

DESAIN ROBOT KESEHATAN UNTUK PEMINDAH PASIEN CORONAVIRUS (2019-nCoV) DI RUMAH SAKIT

Wahyu Dian Pratiwi^{1*}, Beni Widiawan²

^{1,2} Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Jember, Indonesia

e-mail: E41190280@student.polije.ac.id

Abstract: Medical personnel will have direct contact with patients under certain circumstances, namely when transferring patients and treating patients directly. To overcome the direct contact between Covid-19 patients and medical personnel, robots are used as remote monitoring for medical personnel for Covid-19 patients. This robot design can solve some problems that are not solved by the robots that have been used today. So that the researchers designed a patient transfer medical robot that can be accessed remotely using WiFi to make it easier for health workers to carry out their work during the Covid-19 pandemic. From several literature studies obtained from books and journals, there are several ways to move patients in an emergency. A good way to apply the design of a robot to lift patients is Seat Carries (Two Rescuers). From the design results that have been made, it is found that the patient transfer robot has the ability to minimize medical personnel by making direct contact with patients. The patient transfer robot is designed with dimensions that have a length of 922.40 mm, a width of 999.67 mm, and a height of 998.50 mm. Medical personnel can monitor patients remotely using a Samsung A8 tablet that has an Android application installed that is connected to a raspberry. In addition, the patient monitoring process is carried out safely because the robot moves by relying on the Logitech C922 camera.

Keywords: *Robot Design; Covid-19 patients; Patient Transfer Robot*

Abstrak: Tenaga medis akan berkontak langsung terhadap pasien dalam keadaan tertentu, yaitu ketika memindahkan pasien dan merawat pasien secara langsung. Untuk mengatasi terjadinya kontak langsung antara pasien Covid-19 dengan tenaga medis, dimanfaatkan robot sebagai pemantauan jarak jauh untuk tenaga medis terhadap pasien Covid-19. Desain robot ini dapat menyelesaikan beberapa permasalahan yang tidak terselesaikan oleh robot-robot yang telah digunakan saat ini. Sehingga peneliti membuat desain robot kesehatan pemindah pasien yang dapat diakses secara jarak jauh menggunakan WiFi untuk mempermudah tenaga kesehatan dalam menjalankan pekerjaannya selama pandemi Covid-19. Dari beberapa studi literatur yang di dapat dari buku maupun jurnal, terdapat beberapa cara memindahkan pasien dalam keadaan darurat. Cara yang baik diterapkan untuk perancangan desain robot mengangkat pasien yaitu Seat Carries (Two Rescuers). Dari hasil desain yang telah dibuat, didapatkan bahwa robot pemindah pasien memiliki kemampuan untuk meminimalisir tenaga medis dengan berkontak secara langsung dengan pasien. Desain robot pemindah pasien dirancang dengan dimensi yaitu memiliki panjang 922,40 mm, lebar 999,67 mm, dan tinggi 998,50 mm. Tenaga medis dapat memantau pasien secara jarak jauh menggunakan tablet samsung A8 yang telah terpasang aplikasi android yang terhubung ke raspberry. Selain itu, proses pemantauan pasien dilakukan secara aman karena robot bergerak dengan mengandalkan kamera logitech C922.

Kata kunci : *Desain Robot; pasien Covid-19; Robot Pemindah Pasien*

PENDAHULUAN

Kasus Covid-19 di Indonesia mengalami kenaikan pada 24 Oktober 2021 dari data Satgas Covid-19 jumlah kasus pasien aktif berjumlah 14.360 dengan kenaikan 0.34%, dengan penambahan kasus positif 623, jumlah kasus sembuh 4.082.454 dengan kenaikan 96.28% dan jumlah kasus meninggal 143.205 dengan kenaikan 3.38%. Pada data tersebut kematian tenaga kesehatan akibat Covid-19 bertambah dua orang (Covid-19, 2021; Saúde., 2020). Dengan penambahan tersebut, total tenaga kesehatan yang meninggal dunia akibat virus corona di Indonesia sebanyak 2.032 orang. Tercatat, mayoritas tenaga kesehatan yang meninggal akibat Covid-19 berasal dari profesi dokter, sebanyak 730 orang. Lalu, sebanyak 670 perawat dan 388 bidan meninggal karena virus corona (Annur, 2021).

Dari hasil data tersebut, tenaga medis saat menangani pasien menggunakan pakaian APD secara lengkap untuk melindungi agar tidak terpapar oleh virus Covid-19. Akan tetapi tenaga medis masih dapat terinfeksi dan pakaian APD masih belum dapat mencegah penularan yang terjadi antara tenaga medis dengan pasien ketika saat menangani (Ananda, 2021; Urrahman et al., 2021). Terdapat beberapa jenis penularan yang terjadi. pertama, ketika tenaga medis tidak mengenakan penutup wajah kain atau masker wajah dan tenaga medis tertutup akan tetapi tidak memakai pelindung mata dan berada pada jarak 6 kaki dalam 15 menit. kedua, tenaga medis bersentuhan dengan prosedur penghasil aerosol dan tidak memakai masker N95, pelindung mata, gaun, dan sarung tangan (Hidayani, 2020; Wijaya, 2020).

Tenaga medis akan berkontak langsung terhadap pasien dalam keadaan tertentu, yaitu ketika memindahkan pasien dan merawat pasien secara langsung. Tidak terpungkiri, tenaga medis tidak dapat menjaga jarak terhadap pasien (da Rosa Mesquita et al., 2021; Haramoto et al., 2020; Sukmawati E et al., 2018). Tata cara memindahkan pasien mengacu dari buku pertolongan pertama PMI (Palang Merah Indonesia) tindakan pemindahan pasien harus dilakukan dengan tepat dan hati-hati dan juga posisi pasien dalam keadaan posisi duduk (Sarana et al., 2009).

Untuk mengatasi terjadinya kontak langsung antara pasien Covid-19 dengan tenaga medis, dimanfaatkan robot sebagai pemantauan jarak jauh untuk tenaga medis terhadap pasien Covid-19. Desain robot ini dapat menyelesaikan beberapa permasalahan yang tidak terselesaikan oleh robot-robot yang telah digunakan saat ini.

Salah satu permasalahan utama yang terjadi pada *robot panasonic transfer assist* yang menyerupai robot RIBA dibuat oleh Jepang yaitu robot masih digerakan secara manual oleh operator menggunakan joystick yang masih berada dekat dengan robot dan harus digerakan di samping robot secara langsung, sehingga tenaga medis masih dapat berkontak langsung dengan pasien. Sehingga robot tersebut masih belum cocok dengan keadaan pandemi saat ini (Panasonic, 2019).

Mengacu dari buku *Robotics for Pandemic*, robot yang baik bagi masa pandemi Covid-19 yaitu robot yang mengurangi kontak antara petugas kesehatan dan pasien (Samani, 2021). Teknologi berupa robot kini memberikan manfaat tambahan dengan mencegah kontak fisik langsung dengan orang sakit. Sehingga peneliti membuat desain robot kesehatan pemindah pasien yang dapat diakses secara jarak jauh menggunakan WiFi untuk mempermudah tenaga kesehatan dalam menjalankan pekerjaannya selama pandemi Covid-19.

METODE

Metode penelitian kualitatif dengan menggunakan studi literatur (Sugiyono, 2019). Dari hasil studi literatur, maka cara mengangkat pasien yang baik diterapkan pada perancangan desain robot mengangkat pasien yaitu *Seat Carries (Two Rescuers)*. Pada cara *Seat Carries (Two Rescuers)* yaitu pengangkatan pasien dalam keadaan darurat dalam keadaan posisi duduk yang mana menyelipkan tangan di bawah lengan pasien dan satu tangan lagi diselipkan di bawah lutut pasien (Karren, Hafen, Limmer, & Mistovich, 2012). Robot ini dirancang dengan sistem pengendali jarak jauh yang dapat dikoneksikan melalui tablet dengan menggunakan WIFI lokal. Sistemnya didukung oleh beberapa kamera dengan berbagai sensor dan mikrokontroler yaitu Arduino due dan Raspberry pi 3. Dan sistem mekanik dalam mengangkat pasien yaitu menggunakan motor DC Worm gear 24v yang dihubungkan dengan tali kawat baja yang di katrol ke tumpuan lengan conveyor sehingga mampu mengangkat lengan conveyor dan juga pasien dengan berat lebih dari 100 kg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu perancangan desain mekanik, analisis kebutuhan sensor dan motor penggerak, analisis sistem kendali.

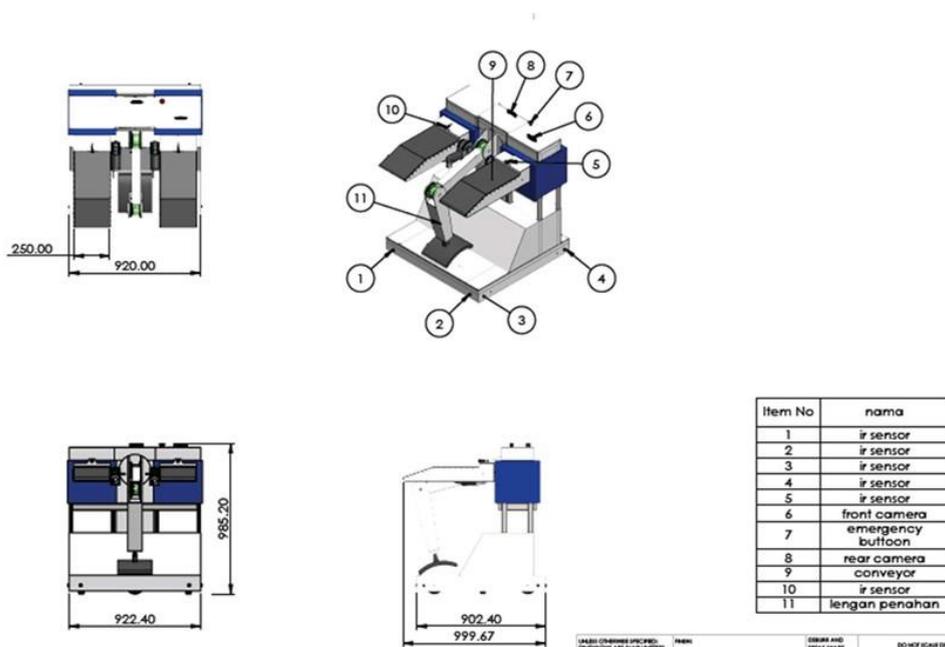
Perancangan desain mekanik

Dari hasil studi literatur yang didapat, maka dibuatlah rancangan desain robot

yang terdapat lengan arm untuk menahan pasien agar tidak terjatuh dan berpindah posisi, kemudian kedua lengan conveyor dibuat agar dapat ditebuk untuk menggantikan pengangkatan pasien dengan menahan punggung dan lutut pasien sehingga pasien dapat merasa nyaman dan aman. Dan juga robot dibuat menggunakan 5 roda *omni wheel* agar dapat berjalan secara mudah.

Pada badan robot pemindah pasien terdiri dari beberapa sistem mekanik yaitu dimensi robot, base robot, lengan arm, lengan conveyor, dan komponen. Mekanik robot pengangkat pasien untuk mendukung pergerakan pada saat mengangkat pasien menggunakan penggerak berupa motor DC Worm gear 24v yang dihubungkan dengan tali kawat yang di katrol ke tumpuan lengan conveyor.

Robot pemindah pasien dirancang dengan dimensi yaitu memiliki panjang 922,40 mm, lebar 999,67 mm, dan tinggi 998,50 mm. Dengan detail perancangan dimensi seperti berikut ini :

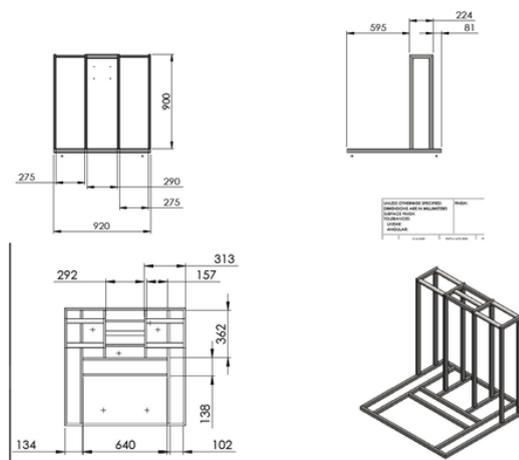


Gambar 1. Perancangan dimensi robot

Pada perancangan dimensi robot di atas, pada nomor 1, 2, 3, 4 terdapat sensor inframerah yang terletak pada ujung depan dan di ujung samping yang berfungsi untuk mendeteksi jarak sehingga robot dapat meminimalisir tabrakan. Pada nomor 5 dan 10 terdapat sensor inframerah yang terletak di depan kedua lengan conveyor yang berfungsi untuk mendeteksi jarak ketika pasien sudah berada di atas conveyor, sehingga conveyor dapat berhenti ketika pasien sudah berada jarak 5 *centimeter* di

depan sensor. Pada nomor 6 terdapat kamera depan yang diletakkan di atas robot yang berfungsi untuk mempermudah operator mengoperasikan robot dengan melihat arah depan robot. Pada nomor 7 terdapat emergency button yang terletak di atas robot yang berfungsi untuk ketika keadaan darurat robot dapat dikendalikan secara manual dan dapat dihentikan. Pada nomor 8 terdapat kamera belakang yang berfungsi untuk mempermudah operator mengoperasikan robot dengan melihat arah belakang robot. Pada nomor 9 terdapat conveyor yang berfungsi untuk mengangkat pasien dengan nyaman. Pada nomor 10 terdapat lengan penahan yang berfungsi untuk menahan pasien agar tidak terjatuh dan berpindah posisi.

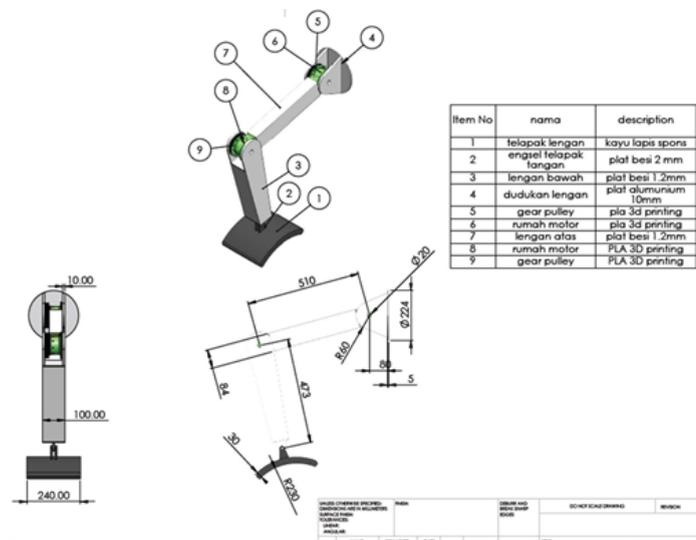
Dari referensi kursi roda elektrik untuk penyandang disabilitas, kursi roda elektrik tersebut menggunakan bahan stainless steel dikarenakan bahan stainless steel memiliki kekuatan yang tinggi, minim perawatan dan tahan lama. Sehingga base robot pemindah pasien menggunakan bahan stainless steel agar mampu menopang tubuh pasien. Sehingga robot pasien dirancang dengan bobot 67 kg. Dengan detail perancangan base robot seperti berikut ini:



Gambar 2. Perancangan dimensi robot

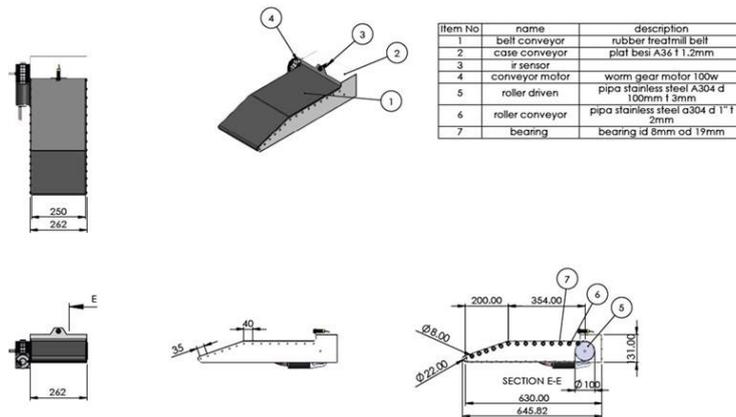
Pada lengan arm robot pengangkat pasien berfungsi untuk menggantikan peran tenaga medis dalam menahan pasien ketika dipindahkan. Lengan arm terdapat beberapa bagian yaitu telapak tangan, engsel telapak tangan, lengan bawah, dudukan lengan, gear pulley, rumah motor, lengan atas, rumah motor, dan gear pulley. Kayu lapis spons digunakan sebagai telapak tangan karena bahan tersebut empuk, dan tidak keras sehingga tidak menyakiti pasien. Plat besi digunakan sebagai engsel telapak tangan, lengan bawah, dan lengan atas karena kuat, dan mudah diubah bentuknya. Plat aluminium 10mm digunakan sebagai dudukan lengan karena

kuat, ringan, dan mudah dibentuk sesuai kebutuhan. PLA 3D printing digunakan sebagai gear pulley dan rumah motor. Dengan detail perancangan lengan arm seperti berikut ini:



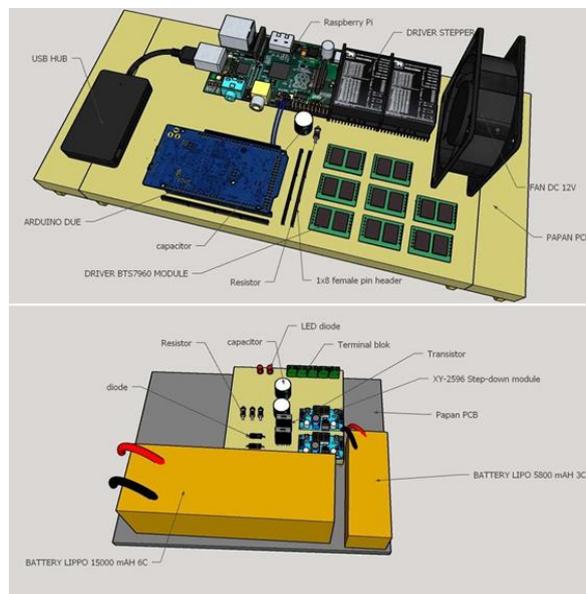
Gambar 3. Perancangan lengan arm

Pada lengan conveyor robot pengangkat pasien dapat berputar sehingga dapat menyesuaikan dengan postur tubuh pasien yang posisinya diatur serupa dengan tempat duduk zero gravity. Dan juga lengan conveyor dapat dinaikan dan diturunkan yang bertujuan untuk menyeimbangkan robot agar lebih stabil ketika memindahkan pasien ke tempat lain. Lengan conveyor terdapat beberapa bagian yaitu *belt conveyor*, *case conveyor*, *ir sensor*, *conveyor motor*, *roller driven*, *roller conveyor*, dan *bearing*. *Rubber treadmill belt* digunakan sebagai belt conveyor untuk lapisan penggerak conveyor karena bahan tersebut kuat. Plat besi A36 1.22 mm digunakan sebagai case conveyor karena kuat, dan mudah dirubah. Motor conveyor yang digunakan yaitu worm gear motor 100w. Pipa *stainless steel* a304 digunakan sebagai roller driven dan roller conveyor yang memiliki ukuran berbeda yaitu diameter 100 mm dengan tinggi 3 mm, dan diameter 1" dengan tinggi 2 mm. Bearing id 8mm dan 19 mm digunakan untuk lapisan pada roller conveyor. Dengan detail perancangan lengan conveyor seperti berikut ini:



Gambar 4. Perancangan lengan conveyor

Pada robot pemindah pasien terdapat beberapa komponen yang mendukungnya yaitu mikrokontroler menggunakan *Arduino Due* dan *Raspberry Pi 3* dengan USB type A yang terhubung. Untuk mengontrol Stepper nema 23 maka robot menggunakan driver TB6600. Dan juga robot menggunakan 2 baterai yaitu *Battery Lipo 5000mAH 3C* dan *Battery Lipo 15000mAH 6C*. Untuk mendinginkan perangkat maka robot diberikan *Fan DC 12V*. Dengan detail perancangan komponen seperti berikut ini:



Gambar 5. Perancangan komponen robot

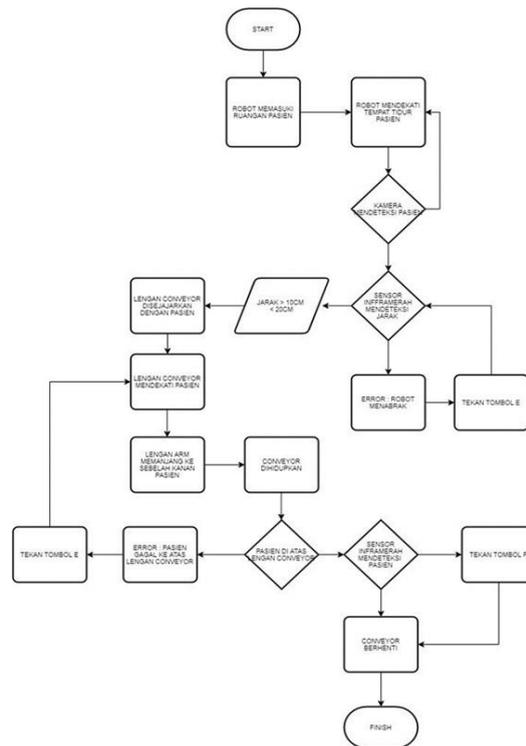
Sistem Sensor dan Penggerak

Pada robot pemindah pasien terdapat dua macam sistem yaitu sistem sensor dan sistem penggerak. Di antara kedua sistem tersebut dibedakan yakni dalam gerak mengangkat pasien dan gerak memindahkan pasien (manuver).

a. Gerak mengangkat pasien

1. Sensor

Pada gerak mengangkat pasien, terdapat beberapa sensor yang akan bekerja diantaranya yakni kamera berjenis *webcam Logitech C922 Pro*, dengan konsumsi daya 5 volt dan dihubungkan ke Raspberry Pi 3 menggunakan USB type A. Kamera ini akan mendeteksi wajah pasien secara otomatis menggunakan modul *face detecting* dan juga terdapat microphone di kamera ini. Dengan menggunakan kamera jenis ini, dapat menghasilkan kualitas gambar hingga 1080p dan suara jernih dari *microphone* yang disematkan. Sehingga penggunaan kamera webcam ini akan mempermudah operator untuk memantau keadaan pasien dari jarak jauh maupun luar ruangan. Selain dengan kamera, terdapat sensor inframerah berjenis *E18-D80NK*. Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi jarak suatu objek dengan jarak maksimal 80 cm. Cara kerja sensor inframerah adalah dengan memantulkan cahaya inframerah. Sensor ini memiliki respon yang bagus dan menggunakan konsumsi daya 5 Volt yang dihubungkan ke Arduino Due. Sensor inframerah ini terpasang pada lengan conveyor. Sensor pada lengan conveyor berfungsi untuk menghentikan perputaran conveyor otomatis saat pasien sudah di atas lengan conveyor.



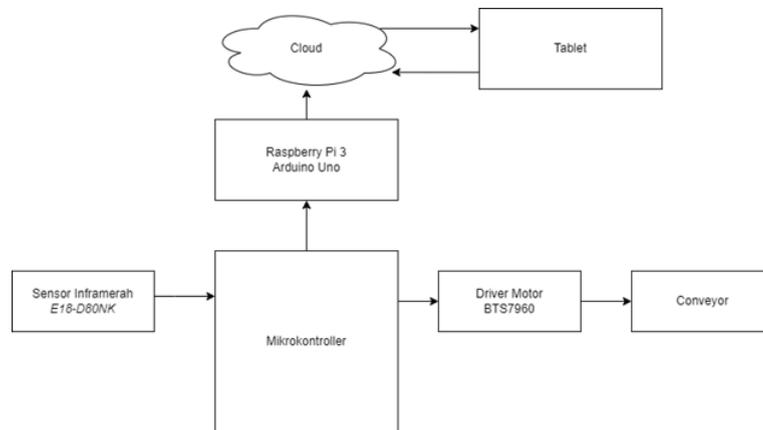
Gambar 6. Flowchart mengangkat pasien

2. Aktuator

Aktuator penggerak saat lengan conveyor mengangkat pasien adalah menggunakan motor DC Worm gear 24v yang dihubungkan dengan tali kawat baja yang di katrol ke tumpuan lengan conveyor, dengan mekanik jenis ini mampu mengangkat lengan conveyor dan juga pasien dengan berat lebih dari 100 kg. Motor ini menggunakan konsumsi daya 24 Volt yang dihubungkan ke Arduino Due dengan menggunakan driver BTS7960. Selain dapat diangkat, lengan conveyor juga dapat diputar hingga 45 derajat dengan menggunakan motor dinamo Wiper dengan torsi tinggi 3500-4000 rpm yang dikontrol menggunakan Arduino DUE dengan driver BTS7960.

Kemudian untuk menggerakkan perputaran conveyor terdapat pipa besi di bawahnya yang diputar dengan Stepper nema 23 dengan torsi 2.2 Nm yang dihubungkan ke driver TB6600 dan dikontrol menggunakan Arduino DUE. Terdapat pula lengan arm yang digerakkan menjaga pasien agar tidak terdorong saat lengan conveyor beroperasi dan menjaga pasien saat di atas lengan conveyor. Lengan arm ini terdiri lempengan plat besi 3mm yang dihubungkan menggunakan gear yang terbuat dari filament 3d printing yang dikontrol menggunakan motor stepper nema 23 dan digerakkan dengan belt pulley, serta ujungnya berbentuk melengkung tercetak dari filament 3d

printing, untuk menahan posisi ujung lengan tersebut dikaitkan dengan pneumatic hidrolik jok sehingga membuatnya fleksibel mengikuti pergerakan lengan arm dan memiliki daya tahan kuat untuk menjaga pasien.

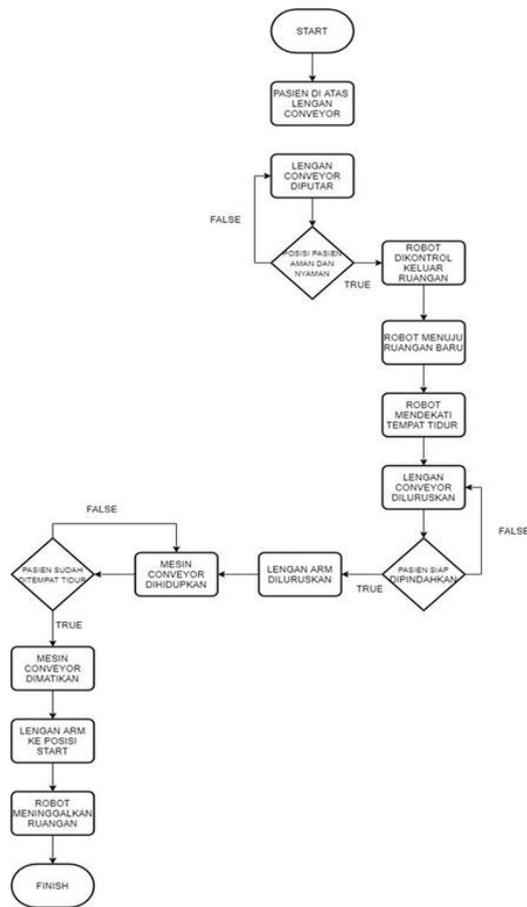


Gambar 7. Blok Diagram Sistem Mengangkat Pasien

b. Gerak memindahkan pasien (Manuver)

1. Sensor

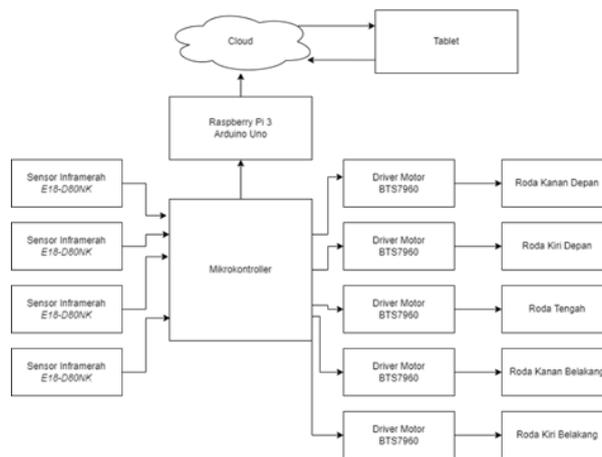
Pada gerak memindahkan pasien, robot bergerak dengan mengandalkan kamera logitech C922 untuk melihat jalan yang mungkin tidak terlihat oleh operator. Kamera ini dihubungkan menuju Raspberry menggunakan usb type A. Selain adanya kamera, juga terdapat 4 sensor inframerah *E18-D80NK* yang diletakkan di bagian bawah robot, yaitu di sebelah kanan, kiri, depan, dan belakang. fungsinya untuk mencegah robot menabrak objek lain.



Gambar 8. Flowchart memindahkan pasien

2. Aktuator

Robot bergerak menggunakan 5 buah roda berjenis *omni wheel*, dengan disusun dua buah roda di samping kanan dan kiri menghadap ke depan dan satu roda di tengah dengan menghadap ke samping. Kelima roda ini menggunakan penggerak berupa motor DC PG-45 180 Rpm. Kemudian dihubungkan menuju Arduino DUE menggunakan 5 driver BTS7960.

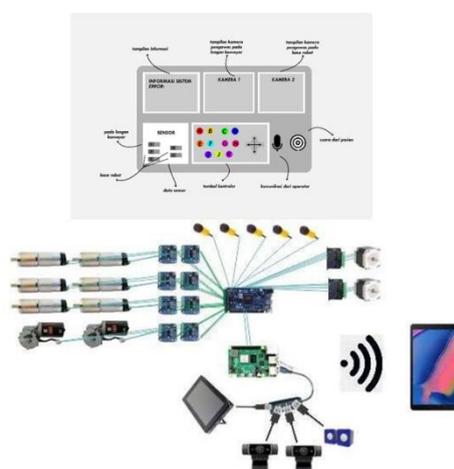


Gambar 9. Blok Diagram Sistem Memindahkan Pasien

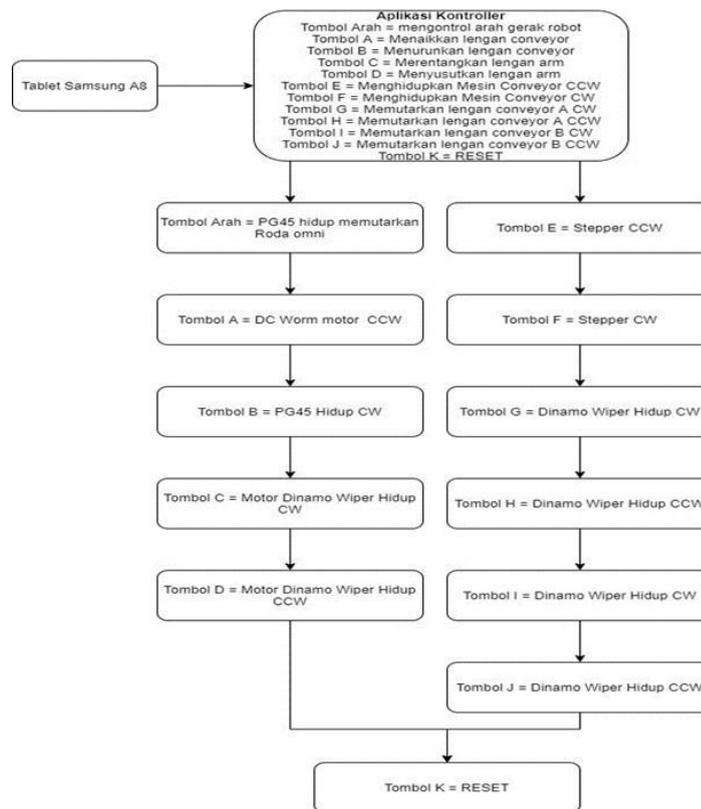
Sistem Kendali

Pada robot pemindah pasien menggunakan dua buah mikrokontroler, yaitu Arduino due dan Raspberry pi 3. Arduino due dipilih karena memiliki banyak pin yang bisa digunakan untuk mengontrol sensor dan juga driver. Sedangkan Raspberry pi 3 digunakan pengolahan kamera, audio, dan juga kontroler.

Untuk perangkat kontroler menggunakan sebuah tablet samsung A8 yang memiliki kekuatan dan kecepatan dalam menjalankan suatu aplikasi, yang mana telah terpasang aplikasi android yang terhubung ke raspberry pada perangkat ini. Untuk komunikasi dua perangkat ini menggunakan jaringan wifi lokal, yang tentunya di rumah sakit sudah disediakan. Dengan menggunakan tablet sebagai pengontrol, tampilan gambar, dan suara yang diterima akan lebih jelas dan mudah dioperasikan.



Gambar 10. Tampilan GUI kontroler pada tablet



Gambar 11. Flowchart untuk aktuatur

SIMPULAN

Dari hasil desain yang telah dibuat, didapatkan bahwa robot pemindah pasien memiliki kemampuan untuk meminimalisir tenaga medis dengan berkontak secara langsung dengan pasien. Tenaga medis dapat memantau pasien secara jarak jauh menggunakan tablet samsung A8 yang telah terpasang aplikasi android yang terhubung ke raspberry. Selain itu, proses pemantauan pasien dilakukan secara aman karena robot bergerak dengan mengandalkan kamera logitech C922. Dengan adanya kamera tersebut dapat melihat jalan yang mungkin tidak terlihat oleh operator. Selain dengan kamera,terdapat sensor inframerah berjenis *E18-D80NK* sebagai pendeteksi jarak suatu objek. Base robot menggunakan bahan Stainless steel yang kuat dan tahan korosi. Dengan adanya lengan arm dan lengan conveyor, robot dapat menggantikan peran tenaga medis dalam menahan pasien ketika dipindahkan. Untuk proses komunikasi dengan pasien, dapat menggunakan WiFi lokal yang ada di tempat tersebut. Dengan adanya robot ini akan memberikan dukungan lebih terhadap pasien sehingga pasien tidak merasa khawatir dengan keadaan masa pandemi Covid-19. Untuk mempercepat pembuatan robot, bahan-bahan yang dibutuhkan sudah tersedia

seluruhnya di dalam negeri.

Motor penggerak untuk perputaran conveyor menggunakan motor stepper nema 23 dengan torsi 2.2 Nm yang dihubungkan ke driver TB6600 dan dikontrol menggunakan Arduino DUE. Dan motor penggerak untuk lengan conveyor ketika mengangkat pasien menggunakan motor DC Worm gear 24v yang dihubungkan dengan tali kawat baja yang di kontrol ke tumpuan lengan conveyor yang dihubungkan ke Arduino Due dengan menggunakan driver BTS7960. Dapat dikatakan, robot pengangkat pasien dapat diimplementasikan dan diproduksi massal.

DAFTAR RUJUKAN

Ananda, A. (2021). Gambaran Safety Perawat Dalam Penggunaan Alat Pelindung Diri (Apd) Pada Penanganan Pasien Covid 19. *Naskah Publikasi: Program Studi Keperawatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta.*

Annur. (2021). *Total 2.032 Tenaga Kesehatan Meninggal Akibat Covid-19 Hingga Oktober 2021.* Kata Data.

Covid-19, S. T. P. (2021). *Analisis Data COVID-19 Indonesia (Update Per 24 Oktober 2021).*

da Rosa Mesquita, R., Francelino Silva Junior, L. C., Santos Santana, F. M., Farias de Oliveira, T., Campos Alcântara, R., Monteiro Arnozo, G., Rodrigues da Silva Filho, E., Galdino dos Santos, A. G., Oliveira da Cunha, E. J., Salgueiro de Aquino, S. H., & Freire de Souza, C. D. (2021). Clinical manifestations of COVID-19 in the general population: systematic review. *Wiener Klinische Wochenschrift*, 133(7–8), 377–382. <https://doi.org/10.1007/s00508-020-01760-4>

Haramoto, E., Malla, B., Thakali, O., & Kitajima, M. (2020). First environmental surveillance for the presence of SARS-CoV-2 RNA in wastewater and river water in Japan. *Science of the Total Environment*, 737. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140405>

Hidayani, W. R. (2020). Faktor Faktor Risiko Yang Berhubungan Dengan COVID 19: Literature Review. *Jurnal Untuk Masyarakat Sehat (JUKMAS)*, 4(2). <https://doi.org/10.52643/jukmas.v4i2.1015>

Panasonic. (2019). *Interview with the developer of Resyone, a robot that helps users get out of bed.*

Samani, H. (2021). *Robotics for Pandemics.* Chapman and Hall/CRC.

<https://doi.org/10.1201/9781003195061>

Sarana, L., Susilo, Darwis, Pahlevi, Herman, & Sidabutar. (2009). *Pedoman Pertolongan Pertama*. Markas Pusat Palang Merah Indonesia.

Saúde., O. M. da. (2020). *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020*.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). Penerbit Alfabeta.

Sukmawati E, wahyunita yulia sari, & indah sulistyoningrum. (2018). *Farmakologi Kebidanan*. Trans Info Media (TIM).
<https://scholar.google.com/scholar?oi=bibs&cluster=11760770443894442881&btnI=1&hl=id>

Urrahman, D., PMM, S. E., & Aziz, A. (2021). INJURY PERAWAT PADA PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI (APD) DALAM PELAYANAN COVID-19. *Jurnal Kesehatan Karya Husada*, 9(1).
<https://doi.org/10.36577/jkkh.v9i1.453>

Wijaya, F. H. (2020). *Perancangan dan Pengembangan Desain Kursi Roda Elektrik dengan Fitur Berdiri untuk Penyandang Disabilitas*.

Karren, K. J., Hafen, B. Q., Limmer, D., & Mistovich, J. J. (2012). *First Aid For Colleges And Universities Tenth Edition*. San Francisco: Benjamin Cummings .