



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



SISTEM PENGUKURAN INDEKS MASSA TUBUH DAN DETAK JANTUNG BERBASIS APLIKASI DAN *WEB CLOUD*

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
Arif Nur Rahman
1903321085
NEGERI
JAKARTA

PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**IMPLEMENTASI SENSOR MAX30102 PADA PENGUKURAN
DETAK JANTUNG SEBAGAI INDIKATOR KESEHATAN
PADA JANTUNG MANUSIA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Arif Nur Rahman

1903321085

**PROGRAM STUDI ELEKTRONIKA INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

2022



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Arif Nur Rahman

NIM : 1903321085

Tanda Tangan :

Tanggal : Agustus 2022

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Arif Nur Rahman
NIM : 1903321085
Program Studi : Elektronika Industri
Judul : Sistem Pengukuran Indeks Massa Tubuh dan Detak Jantung Berbasis Aplikasi dan *Web Cloud*
Sub Judul Tugas : Implementasi Sensor MAX30102 Pada Pengukuran Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Pada Jantung Manusia

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada ... dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing 1 : Drs. Latif Mawardi, S.T, M.Kom
(NIP.195806011986031005)

Depok, 22 Agustus 2022

Disahkan oleh

Kepala Jurusan Teknik Elektro

Ir. Sri Danaryani, M.T.
NIP. 196305031991032001

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik. Tugas Akhir ini membahas Perancangan Aplikasi pada Tampilan Indeks Massa Tubuh dan Detak Jantung terintegrasi Firebase.

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Sri Danaryani, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
2. Nuralam, M.T selaku Ketua Program Studi Elektronika Industri yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mendukung dan membimbing mahasiswanya dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Drs. Latif Mawardi, S.T, M.Kom selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
4. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan moral maupun material.
5. Teman – teman di Program Studi Elektronika Industri Angkatan 2019, khususnya kelas EC6C yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok,

Penulis

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Implementasi Sensor MAX30102 Pada Pengukuran Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Pada Jantung Manusia

Abstrak

Kesehatan tubuh perlu diperhatikan bagi semua orang, terutama kesehatan detak jantung yang merupakan parameter penting dalam dunia medis. Jantung bekerja sebagai alat pemompa darah akan menjadi organ yang sangat fatal jika jantung tidak bekerja secara optimal. Pemeriksaan detak jantung merupakan parameter tanda vital yang mendasar bagi paramedis dalam menentukan kondisi fisik pasien. Pemeriksaan detak jantung dilakukan oleh petugas medis umumnya menggunakan elektrokardiogram. Penggunaan kedua alat ini masih memiliki kelemahan karena selalu dilakukan berulang-ulang dan membutuhkan konsentrasi untuk mendapatkan nilai yang akurat. Metode ini niscaya akan menimbulkan beberapa masalah, seperti waktu yang dibutuhkan oleh tenaga medis cukup lama dalam menentukan diagnosis, menambah beban staf medis dalam melakukan pemeriksaan, dan meningkatkan biaya yang harus dikeluarkan oleh pihak pengelola dalam menyediakan peralatan medis. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sensor MAX30102 sebagai sensor detak jantung yang diubah dalam bentuk denyut per menit (bpm). Hasil pengukuran sensor MAX30102 pada sistem ini nilai eror sebesar 1,07 – 0,79 dan nilai akurasi berdasarkan perhitungan sebesar 99,1%. Pengukuran detak jantung tersebut akan dilakukan secara otomatis. Setelah nilai dari output sensor tersebut diperoleh, maka data akan langsung dikirimkan menuju Mikrokontroler untuk diproses. Hasil dari pengukuran tersebut akan ditampilkan pada Tablet Smartphone dan akan dicetak melalui printer thermal. Hal tersebut berfungsi untuk memudahkan pendataan dari hasil output sistem. Penelitian ini bersifat fundamental dan bermanfaat dalam mengurangi beban tenaga medis, mencegah terjadinya kesalahan diagnostik terutama dalam pemeriksaan detak jantung.

Kata kunci : ESP32, MAX30102, Detak Jantung

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Implementation of the MAX30102 Sensor in Heart Rate Measurements as an Indicator of Health in the Human Heart

Abstract

The health of the body needs to be considered for everyone, especially the healthy heart rate which is an important parameter in the medical world. The heart works as a means of pumping blood and will be a very fatal organ if the heart does not work optimally. Heart rate examination is a vital sign parameter that is fundamental for paramedics in determining the patient's physical condition. Heart rate checks are carried out by medical personnel generally using an electrocardiogram. The use of these two tools still has a weakness because it is always done repeatedly and requires concentration to get an accurate value. This method will undoubtedly cause several problems, such as the time it takes for medical personnel to determine a diagnosis, increase the burden on medical staff in conducting examinations, and increase the costs that must be incurred by the management in providing medical equipment. The sensor used in this study consists of a MAX30102 sensor as a heart rate sensor which is converted into beats per minute (bpm). The measurement results of the MAX30102 sensor in this system have an error value of 0,79 – 1.07 and an accuracy value based on calculations of 99.1%. The heart rate measurement will be done automatically. After the value of the sensor output is obtained, the data will be sent directly to the microcontroller for processing. The results of these measurements will be displayed on the Smartphone Tablet and will be printed via a thermal printer. This serves to facilitate data collection of the system output results. This research is fundamental and useful in reducing the burden on medical personnel, and preventing diagnostic errors, especially in checking heart rates.

Keywords: *ESP32, MAX30102, Heart Rate*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	iii
HALAMAN JUDUL.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	4
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Luaran.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 ESP32	4
2.2 MAX30102	5
2.3 Denyut Jantung (Nadi)	6
2.4 <i>Software</i> Arduino IDE.....	6
2.5 Firebase	7
2.6 <i>App Inventor</i>	8
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	10
3.1 Rancangan Alat	10
3.1.1 Deskripsi Alat	10
3.1.2 Cara Kerja Alat	11
3.1.3 Spesifikasi Alat	11
3.1.4 Diagram Blok.....	13
3.1.5 Flowchart	15
3.2 Realisasi Alat.....	16
3.2.1 Wiring Diagram Mikrokontroler Dan Sensor	16

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.2.2	Inisialisasi Program Alat	17
3.2.3	Instalasi Sistem Pada Tiang pengukur Indeks Massa Tubuh dan Detak jantung	20
BAB IV	22
4.1	Pengujian Akurasi Sensor MAX30102 Sebagai Sistem pengukuran Detak jantung Manusia	22
4.1.1	Dekripsi Pengujian	22
4.1.2	Prosedur Pengujian	23
4.1.3	Data hasil Pengujian.....	24
4.1.4	Analisis Data/ Evaluasi	26
BAB V	28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	L-1 - L-22

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 ESP32.....	4
Gambar 2. 2 Max 30102.....	5
Gambar 2. 3 Software Arduino IDE.....	7
Gambar 2. 4 Tampilan Website Firebase.....	8
Gambar 2.5 Tampilan <i>App Inventor</i>	9
Gambar 3. 1 Diagram Blok.....	13
Gambar 3. 2 Flowchart Sistem Pengukuran Indeks Masa Tubuh Dan Detak Jantung.....	15
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Mikrokontroller dan Sensor.....	16
Gambar 3. 4 Skematik Diagram.....	17
Gambar 3. 5 Halaman Default Arduino IDE.....	17
Gambar 3. 6 Pemrograman pada software Arduino IDE.....	18
Gambar 3. 7 Memilih Board Mikrokontroler.....	19
Gambar 3. 8 Upload Program.....	19
Gambar 3. 9 Hasil Pengukuran Pada Serial Monitor.....	20
Gambar 3. 10 Instalasi Sistem.....	21

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware.....	12
Tabel 4. 1 Alat dan Bahan.....	22
Tabel 4. 2 Pengujian 1 akurasi pengukuran detak jantung.....	24
Tabel 4. 3 Pengujian 2 akurasi pengukuran detak jantung.....	25
Tabel 4. 4 Pengujian 2 akurasi pengukuran detak jantung.....	25



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1	Daftar Riwayat Hidup.....	L-1
Lampiran 2	Foto Alat.....	L-2
Lampiran 3	Listing Program.....	L-4
Lampiran 4	SOP Penggunaan Alat.....	L-15



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era digital saat ini, perkembangan teknologi informasi sudah sangat pesat dalam berbagai bidang. Perkembangan teknologi mikroelektronik, penginderaan, pemrosesan sinyal analog dan digital, komunikasi nirkabel dan jaringan saat ini diharapkan memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan manusia di masa mendatang. Salah satunya adalah pemanfaatan Mikrokontroler yang sudah banyak digunakan untuk monitoring, tracking, dan controlling.

Tidak terkecuali penggunaan Mikrokontroler dalam bidang kesehatan. Teknologi pada bidang kesehatan mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal tersebut ditandai dengan semakin banyaknya aplikasi teknologi untuk mendeteksi gejala suatu penyakit serta untuk memantau dan mengontrol kesehatan pada tubuh manusia. Kesehatan merupakan elemen penting dalam semua aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Sehat secara fisik berarti seluruh organ tubuh berada dalam kondisi optimal, serta dalam keadaan normal. Salah satu parameter penting pada bidang ilmu kesehatan adalah mengenai Indeks Massa Tubuh (IMT). Hal tersebut dikarenakan berbagai problem penyakit dan kondisi pada manusia banyak dihubungkan dengan nilai IMT. Seseorang yang memiliki nilai Indeks Massa Tubuh berlebih, sangat berpotensi mengalami obesitas, karena proses metabolisme yang menurun dan tidak diimbangi dengan peningkatan aktivitas fisik atau penurunan jumlah makanan, maka kalori yang berlebih akan diubah menjadi lemak yang menimbulkan kegemukan. Memiliki berat badan berlebih atau obesitas juga akan meningkatkan resiko terjadinya peningkatan tekanan darah. Selain itu, kelebihan berat badan juga dapat meningkatkan frekuensi detak jantung.

Pemeriksaan detak jantung merupakan parameter tanda vital yang mendasar bagi paramedis dalam menentukan kondisi fisik manusia. Pemeriksaan detak jantung dilakukan oleh petugas medis umumnya menggunakan elektrokardiogram. Penggunaan kedua alat ini masih memiliki kelemahan karena selalu dilakukan berulang-ulang dan membutuhkan konsentrasi untuk



mendapatkan nilai yang akurat. Metode ini niscaya akan menimbulkan beberapa masalah, seperti waktu yang dibutuhkan oleh tenaga medis cukup lama dalam menentukan diagnosis, menambah beban staf medis dalam melakukan pemeriksaan, dan meningkatkan biaya yang harus dikeluarkan oleh pihak pengelola dalam menyediakan peralatan medis. Sensor yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sensor MAX30102 sebagai sensor detak jantung yang diubah dalam bentuk denyut per menit (bpm) (Sollu & dkk, 2018). Pengukuran detak jantung tersebut akan dilakukan secara otomatis. Setelah nilai dari output sensor tersebut diperoleh, maka data akan langsung dikirimkan menuju Mikrokontroler untuk diproses. Hasil dari pengukuran tersebut akan ditampilkan pada Tablet *Smartphone* dan akan dicetak melalui printer thermal. Hal tersebut berfungsi untuk memudahkan pendataan dari hasil output sistem. Penelitian ini bersifat fundamental dan bermanfaat dalam mengurangi beban tenaga medis, mencegah terjadinya kesalahan diagnostik terutama dalam pemeriksaan detak jantung.

1.2 Perumusan Masalah

- a. Bagaimana Cara Kerja Sensor MAX30102 Dalam Pengukuran Denyut Jantung?
- b. Bagaimana instalasi sensor MAX30102 ke Mikrokontroler?
- c. Bagaimana tingkat akurasi penggunaan sensor MAX30102 pada pengukuran detak jantung?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk membuat sebuah sistem pengukur detak jantung berbasis sensor MAX30102. Kemudian data hasil pengukuran detak jantung dijadikan indikator kesehatan detak jantung manusia.

1.4 Luaran

- a. Bagi Lembaga Pendidikan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Implementasi Sensor MAX30102 Pada Pengukuran Detak Jantung Sebagai Indikator Kesehatan Pada Jantung Manusia
- b. Bagi Mahasiswa
 - Laporan Tugas Akhir
 - Hak cipta alat



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan perancangan, Percobaan, serta analisis data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Sensor MAX30102 akan memulai pengukuran ketika terdapat perubahan intensitas cahaya karena terjadinya pemompaan darah ke seluruh tubuh oleh jantung. *Photodiode* akan menangkap perubahan volume darah melalui pantulan sinar infrared. *photodiode* akan mengirimkan sinyal analog dari perubahan intensitas cahaya tersebut ke ESP32 yang akan diproses lebih lanjut agar didapatkan nilai detak jantung.
2. Sensor MAX30102 dihubungkan pada pin 3,3V dan GND pada board ESP32 sebagai supply tegangan, lalu dihubungkan pada pin SDA dan SCL pada board ESP32 sebagai komunikasi I2C.
3. Sensor MAX30102 dapat berfungsi dengan baik untuk mengukur detak jantung secara otomatis. Nilai pengukuran dari sensor MAX30102 hanya memiliki eror sebesar 0,79 – 1,07%. Sehingga dapat diketahui bahwa penggunaan sensor MAX30102 memiliki tingkat akurasi sebesar 99,1%.

5.2 Saran

Posisi letak jari dan banyaknya pergerakan saat proses pengukuran detak jantung sangat mempengaruhi hasil pengukuran.



DAFTAR PUSTAKA

- BUDI, D. B. (2018). *SISTEM DETEKSI GEJALA HIPOKSIA BERDASARKAN*. malang: repository.ub.ac.id.
- Fasihul, I. (2021). Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Oksigen Dan Detak Jantung Berbasis LORA. *jurnal teknik elektro*, 12.
- I Gede Megantara, D. D. (2021). *RANCANG BANGUN SMART HEALTH MONITORING*. e-Proceeding of Applied Science.
- Kusumah, H., & Pradana, R. A. (2019). *PENERAPAN TRAINER INTERFACING*.
- Naufan, M., A. (2021). *Implementasi Sensor MLX90614 dan Ultrasonik Mengkomparasi Indeks Massa Tubuh pada Pengukur Suhu*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
- Savitri, D. E. (2020). *MAX30102 beroperasi pada catu daya 1.8 V tunggal dan power supply 5.0*. Jakarta: UIN.
- Sollu, T. S., & dkk. (2018). Sistem Monitoring Detak Jantung dan Suhu Tubuh. *Jurnal Teknik Elektro*, 323.
- Sukma, S., K. (2021). *Implementasi Sensor MLX90614 pada Pengukur Suhu Tubuh dilakubrasi dengan Sensor PIR*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta
- Wohingati, G. W., & Subari, A. (2012). ALAT PENGUKUR DETAK JANTUNG MENGGUNAKAN PULSE SENSOR BERBASIS. *Gema teknoogi*, 67-68.
- Yana Muhammad Maulana Romli, I. A. (2021). Aplikasi Monitoring Gula Darah dan Tingkat Dehidrasi Menggunakan Bluetooth Hc-05. *JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER*, 71-81.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 1

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Arif Nur Rahman

Anak Ketiga dari tiga bersaudara, lahir di Jakarta, 29 Mei 2000. Lulus dari SD Negeri Rorotan 05 pada tahun 2012, SMP Negeri 200 Jakarta pada tahun 2015, dan SMK Negeri 4 Jakarta pada tahun 2019. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh tahun 2022 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Elektronika Industri, Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 2

FOTO ALAT

Hak Cipta :

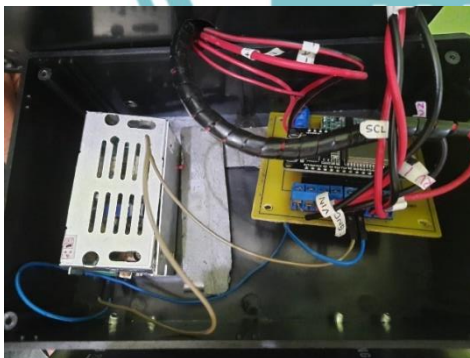
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L-1. Pengujian Alat



Gambar L-2. Letak Sensor Ultrasonik



Gambar L-3. Wiring Sistem



Gambar L-4. Sensor MAX30102



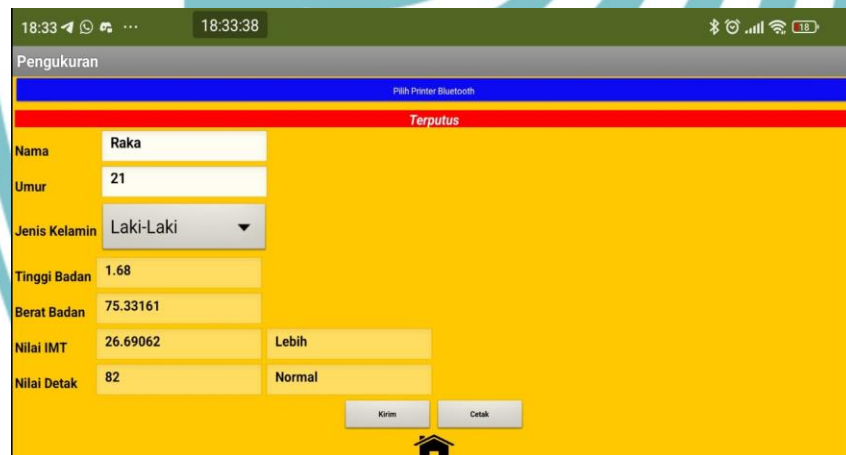
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar L-5. Cover Display Smartphone



Gambar L-6. Display Smartphone



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3

LISTING PROGRAM

```
#include <WiFi.h>
#include <FirebaseESP32.h>
#include <Timer.h>
#include <Wire.h>
#include "MAX30105.h"
#include "HX711.h"
#include "heartRate.h"
#include <SimpleTimer.h>
MAX30105 particleSensor;

//Inisialisasi
#define LOADCELL_DOUT_PIN 27
#define LOADCELL_SCK_PIN 26
#define calibration_factor 23850
#define trigpin 33
#define echopin 32

//Definisi Firebase
#define FIREBASE_HOST "https://bmidetakfinalta-default-rtdb.firebaseio.com/"
#define FIREBASE_AUTH
"HBH29127RTxUhoCVXbvYfgTc25lcYXnpCbwe1XAc"
#define WIFI_SSID "Rumah ECC"
#define WIFI_PASSWORD "kotrec5c"

//deklarasi objek data dari firebase
FirebaseData firebaseData;
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
SimpleTimer timer;
```

```
HX711 scale;
```

```
MAX30105 sensorOximeter ;
```

```
const byte RATE_SIZE = 4;
```

```
byte rates[RATE_SIZE];
```

```
byte rateSpot = 0;
```

```
long lastBeat = 0;
```

```
float beatPerMinute, bmi, BB, tinggi , tinggi1;
```

```
int beatAvg;
```

```
unsigned int jarak, durasi ;
```

```
int t_tiang=199;
```

```
//tampung data
```

```
String dataKirim ;
```

```
String dataKet;
```

```
String beatAvgStatus;
```

```
//Tambahkan
```

```
String urlBB = "Hasil_Baca/Berat";
```

```
String urlIMT = "Hasil_Baca/IMT";
```

```
String urlKet = "Hasil_Baca/Ket";
```

```
String urlTinggi = "Hasil_Baca/Tinggi";
```

```
String urlDetak = "Hasil_Baca/detak";
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
String urlStatusDetak = "Hasil_Baca/status_detak";

float final_bmi, final_BB, final_berat, final_tinggi1, final_beatPerMinute;

String final_ket;

String final_beatAvg;

int counter_detected, counter_not_detected;

bool state_bmi;

bool state_heart;

void setup()
{
  //Inialisasi loadcell dan ultrasonik
  Serial.begin(9600);
  pinMode(trigpin, OUTPUT);
  pinMode(echopin, INPUT);

  Serial.println("Inialisasi Pin Loadcell");
  scale.begin(LOADCELL_DOUT_PIN, LOADCELL_SCK_PIN);
  scale.set_scale(calibration_factor);
  scale.tare(50);

  Serial.println("Sensor Loadcell Terdeteksi");

  // Koneksi ke Wifi
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.print("connecting");
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
  Serial.print(".");
  delay(500);
}
Serial.println();
Serial.print("Connected with IP: ");
Serial.println(WiFi.localIP());
Serial.println();

Firebase.begin(FIREBASE_HOST, FIREBASE_AUTH);

//Inisialisasi pin detak jantung
Serial.println("Initializing Heart Rate Sensor....");

// Initialize sensor
if (!particleSensor.begin(Wire, I2C_SPEED_FAST))
{
  Serial.println("MAX30105 Tidak Ditemukan , Cek Wiring Kabel Sensor. ");
  while (1);
}
Serial.println("Letakan Jari ke Sensor dengan tekanan yang stabil.");

particleSensor.setup();
particleSensor.setPulseAmplitudeRed(0x0A);
particleSensor.setPulseAmplitudeGreen(0);

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("Inisialisasi Sensor MAX30102");
}

void loop()
{
  timer.run();
  if (state_bmi == false) {
    heart_rate();
  }
  if (state_bmi == true) {
    loadcell();
  }

  //Mulai hitung detak jantung
  if(beatAvg >5){ //jika
    counter_detected += 1;
    counter_not_detected = 0;
    Serial.print(counter_detected);
    Serial.print(" ");

    //Mulai hitung IMT (tinggi,berat)
    if(counter_detected >= 300 && counter_detected < 305){
      final_beatAvg = beatAvgStatus;

      //get BMI
      loadcell();
      ultrasonic();

      IMT();

```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

statusbadan();
state_bmi = false;
}
if(counter_detected >= 305){
  if(state_bmi == false){
    final_BB = BB; //urlBerat
    final_tinggi1 = tinggi1; //urlTinggi
    final_bmi = bmi; //urlIMT
    final_ket = dataKet; //urlKet
    kirimdata();
    state_bmi = true;
  }
}

if(BB <= 0.20 && state_bmi == true){
  counter_detected = 0;
  counter_not_detected += 1;
  //Serial.println(counter_not_detected);
  heart_rate();
  state_bmi = false;
}
}

//Fungsi berat badan
void loadcell(){

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

BB=scale.get_units(10),1;

Serial.println("Berat Badan: "+(String)BB);
// Firebase.setFloat(firebaseData, urlBerat, BB);
}

void kirimdata(){
//Kirim data indeks massa tubuh (tinggi,berat)
  Firebase.setFloat(firebaseData,urlBB, final_BB);
  Firebase.setFloat(firebaseData,urlTinggi, final_tinggi1);
  Firebase.setFloat(firebaseData,urlHMT, final_bmi);
  Firebase.setString(firebaseData,urlKet, final_ket);

//Kirim data detak jantung
  if ((beatAvg >=60)&&(beatAvg <=100)){
    Firebase.setString(firebaseData,urlStatusDetak, "Normal");
  }else{
    Firebase.setString(firebaseData,urlStatusDetak, "Tidak_Normal");
  }

  Firebase.setString(firebaseData,urlDetak, final_beatAvg);
}

//Fungsi detak jantung
void heart_rate(){
  long irValue = particleSensor.getIR();

```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

if (checkForBeat(irValue) == true)
{

    long delta = millis() - lastBeat;

    lastBeat = millis();

    beatPerMinute = 60 / (delta / 1000.0);

    if (beatPerMinute < 255 && beatPerMinute > 20)
    {
        rates[rateSpot++] = (byte)beatPerMinute; //Tampung data pengukuran detak
        rateSpot %= RATE_SIZE;

        //Pengambilan nilai rata-rata sensor
        beatAvg = 0;
        for (byte x = 0 ; x < RATE_SIZE ; x++)
            beatAvg += rates[x];
        beatAvg /= RATE_SIZE;
    }
}

Serial.print("IR=");
Serial.print(irValue);
Serial.print(", BPM=");
Serial.print(beatPerMinute);
Serial.print(", Avg BPM=");

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.print(beatAvg);

if (irValue < 50000){
  Serial.print(" No finger");
  beatAvgStatus = "No_Finger";
  beatPerMinute= 0;
  beatAvg = 0;
}else{
  beatAvgStatus = (String)beatAvg;
}

Serial.println();
}

//Fungsi tinggi badan
void ultrasonic(){
  digitalWrite(trigpin,LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigpin,HIGH);
  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(trigpin,LOW);
  durasi= pulseIn(echopin,HIGH);
  jarak= durasi/58;
  tinggi= t_tiang-jarak;
  tinggi1=(tinggi/100); //Tinggi satuan M

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```

Serial.println("Tinggi: "+(String)tinggi1);
}

//Fungsi Indeks massa tubuh
void IMT(){
    bmi=BB/(tinggi1*tinggi1);
    Serial.println("IMT: "+(String)bmi);
}

//Fungsi indikator status badan
void statusbadan(){
    if (bmi < 18.5){
        Serial.println("Keterangan: Kurus");
        dataKet = "Kurus";
        // Firebase.setString(firebaseData,urlKet, "Kurus");
    }
    else if ((bmi >=18.5)&&(bmi<25)){
        Serial.println("Keterangan: Ideal");
        dataKet = "Ideal";
        // Firebase.setString(firebaseData,urlKet, "Ideal");
    }
    else if ((bmi >=25)&&(bmi<27)){
        Serial.println("Keterangan: Gemuk");
        dataKet = "Gemuk";
        // Firebase.setString(firebaseData,urlKet, "Gemuk");
    }
    else if (bmi >=27){

```



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.println("Keterangan: OBS");  
dataKet = "Obesitas";  
//   Firebase.setString(firebaseData,urlKet, "Obesitas");  
}  
}
```



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Lampiran 4

SOP PENGGUNAAN ALAT

Kelistrikan :		
1.	Sistem	
	• Tegangan Input	: 5V
	• Arus Input	: 2A
2.	Mikrokontroler ESP32	
	• Tegangan Input	: 3,3V
Mekanis :		
1.	Ukuran Kerangka	
	a. Kerangka Timbangan	: 30cm x 30cm
	b. Kerangka Penyangga	: 208cm
2.	Berat Kerangka	
	a. Kerangka Timbangan	: 1 Kg
	b. Kerangka Penyangga	: 6 Kg
3.	Bahan Kerangka	: Besi Hollow, Plat Besi, Papan Kayu MDF
		

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Fungsi :
<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan nilai Indeks Massa Tubuh berdasarkan Pengukuran Tinggi dan Berat Badan Manusia. 2. Pendeteksi Kesehatan Jantung Manusia.
SOP Pemakaian Alat :
<ol style="list-style-type: none"> 1. Hubungkan alat pada sumber tegangan. Alat ini membutuhkan tegangan 5V 2A. Kemudian koneksikan alat dengan WiFi. 2. Naiki rangka timbangan 3. Letakan salah satu jari telunjuk tangan pada sensor detak jantung 4. Posisikan tubuh dalam keadaan tegak dan seimbang 5. Sensor akan memulai pengukuran 6. Ketika hasil pengukuran sudah tampil pada display, masukan data diri pada layar tablet. 7. Setelah selesai memasukan data diri, tekan tombol kirim pada display 8. Jika ingin melakukan pencetakan hasil pengukuran, tekan tombol cetak 9. Turun dari rangka timbangan, dan pengukuran pun selesai.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5

DATASHEET SENSOR MAX30102

Click [here](#) for production status of specific part numbers.

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

General Description

The MAX30102 is an integrated pulse oximetry and heart-rate monitor module. It includes internal LEDs, photodetectors, optical elements, and low-noise electronics with ambient light rejection. The MAX30102 provides a complete system solution to ease the design-in process for mobile and wearable devices.

The MAX30102 operates on a single 1.8V power supply and a separate 3.3V power supply for the internal LEDs. Communication is through a standard I²C-compatible interface. The module can be shut down through software with zero standby current, allowing the power rails to remain powered at all times.

Applications

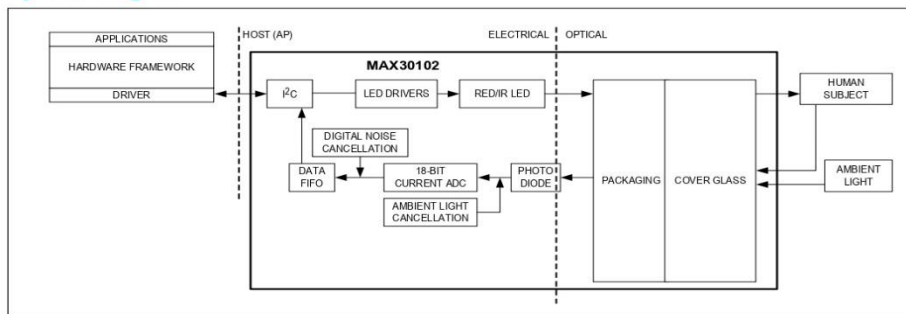
- Wearable Devices
- Fitness Assistant Devices
- Smartphones
- Tablets

Benefits and Features

- Heart-Rate Monitor and Pulse Oximeter Sensor in LED Reflective Solution
- Tiny 5.6mm x 3.3mm x 1.55mm 14-Pin Optical Module
- Integrated Cover Glass for Optimal, Robust Performance
- Ultra-Low Power Operation for Mobile Devices
- Programmable Sample Rate and LED Current for Power Savings
- Low-Power Heart-Rate Monitor (< 1mW)
- Ultra-Low Shutdown Current (0.7µA, typ)
- Fast Data Output Capability
- High Sample Rates
- Robust Motion Artifact Resilience
- High SNR
- -40°C to +85°C Operating Temperature Range

Ordering Information appears at end of data sheet.

System Diagram



Hak Cipta :
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

Absolute Maximum Ratings

V _{DD} to GND	-0.3V to +2.2V	Continuous Power Dissipation (T _A = +70°C)	
GND to PGND	-0.3V to +0.3V	OESIP (derate 5.5mW/°C above +70°C)	440mW
V _{LED+} to PGND	-0.3V to +6.0V	Operating Temperature	-40°C to +85°C
All Other Pins to GND	-0.3V to +6.0V	Junction Temperature	+90°C
Output Short-Circuit Current Duration	Continuous	Soldering Temperature (reflow)	+260°C
Continuous Input Current into Any Terminal	±20mA	Storage Temperature Range	-40°C to +105°C
ESD, Human Body Model (HBM)	2.5kV		
Latchup Immunity	±250mA		

Stresses beyond those listed under "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only; functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated in the operational sections of the specifications is not implied. Exposure to absolute maximum rating conditions for extended periods may affect device reliability.

Package Information

PACKAGE TYPE: 14 OESIP	
Package Code	F143A5MK+1
Outline Number	21-1048
Land Pattern Number	90-0602
THERMAL RESISTANCE, FOUR-LAYER BOARD	
Junction to Ambient (θ _{JA})	180°C/W
Junction to Case (θ _{JC})	150°C/W

Package thermal resistances were obtained using the method described in JEDEC specification JESD51-7, using a four-layer board. For detailed information on package thermal considerations, refer to www.maximintegrated.com/thermal-tutorial.

For the latest package outline information and land patterns (footprints), go to www.maximintegrated.com/packages. Note that a "+", "#", or "-" in the package code indicates RoHS status only. Package drawings may show a different suffix character, but the drawing pertains to the package regardless of RoHS status.

Electrical Characteristics

(V_{DD} = 1.8V, V_{LED+} = 5.0V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
POWER SUPPLY						
Power-Supply Voltage	V _{DD}	Guaranteed by RED and IR count tolerance	1.7	1.8	2.0	V
LED Supply Voltage V _{LED+} to PGND	V _{LED+}	Guaranteed by PSRR of LED driver	3.1	3.3	5.0	V
Supply Current	I _{DD}	SpO ₂ and HR mode, PW = 215µs, 50sps		600	1200	µA
		IR only mode, PW = 215µs, 50sps		600	1200	
Supply Current in Shutdown	I _{SHDN}	T _A = +25°C, MODE = 0x80		0.7	10	µA

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

Electrical Characteristics (continued)

(V_{DD} = 1.8V, V_{LED+} = 5.0V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
PULSE OXIMETRY/HEART-RATE SENSOR CHARACTERISTICS						
ADC Resolution				18		bits
Red ADC Count (Note 2)	REDC	LED1_PA = 0x0C, LED_PW = 0x01, SPO2_SR = 0x05, ADC_RGE = 0x00		65536		Counts
IR ADC Count (Note 2)	IRC	LED2_PA = 0x0C, LED_PW = 0x01, SPO2_SR = 0x05, ADC_RGE = 0x00		65536		Counts
Dark Current Count	LED_DCC	LED1_PA = LED2_PA = 0x00, LED_PW = 0x03, SPO2_SR = 0x01, ADC_RGE = 0x02		30	128	Counts
				0.01	0.05	% of FS
DC Ambient Light Rejection	ALR	ADC counts with finger on sensor under direct sunlight (100K lux), ADC_RGE = 0x3, LED_PW = 0x03, SPO2_SR = 0x01		2		Counts
				2		Counts
ADC Count—PSRR (V _{DD})	PSRRV _{DD}	1.7V < V _{DD} < 2.0V, LED_PW = 0x01, SPO2_SR = 0x05 Frequency = DC to 100kHz, 100mV _{p-p}		0.25	1	% of FS
				10		LSB
ADC Count—PSRR (LED Driver Outputs)	PSRRLED	3.1V < V _{LED+} < 5.0V, LED1_PA = LED2_PA = 0x0C, LED_PW = 0x01, SPO2_SR = 0x05 Frequency = DC to 100kHz, 100mV _{p-p}		0.05	1	% of FS
				10		LSB
ADC Clock Frequency	CLK		10.32	10.48	10.64	MHz
ADC Integration Time	INT	LED_PW = 0x00		69		μs
		LED_PW = 0x01		118		
		LED_PW = 0x02		215		
		LED_PW = 0x03		411		
Slot Timing (Timing Between Sequential Channel Samples; e.g., Red Pulse Rising Edge To IR Pulse Rising Edge)	INT	LED_PW = 0x00		427.1		μs
		LED_PW = 0x01		524.7		
		LED_PW = 0x02		720.0		
		LED_PW = 0x03		1106.6		
COVER GLASS CHARACTERISTICS (Note 3)						
Hydrolytic Resistance Class		Per DIN ISO 719		HGB 1		

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

Electrical Characteristics (continued)

(V_{DD} = 1.8V, V_{LED+} = 5.0V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
IR LED CHARACTERISTICS (Note 3)						
LED Peak Wavelength	λ_P	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C	870	880	900	nm
Full Width at Half Max	$\Delta\lambda$	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		30		nm
Forward Voltage	V _F	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		1.4		V
Radiant Power	P _O	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		6.5		mW
RED LED CHARACTERISTICS (Note 3)						
LED Peak Wavelength	λ_P	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C	650	660	670	nm
Full Width at Half Max	$\Delta\lambda$	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		20		nm
Forward Voltage	V _F	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		2.1		V
Radiant Power	P _O	I _{LED} = 20mA, T _A = +25°C		9.8		mW
PHOTODETECTOR CHARACTERISTICS (Note 3)						
Spectral Range of Sensitivity	λ (QE > 50%)	QE: Quantum Efficiency	600		900	nm
Radiant Sensitive Area	A			1.36		mm ²
Dimensions of Radiant Sensitive Area	L x W			1.38 x 0.98		mm x mm
INTERNAL DIE TEMPERATURE SENSOR						
Temperature ADC Acquisition Time	T _T	T _A = +25°C		29		ms
Temperature Sensor Accuracy	T _A	T _A = +25°C		±1		°C
Temperature Sensor Minimum Range	T _{MIN}			-40		°C
Temperature Sensor Maximum Range	T _{MAX}			85		°C
DIGITAL INPUT CHARACTERISTICS: SCL, SDA						
Input High Voltage	V _{IH}	V _{DD} = 2V		0.7 x V _{DD}		V
Input Low Voltage	V _{IL}	V _{DD} = 2V			0.3 x V _{DD}	V
Hysteresis Voltage	V _H			0.2		V
Input Leakage Current	I _{IN}	V _{IN} = GND or V _{DD} (STATIC)		±0.05	±1	µA
DIGITAL OUTPUT CHARACTERISTICS: SDA, INT						
Output Low Voltage	V _{OL}	I _{SINK} = 6mA			0.2	V

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

Electrical Characteristics (continued)

(V_{DD} = 1.8V, V_{LED+} = 5.0V, T_A = -40°C to +85°C, unless otherwise noted. Typical values are at T_A = +25°C) (Note 1)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
I²C TIMING CHARACTERISTICS (SDA, SDA, INT) (Note 3)						
I ² C Write Address				AE		Hex
I ² C Read Address				AF		Hex
Serial Clock Frequency	f _{SCL}		0		400	kHz
Bus Free Time Between STOP and START Conditions	t _{BUF}		1.3			μs
Hold Time (Repeated) START Condition	t _{HD,STA}		0.6			μs
SCL Pulse-Width Low	t _{LOW}		1.3			μs
SCL Pulse-Width High	t _{HIGH}		0.6			μs
Setup Time for a Repeated START Condition	t _{SU,STA}		0.6			μs
Data Hold Time	t _{HD,DAT}		0		900	ns
Data Setup Time	t _{SU,DAT}		100			ns
Setup Time for STOP Condition	t _{SU,STO}		0.6			μs
Pulse Width of Suppressed Spike	t _{SP}		0		50	ns
Bus Capacitance	C _B				400	pF
SDA and SCL Receiving Rise Time	t _R		20 + 0.1C _B		300	ns
SDA and SCL Receiving Fall Time	t _{RF}		20 + 0.1C _B		300	ns
SDA Transmitting Fall Time	t _{TF}				300	ns

Note 1: All devices are 100% production tested at T_A = +25°C. Specifications over temperature limits are guaranteed by Maxim Integrated's bench or proprietary automated test equipment (ATE) characterization.

Note 2: Specifications are guaranteed by Maxim Integrated's bench characterization and by 100% production test using proprietary ATE setup and conditions.

Note 3: Guaranteed by design and characterization. Not tested in final production.

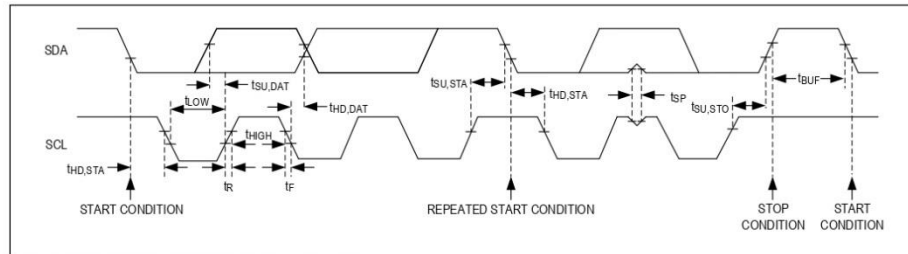


Figure 1. I²C-Compatible Interface Timing Diagram

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



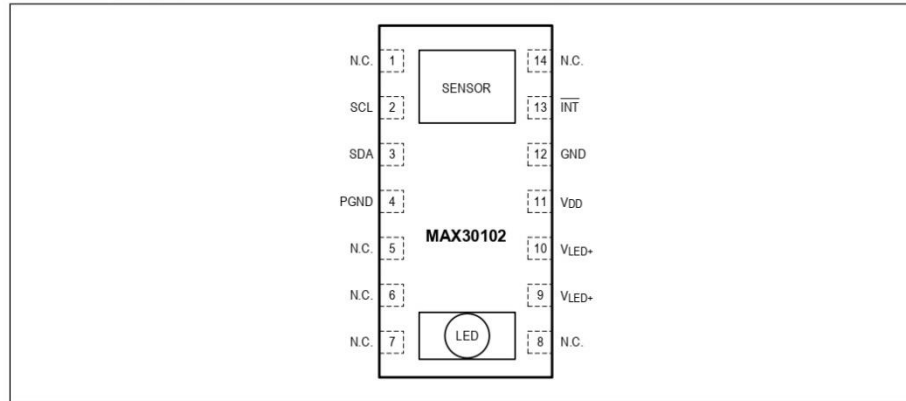
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

MAX30102

High-Sensitivity Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor for Wearable Health

Pin Configuration



Pin Description

PIN	NAME	FUNCTION
1, 5, 6, 7, 8, 14	N.C.	No Connection. Connect to PCB pad for mechanical stability.
2	SCL	I ² C Clock Input
3	SDA	I ² C Data, Bidirectional (Open-Drain)
4	PGND	Power Ground of the LED Driver Blocks
9	V _{LED+}	LED Power Supply (anode connection). Use a bypass capacitor to PGND for best performance.
10	V _{LED+}	LED Power Supply (anode connection). Use a bypass capacitor to PGND for best performance.
11	V _{DD}	Analog Power Supply Input. Use a bypass capacitor to GND for best performance.
12	GND	Analog Ground
13	INT	Active-Low Interrupt (Open-Drain). Connect to an external voltage with a pullup resistor.