

PENERAPAN IOT PADA KURSI ANTROPOMETRI DI LABORATORIUM PSKE UNIVERSITAS TEKNOLOGI BANDUNG

Ari Hadhiwibowo¹, Rika Andriyanti Dinata², Niken Riyanti³, Mega Andriyanti Dinata⁴

Program Studi Teknik Informatika^{1,3}, Program Studi Teknik Industri^{2,4}

Universitas Teknologi Bandung^{1,2,3,4}

ari@sttbandung.ac.id¹, rika@sttbandung.ac.id², niken@utb-univ.ac.id³, megaandriyantidinata@sttbandung.ac.id⁴

Abstrak

Penerapan kursi antropometri berbasis sensor HC-SR04 dengan menggunakan Arduino Uno adalah sebuah penelitian untuk membuat kursi yang dapat menyesuaikan posisi duduk pengguna berdasarkan ukuran tubuhnya dengan bantuan sensor jarak HC-SR04 dan mikrokontroler Arduino Uno. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium PSKE di Universitas teknologi Bandung. Kursi antropometri yang digunakan saat ini di laboratorium PSKE Universitas Teknologi Bandung masih menggunakan alat ukur konvensional yaitu meteran. Pengukuran yang dilakukan secara konvensional membutuhkan waktu dan hasilnya kurang akurat sehingga diperlukan ketelitian yang lebih dan data yang didapat tidak *real-time*. Sensor HC-SR04 akan dipasang pada 5 titik untuk mengukur jarak badan bagian atas kemudian 1 titik lagi di bawah kursi untuk mengukur jarak antara kursi dengan bokong pengguna. Data jarak yang diperoleh akan diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno yang akan menghitung dimensi antropometri. Kursi antropometri ini akan dilengkapi dengan motor dan mekanisme pengatur yang dapat mengatur tinggi badan, lebar badan, tinggi duduk, kedalaman duduk, dan kemiringan duduk secara otomatis. Pengguna hanya perlu duduk di atas kursi, kemudian kursi akan menyesuaikan posisinya secara otomatis berdasarkan ukuran tubuhnya. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada LCD dan dicatat oleh sistem berbasis *website* dan langsung disimpan dalam *database*. Penerapan IoT pada kursi antropometri menjadikan proses pengukuran dimensi tubuh manusia menjadi efektif dan data yang didapat *real-time*.

Kata kunci : IoT, Kursi Antropometri, Sensor HC-SR04, Arduino Uno, PSKE Laboratory, Universitas Teknologi Bandung

Abstract

The implementation of an HC-SR04 sensor-based anthropometric chair using Arduino Uno is a study aimed at creating a chair capable of adjusting the user's sitting position based on their body dimensions. This research was conducted at the PSKE Laboratory, Bandung Institute of Technology. The current anthropometric chairs used in the PSKE Laboratory still rely on conventional measuring tools such as tape measures. Conventional measurements are time-consuming and less accurate, necessitating greater precision and real-time data. The HC-SR04 sensor will be installed at 5 points to measure upper body distances, and an additional point under the seat to measure the distance between the seat and the user's buttocks. Distance data obtained will be processed by the Arduino Uno microcontroller to calculate anthropometric dimensions. This anthropometric chair will be equipped with motors and adjustment mechanisms capable of automatically adjusting height, width, seat height, seat depth, and seat tilt based on user dimensions. Users simply need to sit on the chair, after which it will automatically adjust its position according to their body size. Measurement results will be displayed on an LCD and recorded by a web-based system, directly storing data in a database. The implementation of IoT in the anthropometric chair makes the process of measuring human body dimensions effective and provides real-time data.

Keywords: IoT, Anthropometric Chair, HC-SR04 Sensor, Arduino Uno, PSKE Laboratory, Universitas Teknologi Bandung

I. PENDAHULUAN

Teknologi saat ini menyebabkan meningkatnya perkembangan pada industri elektronika. Perubahan sistem analog menjadi sistem digital menjadikan perkembangan pada perangkat elektronika. Banyak peralatan yang dirancang dari perubahan sistem analog ke sistem digital, salah satunya dalam proses pengukuran. Pengukuran berperan penting dalam membantu memudahkan pekerjaan manusia dalam menentukan nilai besaran atau variabel [1]. Proses pengukuran pada sistem digital biasanya menggunakan sensor HC-SR04. Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan sensor yang dapat digunakan untuk mengukur jarak antara objek [2].

Perkembangan teknologi yang pesat ini didukung pula dengan adanya IoT (*Internet of Things*). Perkembangan IoT (*Internet of Things*) telah membuka peluang untuk meningkatkan efisiensi dan ketepatan dalam berbagai bidang, termasuk pengukuran dengan memberikan kemampuan dalam mengumpulkan, menganalisis, dan mengelola data secara *real-time* [3]. Teknologi IoT (*Internet of Things*) digunakan sebagai media komunikasi yang terdiri dari jaringan perangkat fisik elektronik yang saling terhubung, bertukar data, dan berinteraksi melalui *Internet* [4].

Laboratorium PSKE Universitas Teknologi Bandung adalah tempat mahasiswa untuk melakukan praktikum khususnya mengenai ergonomi. Salah satu sarana praktikum yaitu kursi antropometri. Kursi antropometri merupakan kursi yang dirancang secara khusus untuk mengukur dimensi tubuh pada posisi duduk. Kursi antropometri yang digunakan saat ini di laboratorium PSKE Universitas Teknologi Bandung masih menggunakan alat ukur konvensional yaitu meteran. Pengukuran yang dilakukan secara konvensional membutuhkan waktu dan hasilnya kurang akurat sehingga diperlukan ketelitian yang lebih dan data yang didapat tidak *real-time*.

Penelitian ini, dilakukan bertujuan untuk mengefisienkan waktu dan meningkatkan akurasi dalam pengukuran data antropometri yang dibutuhkan dalam praktikum. Kursi antropometri yang sudah terdapat pada Lab PSKE akan ditambahkan fungsi dengan mengimplementasikan sensor HC-SR04 atau sensor ultrasonic yang berfungsi sebagai

pengganti meteran. Hasil pengukuran melalui sensor ultrasonic akan terhubung dengan teknologi IoT untuk mencatat secara otomatis pada aplikasi berbasis *website*, sehingga pencatatan data antropometri akan lebih cepat dan *real-time*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik adalah sensor pembaca jarak pada suatu objek yang dipantulkan. Sensor ultrasonik memiliki gelombang dengan besar frekuensi diatas frekuensi gelombang suara yaitu lebih dari 20 KHz. Konsep dasar dari sensor ini yaitu memanfaatkan prinsip pemantulan gelombang suara yang dapat diaplikasikan untuk menghitung jarak benda dengan frekuensi yang ditentukan sesuai dengan sumber oscillator. Gelombang ultrasonik merupakan gelombang akustik yang memiliki frekuensi kerja diatas 20 KHz sehingga gelombang ini tidak dapat ditangkap oleh pendengaran manusia. Sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Sensor Ultrasonik

Gelombang ultrasonik dapat dihasilkan oleh suatu transduser atau sensor, yaitu transduser ultrasonik. Transduser ultrasonik akan mengubah sinyal listrik menjadi gelombang ultrasonic dan sebaliknya mengubah gelombang ultrasonik menjadi sinyal listrik. Gelombang ultrasonic akan dipantulkan jika dalam penjarannya menemui suatu bidang batas antara dua medium. Peristiwa gelombang tersebut dijadikan salah satu acuan untuk membuat suatu aplikasi menggunakan ultrasonik, misalnya untuk menentukan jarak antara transduser terhadap medium pemantul tersebut [5].

2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah rangkaian yang dikembangkan dari mikrokontroler berbasis ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 kaki digital input / output, 6 kaki digital diantaranya dapat digunakan sebagai sinyal PWM (Pulse Width Modulation). Sinyal PWM berfungsi untuk mengatur kecepatan perputaran motor. Arduino Uno memiliki 6 kaki analog input, kristal osilator dengan kecepatan jam 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah konektor listrik, sebuah kaki header dari ICSP, dan sebuah tombol reset yang berfungsi untuk mengulang program [6].



Gambar 2 Arduino Uno R3

3. IoT (*Internet of Things*)

Internet untuk segalanya (dalam bahasa Inggris : *Internet of Things*, atau lebih sering disingkat IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus[7]. *Internet of Things*(IoT) merupakan sebuah bidang penelitian yang terus berkembang seiring dengan evolusi teknologi *internet* dan media komunikasi[8], [9]. Dalam mengoptimalkan kinerjanya, IoT memanfaatkan berbagai alat, seperti media sensor bertujuan memfasilitasi interaksi manusia dengan semua perangkat yang terhubung ke jaringan *internet*. Seiring dengan perkembangan IoT, terciptanya sebuah arsitektur yang mendukung fungsionalitas perangkat yang terhubung menjadi suatu keharusan. Arsitektur IoT sendiri terdiri dari beberapa komponen utama:

- Things*: Representasi objek dalam IoT yang dilengkapi dengan sensor untuk mengumpulkan data dan aktuator untuk merespons atau melakukan tindakan berdasarkan informasi yang diterima. Hal ini menciptakan ekosistem sensor yang memungkinkan perangkat berkomunikasi dan berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.
- Gateways*: Berfungsi sebagai penghubung antara perangkat-perangkat IoT dengan bagian *cloud* dari solusi IoT. *Gateways* menyediakan konektivitas, memungkinkan *preprocessing* dan pemfilteran data sebelum data

tersebut dipindahkan ke *cloud*. Ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan *bandwidth* tetapi juga memastikan bahwa data yang dikirimkan ke *cloud* relevan dan bermakna.

- c. Penerapan IoT: IoT telah mendapat penerapan luas dalam berbagai aplikasi dan dapat diimplementasikan dengan berbagai cara. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan IoT dalam membantu manusia, seperti dalam pelayanan informasi atau customer service, di mana teknologi ini memberikan solusi efisien dan responsif.

Penggabungan komponen-komponen ini dalam arsitektur IoT menciptakan lingkungan yang cerdas dan terkoneksi, memungkinkan interaksi yang lebih seamless antara manusia dan teknologi. Dengan demikian, IoT tidak hanya menjadi tren teknologi, tetapi juga menjadi fondasi untuk berbagai inovasi yang membawa dampak positif dalam berbagai sektor kehidupan sehari-hari.

4. Website

Website merupakan bentuk implementasi dari bahasa pemrograman web (*web programming*). Sejarah perkembangan bahasa pemrograman web diawali dengan munculnya HTML (*Hypertext Markup Language*), kemudian dikembangkan dengan munculnya CSS (*Cascading Style Sheet*) yang bertujuan untuk memperindah tampilan *website*. Website juga dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar diam atau bergerak, data animasi suara, video atau gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk suatu rangkaian bangunan yang saling terkait dan masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman [10].

III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

1. Analisis Kebutuhan

Pada tabel 1 merupakan tabel analisis kebutuhan berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang mendasari dilakukannya perancangan.

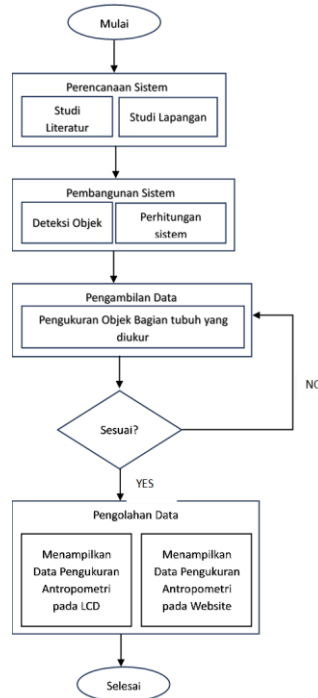
TABEL I.
ANALISIS KEBUTUHAN

Kebutuhan Pengguna	Kebutuhan Fungsional dan Prioritas			
	Prioritas Utama	Prioritas Menengah	Prioritas Bawah	Tanpa Prioritas
Sistem dapat Melakukan Pengukuran Objek Badan Dengan Mudah	Pengukuran dilakukan dengan bantuan sensor yang akan mengukur objek dengan otomatis	Pengukuran dilakukan dengan bantuan meteran pada objek yang akan diukur	Pengukuran dilakukan tanpa alat bantu pengukuran	
Sistem dapat menampilkan hasil pengukuran objek	Pengukuran yang dilakukan Sensor akan muncul pada tampilan LCD yang tersedia secara realtime	Hasil pengukuran Sensor bisa dicatat manual		
Sistem dapat melakukan pencatatan data hasil pengukuran	Hasil pengukuran tercatat dapat di dapatkan secara <i>real-time</i> pada <i>website</i> dan diunduh secara <i>real-time</i> untuk diolah			

2. Alur Perancangan Sistem

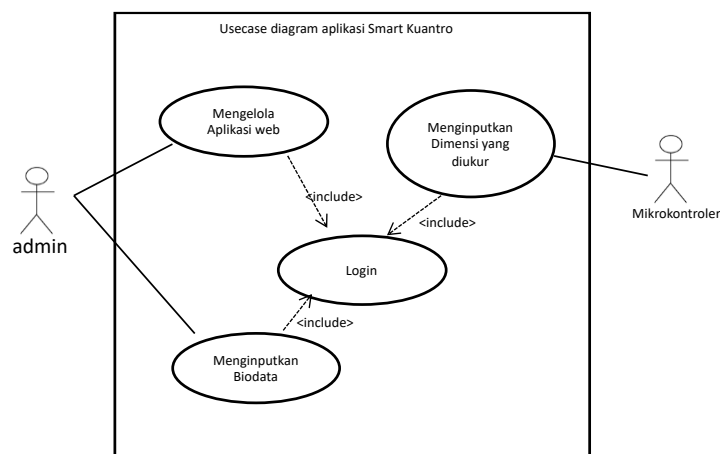
Alur Perancangan sistem dalam Penulisan ini dilakukan dengan menggunakan observasi langsung pada kursi antropometri di Laboratorium PSKE Universitas Teknologi Bandung. Penulis melakukan pengamatan terhadap kursi antropometri yang ada serta melakukan uji coba pengukuran terhadap objek yang diukur sebagai bahan pengujian terhadap kursi antropometri. Setelah data terkumpul, tahap analisis data dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data hasil pengamatan dan pengukuran pada kursi antropometri yang dilakukan dirasa kurang akurat karena pengukuran dilakukan dengan begitu sederhana dengan bantuan meteran. Sehingga pengguna diharuskan melakukan pengecekan tinggi kursi pada objek secara manual. Hasil analisis data kemudian digunakan untuk mengevaluasi performa pada kursi antropometri. Penulis akan membangun sistem pengukuran tinggi dan lebar

bagian tubuh objek dengan bantuan sensor HC-SR04 guna mengatasi permasalahan yang ada pada kursi antropometri yang melakukan pengukuran secara manual. Pada tahap perancangan sistem dimulai dengan melakukan perencanaan sistem, pengembangan sistem, pengambilan data dan implementasi pengolahan data yang dihasilkan dari integrasi sensor terhadap IoT seperti pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Alur Perancangan Sistem

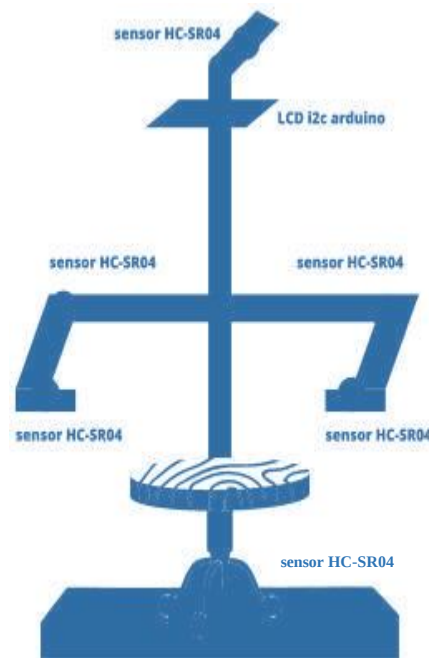
Pada gambar 4 di bawah ini menggambarkan *usecase* diagram aplikasi Smart Kuantro bagaimana interaksi antara aktor dengan sistem aplikasi.



Gambar 4. *Usecase* Diagram Aplikasi Smart Kuantro

3. Desain Implementasi Sensor Ultrasonik pada Kursi Antropometri

Pada implementasi sensor ultrasonik digunakan sebanyak 6 sensor. Sensor yang diletakan berfungsi untuk mengukur dimensi tubuh manusia dalam posisi berdiri dan posisi duduk seperti pada gambar 5 di bawah. Kursi akan dilengkapi dengan motor dan mekanisme pengatur yang dapat mengatur tinggi duduk, kedalaman duduk, dan kemiringan duduk secara otomatis.



Gambar 5. Rancangan Kursi Antropometri

Dari gambar 4 di atas, dimensi yang dapat diukur pada posisi berdiri yaitu :

- Tinggi Tubuh (TTB), mengukur jarak secara vertikal dari lantai sampai ujung kepala yang paling atas.
- Tinggi Mata Badan (TMB), mengukur jarak secara vertikal dari lantai sampai ujung mata bagian dalam (dekat pangkal hidung).
- Tinggi Bahu (TBH), mengukur jarak secara vertikal dari lantai sampai bahu yang menonjol pada bagian sisi samping bahu.
- Tinggi Siku (TSB), mengukur jarak secara vertikal dari lantai ke titik pertemuan antara lengan atas dan lengan bawah (siku).
- Tinggi Ujung Jari (TUJ), mengukur dimensi ukuran antara lantai hingga ujung jari dengan sikap tangan lurus tegak kebawah.
- Tinggi Tulang Ruas (TTR), mengukur perhitungan dengan subjek berdiri tegak dan dihitung dari bagian samping antara telapak kaki hingga pangkal jari dengan tangan bersikap lurus kebawah.
- Tinggi Pinggul (TPL), mengukur tinggi pinggul subjek dengan cara subjek berdiri dan diukur dari telapak kaki hingga titik pinggul.
- Tinggi Genggam Tangan (TGT), mengukur tinggi jarak dari lantai hingga titik terluar tangan saat posisi menggenggam. Dengan sikap tangan tegak lurus keatas.
- Tinggi Pergelangan Tangan (TPT), mengukur jarak dari lantai hingga titik pergelangan tangan. Dengan sikap tangan lurus tegak kebawah.
- Tinggi Jangkauan Tangan (TJT), mengukur dari lantai hingga ujung jari paling luar. Dengan sikap berdiri dan tangan diangkat mengarah keatas setinggi-tingginya.
- Tinggi Pinggang (TPG), mengukur antara lantai hingga pinggang bagian samping. Dimana pinggang bertempat diantara perut dan dada bagian belakang.
- Lebar Pinggul Berdiri (LPB), perhitungan dimensi jarak dari pinggul sisi kanan hingga sisi kiri.
- Panjang Siku ke Pergelangan Tangan (PST), mengukur sisi terluar siku subjek, hingga batas pergelangan tangan.

Dimensi yang dapat diukur pada posisi berdiri yaitu :

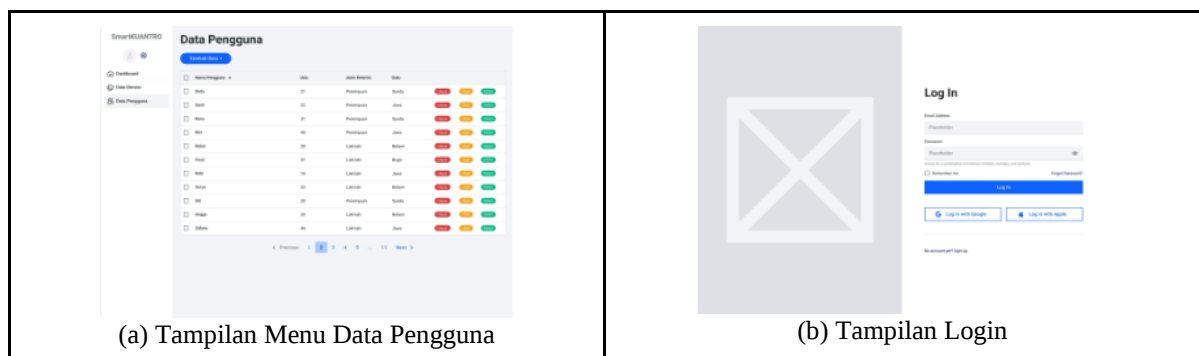
- Tinggi Popliteal Duduk (TPD), mengukur jarak secara vertikal dari lantai sampai bagian bawah paha.
- Lebar Kepala (LKP), mengukur lebar kepala dengan cara subjek memandang kedepan dan dihitung dari kepala sisi kanan hingga sisi kiri.

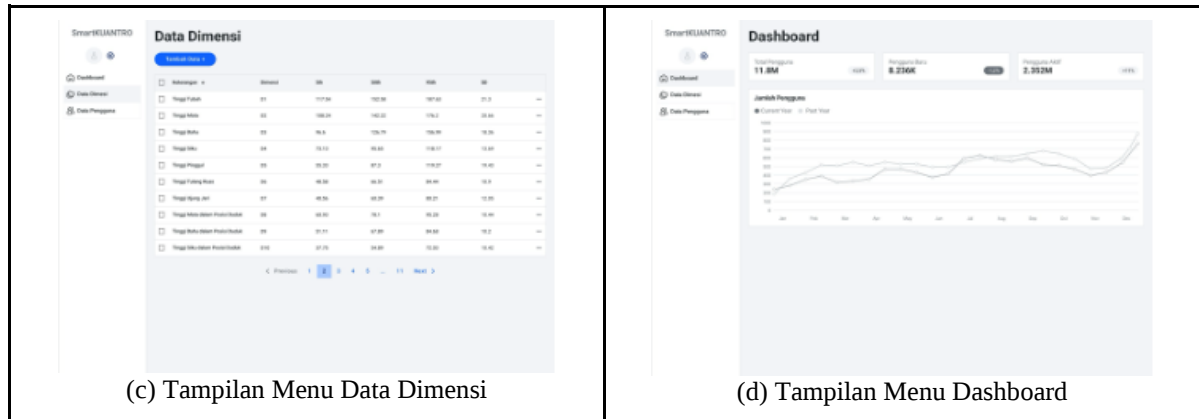
- c. Lebar Bahu Atas (LBA), mengukur jarak secara horisontal antara kedua lengan atas dan subjek duduk tegak dengan lengan atas merapat ke badan.
- d. Lebar Bahu Duduk (LBD), mengukur dengan subjek duduk tegak dan diukur dari sisi terluar bahu samping kanan hingga samping kiri.
- e. Lebar Pinggul Duduk (LPD), mengukur dengan cara subjek duduk tegak dan diukur horisontal dari bagian pinggul sisi kiri hingga sisi kanan.
- f. Panjang Genggam Tangan (PGT), mengukur jarak antara titik punggung yang menempel dibelakang hingga titik kepalan tangan. Dengan posisi tangan mengarah lurus kedepan.
- g. Panjang Rentangan Siku (PRS), mengukur rentang sisi terluar kedua sisi siku. Dengan cara subjek duduk dan merentangkan kedua siku secara horisontal kanan dan kiri.
- h. Panjang Rentangan Tangan (PRT), mengukur antara jarak horisontal dari ujung jari tangan kiri hingga ujung jari kanan. Subjek merentangkan secara horisontal kedua tangannya ke samping.
- i. Tinggi Genggam ke Atas Duduk (PGD), mengukur antara alas duduk subjek hingga titik genggam tangan. Dengan posisi tangan mengarah keatas.
- j. Tinggi Duduk Tegak (TDT), mengukur jarak secara vertikal dari permukaan alas duduk subjek hingga ujung atas kepala.
- k. Tinggi Mata Duduk (TMD), mengukur jarak secara vertikal dari alas duduk hingga ujung mata bagian dalam.
- l. Tinggi Bahu Duduk (TBD), mengukur jarak secara vertikal dari permukaan alas duduk hingga ujung tulang bahu terluar.
- m. Tinggi Siku Duduk (TSD), mengukur jarak secara vertikal dari alas duduk hingga ujung bawah siku. Dengan posisi lengan atas lurus kebawah dan tangan bawah ditekuk mengarah kedepan.
- n. Panjang Bahu ke Siku (BKS), mengukur panjang dari sisi terluar bahu hingga batas siku subjek. Dengan posisi lengan atas lurus kebawah dan lengan bawah ditekuk mengarah kedepan.
- o. Tebal Paha Duduk (TPD), mengukur jarak dari permukaan alas duduk subjek hingga ke permukaan atas paha subjek.
- p. Panjang Lengan Bawah Duduk (PLB), mengukur jarak antara siku hingga ujung jari terluar. Dengan posisi lengan atas lurus kebawah dan lengan bawah ditekuk mengarah kedepan.
- q. Panjang Paha Duduk (PPD), mengukur antara panggul hingga batas lutut bagian dalam. Dengan posisi kaki subjek duduk mengarah kedepan.

IV. Hasil dan Pengujian

1. Hasil Implementasi Web

Pada gambar 5 di atas dijelaskan dimensi apa saja yang dapat diukur. Implementasi IoT pada penelitian ini yaitu mengintegrasikan hasil rancangan kursi antropometri yang sudah dilengkapi dengan sensor ultrasonik dengan web menggunakan koneksi *internet*. pada gambar 6 di bawah ini merupakan tampilan web yang akan di akses oleh pengguna.





Gambar 6. (a) Tampilan Menu Data Pengguna, (b) Tampilan Login, (c) Tampilan Menu Data Dimensi, (d) Tampilan Menu Dashboard

Pada gambar 5(a) merupakan tampilan menu data yang dapat digunakan oleh pengguna, menampilkan menu pengisian demografi dari sampel. Pada gambar 5(b) merupakan tampilan *login*, menampilkan menu *login* dengan menginputkan *username* dan *password*. Pada gambar 5(c) merupakan tampilan menu data dimensi, data tersebut data yang telah diukur pada kursi antropometri yang telah dipasangkan sensor sehingga data yang tercatat masuk ke dalam web dan dapat ditampilkan. Pada gambar 5(d) menampilkan menu *dashboard* yang menyajikan grafik yang di dapatkan dari hasil pengukuran.

2. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem IoT Smart Kuantro dapat berjalan dengan baik dengan melakukan uji *BlackBox*. Pengujian *Blackbox* ini dirancang untuk menguji performa, fungsionalitas alat dan kinerja sistem. Hasil dari pengujian sistem dapat dilihat pada Tabel1.

Tabel 2
Pengujian *Blackbox* pada Aplikasi Smart Kuantro

No	Perangkat	Fungsi	Hasil Uji
1.	Sensor HC-SR04	Mengukur Dimensi D1-D36	Sukses
2.	Koneksi Wi-Fi	Memastikan Arduino Uno dapat terhubung ke jaringan Wifi dengan sukses.	Sukses
3.	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	Menguji fungsi tampilan LCD dalam menampilkan informasi.	Sukses
4.	<i>User Interface</i>	Mengevaluasi responsivitas dan kemudahan penggunaan antarmuka.	Sukses
5.	Responsivitas <i>Real-time</i>	Menguji responsivitas system terhadap perubahan jarak bagian tubuh yang diukur secara <i>real-time</i>	Sukses

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Laboratorium PSKE Universitas Teknologi Bandung didapatkan hasil bahwa semua sensor HC-SR04 yang digunakan dapat berjalan dengan baik. Hasil Implementasi IoT pada penelitian ini yaitu mengintegrasikan hasil rancangan kursi antropometri yang sudah dilengkapi dengan sensor ultrasonik dengan web menggunakan koneksi *internet*. Pembacaan sensor HC-SR04 kemudian ditampilkan pada layar LCD sudah sesuai. Hasil pengukuran akan dicatat oleh sistem dan langsung disimpan dalam *database*, koneksi antara alat dan sistem aplikasi berbasis *website* dapat berjalan dengan baik, sehingga menjadikan proses pengukuran dimensi tubuh manusia menjadi lebih cepat dan data yang didapat *real-time*.

REFERENSI

- [1] Fahrurrozi M, Nurraharjo E. Automonitoring Kelembaban Media Tanam, 2020. <https://doi.org/10.35315/informatika.v12i2.8273>
- [2] Arifin, T.N., Pratiwi, G.F. and Janrafasih, A., 2022. Sensor Ultrasonik Sebagai Sensor Jarak.
- [3] Gusdevi H, Hadhiwibowo A, Agustina N, Fatah A, Naseer M. TIMBANGAN BERBASIS IOT UNTUK PEMANTAUAN DAN PENGELOLAAN SAMPAH ORGANIK PADA SMART WASTE MANAGEMENT DI DESA MANYINGSAL. Naratif: Jurnal Nasional Riset, Aplikasi dan Teknik Informatika. 2023 Dec 30;5(2):162-70.
- [4] Hamid, S. A., Rahim, A. M. A., Fadhlullah, S. Y., Abdullah, S., Muhammad, Z., & Leh, N. A. M. (2020). IoT based Water Quality Monitoring System and Evaluation. 2020 10th IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering (ICCSCE), 102–106. <https://doi.org/10.1109/ICCSCE50387.2020.9204931>
- [5] Rohmanu A, Widiyanto D. Sistem Sensor Jarak Aman Pada Mobil Berbasis Mikrokontroler Arduino ATMEGA328. Jurnal Informatika SIMANTI. 2018 Mar 7;3(1):7-14.

- [6] Magdalena G, Halim FA, Aribowo A. Perancangan sistem akses pintu garasi otomatis menggunakan platform Android. InPros. Conf. Smart-Green Technol. Electr. Inf. Syst 2013 Nov 14 (Vol. 25, pp. 301-306).
- [7] Abdurrohman A, Hadhiwibowo A. Penerapan Konsep IoT dalam Budidaya Ikan. Naratif: Jurnal Nasional Riset, Aplikasi dan Teknik Informatika. 2019 Dec 29;1(2):1-6.
- [8] H. Yomeldi, "Decision Making in *Internet of Things* (IoT) : A Systematic Literature Review," ITEJ Juli-2020, vol. 5, no. 1.
- [9] F. Susanto, N. Komang Prasiani, and P. Darmawan, "IMPLEMENTASI *INTERNET OF THINGS* DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI," Online, 2022. [Online]. Available: <https://jurnal.std-bali.ac.id/index.php/imagine>
- [10] R. Manuho, Y. D. Y. Rindengan, and A. A. E. Sinsuw, "Aplikasi Sistem Informasi E-Culture Kabupaten SITARO Berbasis Web," J. Tek. Inform., vol. 13, no. 2, pp. 1–10, 2019