

Sistem Pengukuran berat dan Tinggi Badan Digital Berbasis Laser Distance dengan luaran Thermal Printer

Muhammad Sainal Abidin ¹⁾, Aryani Adami ²⁾, Desak Ketut Sutiari ³⁾ dan Ridia Utami Kasih ⁴⁾

^{1,2,3,4}Teknologi Elektro Medis, Universitas Mandala Waluya

^{1,2,3,4}JL. Jend A.H. Nasution No-G-37, Kendari, 93231

E-mail: sainal@umw.ac.id¹⁾, aryaniadami@umw.ac.id²⁾, sutiariadesak@umw.ac.id³⁾, ridiautamikasih@umw.ac.id⁴⁾

ABSTRAK

Tumbuh kembang tubuh seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti faktor keturunan, lingkungan dan jenis makanan yang dikonsumsi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi tumbuh kembang tubuh seseorang adalah dengan membandingkan berat dan tinggi badan. Analisa ini dikenal dengan istilah Indeks Massa Tubuh (IMT). Untuk melakukan analisa tersebut maka terlebih dahulu harus dilakukan pengukuran berat dan tinggi badan. Dengan alat yang dikembangkan pada penelitian ini maka proses analisa tersebut dapat dilakukan dengan mudah. Alat yang dikembangkan ini mampu melakukan pengukuran tinggi dan berat badan secara bersamaan. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan menempatkan sensor berat (Load Cell) dibawah pijakan pengguna seperti timbangan bandan pada umumnya. Sedangkan untuk pengukuran tinggi badan, pada bagian atas kepala pasien diletakkan sensor jarak berbasis laser VL53L1X. Berbeda dengan dengan pengukuran tinggi badan yang menggunakan sensor jarak berbasis suara dengan pengukuran langsung pada permukaan kepala pasien yang hasil pengukurannya kurang akurat. Hal ini disebabkan karena permukaan kepala yang tidak datar, bentuk rambut yang berbeda-beda, serta gelombang suara yang cenderung menyebar. Dengan metode *Scale Bar*/pelat yang dapat bergerak naik/turun secara otomatis sebagai bidang pengukuran sensor. Dengan demikian, hasil pengukuran menjadi lebih baik karena bidang pantul berupa pelat datar sehingga hasil pemantulan cahaya dari sensor laser menjadi lebih fokus. Dari hasil pengukuran, berat dan tinggi badan pada beberapa pasien, diperoleh hasil pengukuran dengan rata-rata selisih sebesar 0,3 cm untuk tinggi badan dan 0,09 kg untuk pengukuran berta badan.

Kata Kunci: Tinggi Badan, Berat Badan, Sensor, Scale Bar, Sensor

Laser Distance-Based Digital Weight and Height Measurement System with Thermal Printer Output

ABSTRACT

The growth and development of a person's body can be influenced by various factors, including hereditary traits, environmental conditions, and dietary habits. One method to assess a person's physical growth and development is by comparing weight and height, commonly analyzed through the Body Mass Index (BMI). To perform this analysis, accurate measurements of weight and height are required. The tool developed in this study simplifies this process by enabling simultaneous measurement of weight and height. Weight measurement is conducted using a weight sensor (Load Cell) positioned under the user's footing, similar to a typical tire scale. Height measurement, on the other hand, utilizes a laser-based distance sensor (VL53L1X) placed above the patient's head. This approach differs from traditional height measurement methods that rely on sound-based distance sensors, which often yield less accurate results due to factors such as uneven head surfaces, varying hair textures, and diffused sound waves. To address these limitations, the developed system incorporates a Scale Bar or plate that moves up and down automatically, providing a flat, stable measurement plane. This ensures more precise height measurements by focusing the laser sensor's reflection on a uniform surface. From the results of measurements on several patients, the developed tool demonstrated an average difference of only 0.3 cm for height and 0.09 kg for weight, indicating high accuracy and reliability in body measurement.

Keywords: Height, Weight, Sensor, Scale Bar, Sensor



1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman saat ini, manusia dihadapkan berbagai jenis gangguan kesehatan. Gangguan kesehatan tersebut dapat bersumber dari pola hidup seperti jarang berolahraga, merokok, dan kualitas makanan yang dikonsumsi (Budiarti *dkk.*, 2023) (Arsita Harnawati dan Adevia Maulidya Chikmah, 2024). Diantara gangguan kesehatan tersebut adalah masalah tumbuh kembang tubuh. Tumbuh kembang seseorang dapat ditentukan oleh beberapa faktor seperti faktor keturunan, lingkungan, dan asupan makanan yang dikonsumsi. Untuk dapat mengetahui kondisi tumbuh kembang tubuh maka diperlukan suatu analisa yang disebut dengan analisa Indeks Massa Tubuh (IMT) (Rasyid, 2021).

Dalam melakukan identifikasi kondisi Kesehatan seseorang maka dibutuhkan beberapa data yang dijadikan acuan dalam melakukan Analisa. Data yang dapat dijadikan acuan dalam identifikasi tersebut diantaranya data berat dan tinggi badan (Afdali, Daud dan Putri, 2017). Dari kedua data ini dapat dilakukan kalkulasi sehingga diperoleh data indeks massa tubuh (IMT), kadar lemak, dan kebutuhan kalori harian (Abidin, 2023) (Afif dan Purnama, 2021). Kedua data ini juga dibutuhkan sebagai salah satu persyaratan dalam pendaftaran calon anggota Polisi dan TNI. Data-data ini secara sederhana dapat diperoleh dengan mudah dengan menggunakan alat ukurnya masing-masing. Nilai berat badan dapat diperoleh dengan pengukuran menggunakan timbangan badan dan dapat dilakukan secara mandiri oleh seseorang tanpa adanya bantuan dari orang lain. Sedangkan tingggi badan dapat diukur menggunakan alat ukur panjang seperti meteran. Metode yang umum digunakan adalah pengukuran langsung menggunakan alat ukur pajang (meteran) yang diukur dari permukaan telapak kaki sampai ke bagian atas kepala. Terdapat pula beberapa alat ukur tinggi badan yang telah beredar di pasaran dan banyak terpasang pada beberapa tempat pelayanan kesehatan seperti rumah sakit, puskesmas dan klinik kesehatan. Akan tetapi metode pengukuran yang dilakukan pada alat tersebut belumlah efektif dan menghasilkan pengukuran yang akurat. Metode ini dikatakan tidak efektif karena dalam proses pengukuran membutuhkan seorang operator untuk melakukan pengkuran serta pembacaan data yang masih manual berpotensi memberikan hasil yang kurang akurat karena kesalahan pembacaan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan pengembangan alat ukur berat dan tinggi badan digital.

Penelitian yang mengembangkan alat ukur ini sebenarnya telah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya. Akan tetapi metode yang dilakukan belumlah efektif yang disebabkan oleh beberapa faktor. Faktor pertama adalah masih menggunakannya operator dalam proses penggunaan yang bertugas untuk mengarahkan pasien agar berada tepat pada posisi pengukuran sensor yang tidak bisa dilakukan secara mandiri. Faktor kedua terdapat pada jenis sensor yang digunakan yaitu sensor jarak berbasis ultrasonik jenis HC

SR04 (Subandi, Novianta dan Athallah, 2021) (Inayah, 2021). Sensor jenis ini dapat melakukan pengukuran jarak dengan memanfaatkan perambatan dan pematulan gelombang suara. Gelombang suara yang digunakan untuk melakukan pengukuran akan diarahkan pada permukaan kepala pasien yang sebagaimana kita ketahui permukaan kepala seseorang tidaklah rata dan terdapat rambut yang dapat mempengaruhi pemantulan gelombang suara (Mukhammad, Santika dan Haryuni, 2022). Selain itu metode pengukuran dengan sensor jarak yang melakukan pengukuran langsung ada permukaan kepala akan menyulitkan pengguna dalam memposisikan permukaan kepala agar sejajar terhadap sensor dengan terlebih dahulu harus melihat kearah atas untuk memposisikan kepala (Afdali, Daud dan Putri, 2017). Hal ini akan sangat menyulitkan dan memperbesar potensi kesalahan pengukuran saat posisi kepala tidak tepat berada di bawah sensor. Hasil pengukuran yang hanya tertampil pada layar LCD yang akan menyulitkan pasien untuk melihat hasil pengukuran jika tinggi pasien tidak sejajar dengan penempatan LCD. Dengan permasalahan ini, maka perlu dilakukan perancangan pengukuran berat dan tinggi badan digital dengan metode dan sensor yang berbeda. Metode yang dikembangkan pada penelitian ini adalah dengan menggabungkan pengukuran berat dan tinggi badan dalam satu instrument pengukuran digital dengan hasil pengukuran yang dapat tertampil pada LCD dan tercetak menggunakan Thermal Printer (Yultrisna *dkk.*, 2021). Selain itu, hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian lainnya adalah pada pengukuran tinggi badan. Agar pengukuran tinggi badan lebih efektif digunakan sebuah pelat yang dapat bergerak secara otomatis sebagai bidang pemantulan sensor.

Pada penelitian ini, pelat yang beregerak ini diberinama *Scale Bar* yang dapat bergerak naik turun secara otomatis sebagai bidang pengukuran. Meskipun pada beberapa penelitian lainnya telah menggunakan pelat sebagai bidang pemantulan sensor, namun peletakkan/pergerakannya masih dilakukan secara manual. Seperti penggunaan topi toga dengan pelat pada bagian atasnya. Namun hal tetap kurang efektif karena topi toga yang digunakan harus dipastikan tegak lurus terhadap bidang pantul sensor. Selain itu juga terdapat penggunaan pelat yang dapat digerakkan secara manual, hal ini akan membutuhkan operator dalam penggunaannya dan menjadikan alat tidak sepenuhnya otomatis (Arbianto, 2018). Hal ini hanya akan menambah panjang proses pengukuran. Dengan penggunaan sensor jarak jenis Laser Range yang dapat mengukur lebih baik jika dibandingkan dengan pengukuran menggunakan sensor berbasis ultrasonik (Elec Freaks, 2013)(Purwanto, H., 2020) yang dipadukan dengan *Scale Bar* maka diharapkan akan dihasilkan suatu alat analisa nilai IMT yang akurat dan efektif.

2. RUANG LINGKUP

Dalam penelitian ini permasalahan mencakup:

1. Cakupan permasalahan
 - a. Menggunakan sensor load cell untuk pengukuran berat badan
 - b. Menggunakan bar/plat yang dapat dikontrol secara otomatis bergerak naik turun sebagai bidang pengukuran antara kepala pasien dan sensor sehingga memudahkan pasien dalam penempatan posisi pengukuran
 - c. Menggunakan sensor jarak jenis Laser Range yang dapat melakukan pengukuran lebih akurat tanpa terganggu oleh bidang/objek pengukur (10)
 - d. Luaran hasil Analisa pengukuran berupa nilai IMT, kadar lemak, dan kebutuhan kalori harian ditampilkan pada layar LCD dan tercetak secara langsung dalam bentuk struk menggunakan Thermal Printer
2. Batasan-batasan penelitian
 - a. Berat badan maksimal yang mampu terukur adalah 150kg
 - b. Jangkauan penguuran tinggi badan maksimal yang dapat terukur adalah 190cm dan minimal 120cm
 - c. Belum adanya penyimpanan data dari hasil pengukuran
3. Dari penelitian ini akan menghasilkan suatu alat yang dapat melakukan pengukuran tinggi dan berat badan secara otomatis yang digunakan secara mandiri oleh pasien tanpa bantuan operator dalam pengoperasiannya.

3. BAHAN DAN METODE

Alat yang dikembangkan dalam penelitian ini memungkinkan dilakukannya pengukuran tinggi dan berat badan secara otomatis diwaktu yang sama serta tidak membutuhkan operator tambahan dalam pengoperasiannya. Untuk dapat melakukan hal tersebut alat dilengkapi dengan 2 sensor utama yaitu load cell untuk melakukan pengukuran berat badan dan sensor jarak berbasis *Laser Range*. Load cell yang digunakan berjumlah 4 buah yang biasa digunakan pada timbangan badan konvensional (Agsa, Hilman dan Nugraha, 2021). Gambar 1 merupakan bentuk load cell yang digunakan.



Gambar 1 Load Cell
Figure 1 Load Cell

Untuk pengukuran tinggi badan digunakan sensor jarak berbasis *Laser Range* yaitu VL53L1X yang ditunjukkan pada Gambar 2 (Bambang supriyo, 2019).



Gambar 2 Sensor Laser VL53L1X
Figure 2 Sensor Laser VL53L1X

Berbeda dengan sensor jarak berbasis ultrasonik yang menggunakan gelombang suara dalam mengukur jarak, sensor jenis ini memiliki tingkat keakuratan yang lebih baik. Hal ini dikarenakan gelombang suara akan menyebar dalam proses perambatan udara sedangkan laser akan tetap fokus hingga mengenai objek pengukuran. Agar alat dapat berjalan otomatis maka digunakan sistem mikrokontroler untuk melakukan pengontrolan. Mikrokontroler yang digunakan adalah Atmega328 yang terpasang pada arduino promini (Atmel, 2009).



Gambar 3 Arduino Promini
Figure 3 Arduino Promini

Untuk menampilkan hasil pengukuran, digunakan LCD dengan ukuran 20x4 (Gambar 4) serta printer thermal (Gambar 5) yang dapat langsung mencetak hasil pengukuran. Dengan ukuran yang kecil dan menggunakan sumber tegangan DC 5-9v, memungkinkan printer termal untuk digunakan pada alat yang bersifat portabel (Abidin, 2023). Printer jenis ini menggunakan komunikasi serial sehingga mudah untuk dihubungkan pada alat berbasis mikrokontroler.



Gambar 4 LCD 20x4
Figure 4 LCD 20x4

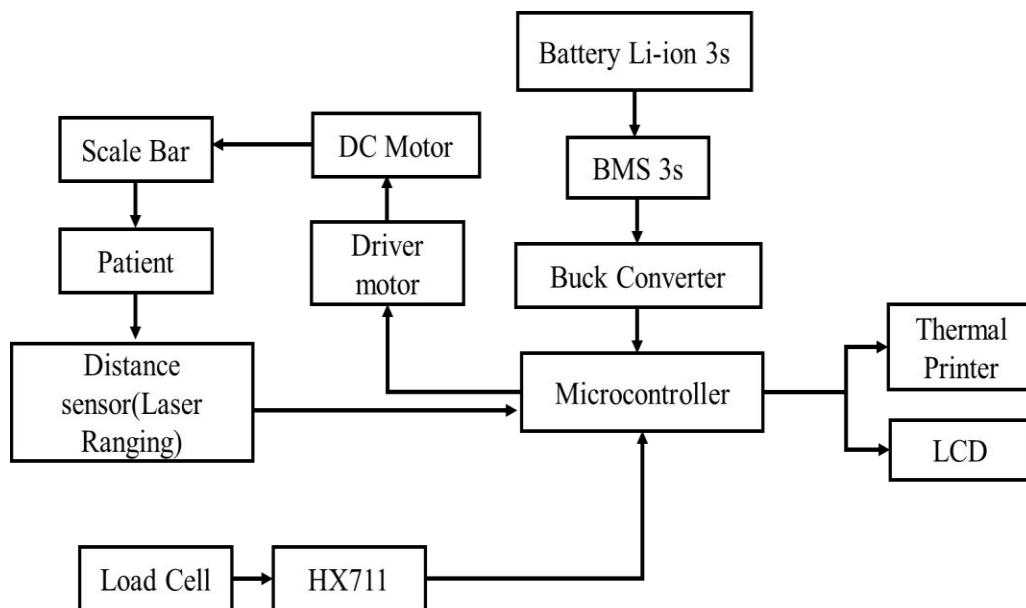


Gambar 5 Printer Termal
Figure 5 Thermal Printer

Komponen utama yang telah ditetapkan kemudian dilakukan ujia coba untuk dirangkaian hingga mejadi alat yang rencanakan. Berikut alur pembuatan alat tersebut:

3.1 Blok Diagram

Perancangan blok diagram bertujuan untuk memberikan gambaran koneksi setiap komponen utama secara umum. Dari blok diagram ini akan menggambarkan alur masukan, proses dan keluaran.



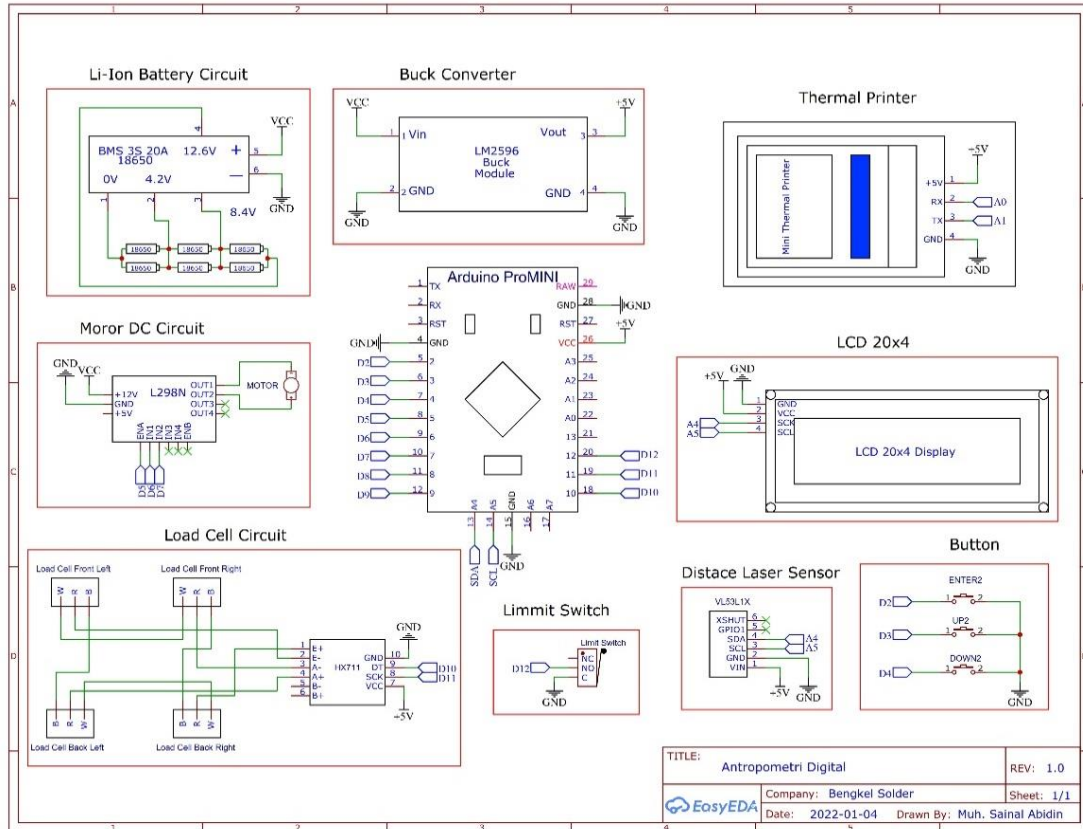
Gambar 6 Blok Diagram
Figure 6 Block Diagram

Dari blok diagram pada Gambar 6 menunjukkan untuk load cell berfungsi untuk melakukan pengukuran berat badan yang kemudian data yang masih berupa data analog akan dikonversi menjadi data digital menggunakan komponen Hx711 (Mukhammad, Santika dan Haryuni, 2022). Tinggi badan akan diukur menggunakan sensor jarak berdasarkan pergerakan naik/turun dari *Scale Bar*

yang digerakkan menggunakan motor gearbox. Sedangkan untuk sumber tegangan menggunakan 3 buah baterai yang tersusun secara seri (3S) (Hilal, Muliandhi dan Ardina, 2023). Keluaran dari hasil pengnukuran akan tertampil pada layar LCD dan tercetak menggunakan printer termal.

3.2 Skematik Rangkaian

Proses selanjutnya adalah membuat skematik rangkaian sebagai dasar dalam membuat rangkaian elektronika. Berbeda dengan blok diagram yang memberikan gambaran hubungan komponen secara umum maka pada skematik rangkaian akan memberikan gambaran hubungan antar setiap komponen secara detail sesuai dengan spesifikasi komponen tersebut. Gambar 7 merupakan skematik rangkaian dari alat yang dirancang.

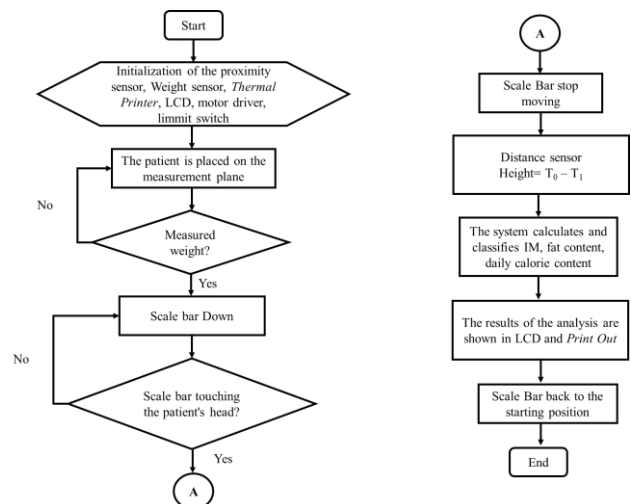


Gambar 7 Skematik Rangkaian
Figure 7 Circuit Schematic

Pengukuran berat badan yang menggunakan 4 buah load cell yang masing-masing terhubung secara seri. Keluaran data dari load cell ini diubah mejadi data digital menggunakan modul Hx711 yang terhubung pada pin D10 dan D11 mikrokontroler. Sensor jarak VL53L1X dan LCD menggunakan komunikasi (I2C) terhubung pada pin SDA dan SCL yaitu pin A4 dan A5 (STMicroelectronics, 2022). Printer termal yang yang berkomunikasi dengan metode serial terhubung pada pin Rx dan Tx. Driver motor L293 yang berfungsi untuk mengontrol arah putaran dan kecepatan motor DC terhubung pada pin PWM.

3.3 Diagram Alir

Untuk mendukung proses kerja dari rangkaian elektronika, maka mikrokontroler yang berfungsi untuk melakukan pengendalian terhadap semua proses secara otomatis harus diprogram terlebih dahulu. Program yang dibuat berdasarkan diagram alir agar program dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 8 merupakan diagram alir program yang dibuat.

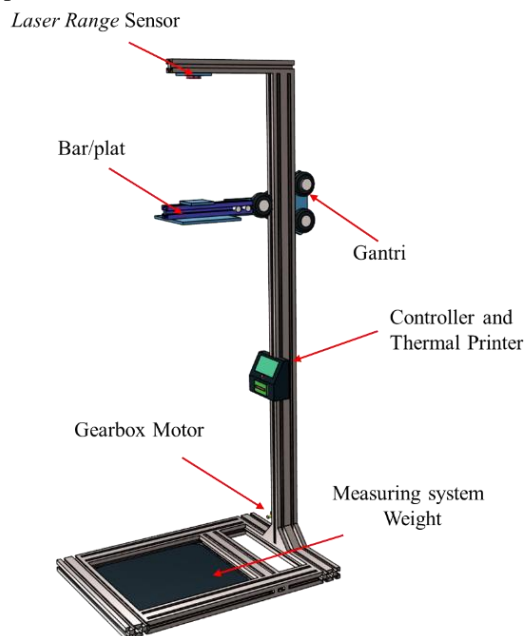


Gambar 8 Diagram Alir
Figure 8 Flow Chart

Program diawali dengan inialisasi atau pengecekan terdapat koneksi terhadap komponen utama seperti sensor jarak, sensor berat, printer termal, driver motor dan *limit switch*. Setelah semua komponen terpasang, pasien ditempatkan pada bidang pengukuran yang kemudian sensor berat akan langsung melakukan pengukuran berat badan. Setelah berat badan terukur, maka scale bar akan turun secara otomatis hingga menyentuh permukaan kepala pasien dan *limit switch* tertutup maka mikrokontroler memerintahkan scale bar berhenti bergerak. Sensor jarak kemudian melakukan pengukuran tinggi badan yang diikuti dengan kalkulasi terhadap nilai IMT. Hasil pengukuran akan tertampil pada LCD dan tercetak menggunakan printer termal lalu scale bar kembali pada posisi semula dan alat siap untuk melakukan pengukuran pada pasien berikutnya.

3.4 Sistem Mekanik

Sistem mekanik ini bertujuan untuk memerikan bentuk serta menunjang kinerja rangkaian elektronik. Sistem mekanik yang dirancang menempatkan pasien/pengguna untuk berdiri di atas sensor berat agar berat badan dapat terukur serta sens sensor jarak yang ditempatkan di atas kepala pasien. Skale bar yang terhubung pada gantri memungkinkannya untuk bergerak naik/turun secara otomatis sebagai acuan dalam melakukan pengukuran tinggi badan. Untuk dapat bergerak, scale bar digerakkan menggunakan motor DC yang terhubung menggunakan *Belt*. Kontroler dan printer termal diletakkan dibagian tengah agar pasien dapat melihat hasil pengukuran secara langsung. Gambar 9 memperlihatkan sistem mekanik alat.



Gambar 9 Sistem Mekanik
Figure 9 Mechanical system

4. PEMBAHASAN

Alat yang dibuat terdiri dari sistem elektronika dan sistem mekanik alat. Sistem elektronika berfungsi mengontrol sensor serta melakukan otomatisasi sedangkan sistem mekanik berfungsi untuk menempatkan sistem elektronika agar dapat melakukan pengukuran.

4.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibuat merupakan sistem mekanik yang terbuat dari aluminium profil ukuran 2020 (Gambar 10). Penggunaan bahan ini memungkikan sistem mekanik dapat dibongkar pasang dalam proses perakitannya. Dengan demikian akan mempermudah dalam proses membentuk alat ataupun pembongkaran dalam proses pemindahan.



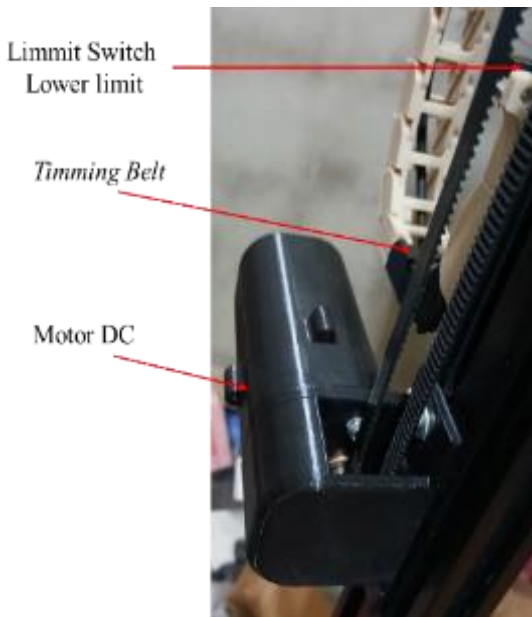
Gambar 10 Aluminium Profil 2020
Figure 10 Aluminum Profil 2020

Aluminium jenis ini juga mempermudah pemasangan gantri sebagai jalur pergerakan *Scale Bar* yang dapat bergerak naik/turun.

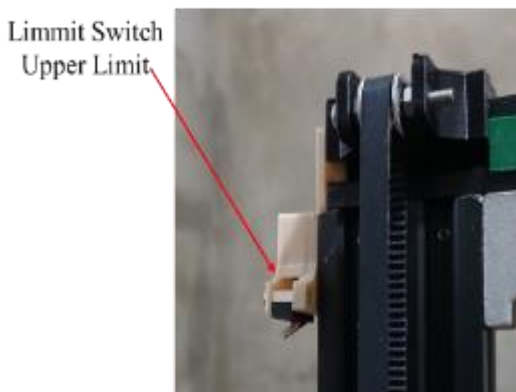


Gambar 11 Gantri
Figure 11 Gantri

Gantri ini digerakkan oleh motor DC yang terhubung menggunakan *Timing Belt* dan *limit switch* sebagai pembatas pergerakan minimum dan maksimum dari gantri (Gambar 12 dan Gambar 13). Arah dan kecepatan motor DC dikendalikan oleh mikrokontroler dengan batuan driver motor L293 (Products *dkk.*, 2002).

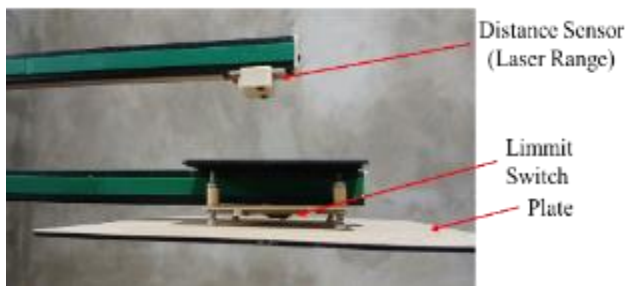


Gambar 12 Motor DC dan Timing Belt
Figure 12 DC Motor and Timing Belt



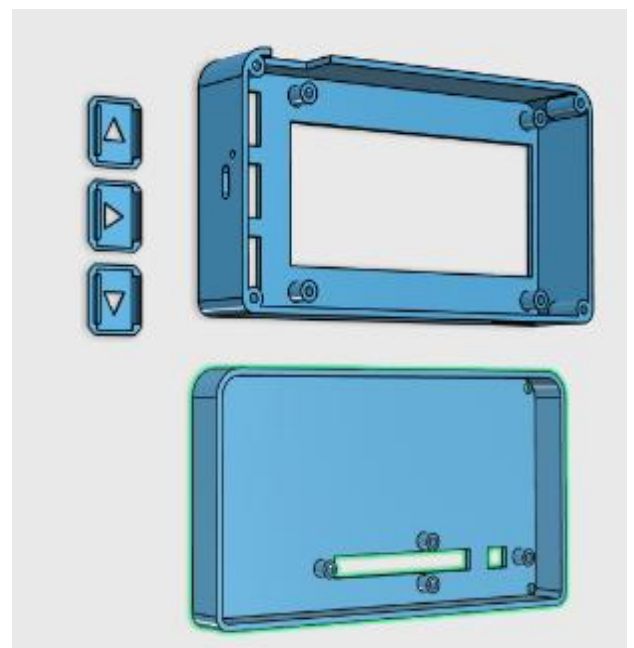
Gambar 13 Limit Switch Batas Atas
Figure 13 Limit Switch Upper Limit

Untuk *Scale Bar* sebagai media acuan pengukuran tinggia badan yang terpasang pada gantri juga dilengkapi dengan limmit switch sebagai pembatas saat pelat telah menyentuh permukaan kepala.



Gambar 14 Scale Bar
Figure 14 Scale Bar

Untuk melengkapi sistem mekanik yang terbuat dari aluminium profil, terdapat pula bagian yang dibuat menggunakan 3D Printer (Printer 3 Dimensi). Dengan penggunaan 3D printer, maka dapat dilakukan pembuatan bagian-bagian mekanik alat dengan kualitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan pembuatan secara manual (*Hand Made*). Benerapa bagian yang dibuat menggunakan 3D printer adalah *Stand* dan *Cover* motor (Gambar 12). Selain itu bagian utama yang dibuat menggunakan 3D printer adalah *Cassing* rangkaian elektronika dan Printer Termal. Pembuatan diawali dengan prancang desain model 3D menggunakan aplikasi Autodesk123 yang kemudian dilakukan pencetakan menggunakan mesin 3D printer. Desain mode 3D dan hasil pencetakan dapat dilihat pada Gambar 15.



(a)



(b)

Gambar 15 Cassing rangkaian Elektronika (a) Desain Model 3D, (b) Hasil Pencetakan

Figure 15 Electronics circuit casing (a) 3D Model Design, (b) Printing Results

4.2 Perangkat Lunak

Rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler membutuhkan program agar dapat melakukan pengontrolan secara otomatis. Program yang dibuat menggunakan bahasa C++ dengan aplikasi Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) (Urbach dan Wildian, 2019). Dengan program ini, mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan sensor jarak dan sensor berat. Informasi yang diperoleh dari sensor tersebut kemudian diolah untuk mendapatkan nilai IMT. Proses dilakukan dengan menggunakan program berikut:

$$jarak2 = (jarak / 100.0); \quad (1)$$

$$imt = berat / (jarak2 * jarak2); \quad (2)$$

Keterangan: variabel jarak merupakan hasil pengukuran sensor jarak dalam satuan cm, variabel jarak2 merupakan variabel konversi jarak menjadi satuan meter (m), variabel berat merupakan nilai berat badan yang terukur dalam satuan kg dan imt merupakan variabel Indeks Massa Tubuh.

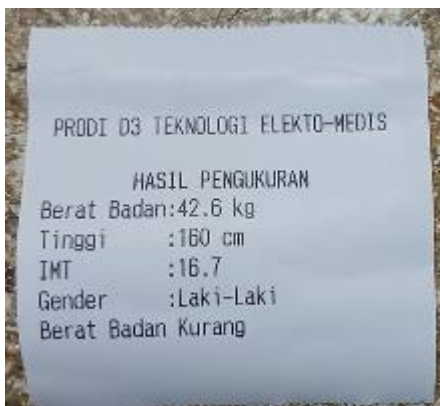
Dengan persamaan (1) dan (2), maka analisa IMT dapat dilakukan dan ditampilkan pada LCD seperti yang ditunjukkan pada Gambar 16.



Gambar 16 Tampilan Hasil Pengukuran Pada LCD

Figure 16 Display of measurement results on LCD

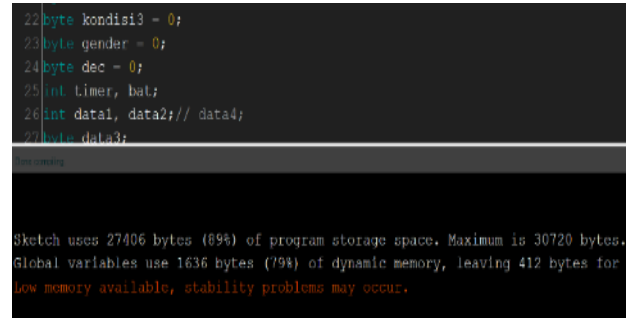
Data yang telah ditampilkan pada LCD dapat langsung dicetak menggunakan printer termal. Printer termal yang digunakan menggunakan komunikasi yang terhubung pada pin Rx dan Tx mikrokontroler. Gambar 17 merupakan hasil pencetakan hasil pengukuran.



Gambar 17 Pencetakan Hasil Pengukuran

Figure 17 Printing of Measurement Results

Pemrograman sistem untuk menjalankan alat secara keseluruhan, membutuhkan memory 89% dari total kapasitas memory mikrokontroler. Hal ini menyebabkan program yang dibuat harus memaksimalkan penggunaan memory untuk menghindari error yang terjadi pada program sesuai dengan notifikasi pada aplikasi Arduino IDE pada Gambar 18.



Gambar 18 Notifikasi Penggunaan Memory Program

Figure 18 Program Memory Usage Notification

4.3 Hasil Pengukuran

Terdapat dua variabel pengukuran utama pada alat ini yaitu berat badan dan tinggi badan. Dalam proses validasi terhadap hasil pengukuran dan analisa yang dihasilkan, maka dilakukan pengujian pengukuran dengan membandingkannya dengan hasil pengukuran alat standar. Proses pengukuran ini dilakukan pada beberapa sukarelawan/pasien. Terdapat 10 pasien yang akan dilakukan pengukuran tinggi dan berat badan, melakukan perhitungan nilai IMT secara manual, menyesuaikan klasifikasi IMT kemudian membandingkannya dengan hasil analisa alat. Tabel 1 dan Tabel 2 merupakan data hasil pengukuran dari 10 pasien.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Tinggi Badan

Table 1 Height Measurement Results

Patient	Height (cm)		Difference (cm)
	Anthropometry	Stature Meter	
Patient 1	162	162	0
Patient 2	160	159	1
Patient 3	158	158	0
Patient 4	155	155	0
Patient 5	165	164	1
Patient 6	162	161	1
Patient 7	160	160	0
Patient 8	160	160	0
Patient 9	161	161	0
Patient 10	162	162	0
Average			0.3

Tabel 2 Hasil Pengukuran Tinggi Badan
Table 2 Weight Measurement Results

Patient	Weight (cm)		Difference (kg)
	Anthropometry	Digital Body Scales	
Patient 1	42.3	42.3	0.0
Patient 2	50.1	50.2	0.1
Patient 3	48.3	48.2	0.1
Patient 4	55.2	55.2	0.0
Patient 5	65.6	65.5	0.1
Patient 6	53.8	53.6	0.2
Patient 7	44.2	44.3	0.1
Patient 8	47.6	47.5	0.1
Patient 9	51.3	51.4	0.1
Patient 10	58.6	58.5	0.1
Average			0.09

5. KESIMPULAN

Pengukuran tinggi badan dengan menggunakan metode scale bar dan sensor jarak berbasis laser menghasilkan pengukuran tinggi badan yang akurat dengan error sebesar 0.3cm dan pengukuran yang lebih stabil. Sedangkan untuk pengukuran berat badan menghasilkan error berat badan sebesar 0.09kg

6. SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya dapat menambahkan sistem *Data Base* sehingga data hasil pengukuran data langsung tersimpan pada komputer yang dapat digunakan untuk keperluan lanjut. Selain itu dapat menggunakan mikrokontroler dengan kapasitas memory yang lebih besar seperti Atmega2560 agar dapat menambah jenis pengukuran atau analisa pada alat.

7. REFERENSI

- Abidin, M.S. (2023) "Desain Sistem Analisa Indeks Massa Tubuh, Kadar Lemak, Dan Kebutuhan Kalori Gizi Dengan Output Thermal Printer," 27(2), hal. 1–9. Tersedia pada: <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.0000>.
- Afdali, M., Daud, M. dan Putri, R. (2017) "Perancangan Alat Ukur Digital untuk Tinggi dan Berat Badan dengan Output Suara berbasis Arduino UNO," Jurnal ELKOMIKA, 5(1), hal. 106–118.
- Afif, U.M. dan Purnama, S. (2021) "Aplikasi Perhitungan Nilai Kalori Bahan Makanan Berbasis Anroid," Journal of SPORT (Sport, Physical Education, Organization, Recreation, and Training), 5(2), hal. 55–64. Tersedia pada: <https://doi.org/10.37058/sport.v5i2.2751>.
- Agsa, F., Hilman, F.T.S.P. dan Nugraha, R. (2021) "Perancangan Alat Hitung Nutrisi Makanan Berbasis Arduino Uno Design of Food Nutrition Counting Tool Based on Arduino Uno," e-

Proceeding of Engineering, 8(4), hal. 3897–3907.

- Arbianto, H. (2018) Rancang bangun alat pengukur berat badan dan tinggi Badan balita dengan metode antropometri berbasis Arduino uno.
- Arsita Harnawati, R. dan Adevia Maulidya Chikmah (2024) "Menejemen Makan Tinggi Kalori Terhadap Peningkatan Lila (Lingkar Lengan Atas) Pada Ibu Hamil Kek (Kekurangan Energi Kronik)," Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia (JKMI), 1(3), hal. 1–5. Tersedia pada: <https://doi.org/10.62017/jkmi.v1i3.1008>.
- Atmel (2009) "Datasheet Atmega328," Atmel Corporation [Preprint].
- Bambang supriyo, I.S. (2019) "Pendeteksi jarak halangan pada robot beroda menggunakan sensor laser," Seminar Nasional Hasil penelitian dan pengabdian masyarakat Polines [Preprint].
- Budiarti, E. dkk. (2023) "Meningkatkan Pemahaman Pentingnya Makan Makanan Bergizi Seimbang Melalui Kegiatan Makan Bersama Di Ra Al Fata Rokan Hulu," HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan, 1(4), hal. 218–229. Tersedia pada: <https://doi.org/10.51878/healthy.v1i4.1817>.
- Elec Freaks (2013) "Datasheet: Ultrasonic Ranging Module HC - SR04 ."
- Hilal, Y.N., Muliandhi, P. dan Ardina, E.N. (2023) "Analisa Balancing Bms (Battery Management System) Pada Pengisian Baterai Lithium-Ion Tipe Inr 18650 Dengan Metode Cut Off," Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer, 14(2), hal. 367–374. Tersedia pada: <https://doi.org/10.24176/simet.v14i2.9852>.
- Inayah, I. (2021) "Analisis Akurasi Sistem Sensor IR MLX90614 dan Sensor Ultrasonik berbasis Arduino terhadap Termometer Standar," Jurnal Fisika Unand, 10(4), hal. 428–434. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25077/jfu.10.4.428-434.2021>.
- Mukhammad, Y., Santika, A. dan Haryuni, S. (2022) "Analisis Akurasi Modul Amplifier HX711 untuk Timbangan Bayi," Medika Teknika : Jurnal Teknik Elektromedik Indonesia, 4(1), hal. 24–28. Tersedia pada: <https://doi.org/10.18196/mt.v4i1.15148>.
- Products dkk. (2002) "L293, L293d quadruple half-h drivers," Office, 103(September 1986), hal. 626–631. Tersedia pada: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0507535103>.
- Purwanto, H., D. (2020) "Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem



Deteksi Ketinggian Air,” *Jurnal SIMETRIS*, 10(2), hal. 717–724.

Rasyid, M.F.A. (2021) “Pengaruh Asupan Kalsium Terhadap Indeks Masa Tubuh (IMT),” *Jurnal Medika Hutama*, 2(4).

STMicroelectronics (2022) “A new generation, long distance ranging Time-of-Flight sensor based on ST’s FlightSense™ technology,” STMicroelectronics, (November), hal. 1–35. Tersedia pada: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/v15311x.pdf>.

Subandi, S., Novianta, M.A. dan Athallah, D.F. (2021) “Rancang Bangun Pembatasan Pemakaian Air Minum Berbasis Arduino Mega 2560 Pro Mini Dengan Sensor Water Flow Yf-S204,” *Jurnal Elektrikal*, 8(492), hal. 1–9.

Urbach, T.U. dan Wildian, W. (2019) “Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Kontrol Temperatur Pemanasan Zat Cair Menggunakan Sensor Inframerah MLX90614,” *Jurnal Fisika Unand*, 8(3), hal. 273–280. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25077/jfu.8.3.273-280.2019>.

Yultrisna *dkk.* (2021) “Rancang Bangun Timbangan Buah Digital Berbasis Mikrokontroler Dengan Koneksi Printer Thermal,” *Jurnal Teknologi Manufaktur*, 13(2).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Yayasan Mandala Waluya Kendari yang telah mendanai penelitian ini melalui seleksi yang dilakukan oleh LPPM Universitas Mandala Waluya