm – 400 cm/1" - 13ft
Resolution	0.3 cm
Measuring Angle	30 degree
Trigger Input Pulse width	10uS
Dimension	45 m x 20 mm x 15 mm

2. Pin pada Sensor HC-SR04

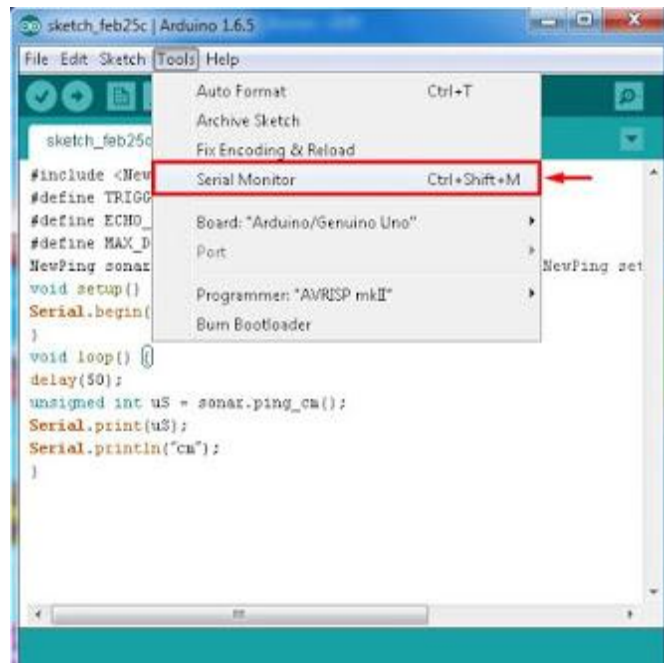
VCC	+5VDC
Trig	Trigger (INPUT)
Echo	Echo (OUTPUT)

GND

GND

2.7 Langkah Memprogram ke Arduino

1. Bahan yang perlu dipersiapkan antara lain :
 - Arduino Uno
 - Komputer
 - Modul Sensor HC-SR04
 - Kabel Jumper
2. Buka program IDE arduino, kemudian kopikan salah satu program yang sudah disiapkan, jangan lupa menyimpannya, pilih menu tools silahkan seting board arduino uno dan pastikan board arduino sudah terkoneksi dengan USB komputer/laptop sehingga port com akan aktif dan bisa dipilih, kemudian klik upload program dan biarkanlah kabel USB dalam keadaan terpasang karena kita akan melihat hasil pengukuran melalui serial monitor. setelah itu pada IDE silahkan pilih tools dan kemudian dibuka Serial monitor yang akan menampilkan hasil pengukuran dari sensor ultrasonik tersebut.



Gambar 2.5 Menu Tools

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

3.1.1. Tempat

Tempat pengujian dilakukan di laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

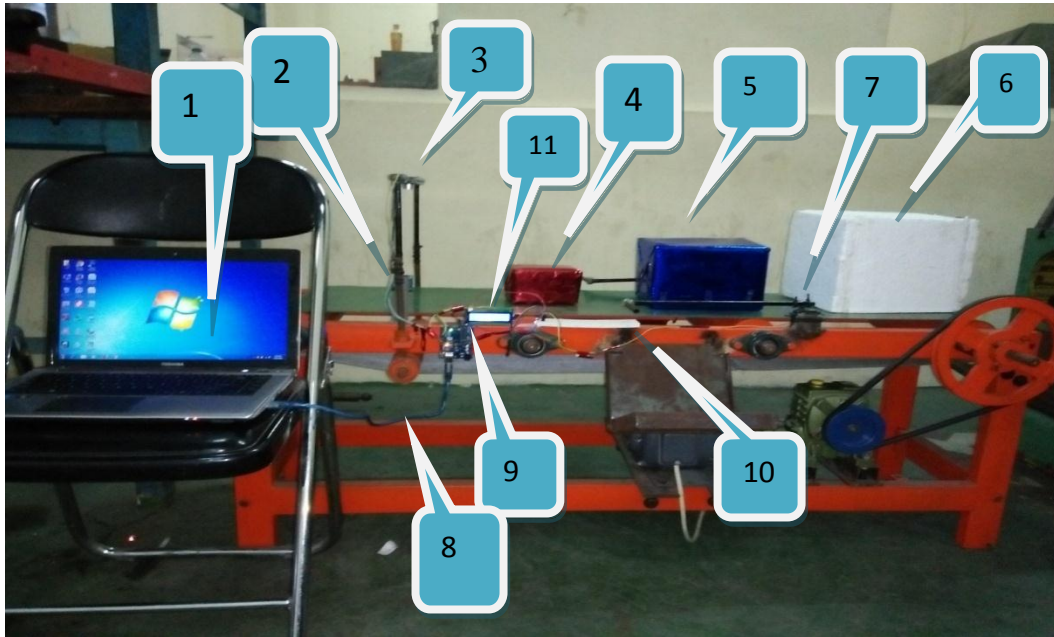
3.1.2. Waktu

Waktu pelaksanaan pembuatan alat dan kegiatan uji coba dilakukan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengolah program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

3.2 *Set Up* Alat Pengujian

Set Up adalah suatu alat yang menyediakan seperangkat atau keseluruhan alat dalam pembuatan *belt conveyor*.

Alat yang digunakan pada perancangan *belt conveyor* ini adalah alat yang sederhana. Alat yang dibuat untuk memindahkan material dari suatu tempat ke tempat lain. Seperti gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 Set Up Alat Pengujian.

Keterangan :

- | | |
|----------------------|-----------------------------------|
| 1. Laptop | 7. Motor servo |
| 2. Kabel jamper | 8. Kabel USB |
| 3. Sensor ultrasonic | 9. Arduino |
| 4. Benda uji 1 | 10. Project board |
| 5. Benda uji 2 | 11. LCD (Licquit Cristal Display) |
| 6. Benda uji 3 | |

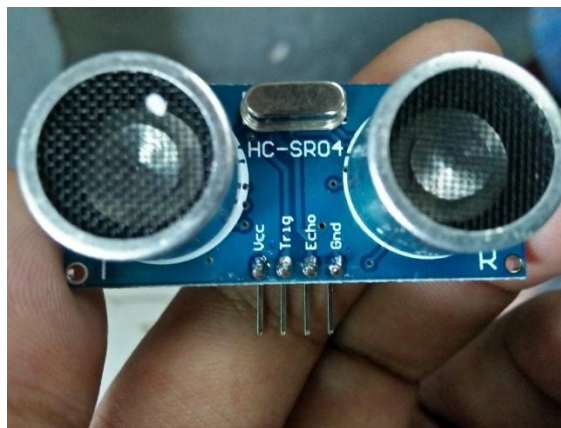
3.3. Bahan dan Alat

3.3.1. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam pembuatan alat adalah:

1. **Sensor Ultrasonic (HC-SR04)**

HC-SR04 adalah Sensor Ultrasonik yang memiliki dua elemen, yaitu elemen Pendeteksi gelombang ultrasonik, dan juga sekaligus elemen Pembangkit gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonik atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia.



Gambar 3.2 Sensor Ultrasonic (HC-SR04)

2. **Motor Servo**

Motor servo adalah sebuah motor DC dengan sistem umpan baliktertutup di mana posisi rotor-nya akan diinformasikan kembali ke rangkaiankontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri darisebuahmotor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol.



Gambar 3.3 Motor Servo

3. Kabel USB

Kabel USB berfungsi untuk menghubungkan Arduino UNO ke computer.



Gambar 3.4Kabel USB

4. Sabuk (Belt)

Sabuk (*belt*) berfungsi untuk membawa material dan serbuk yang diangkat sekaligus sebagai penghubung antara *roll* penggerak *roll* pembalik. Pada konveyor pemilah kualitas material atau serbuk ini, sabuk yang dipakai adalah sabuk jenis pvc.



Gambar 3.5 Sabuk (*Belt*)

5. Motor Penggerak

Daya penggerak pada *belt conveyor* ditransmisikan kepada *belt* melalui gesekan yang terjadi antar *belt* dan puli penggerak yang digerakkan dengan motor listrik. Unit penggerak terdiri dari beberapa bagian, yaitu puli, motor serta roda gigi transmisi antara motor dan puli.



Gambar 3.6 Motor Penggerak

6. Kabel Jumper

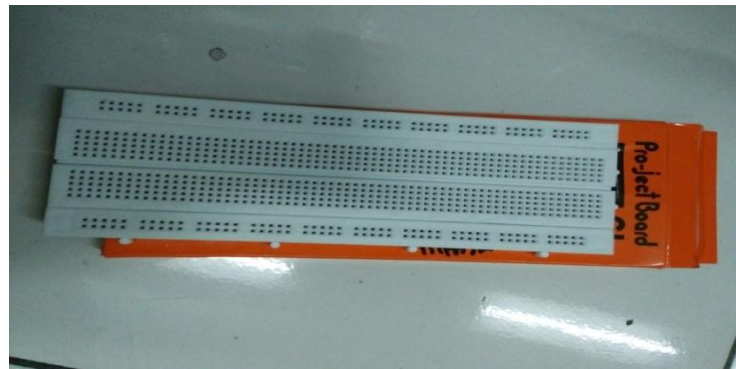
Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya.



Gambar : 3.7 Kabel Jumper

7. Project Board

Project Board yang sering disebut sebagai BreadBoard adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototype dari suatu rangkaian elektronik. Di zaman modern istilah ini sering digunakan untuk merujuk pada jenis tertentu dari papan tempat merangkai komponen, dimana papan ini tidak memerlukan proses menyolder (langsung tancap).



Gambar 3.8 Project Board

8. Styrofoam

Styrofoam adalah salah satu varian dari zat berwarna polystyrene (PS) yang dalam proses pembuatannya melibatkan pencampuran gelembung udara sehingga mengembang dan membuatnya ringan seperti busa



Gambar 3.9 Styrofoam

9. LCD (Liquid Cristal Display)

LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca bening



Gambar 3.10LCD (Liquid Cristal Display)

3.3.2. Alat

Adapun alat pendukung yang digunakan dalam proses perancangan, pembuatan serta pengujian adalah sebagai berikut:

1. Mesin Bor

Mesin bor ini digunakan untuk melubangi benda kerja. Pada proses pembuatan *belt conveyor*, mesin ini digunakan untuk proses pembuatan lubang pada rangka *belt conveyor*.



Gambar 3.11 Mesin Bor

2. Jangka Sorong (sigmat)

Jangka sorong (*vernier caliper*) merupakan alat pengukur ketebalan atau kedalaman suatu benda. Jangka sorong juga merupakan alat untuk mengukur diameter dalam suatu benda dengan cara menjepitkan lengan capit yang dimiliki oleh jangka sorong pada benda tersebut.



Gambar 3.12 Jangka Sorong (Sigmat)

4. Mesin Gerinda

Mesin ini digunakan sebagai pemotong benda kerja (batang besi). Pada proses pembuatan *belt konveyor* mesin ini digunakan untuk proses pemotongan batang besi (besi hollow kotak) sebagai rangka *belt konveyor*.



Gambar 3.13. Mesin Gerinda

5. Meteran

Berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. Meteran juga berguna untuk mengukur sudut, membuat sudut siku-siku, dan juga dapat dipakai untuk membuat lingkaran.



Gambar 3.14 Meteran

6. Laptop

Berfungsi untuk mengoperasikan Arduino UNO.



Gambar 3.15 Laptop

3.4. Perencanaan Sebuah Design

Tahapan perancangan selanjutnya yaitu *embodiment design* (perwujudan – perwujudan). Setelah ditentukan konsep dari alat yang akan dibuat maka pada tahap ini mulai merealisasikan ide atau konsep tersebut.

3.5. Metode Pengambilan Data

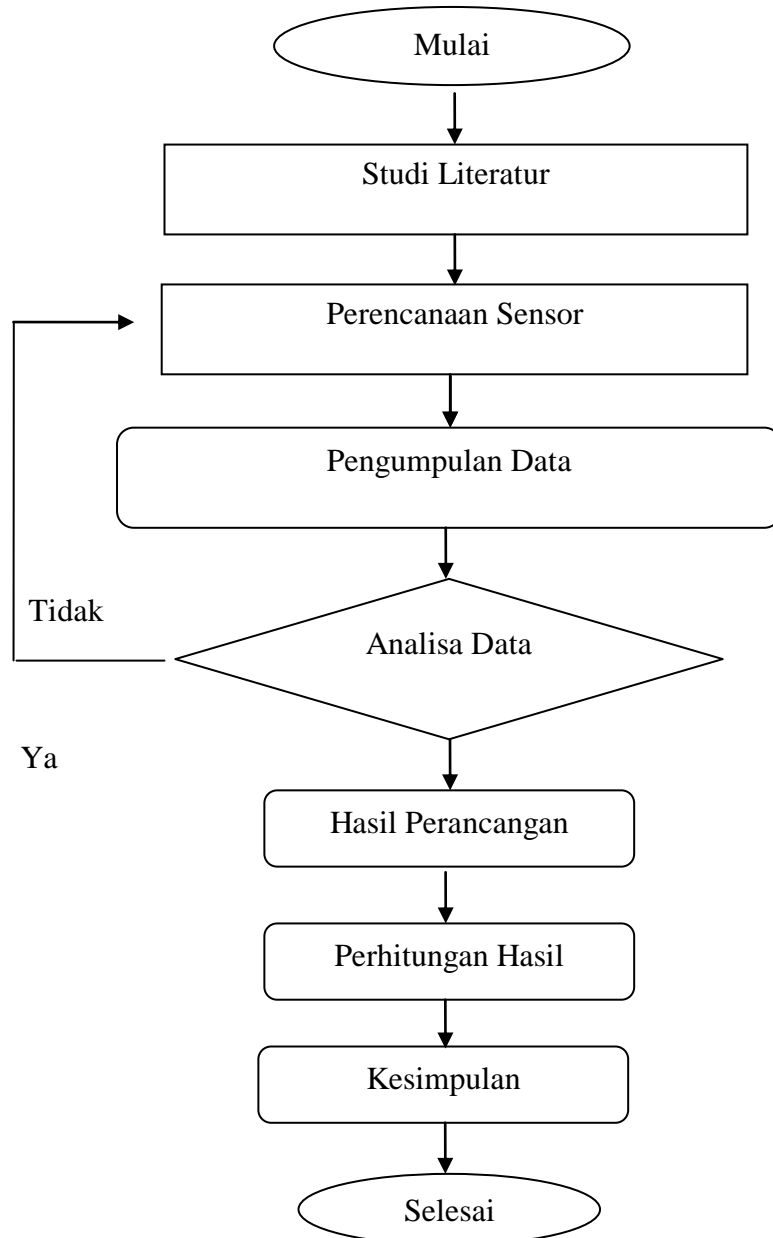
Berdasarkan pada bab – bab sebelumnya, penulis akan melakukan pengambilan data secara langsung (data primer) dengan cara sebagai berikut:

1. Menghitung jarak sensor *ultrasonik* ke *belt conveyor* dengan menggunakan benda dengan ukuran yang bervariasi dan tanpa benda
2. Melakukan pengujian untuk mengetahui hal-hal yang menyebabkan terganggunya gelombang suara, seperti :
 - Menggunakan cahaya lampu pada saat sensor bekerja
 - Menggunakan suara yang lebih keras pada saat sensor bekerja

Dengan demikian dapat ditentukan terlebih dahulu apa saja yang akan dirancang berdasarkan data – data yang telah terkumpul

3.6. Persiapkan Pendahuluan

Metode perencanaan yang dilakukan adalah dengan langkah – langkah dapat dilihat pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 3.16. Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk mengetahui kehandalan dan keberhasilan sensor ultrasonik HC-SR04 pada *prototype belt* konveyor dari sistem yang dibuat, maka dilakukan pengujian terhadap komponen-komponen pembangun sistem terutama sensor ultrasonik HC-SR04.



Gambar 4.1 *Belt Conveyor* di lengkapi Sensor Ultrasonik

4.1. Hasil Percobaan Keseluruhan Alat

4.1.1 Pengujian Sensor Ultrasonik.

Dari hasil pengujian menggunakan sensor ultrasonik, dapat diketahui bahwa pengukuran yang dilakukan sesuai dengan jarak sesungguhnya. Namun hasil jarak yang terdeteksi oleh ultrasonik dapat berbeda-beda karena bentuk benda yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik bervariasi. Pengujian dapat dilakukan seperti gambar berikut

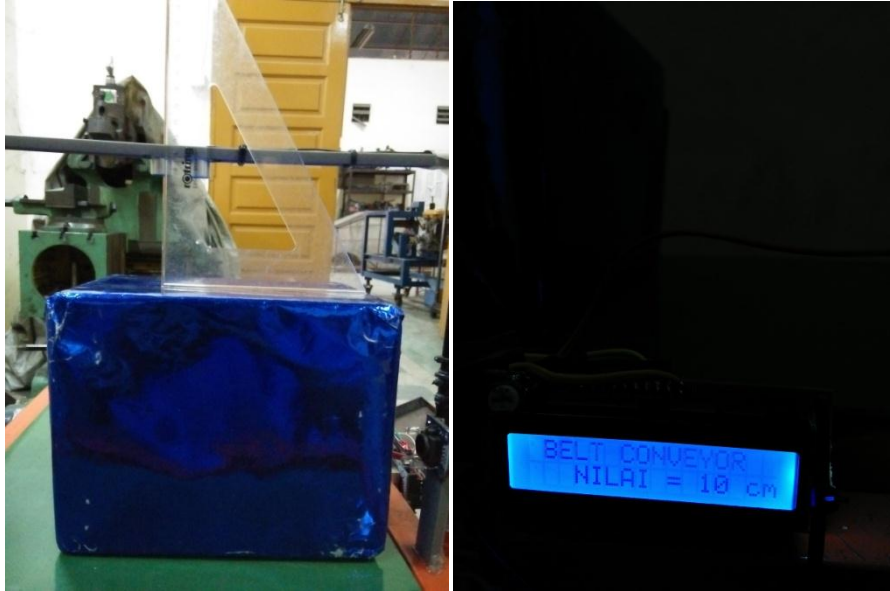
1. Pengujian Benda Secara Horizontal

Pada pengujian ini sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak mendapatkan ketinggian benda pada prototype. Selain itu juga melakukan pengukuran jarak dan ketinggian benda secara manual menggunakan roll. Sensor ultrasonik akan mulai membaca jarak benda saat data jarak benda tersebut diambil ketika arduino uno dinyalakan dan telah menerima request data. Pengujian dapat dilakukan seperti Gambar.



Gambar4.2 Benda Uji 1

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 17 cm di ukur menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 7 cm.



Gambar 4.3 Benda Uji 2

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 10 cm di ukur menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 14 cm.

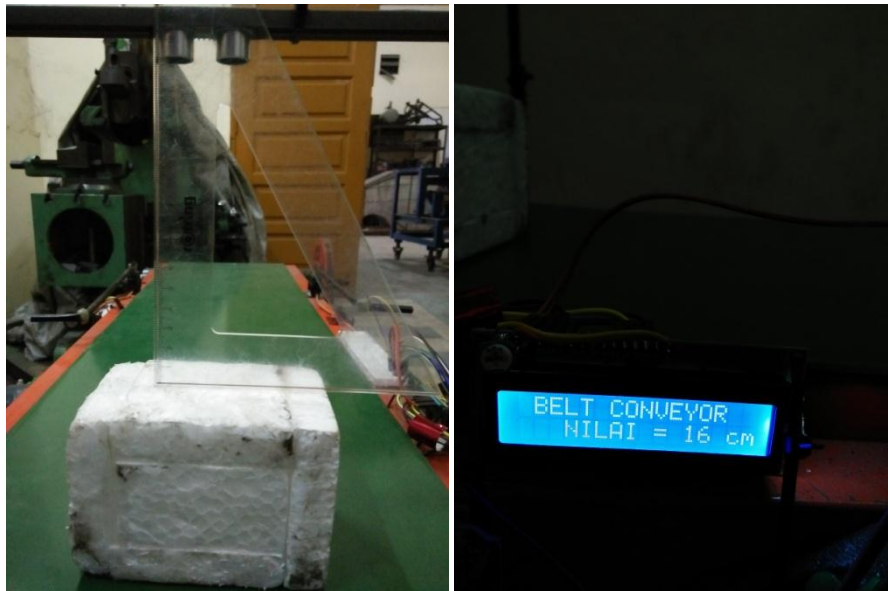


Gambar 4.4 Benda uji 3

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 6 cm di ukur menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 18 cm.

1. Pengujian Benda Secara Vertikal

Pada pengujian ini sensor ultrasonik digunakan untuk mengukur jarak mendapatkan ketinggian benda pada prototype. Selain itu juga melakukan pengukuran jarak dan ketinggian benda secara manual menggunakan roll. Sensor ultrasonik akan mulai membaca jarak benda saat data jarak benda tersebut diambil ketika arduino uno dinyalakan dan telah menerima request data. Pengujian dapat dilakukan seperti Gambar.



Gambar 4.5 Benda Uji 1

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 16 cm di ukur

menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 8 cm.



Gambar 4.6 Benda Uji 2

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 9 cm di ukur menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 15 cm.



Gambar 4.7 Benda Uji 3

Gambar diatas menjelaskan bahwa jarak sensor awal ke permukaan belt adalah 24 cm dan diberikan benda menjadi 4 cm di ukur menggunakan sensor dan secara manual, Sehingga dapat di pastikan tinggi benda sebenarnya adalah 20 cm.

4.1.2 Hasil Pengujian

Pengujian pada bagian ini berhubungan dengan keakuratan sensor ultrasonik HC-SR04 dalam mengukur jarak. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan jarak sebenarnya dengan pembacaan jarak pada sensor dengan mengambil beberapa data. Berikut adalah data hasil pengukuran keluaran sensor ultrasonik terhadap jarak benda:

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Jarak Sensor ke Benda (Horizontal)

Benda uji	Jarak Sensor	Jarak Manual	Tinggi Benda
	(cm)	(cm)	(cm)
1	17	17	7
2	10	10	14
3			18

Dari hasil percobaan pada tabel 4.1 terlihat pengukuran jarak mendapatkan hasil yang sama. Data ini menunjukkan bahwa tingkat akurasi pengukuran adalah yang sebenarnya. Sehingga didapat tinggi benda 7 cm, 14 cm, 18 cm.

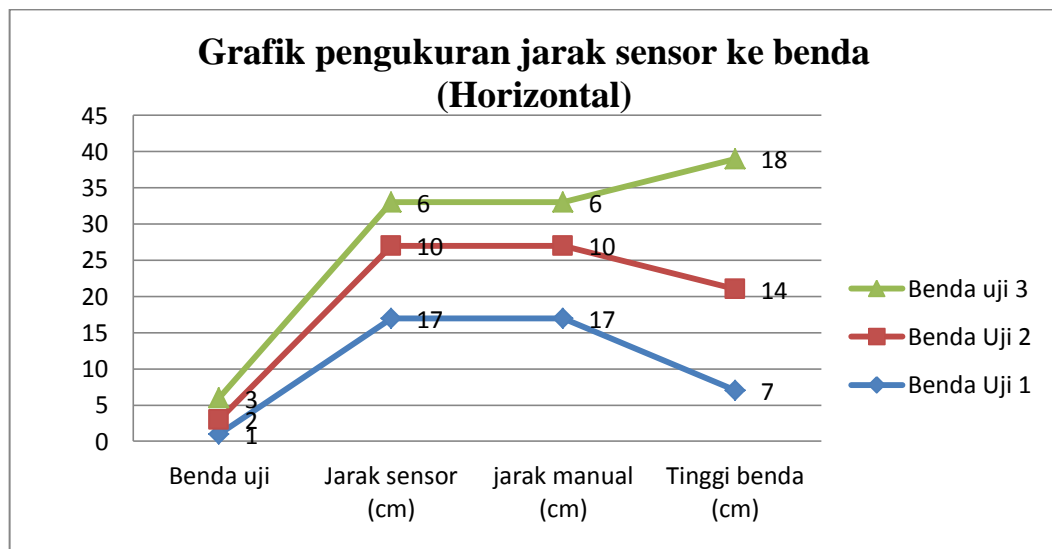
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Jarak Sensor ke Benda (Vertikal)

Benda uji	Jarak Sensor	Jarak Manual	Tinggi Benda
	(cm)	(cm)	(cm)
1	16	16	8
2	9	9	15
3	4	4	20

Dari hasil percobaan pada tabel 4.2 terlihat pengukuran jarak mendapatkan hasil yang sama. Data ini menunjukkan bahwa tingkat

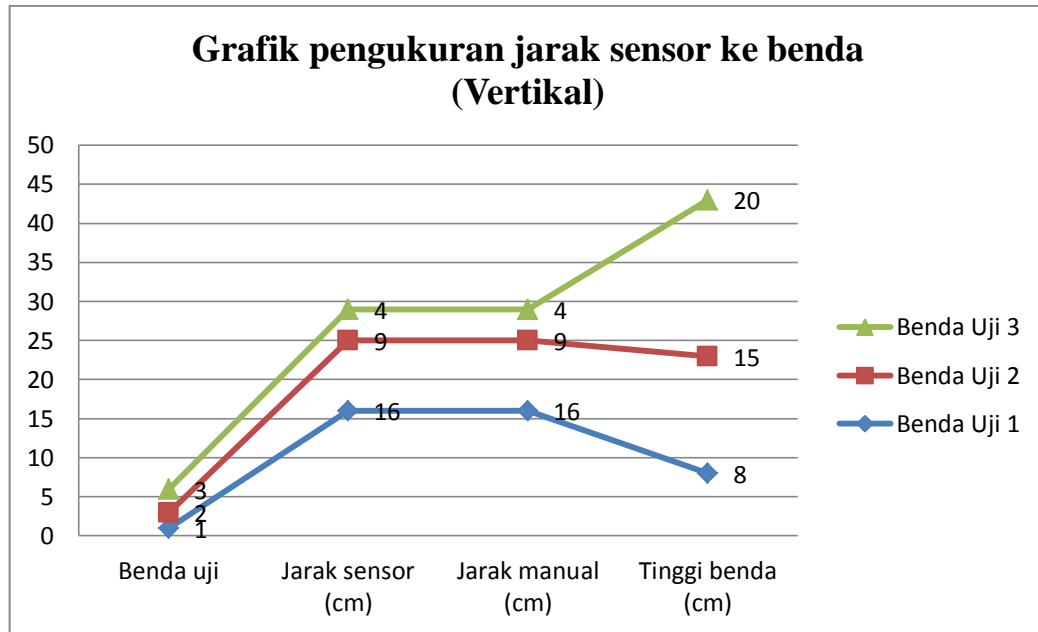
akurasi pengukuran adalah yang sebenarnya. Sehingga didapat tinggi benda 8 cm, 15 cm, 20 cm.

Berdasarkan hasil pengukuran di atas maka nilai jarak keluaran sensor ultrasonik yang akan semakin menurun jika jarak benda atau penghalang yang mendeteksi semakin dekat, seperti diperlihatkan pada grafik di bawah ini:



Gambar 4.8 Grafik Tinggi Benda uji

Gambar 4.8 adalah hasil pengujian jarak sensor ke benda dimana benda uji 1 (list biru) jarak sensor adalah 17 cm, jarak yang di ukur secara manual 17 cm dan tinggi benda adalah 7 cm. Benda uji 2 (list merah) jarak sensor adalah 10 cm, jarak yang di ukur secara manual 10 cm dan tinggi benda adalah 14 cm. . Benda uji 3 (list hijau) jarak sensor adalah 6 cm, jarak yang di ukur secara manual 6 cm dan tinggi benda adalah 18 cm.



Gambar 4.9 Grafik Tinggi Benda uji

Gambar 4.9 adalah hasil pengujian jarak sensor ke benda dimana benda uji 1 (list biru) jarak sensor adalah 16 cm, jarak yang di ukur secara manual 16 cm dan tinggi benda adalah 8 cm. Benda uji 2 (list merah) jarak sensor adalah 9 cm, jarak yang di ukur secara manual 9 cm dan tinggi benda adalah 15 cm. . Benda uji 3 (list hijau) jarak sensor adalah 4 cm, jarak yang di ukur secara manual 4 cm dan tinggi benda adalah 20 cm.

4.1.3 Analisa Data Sensor Ultrasonik.

Dari hasil pengujian pada table 4.1 menggunakan sensor ultrasonik, sensor dapat bekerja berdasarkan perbandingan dari berapa waktu yang ditangkap setelah gelombang itu dipancarkan. Semakin jauh benda maka waktu pantulan akan semakin lama, sedangkan jika semakin dekat benda maka pantulan akan semakin cepat. Berikut adalah analisa data sensor ultrasonik.

1. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 17 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui : } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 17 \text{ cm} = 0,17 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,17 \text{ m} = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,17 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

$$0,34 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,34 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,001 \text{ s} = 1 \text{ ms}$$

2. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 10 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui : } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 10 \text{ cm} = 0,10 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,10 \text{ m} = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,10 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

$$0,20 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,20 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,0005 \text{ s}$$

3. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 6 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui: } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 6 \text{ cm} = 0,6 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,6 \text{ m} = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,6 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

$$0,12 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,12 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,0003 \text{ s}$$

4. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 16 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui: } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 16 \text{ cm} = 0,16 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,16 \text{ m} = \frac{340 \text{ m/s}}{2} t$$

$$0,16 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

$$0,32 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,32 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,0009 \text{ s}$$

5. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 9 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui: } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 9 \text{ cm} = 0,9 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m}}{2} t$$

$$0,9 \text{ m} = \frac{340 \text{ m}}{2} t$$

$$0,9 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

$$0,18 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,18 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,0005 \text{ s}$$

6. Dalam percobaannya, diketahui jarak benda dan sensor sebesar 4 cm. Maka selisih waktu yang dipancarkan dan waktu diterima gelombang adalah:

$$\text{Diketahui: } 340 \text{ m/s}$$

$$s = 4 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

Rumus

$$s = \frac{340 \text{ m}}{2} t$$

$$0,4 \text{ m} = \frac{340 \text{ m}}{2} t$$

$$0,4 \times 2 \text{ m} = 340 \text{ m/s} t$$

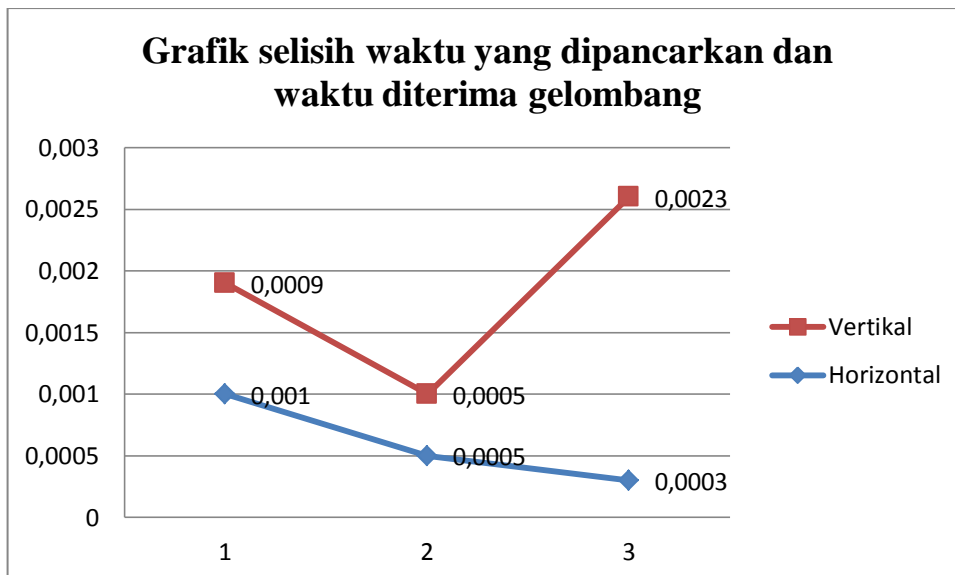
$$0,8 = 340 \text{ m/s} t$$

$$t = \frac{0,8 \text{ m}}{340 \text{ m/s}} = 0,0023 \text{ s}$$

Setelah dilakukan perhitungan data sensor ultrasonik maka dapatlah hasil selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang. Adapun hasil selisih waktu secara horizontal benda uji 1 0,001 s, benda uji 2 0,0005 s, benda uji 3 0,0003 s. dan hasil waktu secara vertikal adalah: benda uji 1 0,0009 s, benda uji 2 0,0005 s, benda uji 3 0,0023 s.

Tabel 4.3. Hasil selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang

Benda Uji	Horizontal	Vertikal
1	0,001	0,0009
2	0,0005	0,0005
3	0,0003	0,0023



Gambar 4.10 Grafik Hasil selisih waktu dipancarkan dan waktu diterima gelombang

Gambar 4.10 hasil selisih waktu ang dipancarkan dan waktu yang diterima gelombang. List biru menunjukkan pengukuran benda secara horizontal dan list merah secara vertikal. Secara horizontal list menurun dari 0,001 hingga ke 0,0003. Menunjukkan semakin sedikit selisih gelombang yang terjadi. Dan list berwarna merah bergerak menurun dari 0,0009 ke 0,0005 dan naik ke 0,0023.

BAB 5

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan peneliti tentang Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada *Prototype Belt Conveyor*. Maka penulis akan mengemukakan kesimpulannya, bahwa:

1. Pengukuran yang dilakukan sesuai jarak yang sesungguhnya. Pengukuran sensor ultrasonik bekerja berdasarkan kemampuan penghalang memantulkan kembali gelombang ultrasonik yang dikirim oleh sensor ultrasonik. Gangguan pada pendeteksian sensor dapat diakibatkan oleh penghalang yang tidak mampu memantulkan gelombang dengan baik atau tidak baik.
2. Adanya interfrensi gelombang dengan pengukuran dengan jarak sebenarnya, yaitu 17 cm, 10 cm, 6 cm hasil yang di dapat 17 cm, 10 cm, 6 cm.
3. Berhasil dibuat sesuai dengan spesifikasi alat, Sensor Ultrasonik HC-SR04 Pada *Prototype Belt Conveyor*.

5.2 Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan di atas maka penulis dapat memberikan rekomendasi sebagai berikut:

1. Supaya di upgrade menjadi alat ukur jarak benda berdasarkan tinggi benda itu sendiri dengan menambahkan beberapa sensor sebagai komponen tambahan
2. Sebagai bahan pengembangan pemodelan sensor lebih lanjut, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk penyempurnaan media yang digunakan sebaiknya menggunakan banyak media untuk validasinya data yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Kristiantari, Meidar. *Alat ukur tinggi badan otomatis dengan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroller dengan tampilan LCD bergerak dan suara*. https://repository.usd.ac.id/11918/2/135114021_full.pdf. Diakses pada 19/01/2018.
- Kadir, Abdul. 2015, Buku Pintar Pemrogram arduin, Cet. 1 Yogyakarta, MediaKom *PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM*. http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/685/jbptunikompp-gdl-jacknaingg-34213-4_unikom_j-v.pdf. Diakses pada 12/02/2018.
- Santoso, Hari. 2015/05, *Cara Kerja Sensor Ultrasonik, Rangkaian, & Aplikasinya*. <http://www.elangsakti.com/2015/05/sensor-ultrasonik.html>. Diakses pada 05/01/2018.
- Sensor Ultrasonik , cara kerja dan rangkaian sensor ultrasonik*, 30 November 2016. https://www.google.com.hk/search?hl=inID&ie=UTF8&source=androidbrowser&q=bahan+dan=alat=sensor=ultrasonik&gws_rd=ssl. Diakses pada 15/01/2018.
- Tutorial Arduino mengakses Sensor Ultrasonic HC-SR04*. <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-sensor-ultrasonic-hc-sr04>. Diakses pada 14/01/2018.
- <http://roboticbasics.blogspot.com>. *Contoh Program Sensor Jarak Ultrasonik HC-SR04 Dengan Arduino Lengkap*. Diakses pada 08/01/2018.

CURRICULUM VITAE



A. DATA PRIBADI

1. Nama : ASRUL SANI PULUNGAN
2. Jenis Kelamin : Laki – Laki
3. Tempat, Tanggal Lahir : Siabu, 16 Januari 1994
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Menikah
6. Agama : Islam
7. Alamat : Siabu
Kel.Siabu
Kec. Siabu
Kab. Mandaling Natal
8. No. Hp : 082361167321
9. Email : pulunganasrul@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

NO	PENDIDIKAN FORMAL	TAHUN
1	SDN Inpres Siabu	2000 - 2006
2	MTs Muhammadiyah Siabu	2006 - 2009
3	SMK Swasta Mitra Mandiri	2009 - 2012
4	Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah	2013 - 2018

	Sumatera Utara	
--	----------------	--

C. PENGALAMAN

No	Uraian	Pelaksana	Tahun
1	Peserta Darul Arqam Dasar	PK IMM Fak.Teknik Umsu	2014
2	Ketua Bidang Kader	PK IMM FATEK UMSU	2014-2015
3	Instruktur PC IMM Kota Medan	Medan	2014