

PROTOTYPE ROBOT LENGAN DENGAN KONTROL JARAK JAUH MENGGUNAKAN BLUETOOTH HC-05 DAN KAMERA

Rozali Toyib¹, Cahyo Saputra²

^{1,2} Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Bengkulu
Jl. Bali Kota Bengkulu, telp (0736) 22765/fax (0736) 26161

¹rozalitoiyib@umb.ac.id
²cahyosahputra@gmail.com

Abstrak: Penggunaan *Universal Serial Bus* (USB) sebagai penghubung antara *gamepad* dengan robot, mengakibatkan jarak penggunaan robot menjadi terbatas sehingga penggunaannya hanya untuk jarak dekat, jika penggunaannya bisa melalui jarak jauh akan lebih baik karena tanpa harus mendekati robot namun dikarenakan menggunakan kabel sebagai penghubung antara *Universal Serial Bus* dengan robot menjadikan jarak penggunaannya menjadi terbatas. Maka pada penelitian ini dilakukan perubahan alat kontrol menggunakan *smartphone* dengan menggunakan modul bluetooth HC-05 sebagai penghubung antara robot dengan *smartphone* sehingga jarak yang dapat di gunakan pada pengontrolan lebih jauh dibandingkan penelitian sebelumnya yang hanya menggunakan *gamepad* sebagai alat kontrol dan masih menggunakan kabel pada penghubungannya, serta ditambahkan kamera *first person view* (FPV) untuk melihat keadaan sekitar sehingga dapat memantau keadaan sekitar.. Berdasarkan hasil pengujian : koneksi Bluetooth tanpa halangan jarak yang digunakan maksimal 1-10 meter dan waktu koneksi berbedah-bedah setiap meternya, penggunaan FPV memiliki daya jangkau maksimal 10 meter, diatas 10 meter gambar yang diterima tidak jelas, jika ingin menggunakan kamera *first person view* (FPV) harus menggunakan dua buah *handphone*.

Kata Kunci: robot, jarak, bluetooth HC-05, *first person view* (FPV)

Abstract: The use of the *Universal Serial Bus* (USB) as a liaison between the *gamepad* and the robot causes the distance to use the robot to be limited so that its use is only for short distances, if its use can go a long distance it will be better because it does not have to approach the robot but because it uses a cable as a link between *Universal Serial Buses* with robots limit the distance to use them. So in this study, a control device was changed using a *smartphone* using the HC-05 Bluetooth module as a liaison between the robot and the *smartphone* so that the distance that can be used for controlling is farther than in previous research which only used a *gamepad* as a control device and still used cables in the connection. and a *first person view* (FPV) camera is added to see the surroundings so that it can monitor the surrounding conditions. Based on the test results: Bluetooth connection without obstruction, the maximum distance used is 10 meters and the time of surgery, the use of FPV has a maximum coverage of 10 above that. received is unclear, if you want to use a first

person view (FPV) camera you must use two cellphones.

Keywords: robot, distance, bluetooth HC-05, *first person view* (FPV)

I. PENDAHULUAN

Teknologi robotik menggantikan peran manusia dengan peralatan-peralatan konvensional dengan peralatan canggih, salah satu produk robot yakni lengan robot, merupakan alat yang dibuat menyerupai lengan manusia, yang dapat digunakan untuk mengerjakan berbagai macam tugas yang biasa dilakukan oleh manusia dan bisa mengerjakan pekerjaan yang lebih rumit dan berbahaya karena dengan menggunakan lengan robot ini tidak membahayakan jiwa manusia kalau pekerjaan itu berhubungan zat-zat kimia atau yang

intensitas pekerjaan dalam waktu lama yang pada manusia menimbulkan kelelahan sudah menjadi kodratnya manusia, di samping itu sudah umum dalam pembuatan sebuah prototype robot yang dapat dikendalikan menggunakan gamepad sebagai *interface*-nya sehingga mudah digunakan karena sudah familiar dikenal orang umum, penggunaan Universal Serial Bus dipilih dibanding dengan langsung menyambungkan gamepad dengan mikrokontroler sudah menjadi standar pada kebanyakan alat teknologi, penggunaan Universal Serial Bus (USB) sebagai penghubung antara gamepad dengan robot, mengakibatkan jarak penggunaan robot menjadi terbatas sehingga penggunaannya hanya untuk jarak dekat, jika penggunaannya bisa melalui jarak jauh akan lebih baik karena tanpa harus mendekati robot namun dikarenakan menggunakan kabel sebagai penghubung antara Universal Serial Bus dengan robot menjadikan jarak penggunaannya menjadi terbatas.

Permasalahan di atas penulis ingin untuk membuat suatu *prototype* robot lengan dengan alat kontrol menggunakan *smartphone* dengan modul *bluetooth* HC-05 sebagai penghubung antara robot dengan *smartphone* sehingga jarak yang dapat digunakan pada pengontrolan lebih jauh serta ditambahkan kamera *first person view* (FPV) untuk memantau keadaan sekitarnya.

Pada penelitian terdahulu *mobile* robot yang dibuat menyerupai tank, dengan menggunakan akrilik sebagai *body mobile* robot yang menjadikan *mobile* robot terlihat menarik. *Board* arduino yang dilengkapi mikrokontroler AVR Atmega8 diprogram dengan menggunakan software *codevisionavr*. penggerak *mobile* robot menggunakan *twin gearbox motor dc* yang ditempatkan pada posisi belakang *mobile* robot.

[1]. Perangkat *mobile* ini makin diminati oleh masyarakat pada saat ini. Selain itu adanya koneksi internet yang murah dan terjangkau semakin membuat perangkat ini seolah-olah menjadi barang yang harus dimiliki. Pada era kemajuan teknologi informasi saat ini kebutuhan akan informasi dan komunikasi yang cepat dan up to date sangatlah dibutuhkan untuk menunjang aktivitas pekerjaan sehari-hari, untuk perangkat *mobile* yang bias diakses online menggunakan koneksi internet sehingga akan memudahkan penggunaannya untuk melakukan monitoring dari jarak jauh [2]. Aplikasi *smartphone* android dan mikrokontroler arduino melalui *bluetooth*, agar mempermudah penggunaannya dan menggantikan fungsi *remote control*, dengan menerapkan *bluetooth* pada *handphone* android yang terkoneksi ke modul *bluetooth* pada arduino, kemudian sistem dikontrol melalui *handphone* android untuk mengirimkan data ke arduino agar diolah untuk mengontrol kondisi motor, sehingga pintu pagar dapat dibuka dan ditutup secara otomatis[3].

Penelitian bertujuan membuat sebuah *prototype* robot lengan dengan sistem kontrol android dengan kamera FPV untuk menggantikan peran manusia dalam pemindahan barang yang berbahaya seperti zat kimia atau benda-benda mudah meledak.

II. LANDASAN TEORI

A. Robot

Robot adalah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawas dan kontrol manusia, ataupun menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan) [4]. Robot dengan keistimewaan khusus sangat erat kaitannya dengan kebutuhan dalam dunia industri moder dan

Dewasa ini mereka semakin menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan tinggi yang dapat membantu menyelesaikan pekerjaan manusia ataupun menyelesaikan pekerjaan yang tidak mampu diselesaikan manusia [5].

B. Robot Lengan

Manipulator, merupakan lengan yang memberikan gerakan robot untuk memutar, melipat, dan menjangkau objek. Manipulator digerakkan oleh *actuator* atau disebut sistem *drive*[6]. Robot tangan (robot *arm*) yang diciptakan untuk berbagai keperluan dalam meningkatkan produksi, memiliki bentuk lengan-lengan, sendi yang dapat bergerak berputar (rotasi) dan memanjang/ memendek [7].

C. Wirelles

Wireless Local Area Network Jaringan lokal tanpa kabel atau WLAN adalah suatu jaringan area lokal tanpa kabel dimana media transmisinya menggunakan frekuensi radio (RF) dan infrared (IR), untuk memberi sebuah koneksi jaringan ke seluruh penggunadalam area disekitarnya[8]. Wifi adalah singkatan dari Wireles Fidelity, yaitu seperangkat standar yang digunakan untuk komunikasi jaringan lokal tanpa kabel (*Wireless Local Area Network-WLAN*). yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11[9].

D. Kamera

Pengertian kamera adalah sebuah alat yang digunakan dalam kegiatan fotografi, kamera digunakan untuk membentuk atau merekam suatu bayangan ke dalam film atau *memory card*. [10].

E. Bluetooth

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz *unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical)* dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara *real-time* antara *hosthost bluetooth* dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.[11]. Jarak jangkau dari gelombang radio hanya mencapai 1 meter sampai 100 meter karena itu disebut dengan *short-range*. Standar dari *bluetooth* dibuat oleh *Bluetooth Special Interest Group* [12]. *Bluetooth* dapat menembus dinding, kotak, dan berbagai rintangan lain walaupun jarak transmisinya hanya sekitar 30 kaki atau 10 meter [13].

F. First Person View (FPV)

First Person View (FPV) juga dikenal sebagai *First Person Point Of View* (POV) adalah kemampuan pengguna beberapa teknologi untuk melihat dari perspektif visual tertentu selain dari lokasi seseorang yang sebenarnya, seperti dilingkungan karakter dalam video game, drone, atau klien telemedicine[14]. *First person view* (FPV) *system*, seorang pilot drone dimudahkan dalam merekam dan mengambil gambar dari sudut tertentu dengan hasil yang terbaik dan sempurna[15]. FPV juga dikenal sebagai *Remote Person View* (RPV), atau piloting dengan video, adalah metode yang digunakan untuk mengontrol 16 kendaraan *remote control* dari *driver* atau pilot *view point* [16].

G. Arduino

Arduino adalah suatu perangkat *prototype* elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan *open-source*, perangkat

keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan [17]. Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*) [18].

H. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah *system* mikroprosesor lengkap yang terkandung di dalam sebuah chip[19]. Secara harfiah bisa disebut pengendali kecil sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler [20].

I. Motor Servo

Motor servo adalah gabungan antara motor DC yang telah dilengkapi dengan rangkaian umpan balik[21].

J. Smartphone

Smartphone ialah sebuah telepon seluler yang sangat canggih dan hampir menyerupai *computer* mini di mana didalamnya terdapat fitur-fitur yang dapat memudahkan penggunaannya.[22].

III. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengembangan Sistem

Metode *prototype* adalah model pertama dari produk yang digunakan untuk men-testing konsep atau gambaran dari ide kita, langkah-langkah sebagai berikut :

1. Pengumpulan kebutuhan

Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format dan kebutuhan keseluruhan perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

2. Membangun *prototyping*

Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berpusat pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan contoh *output*-nya).

3. Evaluasi *protootyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah keempat akan diambil. Jika tidak, maka *prototyping* diperbaiki dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

4. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah disepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

5. Menguji sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan *White Box*, *Black Box*, Basis Path, pengujian arsitektur dan lain-lain

6. Evaluasi Sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan . Jika sudah, maka langkah ketujuh dilakukan, jika belum maka mengulangi langkah 4 dan 5

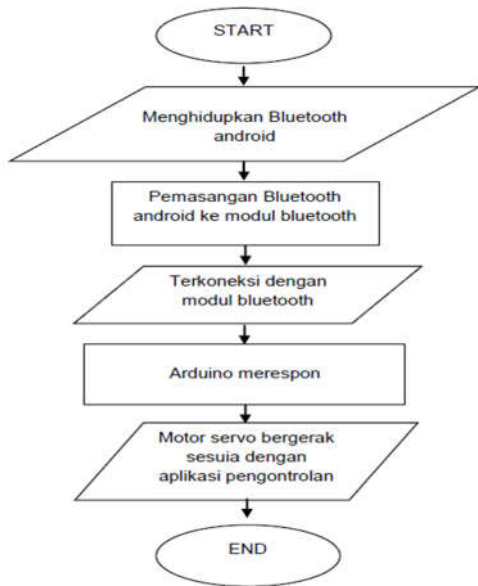
7. Menggunakan system

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

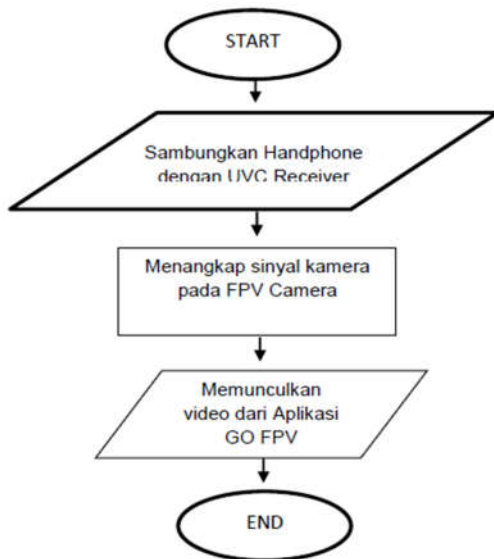
B. Flowchart

Dua jenis metode penggambaran program flowchart ada dua, yaitu : *Conceptual flowchart*, menggambarkan alur pemecahan masalah secara global dan *Detail flowchart*, menggambarkan alur pemecahan masalah secara rinci. berikut ini merupakan Flowchart sistem kerja dari arduino,

motor servo, modul *Bluetooth*, roda *gear box* dari Robot :



Gambar 1. Flowchart Sistem

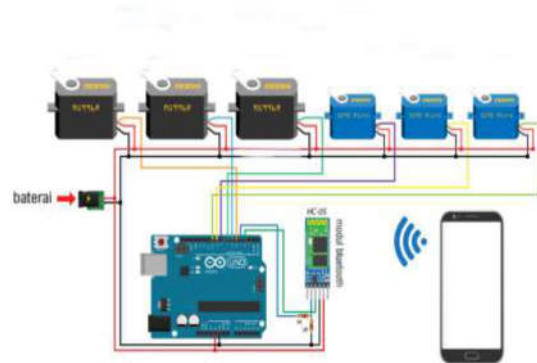


Gambar 2. Flowchart Kontrol Jarak Jauh

C. Blok Diagram

Dalam perancangan ini yang perlu diperhatikan adalah pemilihan komponen-komponen yang digunakan. Pemilihan komponen harus disesuaikan dengan kebutuhan sesuai dengan desain alat yang akan dibuat. Pada perancangan ini ada beberapa bagian yaitu Arduino Mega,

Motor DC, Modul Bluetooth, Roda Gearbox, dan baterai.



Sumber : Gita Tri Wardana, Teknik Komputer, AMIK MDP, Palembang

Gambar 3. Rangkaian Robot

Dari hasil skema diatas maka dirancang sebuah penempatan pada perangkat keras yang berupa, mikrokontroler Arduino Uno, motor *servo*, *Module Bluetooth*, *roda gear box*, dan *Baterai* pada Robot Lengan.

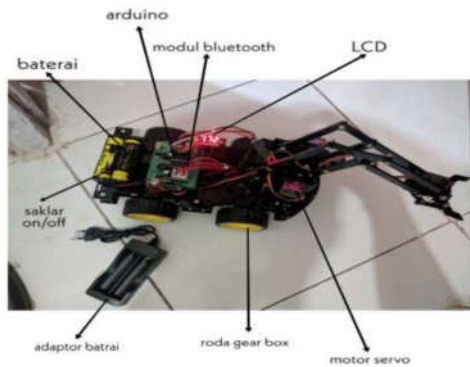
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

a. Merangkai Alat

Pada tahap pembuatan rangkaian ini yang dilakukan adalah mempersiapkan komponen yang akan digunakan seperti FPV kamera, arduino uno, *relay*, *adaptor*, *catu daya/ baterai*, *lcd*, *module bluetooth*, *roda gear box(motor DC)*, *saklar on/off* dan kabel jumper. Pada arduino uno sudah disematkan mikrokontroler atmega 328, yang memiliki 14 pin *input/output* digital (6 *output* untuk PWM), dan 6 pin analog *input*. Rangkaian elektronik arduino memiliki beberapa komponen lainnya seperti IC regulator yang berfungsi sebagai kebutuhan rangkaian *power supply*. Sebagai sumber tegangan dalam rangkaian ini menggunakan adaptor 12 volt. Untuk motor servo mendapatkan *input-an* listrik sebesar 6V dan menggunakan pin 6V untuk memberi *input-an* ke mikrokontroler/

arduino, pada *roda gear box* sebagai daya menggunakan daya baterai untuk memberi gerak ,lcd sebagai tanda bahwa robot hidup atau mati , sedangkan untuk *FPV Kamera* itu terpisah, tidak terhubung langsung dengan arduino.



Gambar 4. Merangkai Alat

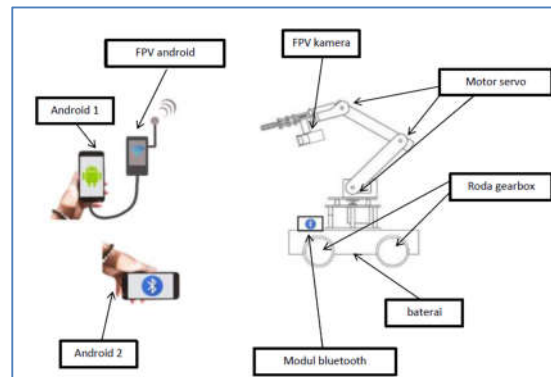


Gambar 5. Robot Lengan Semua Telah Terangkai

b. FPV Kamera

Pada bagian kamera, kamera terpisah dengan robot dipasang. FPV kamera dipasang diluar dari program arduino,dan digunakan jika berbeda ruangan dan berfungsi untuk menangkap gambar secara langsung, dan sebagai penerima gambar untuk di smartphone menggunakan *UVC Receiver* sebagai penghubung antara FPV kamera dan smartphone. FPV kamera menggunakan program yang ada di *playstore* sebagai penghubung antara kamera dengan *smartphone*, dikoneksikan menggunakan *UVC receiver*. Kamera tersebut di

pasangkan pada robot sebagai alat komunikasi jarak jauh berupa gambar visual.



Sumber : Asmanditya Hibatullah, Program Studi Informatika Fakultas Komunikasi Dan Informatika Universitas Muhammadiyah Surakarta

Gambar 6. Kamera FPV

c. Tahapan Pemrograman

Program dibuat menggunakan Arduino.cc menggunakan bahasa C dan program inilah yang akan menjalankan perintah-perintah pada sistem dan alat. Kemudian program yang telah di-*upload* ke mikrokontroler akan melakukan proses pembacaan motor servo dan koneksi modul *Bluetooth*, dan dikoneksikan menggunakan aplikasi yang ada pada playstore, yaitu *MeArm*. Jika android terkoneksi dengan modul *Bluetooth* maka motor servo akan mengikuti perintah yang ada di aplikasi, jika android tidak terkoneksi dengan modul *Bluetooth* maka motor servo tidak akan mengikuti perintah yang ada di aplikasi.

```

Serial.begin(9600);
delay(2000); //added delay to give wireless ps 2 module some time to startup,
before configuring it
}
void loop() {
  delay(3000);
  pinMode(tripper);
  delay(3000);
  digitalWrite(tripper);
  delay(3000);
  for(int pos=20; pos<=75; pos++){
    myservo1.write(pos);
    Serial.println(
    delay(15);
  }
  for(int pos=75; pos<=20; pos--){
    myservo1.write(pos);
    Serial.println(pos);
    delay(15);
  }
  /*
  for(int pos=0; pos<=180; pos++){
    myservo1.write(pos);
    delay(15);
  }
  for(int pos=180; pos>=0; pos--){
    myservo1.write(pos);
    delay(15);
  }
  */
}
    
```

Gambar 7. Setting Program

B. Pembahasan

a. Pengujian Motor Servo

Pengujian kondisi motor servo dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo dalam kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor servo bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur yang menghubungkan antara *output* tegangan *stepdown* dengan *ground* pada volt 6V.

Tabel 1. Pengujian Motor Servo

No	Kondisi Motor	Tegangan (V)
1	0	0
	1	6.03
2	0	0
	1	6.04
3	0	0
	1	6.05
4	0	0
	1	6.05
Rata-rata kondisi : 0		0
Rata-rata kondisi : 1		6.05

Pengujian kondisi motor servo dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo dalam kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor servo bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur yang menghubungkan antara output tegangan *stepdown* dengan *ground* pada volt 6V. Tabel 1, pengujian motor servo rata-rata kondisi

low sebesar 0V, sedangkan rata-rata kondisi *high* 6,05V.

b. Pengujian Motor DC

Pengujian kondisi motor DC dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor DC bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur menghubungkan antara output ESC dengan *ground* pada volt 8,3 V.

Tabel 2. Pengujian Motor DC

No	Kondisi Motor	Tegangan (V)
1	0	0
	1	8,0
2	0	0
	1	8,1
3	0	0
	1	8,3
4	0	0
	1	8,2
Rata-rata kondisi : 0		0
Rata-rata kondisi : 1		8,2

Pengujian kondisi motor DC dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor DC bergerak. Tegangan motor diukur pada jalur menghubungkan antara output ESC dengan *ground* pada volt 8,3 V. Tabel 2, pengujian motor DC rata-rata kondisi *low* sebesar 0V, sedangkan rata-rata kondisi *high* 8,2V.

c. Pengujian Transmisi Bluetooth

Pengujian modul *Bluetooth* dilakukan untuk melihat seberapa kemampuan jarak dan waktu yang diperlukan modul *Bluetooth* HC-05 dapat mengirim perintah dari *smartphone* pada arduino untuk menggerakkan motor servo dan motor dc. Pengujian dilakukan dengan *smartphone* dengan kondisi berbeda, yaitu pengujian akses *smartphone* tanpa halangan dan akses menggunakan halangan seperti tembok. Berikut hasil uji cobanya:

Tabel 3. Pengujian Konektivitas pada Bluetooth tanpa rintangan

no	Jarak Meter	Kondisi tanpa halangan		Kondisi motor servo
		Stauts Bluetooth	Piring time (s)	
1	1	terhubung	1,56	bergerak
2	2	terhubung	3,28	bergerak
3	3	terhubung	5,41	bergerak
4	4	terhubung	6,72	bergerak
5	5	terhubung	8,07	bergerak
6	6	terhubung	9,38	bergerak
7	7	terhubung	10,18	bergerak
8	8	terhubung	11,37	bergerak
9	9	terhubung	12,62	bergerak
10	10	terhubung	14,31	bergerak
11	11 meter atau tidak ada koneksi			

Tabel 4. Pengujian Konektivitas pada Bluetooth dengan rintangan

no	Jarak Meter	Kondisi tanpa halangan		Kondisi motor servo
		Stauts Bluetooth	Piring time (s)	
1	1	terhubung	2,97	bergerak
2	2	terhubung	4,03	bergerak
3	3	terhubung	6,03	bergerak
4	4	terhubung	7,72	bergerak
5	5	terhubung	10,34	bergerak
6	6	terhubung	12,13	bergerak
7	7	terhubung	13,35	bergerak
8	8	terhubung	15,04	bergerak
9	9	terhubung	-	bergerak
10	10	terhubung	-	bergerak
11	11 meter atau tidak ada koneksi			

Dari hasil pengujian yang terdapat dalam tabel diatas dapat diterangkan bahwa :

a. Kondisi tanpa halangan

pada saat kondisi tanpa halangan dengan rentan jarak antara 1-10 meter meter bluetooth dapat terkoneksi dengan sempurna, namun pada jarak 11 meter lebih Bluetooth tidak mendapat koneksi apapun atau koneksi terputus.

b. Kondisi dengan halangan

Pada saat kondisi dengan halangan dengan rentan jarak 1-9 meter, status bluetooth dapat terkoneksi dengan sempurna, pada jarak 10 meter *smartphone* android tidak dapat menerima koneksi *Bluetooth* dikarenakan ada faktor penghalang tembok dan jarak jangkauan

c. Waktu koneksi *Bluetooth*

Setiap meternya mempunyai waktu koneksi yang berbeda-beda baik tanpa halangan maupun dengan halangan, semakin jauh jarak antara *smartphone* dengan modul *Bluetooth* maka semakin lama juga waktu yang dibutuhkan untuk konek ke modul Bluetooth HC pada robot lengan.

d. Pengujian FPV Kamera

Tahap selanjutnya adalah implementasi FPV kamera sebagai penglihatan jarak jauh pada robot lengan. Hasil proses implementasi yaitu uji pengiriman data FPV kamera pada *smartphone*. Berikut adalah tabel hasil uji FPV kamera.



Gambar 6. Pengambilan video menggunakan FPV Kamera

Tahap selanjutnya adalah implementasi FPV kamera sebagai penglihatan jarak jauh pada robot lengan. Hasil proses implementasi yaitu uji pengiriman data FPV kamera pada *smartphone*. Kamera dan pengambilan data jarak berdasarkan posisi relevan. Berikut hasil pengambilan data FPV kamera pada robot lengan.

Tabel 5. Uji pengiriman Data FPV kamera

No	Jarak (Meter)	Pengiriman Data FPV Kamera
1	5	Respon Lancar
2	10	Respon Lancar
3	15	Video Terputus-putus
4	20	Video Terputus-putus
5	25	Video Terputus
6	30	Video Terputus

F. Hasil Pengujian

1. Pada koneksi Bluetooth tanpa halangan jarak yang digunakan maksimal 10 meter, jika melebihi jarak maksimal maka koneksi akan terputus namun, jika terdapat halangan pada koneksi *Bluetooth* jarak yang digunakan maksimal 9, jika melebihi batas jarak maka tidak dapat terkoneksi dikarenakan terganggu oleh halangan tersebut berupa tembok, untuk waktu konektivitas *Bluetooth*, setiap meternya mempunyai waktu koneksi yang berbeda-beda, semakin jauh jarak antara *smartphone* dengan modul *Bluetooth* maka semakin lama juga waktu yang dibutuhkan untuk konek ke modul *Bluetooth* HC pada robot lengan.
2. Penggunaan FPV kamera pada robot lengan memiliki daya jangkau terbatas, hanya 10 meter jika melebihi maka video dari kamera akan putusputus, dan jika sudah 25 meter maka kamera akan terputus, dan kameratersebut tidak menyatu dengan robot lengan, sehingga menggunakan *smartphone* lain untuk melihat video yang ada pada FPV Kamera.
3. Kelebihan dari *prototype* ini adalah penggunaannya yang sederhana menggunakan aplikasi yang ada pada *playstore* dan di program perintahnya menggunakan Arduino.cc, serta penggunaan kamera dapat membantu jika sedang berbeda

ruangan untuk mengambil/memindahkan barang.

4. Kekurangan dari Prototipe ini adalah harus menggunakan dua *smartphone* jika ingin menggunakan FPV kamera, namun jika tidak hanya perlu satu *smartphone*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian adalah koneksi Bluetooth tanpa halangan jarak yang digunakan maksimal 10 meter, bila ada halangan maksimum 9 meter dan waktu koneksinya setiap meternya berbeda-beda, penggunaan FPV kamera robot memiliki jangkauan 1-10 meter dan bisa di pantau dari kamera *handphone*, *prototype* ini bisa menggunakan aplikasi tersedia di *play store* dalam hal program Arduinonya, kelemahan dari *prototype* ini adalah diharuskan menggunakan 2 kamera *smarphone* jika mau menggunakan *first person view* (FPV).

REFERENSI

- [1] I. W. S. I Made Suradana, "PENGENDALIAN MOBILE ROBOT MENGGUNAKAN PERSONAL COMPUTER DENGAN KONEKSI BLUETOOTH," *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 2, pp. 2089–8673, 2013.
- [2] Okkita Rizan and H. Hamidah, "Rancangan Aplikasi Monitoring Kamera CCTV Untuk Perangkat Mobile Berbasis Android," *Teknol. Inform. dan Komput.*, vol. 3, p. 46, 2016.
- [3] A. Syofian, "Pengendalian Pintu Pagar Geser Menggunakan Aplikasi Smartphone Android Dan Mikrokontroler Arduino Melalui Bluetooth," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 5, no. 2252, pp. 45–50, 2016.
- [4] M. D. Tobi, "Rancang Bangun Robot Beroda Pemadam Api Menggunakan Arduino Uno Rev.1.3," *Electro Luceat*, vol. 1, no. 1, pp. 52–61, 2015, doi: 10.32531/jelekn.v1i1.16.
- [5] RONI SETIAWAN, "PENGEMBANGAN ROBOT PENDETEKSI OBJEK BERDASARKAN WARNA DENGAN SENSOR KAMERA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," 2012.
- [6] dan H. D. Saharuddin, Ade Imam Surya Dipatih, "JPERANCANGAN PERANGKAT LUNAK PERGERAKAN LENGAN PADA ROBOT MELFA RV-2SD," vol. 14, pp. 1–11, 2019.
- [7] A. Buchori and I. M. Sudana, "Rancang Bangun Miniatur Robot Lengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535," *J. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 1, p. 7, 2014, doi: 10.15294/jte.v6i1.3567.
- [8] R. Hartono and A. Purnomo, "Wireless Network 802.11," *D3 Ti Fmipa Uns*, vol. 1, no. 1, pp. 1–23, 2011.

- [9] D. Susianto and I. Yulianti, "Mengamankan Wireless dengan Menggunakan Two Factor, Password dan Mac Address Filtering," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 2, 2015, doi: 10.36448/jmsit.v5i2.720.
- [10] S. Alvin, H. Bagus, and M. Janson, "Aplikasi e-Commerce Dengan Fitur Top Product Menggunakan Metode Perceptron (Studi Kasus Toko Kamera)," *J. Ilmu Komput. dan Sist. Inf.*, pp. 210–213, 2018.
- [11] D. F. Hermawan, I. Setiawan, and T. Andromeda, "Penggunaan Teknologi Java Pada Sistem Pengendali Peralatan Elektronik Melalui Bluetooth," pp. 1–7, 2011.
- [12] E. Susanti and N. Candra, "Perancangan Wirless Starter Kendaraan Bermotor Memanfaatkan Bluetooth Berbasis Arduino," *Sigma Tek.*, vol. 1, no. 2, p. 207, 2018, doi: 10.33373/sigma.v1i2.1528.
- [13] H. Y. Sari, P. W. Ginta, and Y. S. H, "Papan Informasi Digital Dinamis Berbasis Atmega 8535 Dengan Media Perantara Bluetooth di Laboratorium Hardware Universitas Dehasen Bengkulu," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 2, pp. 149–158, 2015.
- [14] P. ADIWIBOWO, "Sistem Kendali Kamera FPV (First Person View) 2 DOF Berbasis Gesture Kepala Menggunakan Sensor Accelerometer Dan Sensor Orientation," *Univ. Teknol. Yogyakarta*, 2019.
- [15] A. F. Harista and S. Nuryadi, "Sistem Navigasi Quadcopter dan Pemantauan Udara," *J. TeknoSAINS Seri Tek. Elektro*, vol. 01, no. 01, pp. 1–22, 2018.
- [16] M. S. Hak, R. Mardiyanto, and S. Suwito, "Pengembangan OSD (On Screen Display) dengan Penambahan Menu untuk Aplikasi pada Semi Autonomous Mobile Robot dengan Lengan untuk Mengambil Objek," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16676.
- [17] D. . Michael and D. Gustina, "Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air Pada Kolam Ikan Secara Otomatis Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *IKRA-ITH Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 59–66, 2019.
- [18] A. Fatoni and D. B. Rendra, "Perancangan Prototype Sistem Kendali Lampu Menggunakan Handphone Android Berbasis Arduino," *J. PROSISKO*, vol. 1, no. September, pp. 23–29, 2014.
- [19] I. Oktariawan, M. Martinus, and S. Sugiyanto, "Pembuatan Sistem Otomasi Dispenser Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560," *J. Ilm. Tek. Mesin FEMMA*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2013.
- [20] H. N. Ahmad and Tedi Ardiyansyah, "PEMANFAATAN RFID (RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION) UNTUK KEAMANAN PINTU LEMARI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328," no. oktober, pp. 2252–4517, 2012.
- [21] P. J. Rana Zahra, Thamrin, "Rancang Bangun Robot Humanoid Penari Gending Sriwijaya Menggunakan Modul Easyvr3," *VoteTEKNIKA*, vol. 5, no. 2, 2017.
- [22] Juniver, V. Mokal, N. N. Mewengkang, and J. P. M. Tangkudung, "Dampak Teknologi Smartphone Terhadap Perilaku Orang Tua di Desa Toure Kecamatan Tompasso," *Acta Diurna*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2016.