

Sistem Remote Control Robot Berbasis Arduino Dan PS2 Bluetooth

Setiani Zendrato^{1*}, Gogor Chrissmass Setyawan², Yo'el Pieter Sumihar³

Informatika, Universitas Kristen Immanuel, Yogyakarta, Indonesia

*e-mail *Corresponding Author*: setianizen@gmail.com

Abstract

Technology has a significant role in facilitating human life, especially in the control aspect that allows the operation of devices or systems more efficiently. The purpose of this study is to investigate the performance of PS2 technology as the main control device in a robot remote control system. The system developed utilizes PS2 Bluetooth technology to control the robot, with Arduino Uno as its main microcontroller. To assist in the design of the management of this system, the prototyping method is used. In this study, a miniature car that can be controlled with a PS2 remote control was successfully designed. Based on the communication distance test, it shows that the system can function optimally up to a maximum distance of 20.5 meters.

Keywords: *Arduino; PS2 Bluetooth; Design; Remote control.*

Abstrak

Teknologi memiliki peran yang signifikan dalam memudahkan kehidupan manusia, terutama dalam aspek kontrol yang memungkinkan pengoperasian perangkat atau sistem dengan lebih efisien. Tujuan dari penelitian ini menyelidiki performa teknologi PS2 sebagai perangkat pengendali utama dalam sistem remote control robot. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan teknologi PS2 Bluetooth untuk mengendalikan robot, dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utamanya. Untuk membantu dalam perancangan pengelolaan sistem ini digunakan metode *prototyping*. Dalam penelitian ini berhasil merancang sebuah mobil *miniatur* yang dapat dikendalikan dengan remot control PS2. Berdasarkan Pengujian jarak komunikasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi secara optimal hingga jarak maksimum 20,5 meter.

Kata kunci: *Arduino; PS2 Bluetooth; Perancangan; Remot kontrol.*

1. Pendahuluan

Teknologi merupakan salah satu sarana yang dapat mempermudah manusia. Salah satu bidang penting dari teknologi ini adalah kontrol, yang memungkinkan pengguna untuk mengoperasikan perangkat atau sistem dengan lebih nyaman. Robot merupakan seperangkat alat elektronik saling terkoneksi satu sama lain yang mampu bekerja secara fisik dalam melakukan fungsinya[1]. Robot yang dikendalikan memiliki banyak manfaat penggunaan, termasuk dalam industri, serta dalam kegiatan hobi dan pendidikan. Pengoperasian robot sangat bergantung pada sistem kendali yang mampu memproses sinyal yang diterima atau perintah yang diberikan, sehingga robot dapat menjalankan tugas sesuai dengan keinginan pengguna[2]. Untuk menggerakkan robot ini, tenaga manusia tetap diperlukan. Meskipun manusia terlibat di lapangan tanpa berinteraksi langsung, kontribusi tenaga manusia masih dibutuhkan[3]. Dengan adanya teknologi ini, sistem *remote control* robot berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth, dapat menggali potensi-potensi baru dalam mendesain sistem kontrol yang lebih responsif.

Saat ini, sistem kendali robot yang ada di pasaran sering kali menghadapi berbagai kendala seperti kurangnya responsivitas, dan biaya yang tinggi. Banyak sistem kendali yang menggunakan teknologi canggih namun mahal, sehingga tidak terjangkau bagi pengguna di bidang pendidikan atau hobi. Selain itu, kebanyakan sistem ini memerlukan koneksi kabel yang membatasi fleksibilitas dan mobilitas robot. Di sisi lain, penggunaan kendali dengan teknologi nirkabel masih menghadapi tantangan dalam hal stabilitas sinyal dan latensi yang dapat mempengaruhi kinerja robot. Kondisi ini menciptakan kesenjangan antara kebutuhan akan sistem kendali yang responsif, terjangkau, dan fleksibel dengan solusi yang tersedia saat ini.

Masalah ini memerlukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan sistem kendali yang ideal, yang tidak hanya efisien dan stabil tetapi juga ekonomis dan mudah diimplementasikan.

Remote control merupakan perangkat nirkabel yang menggunakan sinyal analog untuk mengontrol suatu alat dari jarak jauh melalui pemancaran gelombang radio[4]. *Remote control* yang bekerja secara nirkabel menggunakan sinyal radio frekuensi untuk mengirim dan menerima sinyal. Terdapat banyak tipe radio *frekuensi* yang dijual di pasaran, salah satunya adalah stick PS2[5]. Untuk mempermudah pengendalian pada PS2, Arduino Uno menjadi solusi yang lebih fleksibel dimana Arduino uno adalah perangkat elektrik yang berfungsi sebagai mikrokontroler dan dapat diakses melalui sumber *daya open source*[6]. Arduino menyediakan berbagai alat dan lingkungan pengembangan yang memudahkan pembuatan prototipe sistem elektronik, termasuk sistem kontrol robot. Selain itu, Arduino mendukung berbagai modul dan komponen yang memungkinkannya untuk berkomunikasi dengan perangkat lain, termasuk modul *Bluetooth*. Arduino dibuat untuk mempermudah penggunaan sistem elektromekanik dalam berbagai aktivitas[7]. Driver motor L9110 digunakan untuk mengontrol arah dan kecepatan motor dan mengendalikan motor[8]. Membuat rencana pemrograman, atau dengan kata lain, media pemrograman pada board, dapat dilakukan dengan mengendalikan motor software Arduino IDE[9]. Penggunaan remot kontrol PlayStation 2 (PS2) sebagai alat kontrol untuk robot merupakan pilihan yang menarik dan praktis. Dimana remot kontrol PS2 masih banyak tersedia di pasar dengan harga yang terjangkau. Joystick PS2 adalah kontroler nirkabel yang dapat digunakan untuk mengontrol robot secara manual. Ini memiliki jangkauan komunikasi 5 meter dan *delay* 0.4166s[10]. Kelebihan pengontrol PS2 terletak pada desain ergonomisnya dan kemampuannya memberikan respons yang cepat. Dengan menghubungkan pengontrol PS2 ke Arduino menggunakan modul Bluetooth, dapat menciptakan sistem kontrol robot yang mudah digunakan dan intuitif. Ketersediaan pengontrol PS2 yang luas membuatnya menjadi pilihan ekonomis dan efisien dalam berbagai proyek robotika dan otomasi. Sistem ini tidak hanya menawarkan solusi yang lebih murah dibandingkan dengan teknologi canggih yang mahal di pasaran, tetapi juga mengatasi masalah fleksibilitas yang sering terjadi pada sistem kendali berbasis kabel.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan kendali PS2 dalam sistem kendali *remote control* robot menggunakan Arduino. Dalam pengembangan *system* ini, akan dirancang sebuah *system* yang memungkinkan untuk mengendalikan robot kontrol dengan menggunakan *control ps2* sebagai pengontrol utama. Dengan menggabungkan teknologi ini, penelitian ini akan membuka peluang baru dalam pengembangan kendali remot kontrol robot yang canggih dan efisien, serta membawa manfaat dalam bidang pengendalian *system ps2* serta memberikan inspirasi bagi pengembang lain untuk mencoba proyek yang serupa dengan kontrol PS2 sehingga dapat memperluas pemahaman dan wawasan pengembang.

2. Tinjauan Pustaka

Lilik Suhery, Noviardi², Yessa Marlisa. Rancang Bangun Sistem Penghitung Pengunjung Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Ultrasonic. Penelitian ini mencakup alat pendeteksi dan penghitung pengunjung berbasis Arduino ini, serta penggunaan Visual Studio untuk menampilkan data hasil deteksi pengunjung. Metode yang dipakai adalah metode *Design Science Research Metode* (DSRM)[11].

Haris Tri Saputra, Abdi Muhaimin (2022). Robot Pemindah Benda Dengan Kendali Joystick Ps2 *Wireless* Berbasis Wemos. Metode yang penulis gunakan yaitu metode prototyping. Metode Penelitian ini relevan dengan penggunaan joystick PS2 yang mengusung konsep pengendalian robot atau alat pemindah benda menggunakan *Joystick PS2 Wireless*[12].

Abdul Tahir, Burhanuddin, Sirama (2022). Rancang Bangun Mesin Pengereng Lantai Basah Berbasis *Remote Control*. Metode yang digunakan yaitu *experimental* yang terdiri dari tiga tahapan utama yaitu perancangan, proses manufaktur, dan penyelesaian. Penelitian ini mencakup konsep-konsep teknologi yang terbaru ke dalam desain mesin pembersih lantai, memperlihatkan pentingnya penggunaan teknologi nirkabel dan kontrol jarak jauh dalam pengembangan peralatan otomatis. Pengendalian mesin dilakukan melalui perangkat yang meliputi driver motor, joystick, dan *microcontroller Arduino Mega*[13].

Irawati, Sultan Achmed, Titus Y. Agung. Perancangan Mobil Remot Kontrol Arduino Dengan *Bluetooth* Via Android. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen, Penelitian akan menekankan bagaimana perangkat *smartphone* dapat berkomunikasi dengan mikrokontroler Arduino Uno melalui Bluetooth untuk mengontrol perangkat robot[14]. Penelitian ini relevan dengan penggunaan arduino uno sebagai papan dalam pengembangan program yang akan dibuat.

Mayastri Devana, Tresna Dewi, Nyayu Latifah Husni, Pola Risma, Yurni Oktarina. Desain Robot Pengintai Segala Medan Dengan Kendali Wireless PS2[15]. Penelitian ini membahas tentang desain dan pengembangan robot pengintai yang dapat beroperasi di segala medan dengan menggunakan kendali wireless PS2.

Penelitian ini berbeda dengan penelitian [11], [12], [13], [14], [15] sebelumnya, Dimana pada penelitian ini, fokus utamanya adalah pada pengembangan sistem kendali robot yang menggunakan remote control berbasis Arduino dan PS2 *Bluetooth*. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang lebih difokuskan pada aplikasi tertentu seperti penghitung pengunjung, robot pemindah benda, mesin pengering lantai, dan robot pengintai, penelitian ini lebih spesifik dalam mengembangkan kontrol jarak jauh untuk robot dengan memanfaatkan teknologi PS2 *Bluetooth*. Penelitian ini memberikan wawasan baru dalam memahami pengembangan sistem kendali jarak jauh untuk robot, khususnya dengan menggunakan teknologi PS2 *Bluetooth*.

3. Metodologi

Pendekatan penelitian ini melibatkan sejumlah tahapan, dimulai dari analisis kebutuhan, kemudian dilanjutkan dengan desain sistem, implementasi, serta pengujian. Penelitian ini terfokus pada pengkajian koneksi antara PS2 dengan robot melalui modul *Bluetooth*. Dari hasil penelitian ini, akan dianalisis jarak maksimum yang dapat dicapai dalam koneksi antara stik PS2 dan robot, serta respons waktu antara perintah yang diberikan dari stik PS2 dengan gerakan yang dilakukan oleh robot. Informasi ini sangat penting untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam kondisi nyata dan memastikan bahwa sistem dapat beroperasi dengan responsif dan efektif sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman tentang kemampuan dan keterbatasan teknologi koneksi nirkabel PS2 *Bluetooth* untuk aplikasi kontrol robotika.

3.1. Analisis Kebutuhan

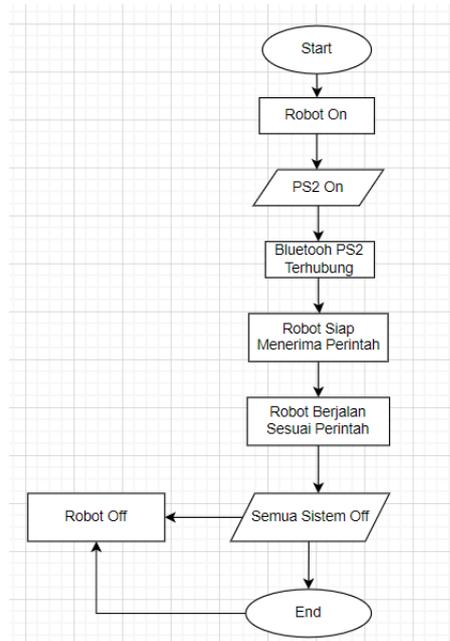
Analisis kebutuhan untuk sistem remot kontrol robot berbasis Arduino dan PS2 mencakup berbagai komponen perangkat lunak dan komponen keras yang digunakan untuk mengembangkan sistem yang berfungsi. Untuk memulai pengembangan program, gunakan Arduino IDE dan unggah ke mikrokontroler Arduino Uno, yang berfungsi sebagai pusat kendali sistem. Kebutuhan Perangkat keras mencakup beberapa komponen utama. Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang merupakan pusat dari kendali sistem, Driver motor L9110 memfasilitasi *control*, Motor DC sebagai penggerak utama robot yang memungkinkan robot bergerak di berbagai arah, *Bluetooth* PS2 digunakan sebagai penghubung antara robot dan stik PS2, Stik PS2 sebagai pengontrol untuk mengatur komunikasi dengan kontroler agar dapat menggerakkan robot[15]. Stik PS2 digunakan oleh pengguna untuk mengirimkan perintah kontrol gerak kepada robot. Fitur fungsional yang diharapkan dari sistem ini mencakup kemampuan robot untuk bergerak maju, bergerak mundur, berbelok ke kanan, dan berbelok ke kiri sesuai dengan input dari stik PS2.

3.2. Desain Sistem

Di tahap ini, dilakukan perancangan komponen utama perangkat keras, dimulai dengan pembuatan flowchart dan diikuti dengan perancangan desain sistem secara keseluruhan.

3.2.1. Desain Flowchart

Pembuatan flowchart bertujuan untuk menggambarkan alur operasional atau proses kerja sistem, menggambarkan interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak berinteraksi, dan mengupayakan agar setiap langkah dalam proses sistem dapat diimplementasikan secara efektif. *Flowchart* ini mencakup semua langkah utama dari penerimaan input dari stik PS2, pemrosesan sinyal oleh mikrokontroler Arduino Uno, hingga pengendalian motor DC melalui driver motor L9110.

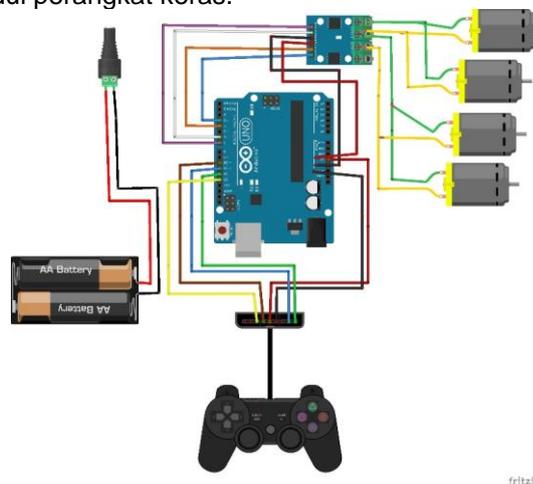


Gambar 1. Flowchart Perancangan Sistem

Flowchart sistem remote control robot berbasis Arduino dan PS2 dimulai dengan langkah "Mulai", yang menandakan aktifnya semua sistem termasuk stik PS2. Setelah itu, proses "Persiapan Sistem" dilakukan untuk menginisialisasi semua komponen, memastikan bahwa Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama dan stik PS2 siap untuk beroperasi. Selanjutnya, Arduino menerima input dari stik PS2 melalui modul Bluetooth PS2, yang kemudian memasuki tahap "Pemeriksaan Sinyal". Pada tahap ini, Arduino memproses sinyal yang diterima untuk mengidentifikasi perintah yang diinginkan oleh pengguna, seperti arah gerakan atau fungsi lainnya yang dikontrol oleh stik PS2. Setelah sinyal diproses, Arduino mengirimkan instruksi ke driver motor L9110 untuk mengatur motor DC sesuai dengan perintah yang diterima, memungkinkan robot untuk bergerak sesuai keinginan. Proses ini berlanjut hingga mencapai "Titik Akhir" dalam flowchart, menandakan bahwa operasi pengendalian robot telah selesai dan sistem berada dalam keadaan siap untuk menerima perintah selanjutnya. Dengan demikian, flowchart ini tidak hanya menggambarkan alur kerja sistem secara terperinci, tetapi juga memastikan bahwa setiap langkah dalam pengoperasian robot dapat dilakukan dengan efisien dan akurat sesuai dengan input dari pengguna melalui stik PS2.

3.2.2. Desain Rangkaian Keseluruhan

Desain ini mencakup skema rangkaian elektronik, tata letak komponen, dan pengaturan koneksi antara berbagai modul perangkat keras.



Gambar 2. Skema Rangkaian Keseluruhan

Desain rangkaian ini mencakup konfigurasi setiap komponen mulai dari Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, modul *Bluetooth* PS2 untuk koneksi nirkabel, stik PS2 sebagai kontroler utama, driver motor L9110 yang mengatur motor DC, hingga motor DC sebagai penggerak utama robot.

Penjelasan untuk gambar di atas adalah sebagai berikut:

- 1) Arduino Uno berfungsi sebagai penghubung utama yang mengintegrasikan komunikasi antara motor driver L9110 dan modul Bluetooth PS2.
- 2) Motor driver L9110 mengatur pergerakan roda motor DC sesuai dengan sinyal yang diterima dari Arduino Uno.
- 3) Modul Bluetooth PS2 berfungsi sebagai jembatan antara Arduino Uno dan joystick PS2.
- 4) Joystick PS2 berperan sebagai alat kontrol utama untuk mengatur gerakan dan fungsi robot, dengan mengirimkan instruksi ke Arduino Uno melalui modul Bluetooth PS2.

Pengkabelan dalam perancangan perangkat ini mengacu pada cara menghubungkan komponen perangkat keras yang diantaranya Arduino Uno, Driver motor L9110, dan modul bluetooth untuk membangun system control yang dapat di kendalikan dengan ps2 *bluetooth*. pengkabelan ini mencakup berbagai jenis kabel dan konektor yang sesuai dengan fungsi dan spesifikasi yang robot yang akan kita rakit. Berikut tabel pin yang akan di sambungkan.

Tabel 1. Pin modul Bluetooth dan Arduino

Pin modul bluetooth	Arduino uno
Pin 1 Data	Pin Digital 12
Pin 2 Command	Pin Digital 11
Pin 4 Ground	Ground Arduino
Pin 5 Pow	3.3V Arduino
Pin 6 Attention	Pin Digital 10
Pin 7 Clock	Pin Digital 13

Tabel 2. Pin L9110 dan Arduino Uno

L9110 Driver pin	Arduino Uno
B-IA	Pin Digital 3
B-IA	Pin Digital 5
GND	GND
VCC	GND
A-IA	Pin Digital 6
A-IB	Pin Digital 9

Setiap koneksi dan pengkabelan dilakukan dengan memperhatikan kecocokan pin dan fungsi masing-masing komponen, sehingga memastikan bahwa semua komponen dapat beroperasi dengan baik dan saling berinteraksi sesuai dengan kebutuhan sistem kontrol robot.

3.2.3. Implementasi

Untuk memastikan sistem dapat beroperasi dengan baik, peneliti melakukan implementasi dalam dua tahap, yaitu implementasi perangkat keras dan perangkat lunak.

3.2.4. Implementasi perangkat keras

Dalam implementasi perangkat keras ini, peneliti menyusun seluruh perangkat yang diperlukan, termasuk Arduino Uno, Joystick PS2, motor drive L9110, motor DC, dan komponen lainnya, sesuai dengan spesifikasi yang telah direncanakan. Selanjutnya melakukan pengkabelan antara komponen-komponen tersebut sesuai dengan tabel pin yang telah disiapkan sebelumnya. Pada implementasi perangkat keras ini juga perlu di lakukan pengujian terhadap semua komponen perangkat keras untuk memastikan perangkat dapat berkomunikasi dengan baik. Dengan demikian, implementasi perangkat keras ini menjadi pondasi yang kuat untuk menjalankan sistem *remote control* secara efisien dan efektif berdasarkan kebutuhan serta spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

Program diatas merupakan bagian dari inialisasi sistem kontrol robot menggunakan Arduino dan modul PS2 Bluetooth. Pada bagian ini, program melakukan pengecekan terhadap kondisi koneksi dan konfigurasi pengontrol PS2. Jika pengontrol berhasil terhubung tanpa masalah (error == 0), program memberikan pesan yang mengkonfirmasi bahwa pengontrol PS2 telah ditemukan dan berhasil dikonfigurasi. Pesan-pesan tambahan memberikan instruksi kepada pengguna untuk menguji tombol-tombol dan fitur-fitur pengontrol PS2.

```
void loop() {
  //reconnection
  if (error == 1){
    ps2x.read_gamepad();
    return;
  }//ok

  //-----Tombol-SegiTiga-Hijau diTekan programEvenDriven-----
  if (ps2x.ButtonPressed(PSE_GREEN)){
    Serial.println("Tombol SegiTiga diTekan");
    maju();
  }//ok-tested

  //-----Tombol-SegiTiga-Hijau dilepas programEvenDriven-----
  if (ps2x.ButtonReleased(PSE_GREEN)) {
    Serial.println("Tombol SegiTiga dilepas");
    berhenti();
  }//ok-tested

  //-----Tombol-X-Biru diTekan programEvenDriven-----
  if (ps2x.ButtonPressed(PSE_BLUE)){
    Serial.println("X pressed");
    mundur();
  }//ok-tested

  //-----Tombol-X-Biru dilepas programEvenDriven-----
  if (ps2x.ButtonReleased(PSE_BLUE)) {
    Serial.println("X just released");
    berhenti();
  }//ok-tested
```

Gambar 5. Program Utama

```
//-----Tombol-Linkaran-Merah diTekan programEvenDriven-----
if (ps2x.ButtonPressed(PSE_RED)) {
  Serial.println("Tombol Lingkaran diTekan");
  putarKanan();
}

//-----Tombol-Linkaran-Merah dilepas programEvenDriven-----
if (ps2x.ButtonReleased(PSE_RED)) {
  Serial.println("Tombol Lingkaran dilepaskan");
  berhenti();
}

//-----Tombol-Kotak-Pink diTekan programEvenDriven-----
if (ps2x.ButtonPressed(PSE_PINK)) {
  Serial.println("Tombol Kotak diTekan");
  putarKiri();
}

//-----Tombol-Kotak-Pink dilepas programEvenDriven-----
if (ps2x.ButtonReleased(PSE_PINK)) {
  Serial.println("Tombol Kotak dilepas");
  berhenti();
}

//dual shock end-----
delay(20);
//if (ps2x.Button(PSE_L3)) berhenti();
}
```

Gambar 6. Lajutan Program Utama

Program diatas mengatur respons sistem terhadap input dari pengontrol PS2 yang dikomunikasikan melalui modul *Bluetooth*. Program memastikan koneksi pengontrol, dan menggunakan pendekatan *Event Driven Programming* untuk merespons tombol-tombol pada pengontrol. Misalnya, tombol Segitiga menggerakkan robot maju, tombol X menggerakkan mundur, dan semua tombol dilepas akan menghentikan pergerakan robot. Pendekatan ini memungkinkan kontrol yang responsif dan mudah dioperasikan oleh pengguna untuk mengendalikan robot sesuai keinginan.

```

void fwd(int LSpeed, int RSpeed ){
  analogWrite(M1A, 0); //Kiri Chanel1
  analogWrite(M1B, RSpeed); //Kiri Chanel2
  analogWrite(M2A, 0); //Kanan Chanel1
  analogWrite(M2B, RSpeed); //Kanan Chanel2
  Serial.print("fwd Speed : ");
  Serial.print(LSpeed); Serial.println(" ");Serial.println(RSpeed);
}

void bwd(int LSpeed, int RSpeed ){
  analogWrite(M1A, RSpeed); //Kiri Chanel1
  analogWrite(M1B, 0); //Kiri Chanel2
  analogWrite(M2A, RSpeed); //Kanan Chanel1
  analogWrite(M2B, 0); //Kanan Chanel2
}

void maju(){
  digitalWrite(M1A,LOW);
  digitalWrite(M1B,HIGH);
  digitalWrite(M2A,LOW);
  digitalWrite(M2B,HIGH);
}

void mundur(){
  digitalWrite(M1A,HIGH);
  digitalWrite(M1B,LOW);
  digitalWrite(M2A,HIGH);
  digitalWrite(M2B,LOW);
}

```

Gambar 7. Program Gerakan Robot Custom

```

void putarKiri (){
  digitalWrite(M1A,HIGH);
  digitalWrite(M1B,LOW);
  digitalWrite(M2A,LOW);
  digitalWrite(M2B,HIGH);
}

void putarKanan (){
  digitalWrite(M1A,LOW);
  digitalWrite(M1B,HIGH);
  digitalWrite(M2A,HIGH);
  digitalWrite(M2B,LOW);
}

void berhenti(){
  digitalWrite(M1A,LOW);
  digitalWrite(M1B,LOW);
  digitalWrite(M2A,LOW);
  digitalWrite(M2B,LOW);
}

```

Gambar 8. Lanjutan Program Gerakan Robot Custom

Program diatas berfungsi untuk mengendalikan robot menggunakan pengontrol PS2 yang terhubung melalui modul *Bluetooth*. Pada fungsi *loop()*, program menggunakan metode *Event Driven Programming* untuk menanggapi tombol-tombol pada pengontrol PS2. Contohnya, saat tombol X (*PSB_BLUE*) ditekan, pesan "X just released" akan dicetak di *Serial Monitor* dan fungsi *berhenti()* dipanggil untuk menghentikan gerakan robot. Ketika tombol Lingkaran (*PSB_RED*) ditekan, fungsi *putar Kanan()* akan dijalankan untuk menggerakkan robot ke arah kanan, sementara saat tombol Kotak (*PSB_PINK*) ditekan, fungsi *putar Kiri()* akan digunakan untuk menggerakkan robot ke arah kiri. Saat tombol-tombol ini dilepas, fungsi *berhenti()* kembali dipanggil untuk menghentikan gerakan robot. Dengan pendekatan ini, program *loop()* memastikan respons yang tepat dan sesuai terhadap input yang diterima dari pengontrol PS2, sehingga pengguna dapat mengendalikan robot dengan mudah sesuai dengan keinginannya.

3.3. Pengujian system

Pada bagian ini, prosedur pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh bagian beroperasi dengan cara yang sesuai dengan desain dan spesifikasi yang telah ditentukan.

3.3.1. Pengujian Gerak Robot

Pengujian gerak robot ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan robot dalam menjalankan perintah yang diberikan melalui remote control PS2. Dalam pengujian ini, tujuan utamanya adalah memastikan robot dapat melakukan berbagai jenis gerakan, seperti bergerak maju, bergerak mundur, bergerak ke kanan, dan bergerak ke kiri, sesuai dengan perintah yang dikirim dari stik PS2. Proses pengujian melibatkan pengiriman perintah dari stik PS2 dan observasi respons robot untuk memastikan bahwa robot bergerak sesuai dengan instruksi. Pengujian ini penting untuk memastikan bahwa robot beroperasi sesuai dengan desain yang diharapkan, berfungsi dengan baik dalam situasi nyata, dan mampu menjalankan tugas-tugas yang diperlukan dengan presisi tinggi.

3.3.2. Pengujian konektivitas dengan penghalang tembok

Pengujian konektivitas ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem *remote control* robot berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth dalam mempertahankan koneksi yang stabil dan efektif ketika terdapat penghalang fisik seperti tembok. Dalam pengujian ini, robot dan kontroler PS2 ditempatkan pada posisi yang berbeda dengan penghalang tembok. Tujuan utama dari pengujian ini yaitu untuk mengetahui seberapa baik koneksi Bluetooth dapat bertahan dan berfungsi dengan baik meskipun adanya hambatan yang mempengaruhi sinyal. Pengujian ini mencakup pengukuran jarak di mana konektivitas tetap stabil dan penentuan batas jarak di mana koneksi mulai terganggu atau terputus. Hasil dari pengujian ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana penghalang fisik memengaruhi kualitas koneksi dan memungkinkan perancang sistem untuk menyesuaikan konfigurasi untuk kinerja optimal dalam kondisi nyata.

3.3.3. Pengujian Jarak Komunikasi

Pengujian jarak komunikasi pada remote control robot berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth ini dilakukan untuk memastikan stabilitas komunikasi dalam berbagai rentang jarak serta untuk mengidentifikasi batas maksimum di mana komunikasi antara *remote control* PS2 dan robot tetap efektif. Pengujian ini melibatkan penempatan robot dan kontroler PS2 pada jarak yang berbeda dan pengiriman perintah untuk memeriksa apakah sinyal tetap diterima dengan baik.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengujian Gerak Robot

Tabel 3. Pengujian gerak robot

No	Gambar	Keterangan
1		Pada pengujian ini, robot mampu bergerak maju sesuai dengan perintah remot control PS2.
2		Pada pengujian ini, robot mampu bergerak kekiri sesuai dengan perintah remot control PS2.

No	Gambar	Keterangan
3		Pada pengujian ini, robot mampu bergerak kekanan sesuai dengan perintah remot control PS2.
4		Pada pengujian ini, robot mampu bergerak mundur sesuai dengan perintah remot control PS2.

4.2. Hasil Pengujian Konektivitas

Tabel 3. Hasil pengujian konektivitas dengan penghalang tembok

Percobaan	Jarak	Koneksi stabil/tidak	Keterangan
1	1 Meter	Stabil	Lancar
2	2 Meter	Stabil	Lancar
3	3 Meter	Stabil	Lancar
4	4 Meter	Stabil	Lancar
5	5 Meter	Tidak stabil	Koneksi tidak lancar
6	>5,7 Meter	Tidak stabil	Koneksi Terputus

Hasil dari pengujian konektivitas ini, dapat diambil kesimpulan bahwa jarak konektivitas yang stabil antara kontrol PS2 dan robot dengan hambatan tembok stabil di jarak 5 meter dan koneksi terputus atau tidak stabil di jarak 5,7 meter. Dengan demikian, untuk memastikan kinerja yang optimal dari sistem remote control robot berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth, disarankan untuk menjaga jarak antara kontroler PS2 dan robot tidak lebih dari 5 meter ketika terdapat penghalang fisik seperti tembok. Selain itu, pengujian ini juga menunjukkan pentingnya mempertimbangkan faktor lingkungan dan penghalang fisik dalam perencanaan dan implementasi sistem kendali robot. Dengan mengetahui batasan jarak konektivitas yang stabil, pengembang dapat merancang skenario penggunaan yang lebih efektif dan menghindari potensi gangguan yang dapat mempengaruhi kinerja sistem.

4.2.1. Pengujian Jarak Komunikasi

Tabel 5. Pengujian Jarak Komunikasi

Percobaan	Jarak	Hasil	Keterangan
1	1-5 Meter	Terhubung	Lancar
2	5-10 Meter	Terhubung	Lancar
3	10-15 Meter	Terhubung	Lancar

Percobaan	Jarak	Hasil	Keterangan
4	15-20 Meter	Terhubung	Lancar
5	20,5 Meter	Putus-putus	Koneksi tidak lancar
6	>20,5 Meter	Tidak Terhubung	Koneksi Terputus

Dari tabel 5. dapat disimpulkan bahwa jarak komunikasi maksimum antara PS2 dan robot adalah 20,5 meter, sedangkan jarak yang dapat dikendalikan dengan lancar adalah 19 meter. Hal ini menunjukkan bahwa PS2 *Bluetooth* didesain untuk komunikasi jarak dekat hingga menengah, bukan untuk jarak yang sangat jauh. Oleh karena itu, pengguna harus memastikan bahwa PS2 dan robot berada dalam jarak maksimum 20,5 meter untuk menjaga koneksi *Bluetooth* tetap stabil dan menghindari gangguan sinyal. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan faktor lingkungan yang mungkin memengaruhi kualitas *transmisi Bluetooth*. Jarak yang optimal tanpa penghalang adalah hingga 19 meter, di mana kendali dan respons robot masih berjalan lancar dan tanpa gangguan. Dengan mempertimbangkan batasan ini, pengguna dapat memastikan bahwa sistem kontrol remote berbasis Arduino dan PS2 *Bluetooth* bekerja dengan baik dan sesuai dengan spesifikasi serta kebutuhan yang telah ditentukan. Hasil pengujian ini menunjukkan beberapa point relevan yang terkait antara penelitian saat ini dan penelitian sebelumnya:

1) Pengendalian Jarak Robot dan PS2

Penelitian oleh Haris Tri Saputra dan Abdi Muhaimin[12] mengindikasikan bahwa robot pemindah benda dapat beroperasi secara efektif ketika dikendalikan menggunakan joystick PS2 *Wireless*, namun dengan batasan jarak maksimal mencapai 10 meter, sementara penelitian saat ini menunjukkan peningkatan signifikan dalam jangkauan operasional sistem kendali PS2. Dengan menggunakan teknologi *Bluetooth* PS2, sistem ini dapat berfungsi dengan jarak maksimal mencapai 20,5 meter. Penelitian ini mengindikasikan terjadinya peningkatan yang besar dalam kemampuan jarak komunikasi, yang memungkinkan robot untuk beroperasi dalam jarak yang lebih jauh tanpa mengalami gangguan koneksi.

2) Akurasi dan efisiensi

Arif Rahman Hakim, Nehru dan Samratul Fuady[16] menyatakan bahwa arah pergerakan robot dapat menyesuaikan dengan arah pergerakan dari analog joystick yang terdapat di kontroler. Penelitian saat ini mendukung hal tersebut dengan menunjukkan bahwa penggunaan teknologi PS2 *Bluetooth* tidak hanya meningkatkan jarak operasional tetapi juga menjaga atau meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem kendali.

Oleh karena itu, penelitian ini tidak hanya mendukung hasil penelitian sebelumnya mengenai jangkauan dan efisiensi teknologi PS2, tetapi juga memberikan wawasan baru tentang peningkatan jangkauan komunikasi dan akurasi sistem remot kontrol robot berbasis arduino dan PS2 *bluetooth*, menjadikannya pilihan yang efektif untuk aplikasi robotika dalam berbagai konteks.

5. Kesimpulan

Penelitian ini mengimplementasikan kendali PS2 pada sistem kendali remote mobil menggunakan Arduino Uno. PS2 digunakan sebagai *remote control* utama, sedangkan Arduino Uno bertindak sebagai pengatur perintah input-output yang diteruskan ke driver motor L9110 untuk mengendalikan motor DC. Sistem kendali ini menunjukkan efisiensi dan responsivitas yang baik dalam mengendalikan pergerakan mobil remote, dengan berbagai pengujian gerak robot yang menunjukkan bahwa perintah dari *remote control* PS2 dapat diterima dan dieksekusi dengan baik oleh sistem. Pengujian jarak komunikasi menunjukkan bahwa koneksi antara PS2 dan robot stabil hingga jarak 19 meter. Pada jarak 20,5 meter, koneksi mulai putus-putus, dan di atas 20,5 meter koneksi terputus, yang menandakan batasan jarak maksimum dari sistem kendali berbasis Bluetooth yang digunakan. Secara keseluruhan, sistem kendali berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth ini stabil dan handal dalam jarak yang ditentukan. Implementasi pengkabelan dan perangkat keras juga telah berhasil dengan baik, memastikan komunikasi yang lancar antara komponen-komponen sistem. Penelitian ini memberikan kesempatan untuk pengembangan lebih lanjut di bidang kontrol robotik dengan memanfaatkan teknologi PS2

Bluetooth, memberikan wawasan baru bagi pengembang lain untuk mencoba proyek serupa dan memperluas pemahaman tentang pengendalian sistem jarak jauh menggunakan teknologi ini. Dengan demikian, penelitian ini berhasil mencapai tujuan utamanya dalam mengembangkan dan menguji sistem remote kontrol robot berbasis Arduino dan PS2 Bluetooth, memberikan kontribusi penting dalam bidang teknologi robotika.

Daftar Referensi

- [1] B. W. Permana, S. R. Andani, I. P. Sari, D. Hartama, dan J. Jalaluddin, "Rancang Bangun Robot Pemotong Rumput Berbasis Arduino Menggunakan Smartphone Android," *BEES Bull. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, hal. 14–20, 2021, doi: 10.47065/bees.v2i1.713.
- [2] M. H. Ali, A. Latubessy, dan R. M. Maharani, "Pengujian Kinerja Robot Kendali Pemadam Api Beroda Dengan Pemantauan Bluetooth Android," *J. Dialekt. Inform.*, vol. 1, no. 2, hal. 27–31, 2021, doi: 10.24176/detika.v1i2.5809.
- [3] A. Fakhrana, "Pembuatan Prototype Robot Kapal Pemungut Sampah menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Aplikasi Pengendali Berbasis Android," *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 21, no. 3, hal. 185–195, 2016.
- [4] A. Yusika, A. Rofiq, dan A. T. Ramadhani, "Perancangan Mobil Remote Control Menggunakan Arduino Uno," *Sebatik*, vol. 23, no. 2, hal. 541–546, 2019, doi: 10.46984/sebatik.v23i2.828.
- [5] I. Fitriyanto, F. Amri, I. Fatwasauri, T. Haryanti, dan J. Maknunah, "Kontrol Api Pembakaran Untuk Balon Udara Menggunakan Stick PS2," *Sutet*, vol. 13, no. 2, hal. 113–119, 2024, doi: 10.33322/sutet.v13i2.2241.
- [6] S. Hartanto, "Tegangan Motor DC Terhadap Berat Barang Pada Ban Berjalan," *Tegangan Mot. DC Terhadap Berat Barang Pada Barang Berjalan*, J. Elektro., Vol. 10, No. 2, Juli 2022.
- [7] A. Widiyanto dan A. Peralatan, "Rancang Bangun Mobil Remote Control Android dengan Arduino Prototype of Android RC Car by Arduino," *Citec Journal*, Vol. 3, No. 1, November 2015 – Januari 2016 ISSN: 2354-5771.
- [8] E. Setyawan, U. Chotijah, dan H. D. Bhakti, "Implementasi Pemadam Kebakaran Otomatis Pada Ruangan Menggunakan Pendeteksi Asap Suhu Ruangan Dan Sensor Api Berbasis Esp32 Dengan Metode Fuzzy Sugeno Dan Internet of Things (Iot)," *Indexia*, vol. 3, no. 1, hal. 1, 2021, doi: 10.30587/indexia.v3i1.2850.
- [9] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, dan P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, "Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital," *Tek. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–9, 2023.
- [10] Nurul Syafika, Yasdinul Huda, Muhammad Anwar, Dedy Irfan, "Rancang Bangun Sistem Kendali Robot Menggunakan Joystick NRF24L01 Berbasis Arduino," *VoteTEKNIKA* Vol. 11, No. 4, Desember 2024, P- ISSN: 2302-3295, E-ISSN : 2716-3989.
- [11] L. Suhery dan Y. Marlisa, "Rancang Bangun Sistem Penghitung Pengunjung Menggunakan Arduino Uno dan Sensor Ultrasonic," *J. Pus. Akses Kaji. Teknol. Artif. Intell.*, vol. 2, no. 2, hal. 64–68, 2022.
- [12] H. T. Saputra dan A. Muhaimin, "Robot Pemindah Benda Dengan Kendali Joystick Ps2 Wireless Berbasis Wemos", *J. ILMU KOMPUTER.*, Vol. 11, No. 02, 2022, <https://doi.org/10.33060/JIK/2021/Vol11.Iss2.280>.
- [13] A. Tahir, Burhanuddin, dan S. Sirama, "Rancang Bangun Mesin Pengering Lantai Basah Berbasis Remote Control," *J. Mesin Nusant.*, vol. 5, no. 2, hal. 213–226, Jan 2023, doi: 10.29407/jmn.v5i2.17861.
- [14] I. Wati, S. Achmed, dan T. Y. Agung, "Perancangan Mobil Remot Kontrol Arduino dengan Bluetooth Via Android," *JE-Unisla*, vol. 7, no. 1, hal. 21, 2022, doi: 10.30736/je-unisla.v7i1.772.
- [15] M. Devana, T. Dewi, N. L. Husni, P. Risma, dan Y. Oktarina, "Desain Robot Pengintai Segala Medan dengan Kendali Wireless PS2," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 2, no. 2, hal. 64–70, 2021, doi: 10.52158/jasens.v2i2.210.
- [16] A. R. Hakim, Nehru, dan Samratul Fuady. "Rancang Bangun Pengendalian Robot Mobil Dengan Wireless Joystick PS2 Menggunakan Modul Nrf24L01, *J. Eng.*, vol. 3, no. 2, hal. 17-24, 2021.