

***DECUBITUS PUMP DILENGKAPI SENSOR TEKANAN  
BERBASIS ATMEGA328***

**Naskah Publikasi**

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk Memenuhi  
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md) Program  
Studi D3 Teknologi Elektro-medis



**Oleh**

**ALAN RIFKY WICAKSANA**  
**20153010082**

**PROGRAM STUDI**  
**D3 TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS**  
**PROGRAM VOKASI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**  
**2019**

## DECUBITUS PUMP DILENGKAPI SENSOR TEKANAN BERBASIS ATMEGA328

<sup>1</sup>Alan Rifky Wicaksana, <sup>1</sup>Wisnu Kartika,S.T.,M.Eng. <sup>2</sup>Heri Purwoko,S.T

<sup>1</sup>D3 Teknologi Elektro-medis, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jln Brawijaya, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183

<sup>2</sup>RSUD Kota Yogyakarta

Jln Ki Ageng Pemanahan No 1, Sorosutan, Umbulharjo, Yogyakarta 55162

Email : [alan.rifky.2015@vokasi.umy.ac.id](mailto:alan.rifky.2015@vokasi.umy.ac.id), [wisnu2007@umy.ac.id](mailto:wisnu2007@umy.ac.id)

### ABSTRAK

*Decubitus* juga dikenal dengan istilah *pressure ulcer* adalah luka yang timbul karena adanya tekanan terutama pada bagian tulang-tulang yang menonjol akibat berbaring terlalu lama di tempat tidur. Penelitian ini bertujuan untuk membantu mencegah terjadinya luka *decubitus* bagi pasien *immobilitas* yang lebih banyak terbaring ditempat tidur pada saat perawatan dirumah sakit. Alat ini berupa kasur khusus dengan pompa otomatis yang dilengkapi dengan system monitoring tekanan udara yg ada pada kasur. Untuk mengukur tekanan udara kasur digunakan sensor MPX5700. Dengan melakukan pengujian dan pendataan diketahui bahwa Nilai *error* terbesar terdapat pada nilai pengukuran *setting low* yaitu 2,25% sedangkan nilai *error* terkecil pada pengukuran *setting high* yaitu 1,84%. Berdasarkan pada hasil dari pengujian yang dilakukan serta didukung teori yang ada, maka dapat diambil kesimpulan alat *decubitus pump* yang dibuat dapat berjalan dengan baik kaarena masih berada diambang batas toleransi *error*  $\pm 5\%$ .

---

**Kata Kunci : Sensor MPX5700, Arduino, Tekanan, *Pressure ulcer*.**

#### 1. PENDAHULUAN

Di Indonesia, kejadian luka dekubitus pada pasien yang dirawat di ruangan ICU mencapai 33%. Angka ini sangat tinggi bila dibandingkan dengan insiden luka dekubitus di Asia Tenggara yang berkisar 2,1% - 31,3%[1].

Di RSUD Moewardi Solo didapatkan 38,18 %. Pasien mengalami dekubitus. Di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda didapatkan 26,44 % mengalami luka tekan periode bulan Juni - Desember 2014, dan RSI Sultan Agung pasien yang

mengalami luka dekubitus sejumlah 40,3% pada bulan Juli 2016 – Oktober 2017 [2]. Ruang ICU (Intensive Care Unit) digunakan untuk menangani pasien dengan kondisi kritis atau memiliki tingkat penyakit yang parah. Tentunya pasien yang dirawat pada ruangan ini membutuhkan waktu lama untuk perawatannya hingga kondisi tubuh pasien kembali membaik (Depkes, 2006)[3]. Pasien yang dirawat di ruangan ini merupakan pasien immobilitas yang memiliki keterbatasan tenaga untuk melakukan aktifitas sebagaimana saat kondisi tubuh pasien sehat. Sehingga pasien lebih banyak terbaring di tempat tidurnya yang mengakibatkan sebagian tubuhnya mengalami sebuah luka yang dikenal dalam dunia medis dengan istilah decubitus[4]. Pressure ulcer juga dikenal dengan istilah decubitus adalah luka yang timbul karena adanya tekanan terutama pada bagian tulang-tulang yang menonjol akibat berbaring terlalu lama di tempat tidur. Seorang pasien yang mengalami

immobilitas dapat diketahui memiliki gejala atau tanda awal mengalami luka decubitus atau istilah lainnya pressure ulcer dalam waktu lebih dari 6 jam[5]. Penyebab utama dari luka decubitus adalah tekanan karena dapat menyebabkan iskemia jaringan lunak. Luka dekubitus menandakan telah terjadi nekrosis atau matinya jaringan lokal karena aliran darah yang tidak lancar, ini sering terjadi pada bagian tubuh yang menonjol, misalnya pada siku, tumit, pinggul, pergelangan kaki, bahu, punggung dan kepala bagian belakang. Luka decubitus tentunya perlu mendapatkan perhatian khusus karena merupakan masalah yang serius karena memiliki dampak yang signifikan pada kesehatan fisik dan kualitas hidup bahkan dapat menyebabkan kematian[6]. Prosedur pencegahan decubitus mengutip dari panduan praktik klinik America Health of Care Plan Resources (AHCPR) dikatakan bahwa untuk mencegah decubitus memiliki langkah awal yaitu dengan meminimalisasi

tekanan dengan matras atau alas tempat tidur khusus. Pencegahan luka decubitus sebaiknya lebih berfokus pada upaya mencegah tekanan yang berlebihan dan terus menerus. Penanganan yang dilakukan untuk mencegah terjadinya luka decubitus antara lain adalah memberikan kasur khusus[7]. Pada penelitian sebelumnya pencegahan luka decubitus dilakukan dengan cara menggunakan alat bantu lapisan lembut yang dibentuk melingkar seperti kue donat yang terbuat dari silikon (gel), dipasang di tumit pasien yang terpasang traksi skeletal sehingga tumit tidak mendapat tekanan akibat proses immobilisasi. Penelitian ini hanya bisa untuk mencegah luka decubitus pada daerah tumit saja, sedangkan bagian dari anggota tubuh yang menonjol lainnya seperti pada siku, pinggul, pergelangan kaki, bahu, punggung dan kepala bagian belakang akan memiliki resiko luka dekubtus, kemudian penelitian selanjutnya pencegahan luka decubitus dilakukan dengan cara

menggunakan kasur khusus yang dilengkapi pompa udara. Pembuatan alat ini menggunakan tambahan komponen yaitu solenoid valve 3/2 yang mempunyai tiga katup, yaitu katup inlet, outlet, dan exhaust. Solenoid ini bertugas sebagai katup otomatis untuk masukan dan keluaran angin yang menghubungkan antara kompresor dan kasur. Kasur yang digunakan seluruh bantalannya terhubung satu sama lain, maka dari itu pada modul ini proses pengisian dan pembuangan angin terjadi secara bergantian. Pada penelitian ini alat ini tidak bisa menampilkan tekanan udara yang ada pada kasur. serta penggunaan solenoid sebagai pengatur katub udara menghasilkan solenoidnya panas berlebih yang mengakibatkan solenoidnya berhenti bekerja pada saat digunakan dalam jangka waktu yang lama, sehingga penggunaan solenoid pada alat ini menjadi kurang baik. Dari permasalahan diatas, maka dirancang alat decubitus pump untuk pencegahan luka decubitus

berupa kasur khusus dengan sistem pompa udara secara otomatis dan dilengkapi dengan sensor tekanan MPX5700 sebagai monitoring tekanan udara yang ada didalam kasur khusus. Kasur yang digunakan pada tugas akhir ini dibuat sebaik mungkin dengan tujuan memberikan pencegahan luka decubitus pada pasien saat proses perawatan di rumah sakit. Pada alat ini menggunakan display LCD (Liquid Crystal Display) dengan interface yang baik yang berfungsi untuk menampilkan nilai tekanan udara yang ada pada kasur. Inovasi alat ini dibuat sebagai pencegah terjadinya luka decubitus, yang diakibatkan karena berbaring lama saat perawatan di rumah sakit.

## 2. METODE PENELITIAN

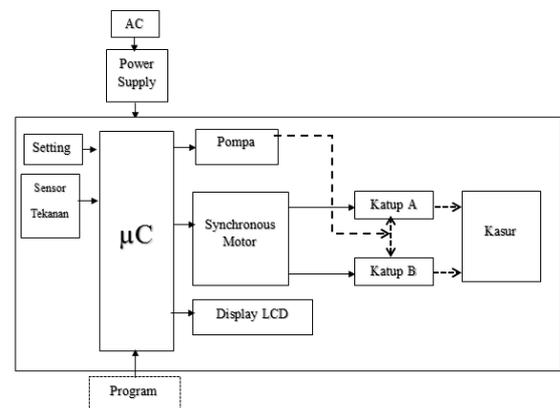
Metode yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

### 2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul tugas akhir menggunakan beberapa rangkaian di antaranya adalah

rangkaian rangkaian sistem minimum Atmega328. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software* pemrograman Arduino sebagai pengolah data alat..

Pada Gambar 2.1 merupakan blok diagram *decubitus pump*.

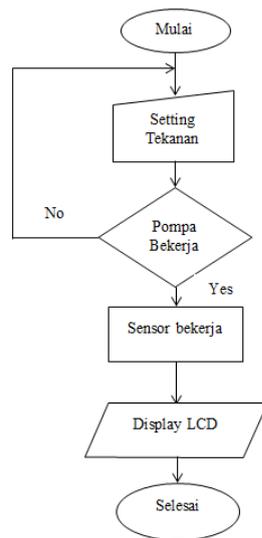


Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem

Ketika power supply mendapatkan tegangan input 220 VAC dari PLN, maka power supply akan menyuplai tegangan +12 VDC untuk rangkaian minimum sistem dan sekaligus akan menyuplai tegangan +5 VDC untuk rangkaian sensor tekanan dan driver synchronous motor. Lalu tekan tombol setting sesuai kebutuhan kemudian pompa akan mengalirkan udara ke kasur. Kerja dari keseluruhan alat diatur oleh ATmega328p.

### 2.2 Perancangan *Software*

Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang menggunakan arduino sebagai pengelolah data.



Gambar 2.2 Blok Diagram Alir

Pada Gambar 2.2 merupakan diagram alir proses pertama saklar utama dihidupkan, start menandakan bahwa alat sudah dinyalakan kemudian setting tekanan sesuai yang diperlukan lalu pompa akan memompa udara ke kasur dan sensor MPX5700 akan membaca nilai tekanan yang ada pada kasur. Nilai pembacaan sensor MPX5700 akan ditampilkan pada Display LCD.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian alat

dengan cara membandingkan tekanan yang dibaca sensor MPX5700 pada modul menggunakan alat pembanding dan 20 kali pengambilan data menggunakan alat bantu *Fluke DPM4*.

#### 3.1 Hasil Pengukuran Pada *Setting Low*

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil pengukuran pada sensor 1 *setting low*.

No	Decubitus Pump	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	2,0	1,8
2	2,0	1,9
3	2,0	2,1
4	2,5	3,0
5	2,0	2,1
6	2,0	2,2
7	2,5	2,4
8	2,0	2,1
9	2,0	2,2
10	2,3	2,1
11	2,0	3,0
12	2,3	2,1
13	2,0	2,1
14	2,0	2,0
15	2,0	2,4
16	2,8	3,0
17	2,2	2,1
18	2,7	2,4
19	2,0	2,1
20	2,1	2,0
Rata-rata	2,17	2,22
Simpangan	0,05	
% Error	2,25	

Berdasarkan hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding

DPM4 pada setting tekanan low nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali didapatkan nilai rata-rata sensor 1 pada modul sebesar 2,17 kPa sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 2,22 kPa dengan nilai simpangan sensor 1 sebesar 0,05, dan error 2,25% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$ .

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil pengukuran pada sensor 2 *setting low*.

No	<i>Decubitus Pump</i>	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	2,1	1,8
2	2,1	1,9
3	2,1	2,1
4	2,0	3,0
5	2,7	2,1
6	2,1	2,2
7	2,1	2,4
8	2,1	2,1
9	2,1	2,2
10	2,2	2,1
11	3,0	3,0
12	2,1	2,1
13	2,1	2,1
14	2,0	2,0
15	2,1	2,4
16	2,1	3,0
17	2,0	2,1
18	2,1	2,4

19	2,1	2,1
20	2,2	2,0
Rata-rata	2,17	2,22
Simpangan	0,05	
% Error	2,25	

Berdasarkan hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding DPM4 pada setting tekanan low nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali didapatkan nilai rata-rata sensor 2 sebesar 2,17 kPa sedangkan alat pembanding sebesar 2,22 kPa dengan nilai sebesar 0,05, dan error 2,25% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$ .

### 3.2 Hasil Pengukuran Pada *Setting Medium*

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil Pengukuran pada sensor 1 *setting medium*.

No	<i>Decubitus Pump</i>	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	4,9	4,5
2	5,7	4,5
3	4,9	5,3
4	5,7	6,0
5	5,7	5,6
6	5,7	5,7
7	4,9	6,0
8	6,4	6,5
9	6,4	6,5
10	5,7	6,5
11	5,7	6,0
12	5,7	6,5
13	4,9	6,5

14	6,4	6,5
15	6,4	4,5
16	5,7	4,5
17	4,9	5,3
18	5,7	6,0
19	4,9	5,6
20	5,7	5,7
Rata-rata	5,60	5,71
Simpangan	0,11	
% Error	1,93	

Berdasarkan hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding DPM4 pada setting tekanan medium sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali didapatkan nilai rata-rata sensor 1 pada modul sebesar 5,60 kPa sedangkan alat pembanding sebesar 5,71 kPa dengan nilai simpangan sensor 1 sebesar 0,11, dan error 1,93% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$ .

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil Pengukuran pada sensor 2 *setting medium*.

No	Decubitus Pump	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	4,7	4,5
2	4,7	4,5
3	4,9	5,3
4	6,4	6,0
5	5,5	5,6
6	5,5	5,7
7	6,4	6,0
8	6,4	6,5
9	5,6	6,5
10	6,2	6,5
11	5,8	6,0
12	5,0	6,5
13	5,6	6,5
14	6,2	6,5
15	4,7	4,5
16	5,7	4,5
17	6,4	5,3
18	5,5	6,0
19	5,5	5,6
20	5,5	5,7
Rata-rata	5,59	5,71
Simpangan	0,12	
% Error	2,10	

Hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding DPM4 pada setting tekanan medium sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali didapatkan nilai rata-rata sensor 2 pada modul sebesar 5,59 kPa sedangkan alat pembanding sebesar 5,71 kPa dengan nilai simpangan

sensor 2 sebesar 0,12, dan error 2,10% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$ .

### 3.3 Hasil Pengukuran *High*

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil Pengukuran pada sensor 1 *setting high*.

No	Decubitus Pump	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	7,2	6,7
2	7,9	6,8
3	7,9	6,9
4	7,9	7,5
5	7,2	8,1
6	7,2	8,1
7	7,9	8,1
8	6,4	7,8
9	7,9	8,2
10	7,9	9,0
11	7,2	7,5
12	7,2	6,7
13	7,9	7,5
14	6,4	7,8
15	7,9	6,7
16	7,9	8,1
17	7,2	6,7
18	7,2	7,5
19	7,9	8,1
20	6,4	8,1
Rata-rata	7,43	7,60
Simpangan	0,17	
% Error	2,24	

Berdasarkan hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding DPM4 pada setting tekanan high sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali

didapatkan nilai rata-rata sensor 1 pada modul sebesar 7,43 kPa sedangkan alat pembanding sebesar 7,60 kPa dengan nilai simpangan sensor 1 sebesar 0,17, dan error 2,24% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$  [13].

Pada tabel dibawah ini merupakan hasil Pengukuran pada sensor 2 *setting high*.

No	Decubitus Pump	
	Sensor 1	Fluke DPM4
1	6,4	6,7
2	7,3	6,8
3	7,3	6,9
4	7,8	7,5
5	7,3	8,1
6	9,0	8,1
7	8,1	8,1
8	6,4	7,8
9	7,7	8,2
10	8,0	9,0
11	9,0	7,5
12	8,1	6,7
13	6,4	7,5
14	7,7	7,8
15	8,0	6,7
16	6,4	8,1
17	6,4	7,5
18	7,3	8,1
19	7,3	8,1
20	7,3	6,7
Rata-rata	7,46	7,60
Simpangan	0,14	
% Error	1,84	

Berdasarkan hasil uji kesesuaian alat decubitus pump menggunakan alat pembanding DPM4 pada setting

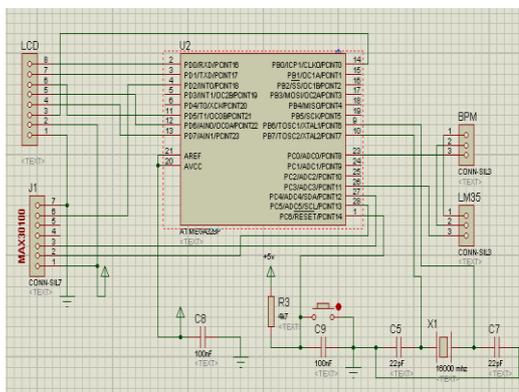
tekanan high sebagai nilai acuan dan pengambilan data dilakukan sebanyak 20 kali didapatkan nilai rata-rata sensor 2 sebesar 7,46 kPa sedangkan nilai rata-rata yang didapatkan alat pembanding sebesar 7,60 kPa dengan nilai simpangan sensor 2 sebesar 0,14, dan error 1,84% yang artinya nilai error yang didapat masih diambang batas toleransi yaitu  $\pm 5\%$  [13].

### 3.4 Pembahasan Rangkaian

Pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan beberapa rangkaian diantaranya rangkaian sistem minimum, rangkaian *power supply*.

#### 1. Rangkaian Sistem Minimum

Pada gambar dibawah ini merupakan rangkaian minimum sistem.

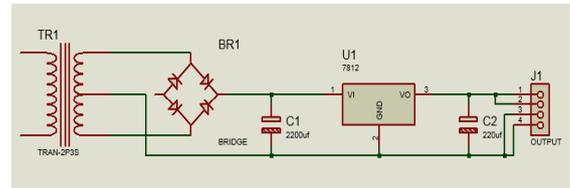


Gambar 3.1 Rangkaian Minimum

Sistem

#### 2. Rangkaian Power Supply

Pada gambar dibawah ini merupakan rangkaian *power supply*



Gambar 3.2 Rangkaian PSU

Rangkaian ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari tegangan PLN 220V menjadi tegangan sebesar 12V dibutuhkan yang namanya transformator (trafo) step-down. Sedangkan untuk mengubah bentuk gelombang dari sinyal AC ke DC diperlukan beberapa tahapan. Tahapan tersebut diantaranya tahap penyearahan (rectifier), penyaringan (filter) dan tahap regulasi (regulator), Setelah sinyal tegangan listrik keluar dari trafo, tegangan masih berbentuk sinyal AC. Sehingga untuk menyearahkannya diperlukan rangkaian dioda bridge. Rangkaian dioda bridge ini dikenal juga dengan sebutan penyearah gelombang penuh, Namun kaluaran dari rangkaian ini masih berbentuk gelombang setengah sinusoidal, Karena tegangan listrik belum konstan, maka tegangan tersebut perlu difilter agar lebih

stabil. Rangkaian filter didalam rangkaian power supply ini menggunakan komponen kapasitor. Kapasitor berfungsi untuk menapis sinyal listrik berfrekuensi rendah, sehingga sebagian besar sinyal listrik AC akan dihilangkan, Keluaran dari rangkaian filter ini terlihat lebih stabil daripada sebelumnya, Meskipun sudah melalui proses filtering untuk bisa dianggap sebagai listrik DC, bentuk sinyal keluaran filter ini masih belum cukup bagus karena masih bergelombang meskipun sedikit.

#### 4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan dan studi literature perencanaan, pengujian alat dan pendataan, penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

1. Didapatkan nilai *error* terbesar pada nilai pengukuran tekanan dengan *setting low* yaitu 2,25% sedangkan nilai *error* terkecil pada pengukuran tekanan dengan *setting high* yaitu 1,84%.
2. Modul alat *decubitus pump* yang dibuat dapat berjalan dengan baik,

karena masih berada dalam batas ambang toleransi  $\pm 5\%$

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Diah Setiani, “Efektifitas massage dengan virgin coconut oil,” J. Husada Mahakam, vol. III, no. 8, pp. 395–406, 2014.
- [2] Atun. W. at. all, “Pengaruh Perawatan Kebersihan Diri Purwosari Kudus Tahun 2015,” Indones. J. Perawat, vol. 2, no. I, pp. 50–56, 2017.
- [3] Y. R. Vera, Endang Evacuasiy, “Karakteristik Pasien Usia Lanjut di Ruang Rawat Intensif,” JKM, vol. 10, no. 2, pp. 110–119, 2010.
- [4] S. Sulidah, “PENGARUH TINDAKAN PENCEGAHAN TERHADAP KEJADIAN DEKUBITUS,” J. Ilm. Ilmu-Ilmu Kesehat., vol. 15, no. 3, pp. 161–172, 2017.
- [5] N. Mamoto and J. Gessal, “Rehabilitasi Medik pada Pasien Geriatri Ulkus Decubitus,” J. Med. dan Rehabil., vol. 1, no. 1, pp. 32–37, 2018.
- [6] E. Anik Maryunani, S.Kep, NS, Perawatan Luka Modern (Modern Woundcare). Bogor: In Media, 2015.
- [7] N. K. Wahyu Widodo, Elsy Maria Rosa, “Pengaruh tindakan

- keperawatan reduksi luka tekan,” J. Ilm. Kesehat. Keperawatan, vol. 13, no. 2, pp. 84–87, 2017.
- [8] D. Y. Asri Fatonah, Sriyono, “Pada Pasien Yang Terpasang Traksi Skeletal,” CMSNJ, vol. 7, no. 1, pp. 38–44, 2018.
- [9] D. Purnawari, “Pengaruh Rentang Waktu Pengaturan Posisi Terhadap Kejadian Dekubitus,” Politeknik Kesehatan Kemenkes Mataram, 2013.
- [10] P. K. K. J. Hidayad, Rian T I O, “RANCANG BANGUN KASUR ANTI DEKUBITUS,” Politeknik Kesehatan KEMENKES Jakarta II, 2017.
- [11] B. Sunaryanti, “PREVENTION AT PRESSURE SORES,” Profesi (Profesional Islam. Media Publ. Penelit., vol. 12, no. 1, pp. 55–60, 2014.
- [12] Suprianto, “MOTOR AC,” 12 Oktober 2015, 2015. [Online]. Available: <http://blog.unnes.ac.id/antosupri/motor-ac-teori-motor-ac-dan-jenis-motor-ac/>. [Accessed: 12-Dec-2019].
- [13] N. MBOI, “Kompendium Alat Kesehatan,” in Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: Menteri Kesehatan Republik Indonesia, 2014, pp. 53–