

**PEMBUATAN *LINEAR AIR TRACK* DENGAN SENSOR
INFRAMERAH BERBASIS ARDUINO DAN
PENGOLAH DATA GNU OCTAVE**

Proyek akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh

Debi Ester Maria

222313005



**JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG
BANDUNG**

2025

LEMBAR PENGESAHAN

“PEMBUATAN *LINEAR AIR TRACK* DENGAN SENSOR INFRAMERAH BERBASIS ARDUINO DAN PENGOLAH DATA GNU OCTAVE”

Oleh :

Debi Ester Maria

222313005

Program Studi Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Manufaktur
Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 01 Agustus 2025

Disetujui,

Pembimbing 1,



Rani Nopriyanti, S.Si., M.T.
NIP. 199011032022032008

Pembimbing 2,

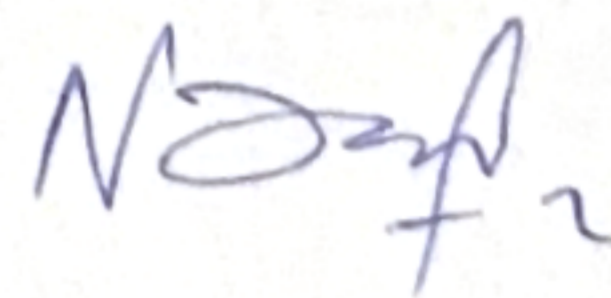


Dr. Heri Setiawan, S.T., M.T.
NIP. 196707011992031001

Disahkan,

Ketua Penguji

Nandang Rusmana, S.T., M.T.
NIP. 197206181998031003



Penguji 1

Antonius Adi Soetopo, S.S.T., M.T.
NIP. 196506102003121001



Penguji 2

Pradika Noviandani, S.T., M.T.
NIP. 199011032024061001



ABSTRAK

Mata kuliah fisika, khususnya pada program studi D3 Teknologi Manufaktur di Polman Bandung, menghadapi keterbatasan alat praktikum untuk memvisualisasikan dan mengajarkan konsep-konsep dasar fisika seperti kinematika, khususnya gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB). *Linear air track* adalah alat praktikum yang dapat mengatasi keterbatasan tersebut dengan menyediakan lintasan bebas gesekan, namun masih terbatas dalam hal fleksibilitas desain dan integrasi analisis data. Tujuan dari pembuatan ini adalah untuk membuat prototipe *linear air track* berbasis sensor inframerah dan Arduino yang dapat digunakan untuk eksperimen GLB dan GLBB, serta menghasilkan grafik kecepatan-posisi-waktu ($v-s-t$) secara real-time menggunakan perangkat lunak GNU Octave. Estimasi waktu pembuatan alat secara teori dan aktual meningkat 22.13%, dengan biaya aktual lebih tinggi 1.85% dibandingkan biaya teoritis karena faktor-faktor seperti proses pembuatan aktual dan efisiensi waktu kerja. Kesimpulannya, alat ini layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika yang efektif dan ekonomis, serta direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut dalam hal penambahan sensor dan optimasi desain.

Kata Kunci: *Linear air track*, Sensor Inframerah, Arduino, Octave, GLB-GLBB.

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan dan kasih setia yang besar sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Proyek Akhir ini dengan lancar dan tepat waktu.

Karya tulis ilmiah ini, penulis mengambil judul, “**PEMBUATAN *LINEAR AIR TRACK* DENGAN SENSOR INFRAMERAH BERBASIS ARDUINO DAN GNU OCTAVE**”. Karya tulis ini disusun sebagai syarat kelulusan Pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan arahan dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan berkat dan mujizat-Nya sepanjang hidup penulis, khususnya dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.
2. Kedua orang tua yang penulis cintai, yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang tanpa batas sehingga penulis dapat terus menjalankan perkuliahan.
3. Ibu Rani Nopriyanti, S.Si., MT. selaku Pembimbing I dan wali kelas penulis selama berada di Politeknik Manufaktur Bandung.
4. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. selaku Pembimbing II penulis selama proses pengerjaan proyek akhir.
5. Abang yang penulis cintai, Jou Rahman Yosua yang selalu mengusahakan apa yang penulis butuhkan untuk perkuliahan.
6. Rekan-rekan kelas MEC sebagai sarana pemberi informasi, motivasi, serta inspirasi kepada penulis selama pengerjaan proyek akhir berlangsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam proyek akhir ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga proyek akhir Ini dapat berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, 1 Juli 2025

Penulis,

Debi Ester Maria
222313005

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
1.5.1 BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.5.2 BAB II LAPORAN TEKNIK.....	3
1.5.3 BAB III KESIMPULAN DAN SARAN	3
BAB II LAPORAN TEKNIK.....	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Prinsip Kerja <i>Linear Air Track</i>	4
2.1.1.1 Pengurangan Gesekan	5
2.1.1.2 Penerapan Hukum Newton	7
2.1.1.3 GLB (Gerak Lurus Beraturan)	7
2.1.1.4 GLBB (Gerak Lurus Berubah Beraturan)	9
2.1.2 <i>Linear Air Track</i>	11
2.1.3 Lintasan <i>Linear Air Track</i>	12
2.1.4 <i>Glider</i>	13
2.1.5 Sensor <i>Infrared</i>	13
2.1.6 Mikrokontroler Arduino Uno R3	15
2.1.7 GNU Octave.....	15
2.1.8 Kontrol <i>Blower</i> dan Gaya yang Bekerja pada <i>Glider</i>	16

2.1.9	Proses Pemesinan.....	16
2.1.10	<i>Operation Plan (OP)</i>	25
2.1.11	Proses <i>assembly</i>	26
2.1.12	<i>Quality Control</i>	27
2.1.13	<i>Quality Assembly</i>	27
2.1.14	Estimasi Biaya Proses	27
2.1.15	Estimasi Waktu	29
2.2	Metodologi Penyelesaian.....	30
2.2.1	Diagram Alir	30
2.3	Uraian Tahapan Kegiatan.....	31
2.3.1	Perencanaan Pembuatan.....	33
2.3.2	Pengadaan Material.....	35
2.3.3.1	<i>Part Standard</i>	35
2.3.3.2	<i>Part Non Standard</i>	37
2.3.3	Estimasi Waktu Proses	38
2.3.4	Perhitungan Waktu Proses Teori dan Aktual.....	38
2.3.5	Estimasi Biaya Proses	39
2.3.5.1	Perhitungan Biaya Proses Teori dan Aktual.....	40
2.4	Hasil.....	42
2.4.1	Skema <i>Wiring</i> Arduino Pada <i>Sensor Infrared</i>	42
2.4.2	<i>Assembly</i> Mekanisme <i>Linear Air Track</i>	43
2.4.3	Pengecekan <i>Sensor Infrared</i>	44
2.4.4	<i>Trial</i>	45
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN		48
3.1	Kesimpulan	48
3.2	Saran	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Pandangan Atas <i>Linear Air Track</i>	4
Gambar 2. 2	Pandangan Samping <i>Linear Air Track</i>	4
Gambar 2. 3	Ilustrasi <i>Glider</i> Terangkat.....	5
Gambar 2. 4	Tampak Depan <i>Linear Air Track</i>	5
Gambar 2. 5	Ilustrasi Gaya Berat	6
Gambar 2. 6	<i>Glider</i>	6
Gambar 2. 7	Ilustrasi Hukum Newton I	7
Gambar 2. 8	Ilustrasi Hukum Newton II.....	7
Gambar 2. 9	Ilustrasi Gerak Lurus Beraturan	8
Gambar 2. 10	Ilustrasi Gerak Lurus Berubah Beraturan.....	10
Gambar 2. 11	<i>Linear Air Track</i>	11
Gambar 2. 12	Lintasan <i>Linear Air Track</i>	12
Gambar 2. 13	<i>Glider</i>	13
Gambar 2. 14	Sensor <i>Infrared</i>	13
Gambar 2. 15	Arduino Uno R3	15
Gambar 2. 16	GNU Octave	15
Gambar 2. 17	<i>Blower</i>	16
Gambar 2. 18	Komponen <i>Hollow Linear</i>	17
Gambar 2. 19	Komponen <i>Base Foot Adjustable</i>	19
Gambar 2. 20	Proses Pengeboran.....	19
Gambar 2. 21	Gerinda Tangan.....	21
Gambar 2. 22	Proses Pemotongan.....	21
Gambar 2. 23	<i>Bracket Sensor</i>	22
Gambar 2. 24	Bor Tangan.....	22
Gambar 2. 25	<i>Bracket Sensor</i>	22
Gambar 2. 26	Alat <i>Bending</i> Manual.....	23
Gambar 2. 27	Proses <i>Bending</i>	23
Gambar 2. 28	<i>Bracket Sensor</i>	23
Gambar 2. 29	Mesin Pemotong Plat Kramer	24
Gambar 2. 30	<i>Bracket Sensor</i>	24
Gambar 2. 31	Diagram Alir	30
Gambar 2. 32	<i>Assy Linear Air Track</i>	33
Gambar 2. 33	Skema <i>Wiring</i>	42
Gambar 2. 34	Validasi Jarak Antar Sensor 1 dan 2	45
Gambar 2. 35	Validasi Jarak Antar Sensor 2 dan 3	45

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Data Pengujian GLB	8
Tabel 2. 2	Data Pengujian GLBB	10
Tabel 2. 3	Penjelasan Bagian-bagian Komponen Sensor <i>Infrared</i>	14
Tabel 2. 4	<i>Machine Rate</i> Politeknik Manufaktur Bandung	28
Tabel 2. 5	Tahapan Kegiatan.....	31
Tabel 2. 6	Tabel Perencanaan Proses	34
Tabel 2. 7	<i>Part Standard</i>	36
Tabel 2. 8	<i>Part Non Standard</i>	37
Tabel 2. 9	Selisih Waktu Proses Teori dan Aktual	39
Tabel 2. 10	Perhitungan Biaya Proses Teori dan Aktual.....	41
Tabel 2. 11	<i>Assembly</i> Mekanisme <i>Linear Air Track</i>	43
Tabel 2. 12	Hasil Pengujian GLB	46
Tabel 2. 13	Hasil Pengujian GLBB	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	(Gambar Kerja).....	52
Lampiran B	(<i>Operational Plan</i>)	64
Lampiran C	(Waktu Proses Permesinan).....	71
Lampiran D	(Estimasi Waktu Dan Jadwal).....	80
Lampiran E	(Estimasi Biaya)	84
Lampiran F	(<i>Trial</i>).....	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mata kuliah fisika merupakan komponen yang sangat penting dalam pendidikan disiplin ilmu, termasuk dalam program studi D3 Teknologi Manufaktur. Polman Bandung harus memenuhi standar yang ditetapkan dalam kurikulum *Outcome-Based Education* (OBE). IABEE (*Indonesian Accreditation Board for Engineering Education*) sebagai lembaga akreditasi untuk pendidikan tinggi teknik di Indonesia, menekankan pada pencapaian kompetensi yang terukur dan salah satu cara untuk memastikan hal ini tercapai adalah dengan pembelajaran yang mengintegrasikan praktikum [1]. Tetapi ketersediaan alat praktikum di Polman Bandung yang dapat digunakan untuk memvisualisasikan dan mengajarkan konsep-konsep fisika dasar, khususnya kinematika seperti gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), masih sangat terbatas. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai keterkaitan antara posisi, kecepatan, dan waktu, padahal pemahaman tersebut sangat penting sebagai dasar analisis sistem dinamis di bidang teknik.

Alat peraga *Linear air track* adalah suatu alat yang menyediakan lintasan lurus dan mempunyai keunggulan dibandingkan dengan alat-alat praktikum gerak lurus lainnya, yaitu gerakannya yang stabil dan bebas gesekan antara benda dengan lintasannya. Alat ini bekerja dengan cara menyalurkan udara bertekanan melalui lubang-lubang kecil di sepanjang lintasan, sehingga menciptakan lapisan udara tipis yang memungkinkan *glider* meluncur dengan sangat sedikit hambatan. Fungsi utama dari *linear air track* adalah untuk mengamati dan memodelkan gerakan benda dalam konteks fisika dasar, terutama dalam mempelajari gerak lurus beraturan (GLB) dan gerak lurus berubah beraturan (GLBB), di mana posisi, kecepatan, dan percepatan objek dapat dianalisis secara langsung. Gerakan *glider* yang hampir tanpa gesekan ini memungkinkan eksperimen yang lebih akurat dalam menentukan hubungan antara variabel-variabel tersebut [2]. Berbagai penelitian dan jurnal yang telah dipublikasikan mengenai pemanfaatan *linear air track* dalam pembelajaran fisika menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kinematika, khususnya dalam pemodelan gerak. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan alat tersebut dapat memperkuat pemahaman teoritis maupun aplikatif mahasiswa dalam menganalisis gerakan [3].

Terbatasnya ketersediaan alat tersebut di banyak institusi pendidikan, khususnya pada kampus Polman Bandung diperlukan pembuatan alat linear air track dengan sistem sederhana, murah, namun tetap akurat dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran maupun penelitian. Dalam hal ini, penerapan sensor inframerah obstacle sebagai detektor objek dan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses sinyal menjadi pilihan yang efisien dan ekonomis. Selain itu, penggunaan GNU Octave sebagai perangkat lunak pengolah data memberikan keuntungan karena bersifat open-source, sehingga tidak menambah beban lisensi perangkat lunak berbayar [4].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pembuatan *linear air track* berbasis sensor *infrared*?
2. Apakah *kinerja linear air track* berbasis arduino dengan sensor *infrared* bekerja dengan baik?
3. Bagaimana estimasi biaya dan waktu yang diperlukan dalam proses pembuatan *linear air track* berbasis arduino dengan sensor *infrared*?

1.3 Tujuan

Berikut tujuan dari penulisan karya tulis ini:

1. Menentukan proses pembuatan dan perakitan alat *linear air track* berbasis *sensor infrared*.
2. Mengidentifikasi alat *linear air track* berbasis Arduino dan *sensor infrared*, apakah alat tersebut dapat bekerja dengan baik atau tidak.
3. Menghitung estimasi biaya serta waktu yang dibutuhkan dalam pembuatan alat *linear air track*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah merupakan batasan dalam sebuah kajian. Pada laporan teknik ini, berikut merupakan beberapa poin dari batasan masalah tersebut:

1. Proyek akhir ini hanya berfokus pada proses pembuatan saja.
2. Mengidentifikasi alat *linear air track* bisa bekerja dengan baik atau tidak, berdasarkan percobaan.
3. Desain *linear air track* mengacu pada desain yang dibuat oleh mahasiswa D4.

4. Menghitung estimasi waktu dan proses permesinan dan biaya dalam pembuatan alat *linear air track*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan sebagai berikut:

1.5.1 BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan metode penulisan dibahas dalam bab pertama.

1.5.2 BAB II LAPORAN TEKNIK

Bab kedua ini menjelaskan mengenai dasar teori, metodologi penyelesaian dari pembahasan pembuatan linear air track, tahapan kegiatan yang dilakukan, dan hasil pengujian.

1.5.3 BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil kajian pada bab sebelumnya serta saran-saran yang dirasa perlu untuk pengembangan lebih lanjut proyek ini.