

**RANCANG BANGUN “SMART HOSPITAL BED”
RANJANG PASIEN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER**

Skripsi

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh

Shalahuddin Alayubi Sitanggung
71180912006



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN "SMART HOSPITAL BED"
RANJANG PASIEN OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER

Skripsi

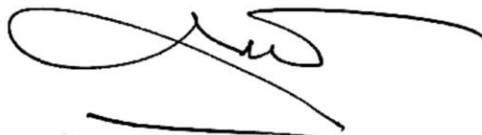
Diajukan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Elektro
Universitas Islam Sumatera Utara

Oleh

Shalahuddin Alayubi Sitanggang
NPM: 71180912006

Menyetujui
Pembimbing

Pembimbing I



(Ir. Yusmartato, M.T.)

Pembimbing II



(Ir. Hj. Yusniati, M.T.)

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. H. Raja Harahap, M.T.)

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2022

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur kehadiran Allah SWT atas Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **Rancang Bangun “SMART HOSPITAL BED” Ranjang Pasien Otomatis Berbasis Mikrokontroler** dengan baik.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Teknik (S1) program studi Teknik Elektro sesuai dengan kurikulum Fakultas Teknik UISU untuk menambah wawasan tentang elektro dan pemanfaatannya di bidang teknologi industri.

Salawat serta salam senantiasa tercurahkan atas Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari jalan kegelapan menuju jalan yang terang benderang. Semoga kita semua mendapat *syafaatnya* di *Yaumul Akhir* kelak.

Selama melaksanakan perkuliahan dan dalam menyelesaikan skripsi ini penulis telah menerima banyak bimbingan, pengarahan, petunjuk, saran, doa dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mempersembahkan skripsi ini dengan meminta izin untuk menggunakan kata ganti “aku” dan menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tuaku: Bapak Ir. Masri Sitanggang, M.P., Ph.D dan Ibu tercinta Dra. Khairita Thamrin atas kasih sayang dan cinta yang tiada pernah terputus. Membesarkanku dan mengajarku segalanya dari awal. Tempatku meminta izin untuk keluar menghadapi dunia, dan tempatku kembali setelah perjalanan yang melelahkan. Orang pertama yang selalu kusebut dalam doa. *Role Model* dan *Support System* yang selalu kubanggakan. Keberadaan kalian adalah hal yang paling kusyukuri dalam hidup.
2. Keluarga besar Kakek Sampit Sitanggang dan Atok Thamrin Yunus, yang mengajarku arti sejati dari ikatan persaudaraan. Keluarga yang mengetahuiku luar dan dalam. Tempat berbagi suka, duka, tangis, canda, tawa, bahkan pertengkaran. Yang saling mendoakan tanpa mengenal jarak dan waktu. “Cinta” bukan lagi kata yang tepat untuk menggambarkan perasaanku.
3. Bapak Ir. H. Abdul Haris Nasution, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik UISU.
4. Bapak Ir. H. Raja Harahap, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro yang mendukung dengan penuh segala kegiatan kami sebagai mahasiswa.
5. Bapak Ir. Yusmartato, M.T. selaku dosen pembimbing I. Perjuangan dan cintanya kepada Teknik Elektro adalah hal yang paling kukagumi. Sosok penuh cinta yang menganggap kami bukan lagi mahasiswa, melainkan teman. Hormat terbesarku kupersembahkan untuk Bapak.

6. Ibu Ir. Hj. Yusniati, M.T. selaku dosen pembimbing II. Sosok yang tegas dan penuh kasih sayang dan tak pernah berhenti memberikan cinta, perhatian, dan teguran ketika kami melakukan kekhilafan. Seorang “Ibu” untuk kami, mahasiswa Teknik Elektro.
7. Bapak Ir. Luthfi Parinduri, M.M., Dosen Teknik Industri dan Elektro. Pencetus ide awal skripsi sekaligus orang yang paling berjasa dalam kegiatan kemahasiswaanku, mendukungku secara penuh di tengah ketidakpedulian, dan mendorong punggungku di tengah keputusasaan. Doa dan motivasi yang diberikan tak jarang membuatku menangis terharu, menyadarkanku bahwa ternyata ada sosok yang sangat peduli dengan orang lain.
8. Bapak Rachmat Rizaldi, S.Pd, M.Pd, dosen Pendidikan Fisika FKIP UISU yang telah kuanggap sebagai abang kandung, tempat bercerita olehku yang bahkan sangat jarang bercerita. Selalu memberikan semangat di saat diri ingin menyalahkan keadaan. Seseorang yang menjadi inspirasiku. Keberadaannya menjadi *Rahmat*, sesuai dengan namanya. Semoga kita, Bapak dan keluarga bisa ke luar negeri ya pak. *You really deserve all the best things*, seperti doa yang selalu kupanjatkan.
9. Seluruh staff biro Teknik UISU, terkhusus Bapak Ir. Sudaryanto yang telah bersikap baik dan selalu membantu kami selama masa perkuliahan.
10. Ramadani dan Fati Matur Riska, mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP UISU, motivasiku sekaligus rival yang kukagumi. Tanpa adanya kalian mungkin saya akan terus terlena dalam zona nyaman. Terima kasih telah hadir dalam lembaran cerita kehidupanku.

11. Agung Firmansyah Rian, Dafa Trinadi Pramudia, Dimas Teguh Wibowo, Fauzan Ramadhan Tanjung, Hafiz Ferdian, Imam Taufik Nasution, dan Syaru Ramadhani, rekan-rekan seperjuangan di Teknik Elektro yang selalu mendukung satu sama lain. Tempatku bertukar pikiran, bercanda, dan seringkali menjadi objek amarahku. Terima kasih atas solidaritas yang kalian berikan. Jangan pernah sungkan untuk bercerita. Saya akan selalu siap mengulurkan tangan di saat kalian membutuhkan, menjadi tempat bersandar di saat kalian sedih, dan menjadi teman yang akan kalian rindukan. Semoga kita semua tetap kompak hingga akhir hayat.
12. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga kalian selalu dalam lindungan Allah SWT. Jika ada kata yang melebihi “terima kasih”, maka kata tersebut yang akan menggambarkan betapa bersyukur penulis memiliki kalian. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak yang membantu, meskipun dalam skripsi ini masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun tetap penulis harapkan. Akhir kata, semoga laporan ini dapat memenuhi persyaratan pencapaian gelar Sarjana Teknik. Semoga amal kebaikan semua pihak mendapat ganjaran yang berlipat dari Allah SWT dan semoga kita bisa berkumpul di *Jannah*-Nya kelak. Hormat saya untuk kalian yang namanya selalu saya sebut dalam doa.

Medan, Februari 2022
Penulis

Shalahuddin Alayubi Sitanggang

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR ISTILAH	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Kondisi Umum Lingkungan.....	4
2.2. Timbangan.....	5
2.3. Load Cell	7
2.4. Modul HX711	9
2.5. Arduino UNO.....	10
2.5.1. Pengertian Arduino UNO	10

2.5.2.	Konfigurasi Arduino UNO	11
2.6.	LCD Sebagai Penampil Karakter	14
2.7.	Tombol Tekan (<i>Push Button</i>).....	14
2.8.	Potensiometer	14
2.9.	Saklar Pemutus.....	15
2.10.	Aki/ <i>Accumulator</i>	16
2.11.	Gaya	16
2.12.	Tumpuan.....	17
2.13.	Reaksi.....	20
2.14.	Daya Listrik.....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1.	Waktu dan Tempat Kegiatan.....	23
3.2.	Metode Pelaksanaan	23
3.2.1.	Tahap Identifikasi Masalah.....	24
3.2.2.	Tahap Pengumpulan Data dan Penyusunan Konsep	24
3.2.3.	Tahap Penyusunan Konsep.....	24
3.2.4.	Perancangan Sistem dan <i>Software</i>	24
3.2.5.	Desain 3D	25
3.2.6.	<i>Testing, Troubleshooting</i> Rangkaian, dan <i>Debugging</i> Aplikasi	26
3.2.7.	Pembuatan Prototipe, Pengujian dan Evaluasi	26
3.3.	Mekanisme Kerja Alat	32
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN		33
4.1.	Pengujian Alat.....	33
4.1.1.	Pengujian Kalibrasi.....	33

4.1.2.	Pengujian <i>Power Supply</i>	33
4.1.3.	Perhitungan Tegangan, Arus, dan Daya	34
4.1.4.	Analisis Matematis Distribusi Beban pada Rangka.....	37
4.2.	Video Animasi.....	43
4.3.	Rancangan Selanjutnya	43
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bukti Dokumentasi	34
-------------------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Timbangan Manual	6
Gambar 2.2. Timbangan Digital	7
Gambar 2.3. Timbangan Hybrid	7
Gambar 2.4. Sensor Berat Load Cell	8
Gambar 2.5. Konstruksi Load Cell dan pola deformasi.....	8
Gambar 2.6. Sensor HX711	9
Gambar 2.7. Arduino UNO.....	10
Gambar 2.8. Bagian-bagian pada Arduino UNO.....	11
Gambar 2.9. LCD.....	14
Gambar 2.10. Push Button	14
Gambar 2.11. Potensiometer	15
Gambar 2.12. Saklar Pemutus.....	15
Gambar 2.13. Tumpuan Bebas.....	18
Gambar 2.14. Tumpuan Sendi	19
Gambar 2. 15. Tumpuan Rol.....	19
Gambar 2.16. Tumpuan Jepit.....	19
Gambar 2.17. Balok Sederhana.....	20
Gambar 2.18. Reaksi Tumpuan Beban Merata	21
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	23
Gambar 3.2. Desain Smart Hospital Bed (Rancangan 1).....	25
Gambar 3.3. (a), (b). Desain Smart Hospital Bed (Rancangan 2).....	26

Gambar 3.4. Rangkaian Mikrokontroler	27
Gambar 3.5. Desain Rangka Smart Hospital Bed	28
Gambar 3.6. Pemograman Arduino	29
Gambar 3.7. Sensor Load Cell pada Ranjang	30
Gambar 3.8. Kotak Mikrokontroler	30
Gambar 3.9. Hasil Rancangan Smart Hospital Bed	30
Gambar 3.10. Diagram Blok Sistem	32
Gambar 4.1. Diagram Analisis Rangka.....	37
Gambar 4.2. Tangkapan Layar Video Animasi	43
Gambar 4.3. Modul UART	44
Gambar 4.4. Rangkaian Mp3 Player Arduino.....	44
Gambar 4.5. Diagram Blok Sistem IoT	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jumlah Rumah Sakit Umum, Rumah Sakit Khusus, dan Puskesmas Menurut Provinsi	4
Tabel 2. Pengujian Alat.....	33
Tabel 3. Pengujian Pengukuran dengan Power Supply	34
Tabel 4. Pengukuran Tegangan Output.....	35
Tabel 5. Pengujian Arus	36
Tabel 6. Perhitungan Daya.....	36

DAFTAR ISTILAH

	Halaman
ADC (Analog to Digital Converter)	10
<p>Sebuah sistem yang digunakan untuk mengubah sebuah sistem analog menjadi data digital.</p>	
ATMega328	11
<p>Mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (Reduce Instruction Set Computer) yang setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (Completed Instruction Set Computer).</p>	
BIT	11
<p>Satuan unit data terkecil dalam komputasi digital yang pada dasarnya terdiri dari satu digit biner (bisa berupa nilai 0 ataupun 1). Bit merupakan singkatan dari Binary Digit (Digit Biner).</p>	
EEPROM (Electronic Erasable Programmable Read Only Memory)	14
<p>Suatu memori yang digunakan untuk menyimpan suatu data. Data tersebut tidak akan terhapus walau Arduino dimatikan atau direset, kecuali melalui perintah (program) yang sudah ditentukan, perintah tersebut adalah EEPROM.clear.</p>	

ICSP (*In Circuit Serial Programming*) 11

Salah satu dari beberapa metode yang tersedia untuk pemrograman papan Arduino. Biasanya, program bootloader Arduino digunakan untuk memprogram board Arduino, tetapi jika bootloader hilang atau rusak, ICSP dapat digunakan sebagai gantinya. ICSP dapat digunakan untuk mengembalikan bootloader yang hilang atau rusak.

IOREF (Input Output Reference) 14

Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

Power Jack 11

Konektor listrik untuk memasok daya arus searah. Dibandingkan dengan colokan dan soket daya AC domestik, konektor DC memiliki lebih banyak tipe standar yang tidak dapat dipertukarkan.

Shears Stress 9

Gaya per satuan luas yang diperlukan untuk menghasilkan deformasi geser pada padatan.

Strain Gauge

9

Komponen elektronika yang dipakai untuk mengukur tekanan (deformasi atau strain). Alat ini berbentuk foil logam atau kawat logam yang bersifat insulatif (isolasi) yang ditempel pada benda yang akan diukur tekanannya, dan tekanan berasal dari pembebanan. Prinsipnya adalah jika tekanan pada benda berubah, maka foil atau kawat akan terdeformasi, dan tahanan listrik alat ini akan berubah.

TTL (Transistor-transistor Logic).

10

Komunikasi serial pada level TTL akan selalu tetap di antara batas 0 V dan VCC, yang seringkali 5V atau 3.3V. Logika tinggi ('1') diwakili oleh VCC, sedangkan logika rendah ('0') adalah 0V.

USB (Universal Serial Bus)

11

Standar bus serial perangkat penghubung seperti komputer. Namun, dapat juga digunakan di peralatan lainnya seperti konsol permainan, ponsel dan PDA.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah, A., dan Hidyatama, O. 2013. Rancang bangun prototipe elevator menggunakan microcontroller Arduino Atmega 328P. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Mercuru*. 4 (3): 100-112.
- Atmika, I Ketut Adi. 2016. *Metode Numerik*. Bali: Universitas Udayana.
- Badan Pusat Statistik. 2016. *Jumlah Sarana Kesehatan-kesehatan Masyarakat dan Sejenisnya Menurut Kabupaten Kota Unit 2015*.
<https://sumut.bps.go.id/statictable/2016/07/21/543/jumlah-sarana-kesehatan-kesehatan-masyarakat-dan-sejenisnya-menurut-kabupaten-kota-unit-2015.html>. Diakses pada 15 Desember 2021.
- Darnis S., Fareau N., Corallo C.E., Poole S., Dooley M.J., Cheng A.C. 2012. Estimation of body weight in hospitalized patients. *Q J Med*. 105 (8): 769–774.
- Fiqih, A. Z. 2019. Analisa Lendutan Balok Wide Flange Dengan Metode Analitis Dan FEM. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Gowa.
- Irfan, D., dan Basri, I. Y. 2018. *Komponen Elektronika*. Padang: SUKABINA Press.
- Jabar, L. A., Prayitno, A., dan Pancarini, E. 2018. Uji validitas, realibilitas hasil pengukuran berat badan menggunakan rumus Jung dengan timbangan elektronik pada pasien stroke lanjut usia. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*. 174-180.
- Jannah, R., Murtono, A., & Siswoto. 2017. Desain dan analisis Ripple tegangan dan arus luaran peralatan Baterai Lead Acid. *Jurnal ELKOLIND*. 4 (3): 33-38.
- Khakim, A. L. 2015. Rancang Bangun Alat Timbang Digital Berbasis AVR Tipe Atmega32. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Mandayatma, E. 2018. Peningkatan resolusi sensor Load Cell pada timbangan elektronik. *Jurnal ELTEK*. 16 (01): 37-50.
- Maulana, F. 2019. Pengunci Pintu Otomatis Menggunakan Modul Bluetooth Hc-05 Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Tugas Akhir*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Miranda, M., Siswanto, A., & Teddy, L. 2020. Pengaruh material bangunan rumah tradisional dalam menanggapi bencana gempa. *Seminar Nasional Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*, 18-19 November 2020, Palembang, Indonesia. pp. 299-304.

- Nerindra, A. L, dan Ardiansyah, D. 2020. Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Bayu Arus Searah 24 Volt- 120 Watt. *Skripsi*. Universitas 17 Agustus 1945. Surabaya
- Nisa, K. 2018. Rancang Bangun Timbangan Dapur Menggunakan Load Cell Berbasis Mikrokontroler Atmega 328. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nuryanto, R. 2015. Pengukur Berat dan Tinggi Badan Ideal Berbasis Arduino. Karya Ilmiah Program Sarjana. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pechler, Aditya, R. 2011. Pelanggaran Hak-Hak Konsumen Oleh Pelaku Usaha Dalam Pengurangan Berat Bersih Timbangan Pada Produk Makanan Dalam Kemasan. *Skripsi*. Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”, Surabaya.
- Prawoto, I. 2015. *Pengertian Arduino Uno Mikrokontroler Atmega328*. <https://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. Diakses pada 25 Januari 2022.
- Prayogo, I., Alfita, R., & Wibisono, A. K. 2017. Sistem monitoring denyut jantung dan suhu tubuh sebagai indikator level kesehatan pasien berbasis *IoT (Internet of Thing)* dengan metode *Fuzzy Logic* menggunakan *Android*. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*. 4 (2).
- Setiyarto, Y. D. 2020. *Pemodelan Struktur Dan Tumpuan*.
- Sholeh, M. N. 2019. *Mekanika Rekayasa: Ilmu Dasar Teknik Sipil*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Wahyudi, Rahman, A., dan Nawawi, M. 2017. Perbandingan nilai ukur Sensor Load Cell pada alat penyortir buah otomatis terhadap timbangan manual. *Jurnal ELKOMIKA*. 5 (2): 207-220.
- Zulfikar, R. 2013. Evaluasi kebutuhan daya listrik dan kemungkinan untuk penghematan energy listrik di hotel Santika Bogor. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Elektro*. 1 (1).

Lampiran 1. Bukti Dokumentasi



Gambar 1. Pengujian Sampel 1 dengan Timbangan Digital



Gambar 2. Pengujian Sampel 1 dengan *Smart Hospital Bed*



Gambar 3. Pengujian Sampel 2 dengan Timbangan Digital



Gambar 4. Pengujian Sampel 2 dengan *Smart Hospital Bed*



Gambar 5. Pengujian Sampel 3 dengan Timbangan Digital



Gambar 6. Pengujian Sampel 3 dengan *Smart Hospital Bed*



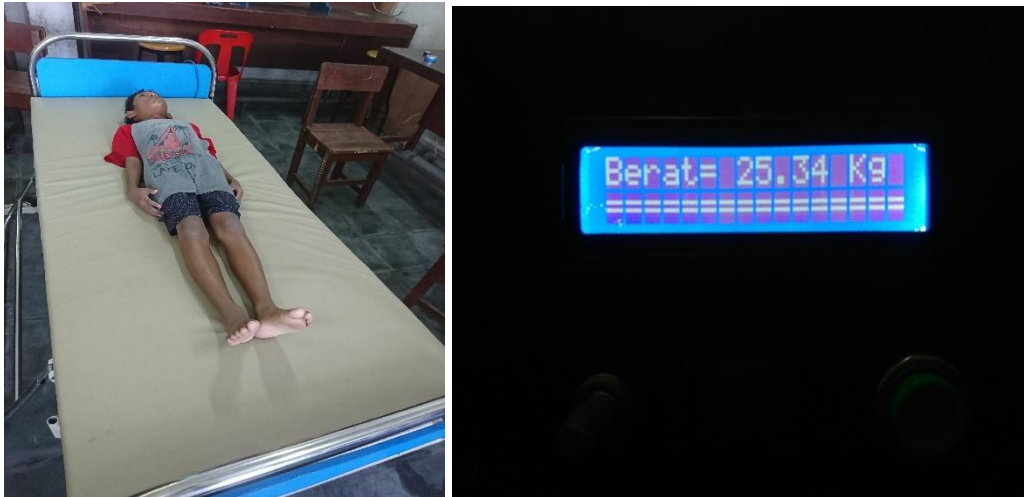
Gambar 7. Pengujian Sampel 4 dengan Timbangan Digital



Gambar 8. Pengujian Sampel 4 dengan *Smart Hospital Bed*



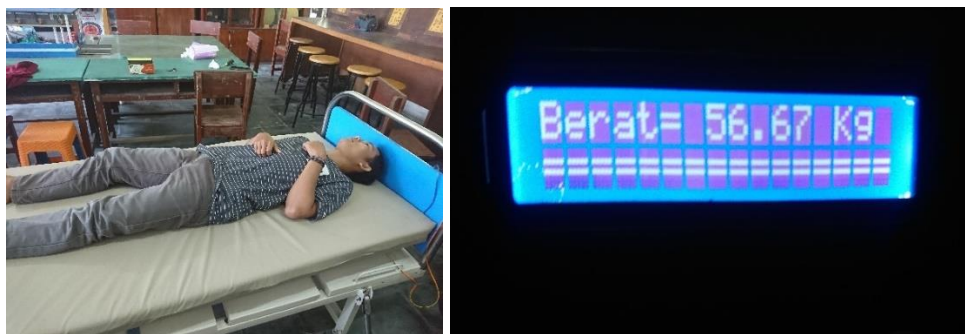
Gambar 9. Pengujian Sampel 5 dengan Timbangan Digital



Gambar 10. Pengujian Sampel 5 dengan *Smart Hospital Bed*



Gambar 11. Pengujian Sampel 6 dengan Timbangan Digital



Gambar 12. Pengujian Sampel 6 dengan *Smart Hospital Bed*



Gambar 13. Pengujian Arus



Gambar 14. Pengujian Alat Bersama Bapak Dr.dr. Umar Zein, Dekan Fakultas Teknik, Ketua Program Studi Teknik Elektro, Dosen Pembimbing Skripsi, dan Dosen Pembimbing *Smart Hospital Bed*



Gambar 15. Diskusi Bersama Bapak Dr.dr. Umar Zein, Dekan Fakultas Teknik, Ketua Program Studi Teknik Elektro, Dosen Pembimbing Skripsi, dan Dosen Pembimbing *Smart Hospital Bed*