

## **DAFTAR ISI**

<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Perumusan Masalah .....	2
1.3    Tujuan dan Manfaat Kegiatan.....	2
1.4    Luaran Kegiatan.....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>2</b>
<b>BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN .....</b>	<b>3</b>
3.1    Alat dan Bahan.....	3
3.2    Pembuatan Prototipe .....	4
3.3    Pengujian Prototipe.....	5
3.4    Analisis Prototipe.....	6
3.5    Evaluasi Prototipe .....	7
<b>BAB 4. BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN.....</b>	<b>8</b>
4.1    Anggaran Biaya .....	8
4.2    Jadwal Kegiatan .....	8
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>10</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>11</b>
Lampiran 1 Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping .....	11
Lampiran 2 Justifikasi Anggaran Kegiatan.....	18
Lampiran 3 Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas .....	20
Lampiran 4 Surat Pernyataan Ketua Pelaksana .....	21
Lampiran 5 Gambaran Teknologi yang akan Dikembangkan .....	22

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3.1 Analisis SWOT Prototipe THORMET .....	7
Tabel 4.1 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya.....	8
Tabel 4.2 Jadwal Kegiatan PKM-KC.....	8

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1 Rancangan Prototipe THORMET .....	5
Gambar 3.2 Analisis Prototipe THORMET.....	6

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK) didefinisikan sebagai peradangan paru-paru yang dapat menyebabkan keterbatasan aliran udara secara terus-menerus. Pada tahun 2019, PPOK merupakan penyebab kematian terbanyak ketiga di dunia dengan jumlah kematian sebanyak 3,23 juta jiwa (World Health Organization, 2021).

Pemeriksaan yang umum dilakukan pada pasien PPOK dalam penilaian fungsi paru-paru adalah spirometri. Pada pemeriksaan spirometri, penguji akan meminta pasien untuk menarik napas menggunakan alat yang dinamakan spirometer sehingga hasil akhir pengujian berupa nilai kapasitas paru-paru pasien. Namun, pengujian ini masih membutuhkan tenaga kesehatan tersertifikasi dikarenakan pembacaan hasil alat yang rumit. Selain itu, kalibrasi alat harus dilakukan secara rutin oleh teknisi khusus agar alat memberikan hasil yang akurat (Occupational Safety and Health Administration, 2013).

Pelaksanaan spirometri pada masa pandemi COVID-19 mulai diperketat agar dapat mencegah penyebaran virus pada pasien, staf, dan spirometer. Menurut American Lung Association (2020), tes pengujian fungsi paru-paru perlu dibatasi untuk pengobatan dan diagnosis yang esensial atau hanya dilakukan pada tes yang dianggap genting apabila memungkinkan saja. Langkah tersebut dilakukan untuk melindungi staf dan individu yang diuji.

Pada sebagian besar pasien PPOK, penurunan elastisitas paru-paru yang dikombinasikan dengan keterbatasan aliran ekspirasi menyebabkan hiperinflasi paru-paru dengan perkembangan penyakit. Peningkatan volume dan hiperinflasi paru-paru dapat menyebabkan perubahan bentuk rongga dada pada pasien PPOK. Oleh karena itu, hasil *CT scan* pasien PPOK menunjukkan peningkatan dimensi pada sangkar toraks, terutama diameter anteroposterior yang membentuk penampilan rongga dada yang melingkar (*barrel chest*) karena peningkatan volume dan hiperinflasi paru-paru (Lim dkk., 2018).

Penelitian di atas menjadi dasar diajukannya sebuah prototipe sebagai alat ukur baru untuk menentukan tingkat keparahan penderita PPOK yang bernama "THORMET". Prinsip kerja THORMET ini adalah mengukur nilai diameter anteroposterior dan nilai diameter transversal di mana rasio dari kedua nilai tersebut akan menentukan tingkat keparahan pasien PPOK. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan 6 sensor LiDAR dan diposisikan sejajar dengan bidang dada pasien. Jarak yang didapat akan diolah sedemikian rupa sehingga didapat nilai diameter anteroposterior dan nilai diameter transversal.

Pengukuran dengan prototipe THORMET ini dapat dilakukan dengan cepat, efisien, dan tentunya tidak ada kontak langsung antara alat dan pasien sehingga dapat meminimalisir penyebaran virus COVID-19. Melalui program PKM-KC ini, maka dibuatlah THORMET sebagai alat ukur baru dalam bidang kesehatan.

### 1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan dipecahkan oleh kegiatan ini sebagai berikut:

1. Bagaimana metode dalam pengukuran *barrel chest* pada pasien PPOK?
2. Bagaimana penggunaan THORMET dalam menentukan tingkat keparahan pasien PPOK?

### 1.3 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan yang akan diraih melalui kegiatan ini adalah:

1. Menganalisis metode pengukuran *barrel chest* menggunakan rasio dari nilai diameter anteroposterior dan nilai diameter transversal pada pasien PPOK
2. Menganalisis penggunaan prototipe THORMET dalam menentukan tingkat keparahan pasien PPOK

Manfaat yang ingin didapat dari prototipe THORMET ini adalah:

1. Bagi pasien PPOK  
Pasien tidak perlu melakukan kontak langsung dengan alat sehingga pasien dapat merasa aman saat melakukan pemeriksaan selama masa pandemi COVID-19
2. Bagi lembaga kesehatan  
Dapat tersedia di lembaga kesehatan seperti puskesmas dan tidak membutuhkan tenaga ahli dalam melakukan pemeriksaan pada pasien PPOK
3. Bagi tenaga kesehatan  
Meningkatkan efisiensi kerja dan meminimalisir risiko penyebaran COVID-19 pada tenaga kesehatan saat melakukan pemeriksaan selama masa pandemi COVID-19

### 1.4 Luaran Kegiatan

Luaran kegiatan berupa prototipe THORMET yang sudah berfungsi, laporan kemajuan, laporan akhir, poster, dan publikasi artikel ilmiah di jurnal nasional berindeks Sinta.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

PPOK merujuk pada penurunan fungsi paru-paru secara progresif yang juga diiringi dengan serangkaian komorbiditas mental dan fisik. Penyakit ini ditandai dengan obstruksi aliran udara yang progresif dan reversibel serta juga ditandai dengan peningkatan respons inflamasi kronis terhadap partikel ataupun polutan berbahaya di saluran udara atau paru-paru (Zhu dkk., 2018).

Kelainan paru-paru kronis seperti PPOK yang tidak terkontrol dalam kurun waktu tertentu akan menyebabkan terbentuknya *barrel chest*. *Barrel chest* merupakan keadaan di mana adanya peningkatan perbandingan diameter

anteroposterior dengan diameter transversal rongga dada. *Barrel chest* dapat menyebabkan tulang rusuk menjadi lebih horizontal dan memungkinkan terjadinya kifosis dorsal pada beberapa kasus. Selain itu, dapat pula ditemukan penonjolan sternum, klavikula yang meninggi, pemendekan leher, serta pelebaran ruang interkostal. Selain PPOK, penuaan juga dapat menyebabkan *barrel chest* tanpa diikuti dengan kelainan paru-paru (Sarkar dkk., 2019).

Terdapat beberapa penelitian tentang pengukuran rongga dada untuk mengetahui ada atau tidaknya *barrel chest*, salah satunya dengan menggunakan *CT scan*. Pengukuran rongga dada menggunakan *CT scan* biasanya dilakukan di tiga tingkatan anatomi yang berbeda (*vertebrae thoracalis* ketiga, keenam, dan kesembilan) untuk menghindari kesalahan dalam pengukuran. Pengukuran tiap segmen rongga dada menggunakan kaliper elektronik (Lim dkk., 2018).

Dalam penelitian lain digunakan pengukuran dengan pita pengukur untuk mengetahui pelebaran rongga dada. Pengukuran ini dilakukan pada dua tingkatan tulang rusuk yang berbeda. Lokasi pengukuran yang pertama ditandai secara anatomis dengan *processus spinosus* di *vertebrae thoracalis* kelima, tengah garis klavikula, dan ruang interkostal ketiga. Untuk lokasi pengukuran kedua ditandai secara anatomis dengan *processus spinosus* di *vertebrae thoracalis* kesepuluh dan *processus xiphoideus*. Pada pemeriksaan ini, pasien diminta untuk menarik napas melalui hidung dan menghembuskannya perlahan melalui mulut dengan pita pengukur berada tetap di titik pengukuran. Pengukuran ini dilakukan pada akhir siklus inspirasi (fase kontraksi) dan ekspirasi (fase relaksasi). Pasien berada dalam kondisi tegap dengan kedua tangan diposisikan berada tepat di samping tubuh (Reddy dkk., 2019).

Penggunaan sensor LiDAR dapat mengukur jarak suatu objek berupa bagian tubuh manusia seperti dada berdasarkan pada metode *time of travel*. Sensor melakukan pengukuran jarak menggunakan waktu tempuh pancaran sinar laser dari sebuah *transmitter* (pemancar) hingga kembali ke sensor (Wijanarko dkk., 2019). Dengan menggunakan pengukuran ini, penguji dapat mengurangi *human error* pada pengukuran menggunakan pita pengukur.

### BAB 3. TAHAP PELAKSANAAN

#### 3.1 Alat dan Bahan

Pembuatan prototipe THORMET menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

1. Perlengkapan yang dibutuhkan oleh prototipe, seperti sensor LiDAR, STM32F103, Arduino UNO, PCB, *power supply*, *driver A4988*, *CNC shield*, *push button*, *relay*, *DC to DC step down converter*, dan *display OLED*
2. Bahan yang dibutuhkan, seperti kabel serabut, *heatshrink*, pipa besi, pipa PVC, plat besi, plat *strip*, dan papan *teakblock*

## 3.2 Pembuatan Prototipe

Pembuatan prototipe THORMET meliputi pengumpulan data, pemodelan sistem, perancangan prototipe, dan konfigurasi sistem. Pembuatan prototipe ini diikuti dengan pengujian dan analisis serta diselesaikan dengan evaluasi pada prototipe.

### 3.2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dalam mendapatkan sejumlah data dan melakukan eksplorasi ide berdasarkan analisis studi literatur terkait dengan pembuatan prototipe THORMET. Adapun literasi yang dicari adalah studi dan percobaan sebagai berikut:

1. Pemrograman mikrokontroler STM32F103 dan Arduino UNO
2. Penggunaan *push button*, *stepper motor*, dan *timing belt*
3. Penggunaan sensor LiDAR
4. Kategori tingkat keparahan pasien PPOK menurut standar GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease)

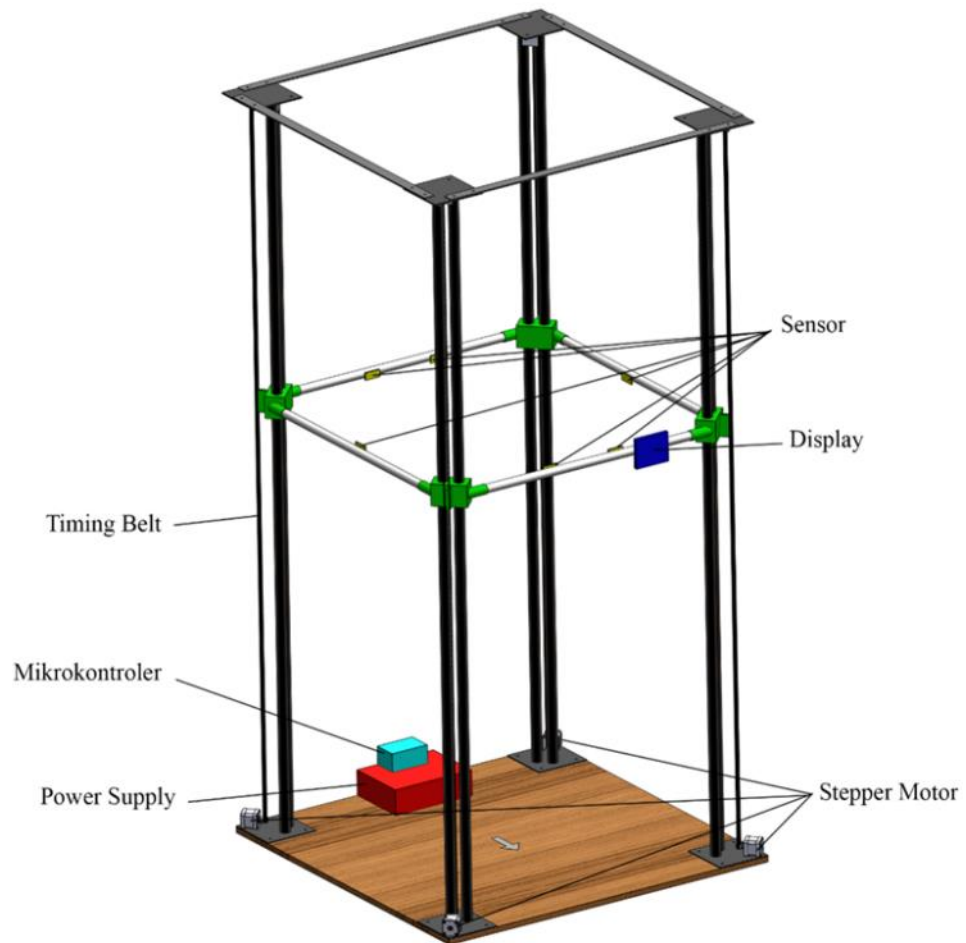
### 3.2.2 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dimaksudkan agar mendapatkan model sistem yang tepat untuk menyusun dan menempatkan mikrokontroler STM32F103, Arduino UNO, sensor LiDAR, *timing belt*, *stepper motor*, *push button*, dan *display* pada kerangka yang akan digunakan untuk mendapatkan hasil pengukuran diameter anteroposterior dan diameter transversal secara akurat.

### 3.2.3 Perancangan Prototipe

Perancangan prototipe dilakukan sedemikian rupa dengan integrasi daripada mikrokontroler STM32F103, Arduino UNO, sensor LiDAR, *timing belt*, *stepper motor*, *push button*, dan *display*. Perancangan sistem tertanam dengan menggunakan mikrokontroler STM32F103 dan Arduino UNO. Penerapan sensor LiDAR dalam mengukur jarak antara sensor dan bidang dada pasien. Perancangan sistem pergerakan *timing belt* dengan *stepper motor* dan dikontrol dengan *push button* sehingga sensor yang digunakan dapat diatur ketinggiannya. Perancangan posisi *display* sehingga pasien dan penguji dapat melihat hasil pengukuran.

Pada Gambar 3.1 diperlihatkan bentuk rancangan prototipe yang akan dikembangkan. Terlihat bahwa prototipe menggunakan kerangka dengan empat sisi tiang penyangga dan sebuah alas di bawahnya. Di bagian tengahnya terdapat sebuah kerangka penghubung antara keempat sisi tiang dan sensor LiDAR yang berada di setiap sisi. Pada tiang penyangga terdapat *timing belt* yang digerakkan oleh *stepper motor* dan dikontrol dengan *push button* dalam mengatur ketinggian kerangka penghubung.



Gambar 3.1 Rancangan Prototipe THORMET

#### 3.2.4 Konfigurasi Sistem

Konfigurasi sistem dilakukan untuk mengatur dan mengkalibrasi sistem pada keseluruhan bagian prototipe yang dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1. Sensor LiDAR akan mengukur jarak antara sensor dan bidang dada, kemudian hasil pengukuran akan ditampilkan pada *display*
2. *Stepper motor* dengan *timing belt* yang dapat menggerakkan kerangka penghubung sensor sehingga posisi ketinggian dapat diatur sejajar dengan bidang dada pasien
3. *Push button* yang dapat mengatur pergerakan *stepper motor* dengan *timing belt* dalam mengatur ketinggian kerangka penghubung sensor

### 3.3 Pengujian Prototipe

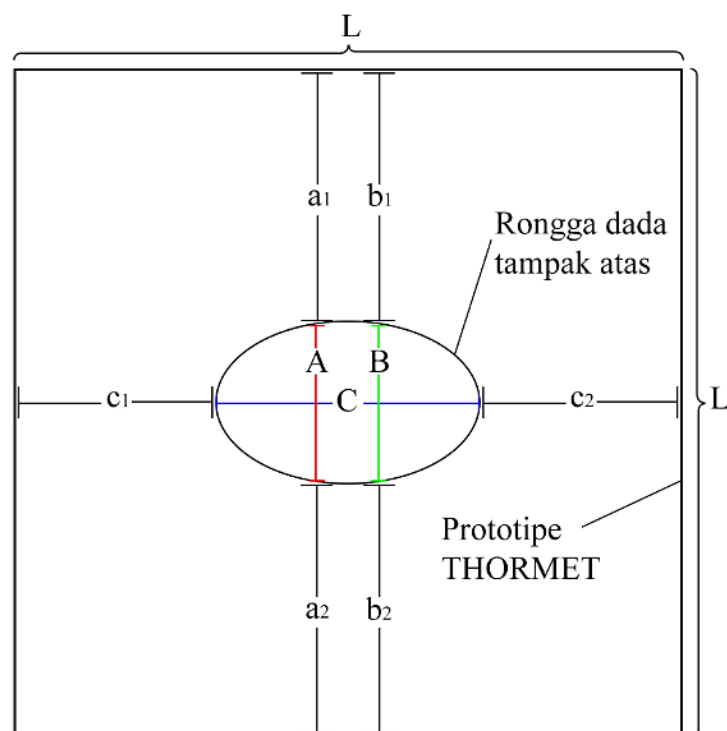
Pengujian prototipe dilakukan untuk mengetahui fungsionalitas dan mengukur kesalahan dalam mengukur jarak antara sensor dan bidang dada pasien. Adapun prosedur pengujian prototipe sebagai berikut:



1. Pasien diminta untuk berdiri tegak di dalam prototipe THORMET
2. Penguji mengatur ketinggian kerangka penghubung sensor dengan *push button* agar sensor sejajar dengan bidang dada pasien yang akan diukur
3. Sensor akan mengukur jarak antara sensor dan bidang dada pasien
4. Jarak yang didapatkan akan diolah sedemikian rupa dan mendapatkan nilai diameter anteroposterior, nilai diameter transversal, dan rasio dari kedua nilai tersebut
5. Setelah didapatkan nilai rasionya, program akan mengklasifikasikan sesuai tingkatan keparahan PPOK
6. Hasil pengujian berupa nilai diameter anteroposterior, nilai diameter transversal, rasio dari kedua nilai tersebut, dan tingkat keparahan PPOK ditampilkan pada *display*

### 3.4 Analisis Prototipe

Analisis prototipe dilakukan untuk mengolah keluaran sehingga dapat mengoptimalkan dan menyempurnakan alat yang dibuat. Pengolahan dimulai dari keenam nilai jarak yang diberikan oleh masing-masing sensor. Dengan memasukkan rumus perhitungan pada pemrograman maka didapatkan nilai rasio diameter anteroposterior dan nilai diameter transversal. Setelah didapatkan nilai rasionya, program akan mengklasifikasikan nilai rasio *barrel chest* sesuai tingkatan keparahan PPOK yang terdiri dari rendah (I), sedang (II), tinggi (III), dan sangat tinggi (IV). Analisis prototipe THORMET diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Analisis Prototipe THORMET

Dari Gambar 3.2 didapat rumus perhitungan nilai rasio *barrel chest* sebagai berikut:

$$R = \frac{(L - (a_1 + a_2)) + (L - (b_1 + b_2))}{2 (L - (c_1 + c_2))} = \frac{A + B}{2C}$$

Keterangan:

- $a_1$  : Jarak antara sensor depan dan bidang dada kiri
- $a_2$  : Jarak antara sensor belakang dan bidang punggung kiri
- $b_1$  : Jarak antara sensor depan dan bidang dada kanan
- $b_2$  : Jarak antara sensor belakang dan bidang punggung kanan
- $c_1$  : Jarak antara sensor samping kiri dan rongga dada samping kiri
- $c_2$  : Jarak antara sensor samping kanan dan rongga dada samping kanan
- A dan B : Diameter anteroposterior
- C : Diameter transversal
- L : Jarak antara sensor yang berhadapan
- R : Rasio *barrel chest*

### 3.5 Evaluasi Prototipe

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, maka evaluasi dilakukan untuk mengetahui kinerja dan kendala pada prototipe serta melakukan analisis SWOT untuk melihat peluang pasar. Adapun penjelasan lebih rinci mengenai Analisis SWOT dijelaskan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Analisis SWOT Prototipe THORMET

Faktor	Keterangan
<i>Strength</i>	THORMET menjamin tidak ada kontak langsung antara pasien dengan alat dan tidak membutuhkan tenaga ahli dalam melakukan pemeriksaan
<i>Weakness</i>	THORMET tidak portabel dikarenakan ukurannya yang besar
<i>Opportunity</i>	Lembaga kesehatan dapat menjadikan THORMET sebagai alat ukur baru untuk menentukan tingkat keparahan penderita PPOK
<i>Threat</i>	Penggunaan spirometer masih menjadi pilihan yang umum digunakan dalam bidang kesehatan sehingga THORMET harus bersaing di pasaran





## DAFTAR PUSTAKA

- American Lung Association. 2020. Considerations for Conducting Spirometry During and After COVID19. pp. 4–5.
- Lim, S. J., Kim, J. Y., Lee, S. J., Lee, G. D., Cho, Y. J., Jeong, Y. Y., Jeon, K. N., Lee, J. D., Kim, J. R. dan Kim, H. C. 2018. Altered Thoracic Cage Dimensions in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *The Korean Academy of Tuberculosis and Respiratory Diseases*. 81(2), pp. 123–131. doi: 10.4046/trd.2017.0095.
- Occupational Safety and Health Administration. 2013. Spirometry Testing in Occupational Health Programs: Best Practices for Healthcare Professionals. *Osha*. pp. 1–62.
- Reddy, R. S., Alahmari, K. A., Silvian, P. S., Ahmad, I. A., Kakarparthi, V. N. dan Rengaramanujam, K. 2019. Reliability of chest wall mobility and its correlation with lung functions in healthy nonsmokers, healthy smokers, and patients with COPD. *Canadian Respiratory Journal*. doi: 10.1155/2019/5175949.
- Sarkar, M., Bhardwaz, R., Madabhavi, I. dan Modi, M. 2019. Physical Signs in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Lung India*. 36(1), pp. 38–47. doi: 10.4103/lungindia.lungindia\_145\_18.
- Wijanarko, S., Waluyo, C. B. dan Dermawan, D. 2019. Rancang Bangun Alat Ukur Jarak dan Peringatan pada Visual Docking Guidance System menggunakan Sensor Lidar. *Avitec*. 1(1), pp. 39–52. doi: 10.28989/avitec.v1i1.500.
- World Health Organization. 2021. Chronic Obstructive Pulmonary Disease. doi: 10.1136/bmj.326.7398.1046.
- Zhu, B., Wang, Y., Ming, J., Chen, W. dan Zhang, L. 2018. Disease Burden of COPD in China: A Systematic Review. *International Journal of COPD*. 13, pp. 1353–1364. doi: 10.2147/COPD.S161555.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Biodata Ketua, Anggota, dan Dosen Pendamping

#### Biodata Ketua

##### A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ero Anderson Hutagaol
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	190402060
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Tenggarong, 13 Oktober 2001
6	Alamat E-mail	ero.anderson.h.13@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081397828754

##### B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunan Mahasiswa Islam Fakultas Teknik USU	Anggota PTKP	Juli 2021 - sekarang, USU
2	Mahasiswa Muslim Elektro - Grup Studi	Ketua Umum	November 2021 - sekarang, USU
3	UKM ROBOTIK SIKONEK	Sekretaris Umum	Maret 2021 - sekarang, USU

##### C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022

Ketua Tim,



(Ero Anderson Hutagaol)

## Biodata Anggota 1

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Rahmat Ramadhan Atrima
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	190402069
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pekanbaru, 22 November 2001
6	Alamat E-mail	latlima22@students.usu.ac.id
7	Nomor Telepon/HP	081365114715

## B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Asisten Laboratorium Sistem Pengaturan dan Komputer	Asisten	November 2021 - sekarang, USU
2	Mahasiswa Muslim Elektro - Grup Studi	Anggota Humas	November 2021 - sekarang, USU

## C. Penghargaan yang Pernah Diterima

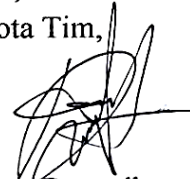
No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	Juara 1 Poster Competition Minefest HMT-ITB 2021	Panitia Minefest HMT-ITB 2021	2021

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022

Anggota Tim,



(Rahmat Ramadhan Atrima)

## Biodata Anggota 2

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	M. Alfariq Zachry
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	190402072
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 6 April 2002
6	Alamat E-mail	ariqzachry.az@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	081265163430

## B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Asisten Laboratorium Sistem Pengaturan dan Komputer	Koordinator	November 2021 - sekarang, USU
2	Mahasiswa Muslim Elektro - Grup Studi	Anggota Divisi Riset dan Teknologi	November 2021 - sekarang, USU
3	Gema PUJAKESUMA Universitas Sumatera Utara	Anggota Bidang Pendidikan, Penelitian, dan Pengembangan	November 2021 - sekarang, USU

## C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022  
Anggota Tim,



(M. Alfariq Zachry)



## Biodata Anggota 3

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Ganang Lesmana
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIM	190402073
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Perawang, 8 Juli 2001
6	Alamat E-mail	gananglesmana@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	082366156454

## B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	Himpunan Pelajar Mahasiswa Kabupaten Siak - Medan	Anggota	Oktober 2019 - sekarang, USU
2	Mahasiswa Muslim Elektro - Grup Studi	Anggota Divisi Riset dan Teknologi	November 2021 - sekarang, USU

## C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022

Anggota Tim,



(Ganang Lesmana)

## Biodata Anggota 4

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Bayu Harly Putra
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Pendidikan Dokter
4	NIM	200100064
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Pasar Usang, 10 November 2001
6	Alamat E-mail	bayuharlyputra@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	085265404341

## B. Kegiatan Kemahasiswaan yang Sedang/Pernah diikuti

No	Jenis Kegiatan	Status dalam Kegiatan	Waktu dan Tempat
1	SCORE PEMA FK USU	Anggota Divisi Jurnal	Mei 2021 - sekarang, USU

## C. Penghargaan yang Pernah Diterima

No	Jenis Penghargaan	Pihak Pemberi Penghargaan	Tahun
1	-	-	-

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022

Anggota Tim,



(Bayu Harly Putra)

## Biodata Dosen Pendamping

## A. Identitas Diri

1	Nama Lengkap	Dr. Ir. Fahmi S.T., M.Sc., IPM, ASEAN Eng
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Elektro
4	NIP/NIDN	197912092006041015 / 0009127608
5	Tempat dan Tanggal Lahir	Medan, 9 Desember 1979
6	Alamat E-mail	fahmimn@gmail.com
7	Nomor Telepon/HP	08116151279

## B. Riwayat Pendidikan

No	Jenjang	Bidang Ilmu	Institusi	Tahun Lulus
1	Sarjana (S1)	Teknik Elektro	Institut Teknologi Bandung (ITB), Indonesia	2002
2	Magister (S2)	Electrical Engineering	Karlsruhe University, Jerman	2005
3	Doktor (S3)	Electro Biomedical Engineering	University of Amsterdam, Belanda	2015

## C. Rekam Jejak Tri Dharma PT Pendidikan/Pengajaran

No	Nama Mata Kuliah	Wajib/Pilihan	sks
1	Pengolahan Sinyal Digital	Wajib	4
2	Probabilitas dan Statistik	Wajib	3
3	Sistem Operasi Komputer	Wajib	2
4	Sistem Mikroprosesor	Wajib	4
5	Pemrograman Komputer	Wajib	3
6	Sistem Digital 1	Wajib	3
7	Matematika Diskrit	Wajib	2
8	DSP Lanjut	Wajib	2
9	Pengolahan Citra Digital Lanjut	Wajib	2
10	Pengolahan Sinyal Digital Lanjut	Wajib	2
11	Pengenalan Pola	Wajib	2
12	Tren Terkini dalam Pembelajaran Mesin	Wajib	3
13	Teknik Biomedik	Pilihan	2
14	Pengolahan Citra Digital	Pilihan	2
15	Jaringan Syaraf Tiruan	Pilihan	4
16	Kapita Selekta Teknik Komputer	Pilihan	2
17	Kecerdasan Buatan	Pilihan	2
18	Pattern Recognition	Pilihan	2

19	Desain Berbasis FPGA	Pilihan	2
20	Advanced Multimedia System	Pilihan	2
21	Embedded System	Pilihan	2

#### Penelitian

No	Judul Penelitian	Penyandang Dana	Tahun
1	Simulator Pengendalian Excavator Menggunakan Leap Motion Controller pada Lingkungan Virtual Reality	USU	2017
2	Simulator Pembelajaran Kerangka Tubuh Manusia di Lingkungan Virtual Reality	USU	2018
3	Penerapan Virtual Reality Interaktif untuk Simulator Ereksi Konstruksi Baja menggunakan Senso Glove	USU	2019

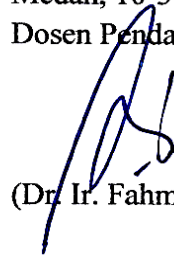
#### Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul Pengabdian kepada Masyarakat	Penyandang Dana	Tahun
1	Penginderaan Vegetasi Hasil Data Citra Orthophotos Menggunakan UAV	NON PNBPU USU	2017
2	Produk Komersil Hasil Industri Kreatif Berbasis Desain 3D	NON PNBPU USU	2018
3	IdeaSTEAM: Produk Pembelajaran STEAM	NON PNBPU USU	2019
4	Pelatihan Pembuatan Robot Surveillance Pada Siswa SMK	NON PNBPU USU	2021

Semua data yang saya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi.

Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan PKM-KC.

Medan, 10-3-2022  
Dosen Pendamping,



(Dr. Ir. Fahmi S.T., M.Sc., IPM ASEAN Eng)

**Lampiran 2 Justifikasi Anggaran Kegiatan**

No	Jenis Pengeluaran	Volume	Harga Satuan (Rp)	Nilai (Rp)
1	Bahan habis pakai			
	STM32F103	2 buah	120.000,-	240.000,-
	Arduino Uno	2 buah	100.000,-	200.000,-
	Sensor VL53L1X	10 buah	190.000,-	1.900.000,-
	Power Supply	1 buah	70.000,-	70.000,-
	DC to DC Step Down Converter	2 buah	40.000,-	80.000,-
	Stepper Motor	6 buah	110.000,-	660.000,-
	Driver A4988	4 buah	25.000,-	100.000,-
	CNC Shield	1 buah	35.000,-	35.000,-
	Push Button	2 buah	5.000,-	10.000,-
	Relay	2 buah	10.000,-	20.000,-
	Timing Belt	18 meter	10.000,-	180.000,-
	Timing Belt Pulley	8 buah	20.000,-	160.000,-
	Kabel Serabut	6 gulung	20.000,-	120.000,-
	Display OLED 128x64	1 buah	40.000,-	40.000,-
	Heatshrink	18 meter	2.500,-	45.000,-
	PCB Dot Matrix	3 buah	5.000,-	15.000,-
	Pipa Besi diameter $\frac{3}{4}$ inch	3 batang	80.000,-	240.000,-
	Pipa PVC diameter $\frac{1}{2}$ inch	1 batang	15.000,-	15.000,-
	Plat Besi	8 buah	30.000,-	240.000,-
	Plat Strip	1 batang	80.000,-	80.000,-
	Papan Teakblock	1 buah	110.000,-	110.000,-
SUB TOTAL				<b>4.560.000,-</b>
2	Sewa dan jasa			
	Jasa cetak 3D pembuatan <i>part</i> dari prototipe	1 orang	500.000,-	500.000,-
	Jasa penyambungan kerangka prototipe	1 orang	500.000,-	500.000,-
SUB TOTAL				<b>1.000.000,-</b>
3	Transportasi lokal			
	Biaya pengantaran bahan	1 kali	150.000,-	150.000,-
	Biaya ongkos kirim pembelian bahan melalui online shop	1 kali	350.000,-	350.000,-
	Kegiatan pengumpulan data	30 orang	30.000,-	900.000,-
	Perjalanan lokal	5 orang	30.000,-	150.000,-
SUB TOTAL				<b>1.550.000,-</b>

4	Lain-lain			
	Kertas	3 rim	60.000,-	180.000,-
	Masker	5 kotak	50.000,-	250.000,-
	Face Shield	5 buah	15.000,-	75.000,-
	Hand Sanitizer	5 buah	20.000,-	100.000,-
SUB TOTAL				<b>605.000,-</b>
GRAND TOTAL				<b>7.715.000,-</b>
GRAND TOTAL (Terbilang tujuh juta tujuh ratus lima belas ribu rupiah)				

**Lampiran 3 Susunan Organisasi Tim Pelaksana dan Pembagian Tugas**

No	Nama / NIM	Program Studi	Bidang Ilmu	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Ero Anderson Hutagaol / 190402060	S1	Teknik Elektro	18	Penanggung jawab dan koordinator tim, pengumpulan data yang terkait dengan kegiatan, serta evaluasi prototipe untuk mengetahui kinerja dan kendala prototipe
2	Rahmat Ramadhan Atrima / 190402069	S1	Teknik Elektro	18	Pemodelan sistem untuk menempatkan mikrokontroler, sensor, <i>timing belt</i> , dan <i>stepper motor</i>
3	M. Alfariq Zachry / 190402072	S1	Teknik Elektro	18	Perancangan prototipe dengan integrasi daripada mikrokontroler, sensor, <i>timing belt</i> , dan <i>stepper motor</i> , serta analisis prototipe untuk mengoptimalkan dan menyempurnakan prototipe
4	Ganang Lesmana / 190402073	S1	Teknik Elektro	18	Konfigurasi sistem terhadap keseluruhan bagian prototipe, pengujian prototipe untuk mengetahui fungsionalitas, serta mengukur kesalahan
5	Bayu Harly Putra / 200100064	S1	Pendidikan Dokter	18	Penyusunan laporan akhir

#### Lampiran 4 Surat Pernyataan Ketua Pelaksana

##### SURAT PERNYATAAN KETUA TIM PELAKSANA

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Ketua Tim	:	Ero Anderson Hutagaol
Nomor Induk Mahasiswa	:	190402060
Program Studi	:	Teknik Elektro
Nama Dosen Pendamping	:	Dr. Ir. Fahmi S.T., M.Sc., IPM, ASEAN Eng
Perguruan Tinggi	:	Universitas Sumatera Utara

Dengan ini menyatakan bahwa proposal PKM-KC saya dengan judul “THORMET: Inovasi Alat Ukur *Barrel Chest* untuk Menentukan Tingkat Keparahan Penyakit Paru Obstruktif Kronis” yang diusulkan untuk tahun anggaran 2022 adalah asli karya kami dan belum pernah dibiayai oleh lembaga atau sumber dana lain.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya yang sudah diterima ke kas negara.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Medan, 10-3-2022

Yang menyatakan,



(Ero Anderson Hutagaol)

NIM. 190402060



### Lampiran 5 Gambaran Teknologi yang akan Dikembangkan

