



Rancang Bangun Kontrol *Bed* Pasien 3 *Crank* dengan *System Safety Lock*

Ajeng Pratiwi

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang

Mohamad Sofie

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang

Bayu Wahyudi

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang

Jl. Kolonel Warsito Sugiarto KM 2,5 Gunungpati Semarang 50222

Korespondensi penulis: msofie.ms@gmail.com

Abstract. *A patient bed is a bed that is used to move patients from one room to another and is also specifically designed for patients who require some form of health care. Currently, hospitals throughout Indonesia generally pay attention to patient comfort, especially when in bed. This research aims to make it easier for patients to Kontrol their beds according to the patient's wishes and comfort. Therefore, in this final project, a 3-Crank patient bed Kontrol device with a safety lock Sistem was designed. 3 Cranks are patient beds that can be adjusted to the height and low position of the bed, up and down at the head and back, and up and down at the feet. In particular, a priority from previous research was the addition of a safety lock Sistem, namely if the button on the patient's remote bed is pressed repeatedly then all the actuators will lock and cannot move unless they are pressed first. This bed Kontrol device is designed using an ATmega328 as amikrokontroller which can drive 3 linear actuator motors. Equipped with a patient bed remote Kontrol with 7 buttons which become Kontrol input from themikrokontroller which can trigger relays so that the linear actuator can work. The test results of the load that can be lifted by a patient bed driven by a linear actuator motor are loads weighing 56 kg, 61 kg, 85 kg, and 117 kg. The results of the design of tools, programs and testing were implemented late with results that followed the wishes and objectives*

Keywords: *Atmega328, Bed, Linier Actuator, Relay*

Abstrak. *Bed pasien merupakan tempat tidur yang digunakan untuk memindahkan pasien dari satu ruangan ke ruangan lainnya dan juga dirancang khusus untuk pasien yang memerlukan beberapa bentuk perawatan kesehatan. Pada saat ini rumah sakit seluruh wilayah Indonesia umumnya memperhatikan kenyamanan pasien khususnya saat berada ditempat tidur. Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mempermudah pasien dalam mengontrol tempat tidurnya sendiri serta sesuai keinginan dan kenyamanan pasien. Oleh karena itu pada tugas akhir ini dirancang alat kontrol bed pasien 3 Crank dengan Sistem safety lock. 3 Crank merupakan tempat tidur pasien yang dapat diatur posisi tinggi rendah tempat tidur, naik turun pada bagian kepala dan punggung, serta naik turun pada bagian kaki. Terkhusus yang menjadi prioritas dari penelitian sebelumnya adalah penambahan Sistem safety lock, yaitu jika tombol pada remote bed pasien ditekan berkali-kali maka semua aktuator akan lock dan tidak bisa bergerak kecuali diriset terlebih dahulu. Alat kontrol bed ini dirancang menggunakan atmega328 sebagai mikrokontroller yang dapat menggerakkan 3 motor aktuator linier. Dilengkapi remote kontrol bed pasien berjumlah 7 tombol yang menjadi input kontrol dari mikrokontroller yang dapat memicu relay sehingga aktuator linier dapat bekerja. Hasil pengujian beban yang dapat diangkat bed pasien yang digerakan oleh motor aktuator linier adalah beban dengan berat 56 kg, 61 kg, 85 kg, 117 kg. Hasil perancangan alat, program dan pengujian telah dilaksanakan dengan hasil yaitu sesuai keinginan dan tujuan.*

Kata kunci: *Atmega328, Bed, Aktuator linier, Relay*

LATAR BELAKANG

Pelayanan dasar merupakan hak bagi warga negara yang penyelenggaraan diwajibkan oleh peraturan perundang-undangan, yang berarti pelayanan kesehatan menjadi urusan yang wajib pemerintahan daerah. pasca pemberlakuan kebijakan desentralisasi bidang kesehatan. Pelayanan kesehatan adalah pelayanan medik di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) maupun Rumah Sakit Swasta yang setiap anggota masyarakat berhak memperoleh pelayanan yang cepat, bermutu, mudah dan terjangkau sesuai standar pelayanan minimal (SPM)³ bidang kesehatan (Rahmah Hida Nurriszka, 2011).

Salah satu upaya kuratif dan rehabilitatif yang dilakukan oleh rumah sakit yaitu dengan diselenggarakannya Unit Rawat Inap (URI), yang bertujuan merawat pasien sakit dan memulihkan kesehatannya. Unit Rawat Inap (URI) disuatu rumahsakit memiliki peran penting dalam pengelolaan rumah sakit, hal ini dikarenakan sebagian besar pendapatan rumah sakit berasal dari pelayanan yang diberikan oleh Unit Rawat Inap (URI). Dalam pengelolaan Unit Rawat Inap (URI), salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah pengelolaan tempat tidur pasien. Pengelolaan tempat tidur pasien perlu mendapat perhatian besar dari manajemen Rumah Sakit karena sebagai tempat perawatan pasien dan perlu diatur guna memperoleh efisiensi penggunaannya. Tempat tidur pasien adalah tempat tidur yang dibuat dan didesain khusus untuk mempermudah merawat dan sekaligus mengobati orang yang sedang sakit. Pada dasarnya tempat tidur untuk pasien yang berada di rumah sakit masih banyak yang berifat manual dan pada saat melewati jalur ramp atau miring pasien tidak berada pada posisi datar. Pelayanan rumah sakit untuk pasien merupakan hal yang perlu diprioritaskan sehingga perlu peralatan yang mampu mempermudah pasien sehingga pasien merasakan nyaman. Hal ini memberikan dampak kepercayaan pasien terhadap pihak rumah sakit (Rahmah Hida Nurriszka, 2011).

Dengan berkembangnya teknologi dalam bidang kesehatan muncul *bed* pasien elektrik yaitu sebuah *bed* pasien atau dipan rumah sakit yang dirancang khusus untuk pasien yang membutuhkan beberapa bentuk perawatan kesehatan yang mempunyai sistem kontrol tempat tidur. Tempat tidur ini mempunyai fitur khusus baik untuk kenyamanan pasien maupun petugas kesehatan. Fitur umum meliputi tinggi yang dapat disesuaikan untuk seluruh tempat kepala, dan kaki. Suatu *bed* pasien elektrik minimal mempunyai satu *Crank*, yang hanya bisa dipergunakan mengatur ketinggian bagian

kepala. *Bed* pasien 3 *Crank* yaitu *bed* yang dapat diatur tinggi rendahnya bagian kepala, kaki maupun seluruh tubuh secara otomatis. Sekarang sudah banyak di temukan *bed* pasien elektrik yang menggunakan lebih dari 3 *Crank*, bahkan ada yang menggunakan 5 *Crank* (Siswanto, 2018).

Perkembangan perindustrian dan perekonomian di Indonesia memberikan peluang yang besar berupa lahan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia. Namun masalah keselamatan kerja secara umum di Indonesia masih sering terabaikan. Mesin dapat membuat keuntungan yang cukup besar bagi penggunaanya, namun dapat juga membuat kerugian sewaktu-waktu. Kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah tangan terjepit, teriris atau bahkan terpotong, sehingga pencegahan dan pengendalian kecelakaan kerja di bidang otomotif dapat dilakukan dengan menggunakan *safety lock* yang mampu meminimalisir kemungkinan terjadinya operasi alat yang tidak disengaja dan kemungkinan kecelakaan (Kurnaini, 2019).

Pada umumnya keadaan pasien yang baru masuk ruangan perawatan masih sangat lemah. Untuk itu diperlukan sebuah alat yang dapat membantu menggerakkan *bed* pasien. Alat kontrol *bed* pasien diperlukan untuk mengatasi masalah jika perawat yang ada di ruangan terbatas jumlahnya dan pasien yang dirawat tidak memiliki kerabat dekat pada saat diperlukan. *Bed* pasien elektrik didesain dengan lebih elegan dan relatif nyaman digunakan karena pasien dapat dengan mudah mengontrol tempat tidurnya sendiri.

KAJIAN TEORITIS

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang pernah di buat, yang pertama Ikhtision Mekongga, Meiyl Darlies dan Aryanti (2017) yang berjudul “Rancang Bangun Tempat Tidur Pasca Operasi Menggunakan Mikrokontroller ATMega 8535 Dengan Kendali Jarak Jauh” penelitian ini bertujuan memberikan solusi bagi pihak rumah sakit untuk memberikan pelayanan yang optimal kepada masyarakat. Alat ini dibuat menggunakan mikrokontroler ATMega 8535 dan menggunakan *remote* kontrol, *remote* Kontrol ini akan mengaktifkan program dan mikrokontroler akan memproses driver motor agar tempat tidur pasien dapat melakukan pergeseran, sehingga tempat tidur otomatis dapat berpindah. Pergeseran motor secara otomatis akan berhenti ketika telah mencapai batas

sensor. Kelemahan dari alat ini yaitu diketahui alat tersebut berupa *prototype* dengan spesifikasi rangka panjang 6,1 meter, lebar 3 meter, tinggi 1,5 meter dan panjang lenga 30 cm sehingga sulit diaplikasikan pada alat yang sudah ada (mekongga, 2017).

Penelitian yang kedua Ogis Ockikiriyanto (2019) yang berjudul “Rancang Bangun Tempat Tidur Pasien Otomatis Dengan Sensor Accelerometer Gyroscope Untuk Mengatur Keseimbangan Berbasis Mikrokontroller Arduino” penelitian ini bertujuan untuk memudahkan intansi rumah sakit agar menjaga kenyamanan pasien dan meningkatkan kualitas mutu rumah sakit. Tempat tidur pasien ini bekerja dengan menggunakan prinsip-prinsip motor DC untuk menaikkan dan menurunkan tempat tidur, sensor accelerometer gyroscope untuk mendeteksi jalur kemiringan rumah sakit, relay, dan mikrokontroler arduino sebagai kontroler-nya. Alat ini bekerja dengan pembacaan sensor accelerometer gyroscope untuk mendekteksi jalur kemiringan pada rumah sakit dan relay sebagai driver untuk menggerakkan motor DC naik dan turun tempat tidur. Semua hasil pembacaan dari sensor akan ditampilkan melalui LCD (*Liquid Crystal Display*). Pembacaan sensor pada alat ini mengacu padatitik acuan $\pm 3^\circ$ sebagai titik acuan 0° . Kelemahan dari penelitian ini yaitu hasilkinerja sensor masih kurang maksimal, karena pada saat terjadi guncangan posisi sudah tidak stabil (Ockikiriyanto, 2019).

Penelitian selanjutnya Azka Yanuar Ilhamsyah (2022) yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol *Bed* Pasien 3 *Crank* Berbasis Arduino Uno”. Penelitian tersebut sebagai syarat menyelesaikan Tugas Akhir di Kampus Akademi Teknik Elektromedik Semarang. Azka Yanuar Ilhamsyah memulai penelitian dengan studi literatur, perencanaan sistem, pembuatan alat, pengujian alat, pengambilan data sehingga diperolehkesimpulan. Azka Yanuar Ilhamsyah membuat alat sesuai dengan perencanaan sistem yaitu kontrol *bed* pasien berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Kontrol *bed* pasien ini menggunakan *remote* yang berjumlah 7 tombol yang menjadi *input* kontrol dari mkrokontroler yang dapat memicu relay 5 VDC sehingga aktuator linier dapat bekerja. Uji beban yang dapat diangkat *bed* pasien yang digerakkan oleh aktuator linier adalah 65kg, 70kg, 85kg dan 135kg (Yanuar, 2022).

Berikut ini adalah teori penunjang yang di gunakan oleh penulis untuk memenuhi penelitian yang akan digunakan:

A. *Bed Pasien Crank*

Bed pasien merupakan tempat tidur yang digunakan untuk memindahkan pasien dari satu ruangan ke ruangan yang lain dan juga dirancang khusus untuk pasien yang memerlukan beberapa bentuk perawatan kesehatan. Cara menggunakan *bed* pasien elektrik dengan cara menekan tombol *remote* yang ada pada pagar pengaman (*guard rail*) *bed* sisi kiri pasien. Pengoperasiannya dapat dilakukan langsung oleh tenaga medis, keluarga pasien ataupun pasien itu sendiri. Tempat tidur pasien adalah salah satu sarana rehabilitas alat kesehatan yang berfungsi sebagai tempat istirahat baik duduk maupun tidur bagi pasien. Untuk kenyamanan maka dipasang kasur busa diatas lantai plat guna mencegah pergeseran sekaligus sebagai ventilasi udara dari bawah kasur maka dibuat sejumlah lubang pada lantai plat. Desain alat ini didasarkan pada kebutuhan pasien sesuai dengan misi perusahaan yaitu meningkatkan efisiensi dan kualitas (Ginting, 2011).

B. *ATMega 328*

Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATMega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital. Dimana 6 pin input tersebut digunakan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*) dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Arduino Uno dapat beroperasi melalui koneksi USB atau power supply. Dalam penggunaan power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai dan adaptor dapat dihubungkan dengan jack adaptor pada koneksi port *input* supply. Arduino memiliki 32 KB flash memory untuk menyimpan kode dan 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. Arduino memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu persatu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit (Prastyo, 2022).

C. *Power Supply*

Power Supply (catu daya) secara sederhana adalah komponen yang memasok daya ke satu atau bahkan lebih beban listrik. Jadi *power Supply* ini dirancang untuk mengubah beberapa bentuk energi yang berbeda, seperti matahari, energi mekanik, kimia, hingga listrik. Pada perangkat komputer dan elektronik lainnya, *power Supply* merupakan

komponen penting. Apabila tidak ada power *Supply*, perangkat yang digunakan tidak bisa berfungsi dengan semestinya (Johanna, 2022).

Power *Supply* memiliki berbagai macam fungsi yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Untuk memanfaatkan fungsi power *Supply* tersebut, kamu bisa mengubah tegangan naik atau turun, mengubah daya menjadi arus searah, hingga mengatur daya untuk tegangan *output* yang lebih lancar. Lebih jelasnya, berikut adalah fungsi-fungsi power *Supply* selain menjadi tenaga listrik dan daya perangkat elektronik, di antaranya:

- a. Mengubah arus tegangan listrik agar tidak melebihi batas maksimal perangkat.
- b. Mengubah arus tegangan tinggi AC ke arus tegangan rendah DC.

D. Modul Relay 8 Chanel

Salah satu komponen yang sering digunakan dalam membuat project elektronika adalah modul relay arduino. Cara kerja relay adalah memutus dan menyambung aliran listrik dalam rangkaian, atau bisa dibilang fungsi relay yaitu sebagai saklar otomatis. Selain digunakan dalam project arduino, modul relay 5V juga bisa ditemukan pada jenis kendaraan motor atau mobil. Secara garis besar modul relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontraktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontraktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik (razor, 2020).

E. Aktuator Linier

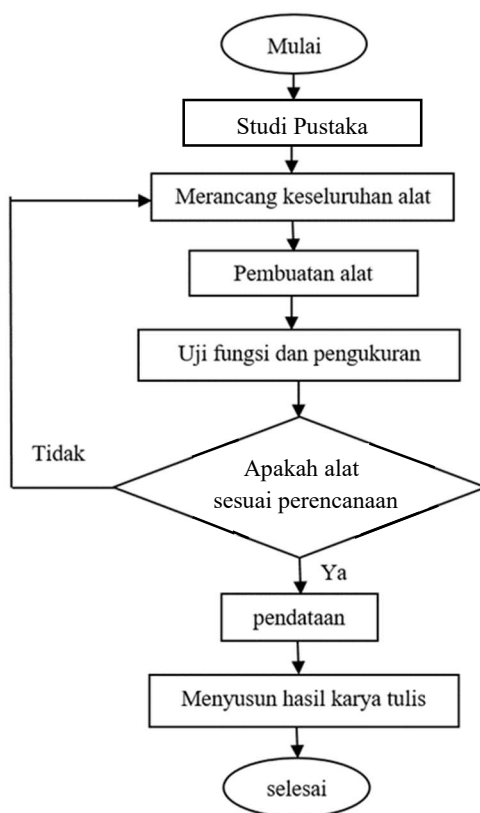
Aktuator linier adalah aktuator yang menghasilkan gerak linier (yaitu dalam garis lurus), berbeda dengan gerak melingkar pada motor listrik konvensional. Aktuator linier digunakan pada peralatan mesin dan mesin industri, pada periferal komputer seperti *disk drive* dan *printer*, pada katup dan peredam, dan di banyak tempat lain yang memerlukan gerakan linier. Silinder hidrolik atau pneumatik pada dasarnya menghasilkan gerakan linier. Banyak mekanisme lain yang digunakan untuk menghasilkan gerak linier dari motor yang berputar (Wikipedia, 2008).

Aktuator bukanlah sesuatu yang kita baca setiap hari di media, tidak seperti kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin. Namun kenyataannya, perangkat ini memainkan peran penting di dunia modern, hampir tidak seperti perangkat lain yang pernah ditemukan. Dalam sistem mekatronika industri misalnya, mereka bertanggung

jawab sepenuhnya untuk memastikan perangkat seperti lengan robot dapat bergerak ketika masukan listrik diberikan ataupun seperti motor aktuator pada *bed* pasien (progressiveautomations, 2016).

METODE PENELITIAN

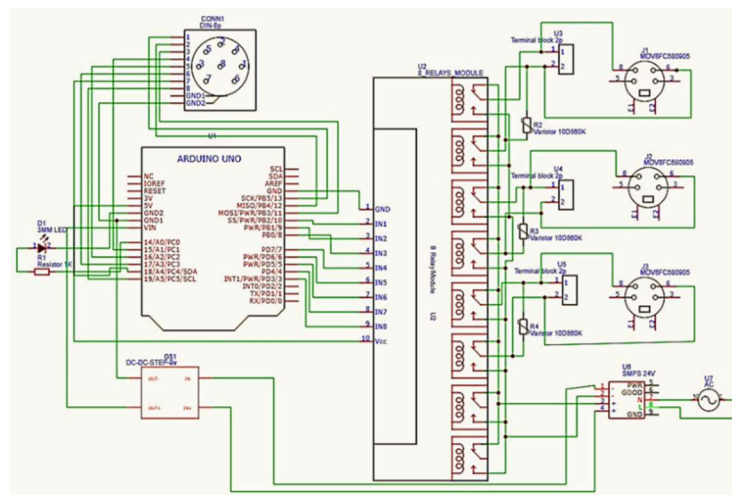
Jenis penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah penelitian terapan, dimana penelitian tersebut dilaksanakan dengan mengacu pada teori-teori yang telah dipelajari sebelumnya serta sebuah penelitian pada industri alat kesehatan yaitu CV. Bartec Utama Mandiri. Teori yang telah dipelajari sebelumnya diaplikasikan dengan praktek langsung dan melakukan percobaan. Waktu penelitian yang digunakan penulis dalam melakukan penelitian dimulai dari bulan Februari sampai dengan bulan Mei 2023. Dalam melakukan penelitian pembuatan alat Kontrol *bed* pasien 3 *Crank* berbasis atmega 32 ini bertempat di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Semarang dan CV. Bartec Utama Mandiri.



Gambar 1 Flowchart penelitian

Pada penelitian ini penulis membuat alat Kontrol *Bed Pasien 3 Crank* dengan *System Safety Lock*, alat kontrol bed pasien 3 crank ini menggunakan mikrokontroller ATmega 328 sebagai programming. ATmega 328 sendiri berfungsi sebagai otak untuk memerintah semua komponen yang ada pada alat kontrol *bed* pasien 3 *crank*, yaitu menggerakkan relay untuk menaik turunkan aktuator linier pada *bed* pasien.

A. Pembuatan Hardware



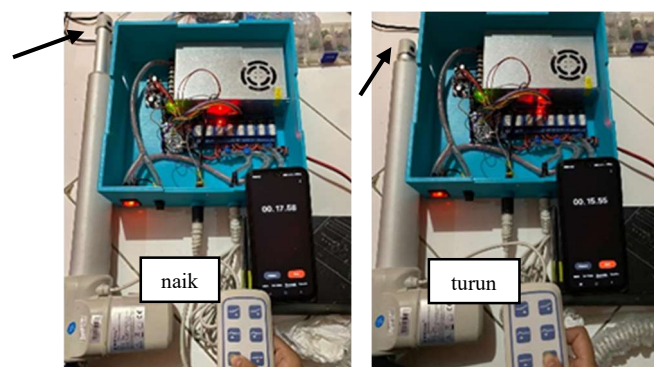
Gambar 2 Wiring Alat

Pada wiring diatas penulis menggunakan komponen arduino ATmega 328 sebagai mikrokontroller Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital. Dimana 6 pin *input* tersebut digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno dapat beroperasi melalui koneksi USB atau power supply. Dalam penggunaan power supply dapat menggunakan adaptor DC atau baterai dan adaptor dapat dihubungkan dengan jack adaptor pada koneksi port *input* supply. Arduino memiliki 32 KB flash memory untuk menyimpan kode dan 2 KB yang digunakan untuk *bootloader*. Arduino memiliki 2 KB untuk SRAM dan 1 KB untuk EEPROM. Komunikasi serial merupakan komunikasi data dengan pengiriman data satu persatu pada satuan waktu. Transmisi data pada komunikasi serial dilakukan per bit (Prastyo, 2022).

Cara kerja, tegangan input sebesar 5V diperoleh dari daya power *supply* yang sudah di *stepdown*, lalu dialirkan ke ATmega 328 untuk memberikan daya kepada semua komponen saat kondisi ini terjadi, maka power *supply* akan menyala dan sedikit memberikan suara tanda bahwa sudah mendapatkan daya, lalu ATmega 328 memberikan daya kepada modul relay sehingga modul relay dalam keadaan siap berfungsi mengikuti perintah tombol *remote* yang akan ditekan, maka aktuator linier pada *bed* pasien akan bergerak sesuai perintah tombol *remote* yang ditekan.

B. Uji Respon Modul Relay

Dalam proses pengambilan data pada alat yang saya buat, langkah awal adalah menguji apakah modul relay pada alat berfungsi dengan baik. Selanjutnya sambungkan kabel pada *remote bed* pasien dengan port DIN *female* 8 kaki pada alat lalu mulailah untuk menekan tombol pada *remote* untuk melihat apakah relay sudah bekerja sesuai perintah pada *remote* yang ditekan.



Gambar 3 Uji respon relay

Pada gambar 3 di atas menunjukan pengujian respon komponen pada alat yaitu modul relay. Gambar pertama menunjukan keadaan aktuator linier dalam keadaan naik, sedangkan gambar kedua menunjukan keadaan aktuator linier dalam keadaan turun.

C. Titik Pengukuran Output Power Supply

Pengukuran dilakukan pada *output Power Supply* dengan menggunakan multimeter digital yang akan digunakan untuk memberikan tegangan pada aktuator linier. Setelah melakukan pengukuran 3 kali kemudian di rata rata.

Hasil Pengukuran			Referensi
Pengukuran	Tengangan (AC)	Rata-rata	
1	23,9	23,8 V	24 V
2	23,8		
3	23,7		

Jika secara teori datasheet *output Power Supply* yaitu 24V, berikut perhitungan presentase kesalahan :

$$\begin{aligned}
 \text{Kesalahan (\%)} &= \left| \frac{\text{hasil ukur} - \text{hasil teori}}{\text{hasil teori}} \right| \times \\
 &= \left| \frac{23,8 - 24}{24} \right| \times 100\% \\
 &= -0,0083 \times 100\% \\
 &= -0,83\%
 \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Pergerakan Motor *Bed* Pasien Tanpa Beban

Pengujian terhadap pergerakan motor *bed* pasien 3 *Crank* yang bertujuan mengetahui kinerja torsi motor, untuk memastikan motor aktuator sesuai dengan spesifikasi. Dan pengujian pergerakan bertujuan untuk menguji alat kontrol *bed* pasien 3 *Crank* ketika diberikan beban maupun tanpa beban. Pengujian pergerakan motor *bed* pasien 3 *Crank* tanpa beban artinya pengujian yang dilakukan saat motor aktuator belum dipasang pada *bed* pasien.

No	Bagian Motor	Percobaan ke		
		1	2	3
1	Kepala dan punggung naik	✓	✓	✓
2	Kepala dan punggung turun	✓	✓	✓
3	Kaki naik	✓	✓	✓
4	Kaki turun	✓	✓	✓
5	Naik seluruh Bedan	✓	✓	✓
6	Turun seluruh Bedan	✓	✓	✓
7	CPR	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ = bekerja dengan baik

× = bekerja tidak baik

2. Pengujian Pergerakan Motor *Bed* Dengan Beban

Pengujian pergerakan motor *bed* pasien 3 *Crank* dengan beban dilakukan untuk mengetahui kekuatan dari torsi motor aktuator linier. Pengujian ini dilakukan di CV. Bartec Utama Mandiri dengan menggunakan sampel beban. Adapun yang dipersiapkan dapat dilihat dibawah ini:

No	Jumlah	Beban
1	Sempel 1 dengan beban	56 kg
2	Sempel 2 dengan beban	61 kg
3	Sempel 3 dengan beban	85 kg
4	Sempel 4 dengan beban	117 kg

a) Pengujian Beban ke-1

Pengujian kekuatan torsi motor *bed* pasien 3 *Crank* sempel 1 dengan beban 56kg dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Bagian Motor	Percobaan ke		
		1	2	3
1	Kepala dan punggung naik	✓	✓	✓
2	Kepala dan punggung turun	✓	✓	✓
3	Kaki naik	✓	✓	✓
4	Kaki turun	✓	✓	✓
5	Naik seluruh Bedan	✓	✓	✓
6	Turun seluruh Bedan	✓	✓	✓
7	CPR	✓	✓	✓

Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa semua motor bekerja dengan baik sesuai dengan perintah alat kontrol *bed* 3 *Crank*. Penggerak setiap *Crank* menggunakan motor yang diatur 2 relay yang aktif secara bergantian sebagai pengatur gerakan naik dan turun.



Gambar 4 Dokumentasi sampel 56kg

b) Pengujian Beban ke-2

Pengujian kekuatan torsi motor *bed* pasien 3 *Crank* sampel 2 dengan beban 61 kg dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Bagian Motor	Percobaan ke		
		1	2	3
1	Kepala dan punggung naik	✓	✓	✓
2	Kepala dan punggung turun	✓	✓	✓
3	Kaki naik	✓	✓	✓
4	Kaki turun	✓	✓	✓
5	Naik seluruh Bedan	✓	✓	✓
6	Turun seluruh Bedan	✓	✓	✓
7	CPR	✓	✓	✓

Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa semua motor bekerja dengan baik sesuai dengan perintah alat kontrol *bed* 3 *Crank*. Penggerak setiap *Crank* menggunakan motor yang diatur 2 relay yang aktif secara bergantian sebagai pengatur gerakan naik dan turun.



Gambar 5 Dokumentasi sampel 61kg

c) Pengujian Beban ke-3

Pengujian kekuatan torsi motor *bed* pasien 3 *Crank* sampel 3 dengan beban 85 kg dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Bagian Motor	Percobaan ke		
		1	2	3
1	Kepala dan punggung naik	✓	✓	✓
2	Kepala dan punggung turun	✓	✓	✓
3	Kaki naik	✓	✓	✓
4	Kaki turun	✓	✓	✓
5	Naik seluruh Badan	✓	✓	✓
6	Turun seluruh Badan	✓	✓	✓
7	CPR	✓	✓	✓

Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa semua motor bekerja dengan baik sesuai dengan perintah alat kontrol *bed* 3 *Crank*. Penggerak setiap *Crank* menggunakan motor yang diatur 2 relay yang aktif secara bergantian sebagai pengatur gerakan naik dan turun.



Gambar 6 Dokumentasi Sempel 85kg

d) Pengujian Beban ke-4

Pengujian kekuatan torsi motor *bed* pasien 3 *Crank* sampel 4 dengan beban 117 kg dapat dilihat dari tabel berikut :

No	Bagian Motor	Percobaan ke		
		1	2	3
1	Kepala dan punggung naik	✓	✓	✓
2	Kepala dan punggung turun	✓	✓	✓
3	Kaki naik	✓	✓	✓
4	Kaki turun	✓	✓	✓
5	Naik seluruh Badan	✓	✓	✓
6	Turun seluruh Badan	✓	✓	✓
7	CPR	✓	✓	✓

Dari data yang diperoleh, diketahui bahwa semua motor bekerja dengan baik sesuai dengan perintah alat kontrol *bed 3 Crank*. Penggerak setiap *Crank* menggunakan motor yang diatur 2 relay yang aktif secara bergantian sebagai pengatur gerakan naik dan turun.



Gambar 7 Dokumentasi sampel 117kg

3. Pengujian Safety Lock

Perkembangan perindustrian dan perekonomian di Indonesia memberikan peluang yang besar berupa lahan pekerjaan bagi masyarakat Indonesia. Namun masalah keselamatan kerja secara umum di Indonesia masih sering terabaikan. Mesin dapat membuat keuntungan yang cukup besar bagi penggunanya, namun dapat juga membuat kerugian sewaktu-waktu. Kecelakaan kerja yang sering terjadi adalah tangan terjepit, teriris atau bahkan terpotong, sehingga pencegahan dan pengendalian kecelakaan kerja di bidang otomotif dapat dilakukan dengan menggunakan *safety lock* yang mampu meminimalisir kemungkinan terjadinya operasi alat yang tidak disengaja dan kemungkinan kecelakaan (Kurnaini, 2019).

Pengujian aktivasi *Safety lock* pada alat *Kontrol bed pasien 3 Crank* yang ditandai dengan nyalanya *led* pada alat, dapat dilihat pada tabel berikut:

No.	Percobaan <i>safety lock</i>	Percobaan ke		
		1	2	3
1.	Satu tombol pada <i>remote</i> ditekan berkali kali lebih dari 8 kali.	✓	✓	✓
2.	Dua tombol pada <i>remote</i> ditekan secara bersamaan.	✓	✓	✓
3.	Beberapa tombol pada <i>remote</i> ditekan bergantian dalam waktu yang singkat kurang dari 1 detik.	✓	✓	✓

Keterangan :

✓ = *safety* bekerja dengan baik (motor tidak bekerja)

× = bekerja tidak baik

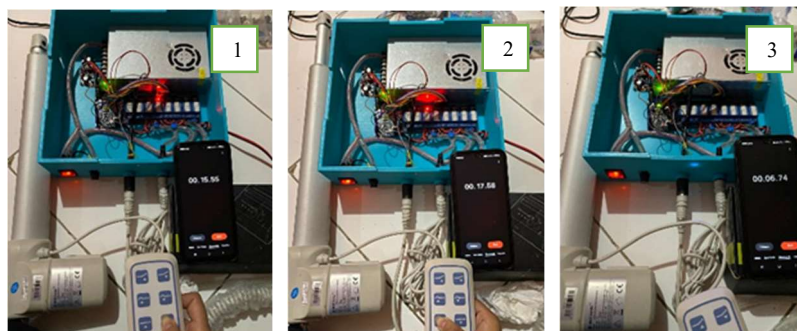
Dari pengujian yang diperoleh, diketahui bahwa semua Sistem *safety lock* pada alat kontrol *bed* pasien bekerja dengan baik dan sesuai dengan perintah yang ditandai dengan *led* yang menyala pada alat. Posisi *Safety Lock* ditunjukkan pada gambar 8 berikut:



Gambar 8 Posisi *Safety Lock*

4. Pengujian Waktu Saat Motor Aktuator Berjalan

pengujian waktu yang dibutuhkan pada saat motor aktuator sedang dijalankan naik dan turun dengan menekan tombol pada *remote* dan dilihat menggunakan timer *stopwatch*, dapat dilihat pada gambar 9 berikut :



Gambar 9 Waktu Saat Motor Bekerja

Pada gambar diatas disimpulkan bahwa:

1. Membutuhkan waktu sekitar 15,55 detik untuk menurunkan motor aktuator pada *bed* pasien ke posisi paling bawah.
2. Membutuhkan waktu sekitar 17,56 detik untuk menaikkan motor aktuator pada *bed* pasien ke posisi paling atas.
3. Membutuhkan waktu sekitar 06,74 detik untuk mengaktifkan *safety lock* pada alat kontrol *bed* pasien.

Hasil uji fungsi alat kontrol *bed* dapat berfungsi dengan baik, apabila tombol *remote* ditekan maka *bed* pasien akan bergerak sesuai dengan perintah. Tombol naik dan turun pada bagian kepala, bagian kaki, bagian seluruh tubuh serta tombol CPR dapat

berfungsi dengan baik. Pengaturan *Safety Lock* bekerja dengan baik. Hasil uji fungsi beban yang digerakan dengan kontrol *bed* pasien 3 *Crank*, tombol naik dan turun pada bagian kepala & punggung, kaki, seluruh tubuh dan CPR dapat mengangkat beban 56 kg, 61 kg, 85 kg, 117 kg.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pembuatan alat kontrol *bed* pasien 3 *Crank*, mulai dari studi literatur, perancangan, pembuatan alat dan pengumpulan data serta analisa data, maka penulis dapat membuat kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun kontrol *bed* pasien 3 *Crank* dengan sistem *safety lock* dapat berfungsi dengan baik setelah melalui uji fungsi menggerakan 3 motor *bed* pasien. Apabila tombol *remote* ditekan, maka *bed* pasien akan bergerak sesuai dengan perintah. Tombol naik dan turun pada baik kepala dan punggung, bagian kaki, bagian seluruh tubuh serta tombol CPR dapat berfungsi dengan baik.
2. Pengembangan *Safety Lock* yang menjadi prioritas berjalan dengan baik sesuai keinginan penulis.
3. Hasil uji fungsi beban yang digerakan dengan kontrol *bed* pasien 3 *Crank*, tombol naik dan turun pada bagian kepala dan punggung, kaki, seluruh tubuh dan CPR dapat mengangkat beban 56 kg, 61 kg, 85 kg, 117 kg.

Dari perancangan dan penelitian yang telah penulis laksanakan, ada beberapa saran dari penulis jika ingin mengembangkan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penambahan *supply* baterai agar dapat digunakan meskipun kondisi listrik kurang stabil atau sering mati lampu.
2. Penambahan konektor pada alat kontrol *bed* pasien 3 *Crank* agar dapat diaplikasikan pada *bed* ICU elektrik yang membutuhkan 4 motor.
3. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan sistem mikrokontroller yang dapat diatur secara digital baik menggunakan IoT dan sebagainya.
4. Dapat membuat *remote* Kontrol secara mandiri agar bisa menambahkan fitur canggih pada alat tersebut.

DAFTAR REFERENSI

- Ginting, M. (2011). Analisa permasalahan komponen tempat tidur pasien dengan metode QFD. *Jurnal Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya*, 46-49.
- Johanna. (2022, July 17). Dewaweb. Diambil kembali dari Johanna: <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-power-supply/>
- Kurnaini, A. (2019). Gambaran Implementasi Safety Lock Sebagai Upaya Pengendalian Kecelakaan Kerja Area Produksi Channel 1-15 Di PT SKF Indonesia Jakarta Timur. *UNS. Fakultas Kedokteran- Jurusan Hiperkes dan Keselamatan Kerja-R0016008-2019*, 10-15.
- Mekongga, I. (2017). Rancang bangun tempat tidur pasca operasi menggunakan mikrokontroler 8535 dengan kendali jarak jauh. *Jurnal Teknik Komputer dan Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya*, 31.
- Ockikiriyanto, O. (2019). Rancang Bangun Tempat Tidur Pasien Otomatis Dengan Sensor Accelerometer Gyroscope Untuk Mengatur Kesemimbangan Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Fakultas Teknik Program Studi Elektro Universitas Muhammadiyah Surabaya*, 21.
- Prastyo, E. A. (2022). Arduino UNO ATmega328P. *arduinoindonesia.id*, 4-6.
- Progressiveautomations. (2016, February 6). Aktuator Linier. Diambil kembali dari Progressiveautomations: <https://www.progressiveautomations.com/pages/actuators>
- Rahmah Hida Nurrizka, W. S. (2011). PENGUKURAN INDEKS KEPUASAN MASYARAKAT. *Jurnal Manajemen Pelayanan Kesehatan*, 11-19.
- Razor, A. (2020, May 12). Modul relay arduino pengertian, gambar, skema, dan lainnya. Diambil kembali dari ALDYRAZOR.COM: aldyrazor.com/2020/05modul-relay-arduino.html
- Siswanto, J. (2018). Sistem manajemen tempat tidur rumah sakit. *Jurnal Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Islam Indonesia*, 23-36.
- Wikipedia. (2008). Pengertian Penjabaran Penjelasan Aktuator Linier. *Wikipedia*, 1-3.
- Yanuar, A. (2022). Rancang bangun kontrol bed pasien 3 crank berbasis arduino uno. *Jurusan Teknik Elektromedis Stikes Semarang*, 25.