



Robot Untuk Mendeteksi Objek dengan Citra Digital dan Notifikasi Short Message Service (SMS)

Rozali Toyib¹, Nanda Rahmat Andreansyah², M. Imanullah³.

^{1,2,3}Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Jln. Bali, Kota Bengkulu, 38119, Indonesia.

ABSTRACT

The use of the camera can only be used as a monitor which is usually used not equipped with other devices that allow it to hit an object, be it a human or an object and by using a camera is a hardware device that functions to capture images and convert them into digital images that can be read and processed. by a computer using a robot controlled by a smartphone in approaching objects, the camera sensor is useful for detecting colored ball objects. The detected colors consist of Red, Green, Blue, all colors are processed in the microcontroller which functions as the brain of the robot that is made and later the robot will send information in the form of SMS the results of color objects that have been detected. Research results On the camera sensor, the larger the megapixel camera used, the clearer the resulting image will be in the detection process. The time for sending SMS to the destination number is based on the signal quality of the GSM provider used and in developing information, real-time object information can be added. for object detection will be displayed directly by the smartphone connected to the robot.

Keywords: camera, robot, detection, image, sms

ABSTRAK

Penggunaan kamera hanya bisa sebagai pemantau saja yang biasa digunakan tidak dilengkapi dengan perangkat yang lain yang memungkinkan untuk mengenai sebuah objek baik itu manusia atau benda dan dengan menggunakan kamera merupakan perangkat keras yang berfungsi menangkap citra dan mengubahnya ke dalam bentuk citra digital yang dapat dibaca dan diproses oleh Komputer dengan menggunakan robot di kontrol dengan smartphone dalam mendekati objek, sensor kamera berguna untuk mendeteksi objek bola berwarna. Warna yang dideteksi terdiri dari Red, Green, Blue, semua warna di proses di dalam mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak pada robot yang di buat dan nantinya robot akan mengirimkan informasi berupa sms hasil objek warna yang telah dideteksi. Hasil penelitian Pada sensor kamera semakin besar megapixel kamera yang digunakan maka citra yang di hasilkan semakin jelas dalam proses pendeteksian, Waktu pengiriman sms hingga sampai ke nomer tujuan berdasarkan dari kualitas sinyal provider GSM yang digunakan dan dalam pengembangan informasi dapat ditambahkan informasi objek secara real-time untuk deteksi objek akan ditampilkan langsung oleh smartphone yang terhubung dengan robot.

Kata Kunci: kamera, robot, deteksi, citra, sms

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi begitu pesat hampir disemua bidang khususnya peralatan didunia digital image processing salah satunya kamera keamanan yang digunakan untuk sebagai pemantau di sebuah mall bertujuan untuk melindungi barang – barang atau suatu kejahatan kriminal yang tidak diinginkan, namun kamera pemantau hanya dapat merekam jejak saja tetapi tidak bisa mengenali objek, maka untuk itu banyak digunakan robot dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat biasanya digunakan untuk berbagai tugas, diantaranya melakukan pengawasan atau user yang tidak mampu melakukan pengawasan langsung, maka perannya sangat berguna misalnya yang diaplikasikan untuk mengawasi area industri dan juga untuk mendeteksi suatu benda berbahaya dalam bidang militer serta dapat melihat objek atau suasana sekitarnya yang dapat terintegrasi dengan sistem indra penglihatan menggunakan kamera, dimana kamera berfungsi menangkap citra dan mengubahnya ke dalam bentuk citra digital yang dapat dibaca dan diproses oleh komputer, Citra digital ini merupakan sinyal masukan yang akan diproses pada komputer dapat menghasilkan informasi yang berguna untuk keperluan tertentu pada sistem pengolahan citra dengan komputer ini dikenal sebagai pengolahan citra digital.

Penelitian sebelumnya Sistem dengan sensor Proximity dan Motor stepper dengan kamera untuk mengawasi ruangan posisi 360 derajat dengan fitur lokasi menggunakan GPS (Global Positioning System) di visualkan melalui Google Maps API[1]. Rancangan system mendeteksi titik api memanfaatkan image processing memanfaatkan kamera berbasis sms gateway [2]. Pemanfaatan internet of Things (IoT) dengan alat monitoring jarak jauh dan notifikasi menggunakan Bot Telegram[3].

Tujuan dari penelitian ini adalah Robot mampu melakukan navigasi menggunakan bluetooth dalam mendeteksi objek dan mampu mendeteksi objek bola berwarna dan mengirimkan notifikasi melalu sms seperti pada sistem deteksi asap rokok dengan menggunakan SMS (Short Messages Services).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Robot

Robot pembersih lantai dengan Arduino dengan penggerak motor DC bisa berputar 90 derajat untuk membersihkan ruangan yang dilengkapi sensor Ultrasonik penentu jarak[4]-[5]. Sistem robot menggunakan teknologi sensor jarak serta PIR deteksi keberadaan manusia dengan aktuator dan motor DC untuk menggerakkan robotnya[6]. Robot pembaca warna benda dengan menggunakan sensor warna TCS 3200 yang bisa menyortir benda sesuai warna secara otomatis karena sudah diprogramkan di dalam Arduino uno[7].

2.2. Mikrokontroler Raspberry Pi

Pemanfaatan smartphone android dalam mengontrol keamanan sepeda motor dengan mikrokontroler raspberry, relay dan motor servo dengan sensor getas ke output dan mengirim pesan peringatan saat terjadi pencurian[8]-[9]-[10]. Smart Home Sistem dengan menggunakan Internet of things (IoT) menggunakan Raspberry Pi berbasis android untuk mengontrol lampu dan notifikasi sms bila terjadi kebakaran[11].

2.3. Arduino

Penggunaan Arduino yang terhubung dengan sensor suhu, asap, api dan temperature terkoneksi dengan internet dengan IoT dengan SIM 900 sebagai pengirim data bila terjadi kebakaran lahan[12]-[13]. Internet of Things terkoneksi dengan perangkat komputasi tertanam (embedded computing devices) dengan Arduino UNO dengan mikrokontroler ATmega328 serta modul wifi ESP8266 berbasis android[14]-[15].

2.4. Pi Camera

Perangkat raspberry pi menggunakan image processing untuk memantau serta mengontrol untuk melihat lokasi/tempat menggunakan aplikasi Whatsapp sebagai outputnya[16]-[17]. Metode haar cascade classifier digunakan karena memiliki komputasi yang sangat cepat tergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan nilai piksel dari sebuah gambar[18]. Penggunaan Raspberry pi terhubung pi camera untuk mendeteksi gambar objek yang telah disinari dengan laser dengan titik oleh pan-tilt servo[19].

2.5. Citra

Metode pengolahan citra digital dengan teknik Learning Vector Quantization yang menggunakan 6 parameter warna yaitu R, G, B, H, S, dan I sebagai neuron input dan 13 mutu dari 3 jenis teh sebagai neuron output[20]. Proses pengolahan dengan perhitungan centroid dan bounding box untuk mendeteksi telur dengan kompresi dari citra asli dengan proses segmentasi dan kompresi wavelet[21].

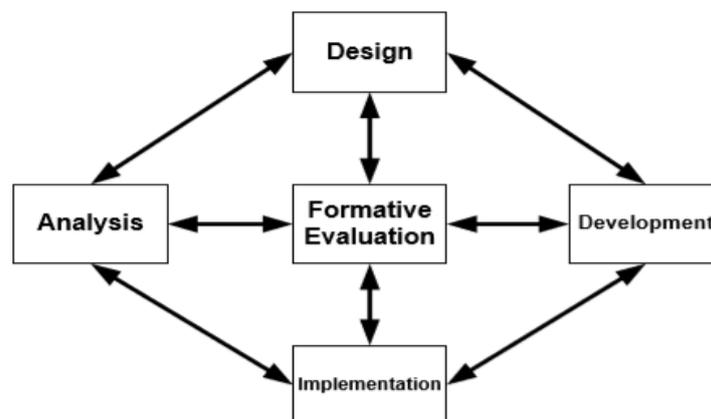
2.6. SMS Gateway

Prototipe keamanan rumah menggunakan magnetic switch berbasis mikrokontroler dan sensor PIR untuk mendeteksi gerak dengan jarak 5 meter dan mengirim notifikasi dengan SMS ke pemilik rumah bila terdeteksi pintu bergerak atau bergeser[22]-[23].

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Pengembangan Sistem

Model *Rapid Application Development* merupakan metodologi yang bertujuan untuk menentukan apa yang harus ditingkatkan dari sistem yang dibangun agar sistem yang dibangun lebih efektif dan efisien, tahapan-tahapan sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan *Rapid Application Development*

Tahapan-tahapannya sebagai berikut :

1. Analysis

Dilakukan untuk menentukan komponen apa saja yang di butuhkan untuk membangun sistem robot pendeteksi objek dengan notifikasi sms.

2. Desain

Kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan desain pada tahapan ini yang dilakukan adalah merancang system input, proses dan output yang akan di gunakan dan dihasilkan pada system alat maupun software.

3. Development

Akan di lakukan apabila system yang sudah didisain tersebut sesuai dengan yang di inginkan sehingga proses development dapat di lakukan.

4. Implementation

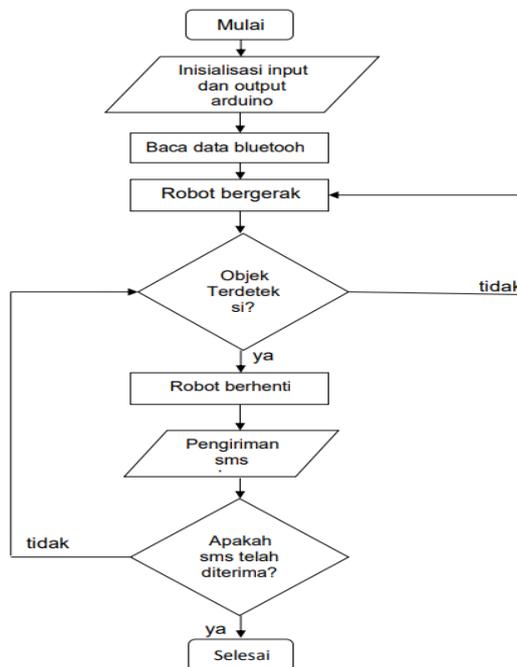
Dapat dilakukan apabila system yang di buat sudah dapat berjalan dengan baik baik control dari camera,raspberry pi dan arduino yang di kendalikan dengan bluetooth

5. Formative Evaluation

Bertujuan untuk menentukan apa yang harus ditingkatkan dari sistem yang di bangun agar sistem yang dibangun lebih efektif dan efisien

3.2. Flowchart Sistem

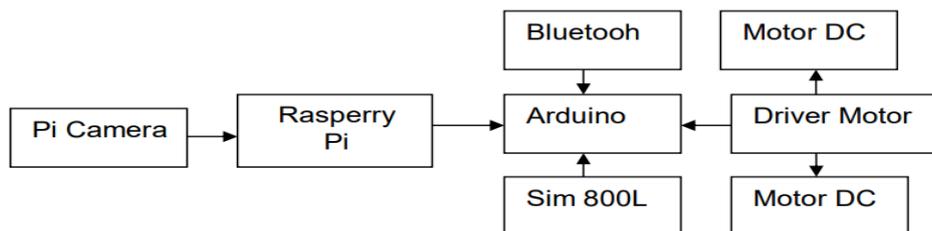
Rancangan Flowchart merupakan rancangan dalam pembuatan sistem dari cara kerja robot keseluruhan :



Gambar 2. Flowchart sistem kerja robot

3.3. Blok Diagram

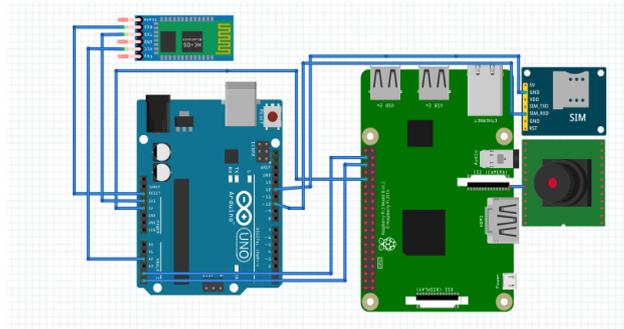
Berdasar pada rancangan sistem diatas, blok diagram sistem yang digunakan untuk menentukan solusi yang tepat dalam suatu bentuk yang mudah untuk diterjemahkan dan diimplementasikan adalah seperti dibawah ini:



Gambar 3. Blok Diagram

3.4. Design Interface

Design Interface atau yang lebih sering dikenal dengan istilah Desain Antarmuka adalah desain untuk komputer, peralatan, mesin, perangkat komunikasi mobile, aplikasi perangkat lunak, dan situs web yang berfokus pada pengalaman dan interaksi pengguna.



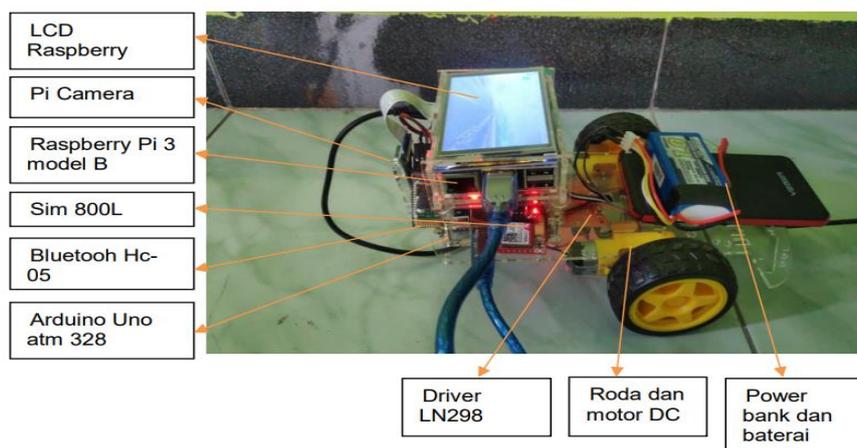
Gambar 4. Design Interface

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

a. Sistem Alat Robot

Pada tahap pembuatan rangkaian ini yang dilakukan adalah menggabungkan tiap komponen dan alat-alat yang diatas menjadi satu rangkaian yang tersusun secara skematis.



Gambar 5. Sistem Alat Robot

Secara garis besar, cara kerja sistem ini adalah :

1. Power bank dan baterai memberikan energi yang diperlukan oleh Raspberry dan Arduino.
 2. Sensor kamera mendeteksi bola berwarna, kemudian sensor yang mendeteksi gambar berwarna akan mengirimkan data frekuensi ke raspberry.
 3. Selanjutnya arduino mega melakukan 3 pengolahan data terhadap data yang diterima untuk kemudian diubah menjadi perintah melalui program yang telah dibuat didalam arduino yaitu bluetooth, sim 800l(sms gateway), Motor Dc
 4. Kemudian Arduino memberikan perintah kepada driver motor DC untuk menggerakkan motor DC menggunakan bluetooth.
 5. Terakhir Hasil olahan Pi camera dan Raspberry pi telah mendeteksi objek bola berwarna akan diteruskan ke arduino untuk pengiriman sms gateway.
- b. Perancangan Program

Perancangan program robot ini terdiri dari beberapa tahapan. Proses pertama adalah pembuatan program arduino yaitu program, sms gateway dan bluetooth kemudian program dibuat menggunakan Arduino IDE menggunakan bahasa C dan program inilah yang akan menjalankan perintah-perintah pada sistem dan alat. Kemudian program pada raspberry pi dibuat menggunakan python, program ini digunakan untuk mengkonversi warna bola menjadi warna dominan seperti hijau, biru, dan merah . Untuk pembuatan program ini menggunakan bahasa python berjalan di sistem linux. Selanjutnya pembuatan program aplikasi android untuk mengkoneksikan bluetooth yang nantinya akan menjalankan navigasi pada robot. Program yang digunakan adalah android studio.

1. Program Arduino Bluetooth



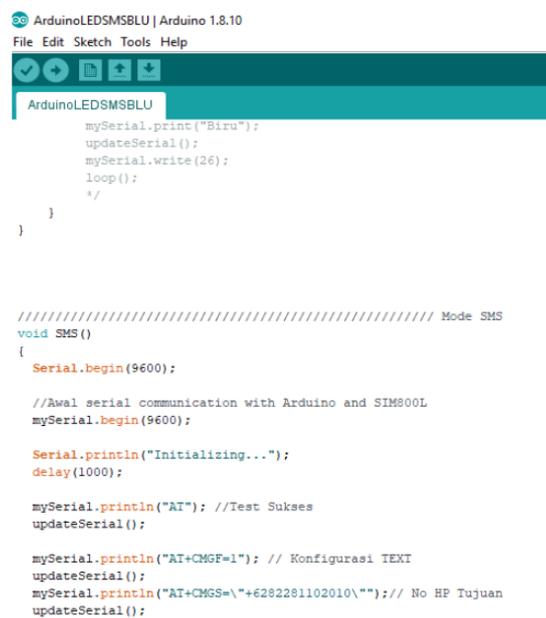
```
ArduinoLEDSMSBLU | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

ArduinoLEDSMSBLU
//Pembacaan data dari bluetooth
if (Bluetooth.available() > 0)
{
  Bluetooth_Data = Bluetooth.read();
  Serial.println(Bluetooth_Data);

  switch (Bluetooth_Data)
  {
    case 'F': //FORWARD
      Serial.println("Maju");
      Maju();
      break;
    case 'B': //
      Serial.println("Mundur");
      Mundur();
      break;
    case 'R': //
      Serial.println("Kanan");
      Kanan();
      break;
    case 'L': //
      Serial.println("Kiri");
      Kiri();
      break;
    case 'S': //
      Berhenti();
      break;
    case 'D': //Deteksi
      DeteksiWarna();
  }
}
```

Gambar 6. Program Arduino Bluetooth

2. Program Program Arduino Sms Gateway



```
ArduinoLEDSMSBLU | Arduino 1.8.10
File Edit Sketch Tools Help

ArduinoLEDSMSBLU
mySerial.print("Biru");
updateSerial();
mySerial.write(26);
loop();
*/
}
}

//////////////////////////////////// Mode SMS
void SMS()
{
  Serial.begin(9600);

  //Awal serial communication with Arduino and SIM800L
  mySerial.begin(9600);

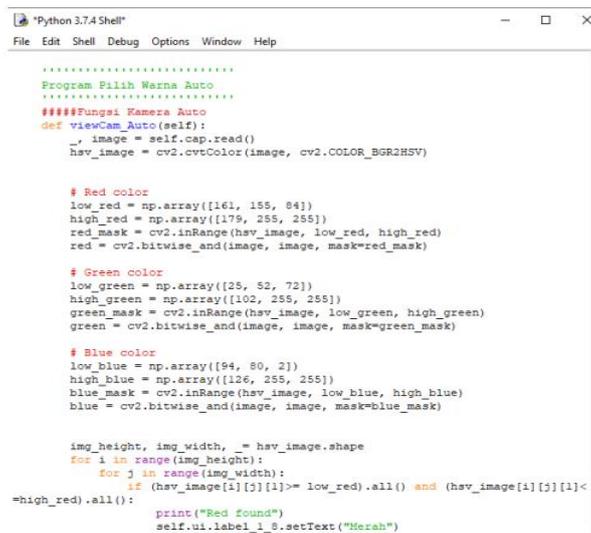
  Serial.println("Initializing...");
  delay(1000);

  mySerial.println("AT"); //Test Sukses
  updateSerial();

  mySerial.println("AT+CMGF=1"); // Konfigurasi TEXT
  updateSerial();
  mySerial.println("AT+CMGS=\"+6282281102010\"");// No HP Tujuan
  updateSerial();
}
```

Gambar 7. Program Arduino Sms Gateway

3. Program Raspberry (Phyton)



```
Python 3.7.4 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help

Program Bilih Warna Auto
#####Fungsi Kamera Auto
def viewCam_Auto(self):
    _, image = self.cap.read()
    hsv_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2HSV)

    # Red color
    low_red = np.array([161, 155, 84])
    high_red = np.array([179, 255, 255])
    red_mask = cv2.inRange(hsv_image, low_red, high_red)
    red = cv2.bitwise_and(image, image, mask=red_mask)

    # Green color
    low_green = np.array([25, 52, 72])
    high_green = np.array([102, 255, 255])
    green_mask = cv2.inRange(hsv_image, low_green, high_green)
    green = cv2.bitwise_and(image, image, mask=green_mask)

    # Blue color
    low_blue = np.array([94, 80, 2])
    high_blue = np.array([126, 255, 255])
    blue_mask = cv2.inRange(hsv_image, low_blue, high_blue)
    blue = cv2.bitwise_and(image, image, mask=blue_mask)

    img_height, img_width, _ = hsv_image.shape
    for i in range(img_height):
        for j in range(img_width):
            if (hsv_image[i][j][1] >= low_red) and (hsv_image[i][j][1] <
                =high_red).all():
                print("Red found")
                self.ui.label_1_8.setText("Merah")
```

Gambar 8. Program Phytton untuk code Pendeteksi Warna

4.2. Pembahasan

Dalam tahap yang terakhir ini semua komponen telah terhubung dengan baik dan memiliki program di dalam mikrokontroler. Pengujian ini dilakukan menggunakan peraga simulasi dengan menggunakan objek warna untuk mendeteksi warna. Cara kerja perangkat ini yaitu dengan menghubungkan kabel supply arduino. Pada perangkat ini ditandai dengan lcd menyala. Jika langkah awal untuk pengujian sistem sudah dilakukan maka operasi bisa dilakukan sebagai pendeteksi objek. Sebagaimana komponen utama mikrokontroler bekerja dengan menjalankan perintah yang telah di input-kan berupa coding, dimana coding tersebut mewakili perintah untuk menjalankan sensor dan alat-alat. Sensor kamera sebagai input objek warna sedangkan pengujian simulasi perangkat ini bertujuan untuk melihat apakah sensor, mikrokontroler dan program telah berjalan dengan baik.

a. Pengujian Koneksi Bluetooth

Pada tahapan pengujian bluetooth untuk mengkoneksikan android ke robot, maka bisa dilakukan dengan cara :

Tabel 1. Jangkauan Radius Bluetooth

Jarak / Meter	Keterangan	Persentase Keterhubungan
1	Terhubung	100 %
2	Terhubung	100%
3	Terhubung	100%
4	Terhubung	100%
5	Terhubung	100%
6	Terhubung	90%
7	Terhubung	80%
8	Terhubung	70%
9	Terhubung	70%
10>	Tidak Terhubung	0%

b. Pengujian Sensor Kamera

Pada proses deteksi warna dilakukan dengan mengarahkan kamera pada bola merah, kemudian citra dengan ruang warna RGB didapat dari kamera, perubahan ruang warna menjadi HSV dilakukan menggunakan library OpenCV yang berguna mempermudah proses color filtering.

Dalam proses pendeteksian objek bola berwarna merah, hijau, biru cahaya sangat mempengaruhi warna objek dan besarnya pixel kamera juga mempengaruhi kualitas citra. Untuk nilai citra dalam deteksi objek bisa dilihat pada tabel 2 dan nilai minimum intensitas cahaya pada tabel 3.

Tabel 2. Nilai Warna Citra

Color	Np.Array
low_red	([161, 155, 84])
high_red	([179, 255, 255])
low_green	([25, 52, 72])
high_green	([102, 255, 255])
low_blue	([94, 80, 2])
high_blue	([126, 255, 255])

Tabel 3. Intensitas Cahaya Minimum Robot Mengenali Warna Bola

No	Warna	Intensitas Cahaya Minimum	Keterangan
1	Merah	22,7 Lux	Terdeteksi
2	Hijau	21,2 Lux	Terdeteksi
3	Biru	21,1 Lux	Terdeteksi

c. Pengujian SMS Gateway

Pengujian sms gateway ini untuk bertujuan mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh robot untuk mengirim informasi objek yang telah di deteksi ke smartphone. Hasil pengujian disajikan pada tabel 4 dan tabel 5.

Tabel 4. Pengujian Waktu Pengiriman SMS (Provider 1)

Percobaan ke	Sinyal	Waktu
1	Bagus (4 Bar)	1-5 Detik
2	Sedang (2-3 Bar)	10-15 Detik
3	Jelek (1 Bar)	1-5 Menit

Tabel 5. Pengujian Waktu Pengiriman SMS (Provider 2)

Percobaan ke	Sinyal	Waktu
1	Bagus (4 Bar)	1-2 Detik
2	Sedang (2-3 Bar)	5-10 Detik
3	Jelek (1 Bar)	1Menit

Hasil uji coba berdasarkan Tabel 4 dan Tabel 5 adalah lamanya waktu yang dibutuhkan untuk melakukan sms ke nomor tujuan paling cepat adalah 1-2 detik dan paling lambat adalah 5 menit. Hal ini tidak terlepas dari kualitas sinyal provider GSM yang bervariasi. Jika sinyal bagus maka proses pengiriman sms berjalan dengan cepat. Tetapi jika sinyal yang didapat oleh salah satu pihak kurang bagus bahkan jelek maka proses pengiriman sms akan terganggu.

d. Pengujian Keseluruhan

Pengujian ini dilakukan peneliti untuk mencapai hasil yang diharapkan dari keseluruhan sistem yang di buat dari awal rancangan hingga akhir dari proses sistem. Untuk melihat hasil keseluruhan pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengujian Keseluruhan

No	Bluetooth	Warna	Kamera	SMS gateway	Keterangan
1	Connect	Merah	Terdeteksi	Sms diterima	Berhasil
2	Connect	Hijau	Terdeteksi	Sms diterima	Berhasil
3	Connect	Biru	Terdeteksi	Sms diterima	Berhasil

Pada tabel diatas pengujian mencakup keseluruhan dan mendapatkan hasil yang diharapkan sesuai sistem kerja robot,

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian :

- Pada sensor kamera semakin besar megapixel kamera yang digunakan maka citra yang di hasilkan semakin jelas dalam proses pendeteksian
- Jarak maximal bluetooth adalah dalam radius 9 meter. Jika lebih dari itu maka bluetooth tidak terhubung
- Waktu pengiriman sms hingga sampai ke nomer tujuan berdasarkan dari kualitas sinyal provider GSM yang digunakan. Dan pada pengembangan informasi dapat ditambahkan informasi objek secara real-time untuk deteksi objek akan ditampilkan langsung oleh smartphone yang terhubung dengan robot, Untuk penggunaan kamera bisa menggunakan kamera yang beresolusi lebih tinggi dari

DAFTAR PUSTAKA

- D. Rangka, M. Pengamana, D. Sisi, and M. Pematangsiantar, "Model pengamanan rumah dengan menggunakan android dalam rangka menjaga pengamana dari sisi kehilangan," vol. 1, no. 1, pp. 30–46, 2021.
- P. Studi, T. Komputer, J. T. Informatika, F. I. Komputer, and U. Brawijaya, "DENGAN NOTIFIKASI BERBASIS SMS GATEWAY PADA," 2018.
- A. Suwarno *et al.*, "Jurnal Teknologi Pelita Bangsa," vol. 12, no. 4, pp. 33–40, 2021.
- Y. Yuliza and U. N. Kholifah, "Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik," *J. Teknol. Elektro*, vol. 6, no. 3, pp. 136–143, 2015, doi: 10.22441/jte.v6i3.800.
- M. S. Yoski and R. Mukhaiyar, "Prototipe Robot Pembersih Lantai Berbasis Mikrokontroler dengan Sensor Ultrasonik," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 1, no. 2, pp. 158–161, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.67.
- M. D. Putro and J. Litouw, "Robot Pintar Penyambut Costumer pada Pusat Perbelanjaan Kota Manado," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 13, no. 1, p. 8, 2017, doi: 10.17529/jre.v13i1.5901.
- Y. Mandari and T. Pangaribowo, "Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino," *J. Teknol. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 106–113, 2016, doi: 10.22441/jte.v7i2.832.
- D. E. Kurniawan and M. N. Surur, "Perancangan Sistem Pengamanan Sepeda Motor Menggunakan Mikrokontroler Raspberry Pi dan Smartphone Android," *J. Komput. Terap. (JKT PCR)*, vol. 2, no. 2, pp. 93–104, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/article/view/146>.
- D. E. Kurniawan and S. Fani, "Perancangan Sistem Kamera Pengawas Berbasis Perangkat Bergerak Menggunakan Raspberry Pi," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, vol. 3, no. 2, 2017, doi: 10.33197/jitter.vol3.iss2.2017.130.
- G. Widya Dharma, I. N. Piarsa, and I. M. Agus Dwi Suarjaya, "Kontrol Kunci Pintu Rumah Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android," *J. Ilm. Merpati (Menara Penelit. Akad. Teknol. Informasi)*, vol. 6, no. 3, p. 159, 2018, doi: 10.24843/jim.2018.v06.i03.p02.
- L. Setiyani, "Perancangan dan Implementasi IoT (Internet of Things) pada Smarthome Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Android," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 459–466, 2019.
- D. Sasmoko and A. Mahendra, "RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS IoT dan SMS GATEWAY MENGGUNAKAN ARDUINO," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 2, p. 469, 2017, doi: 10.24176/simet.v8i2.1316.
- I. Wahyudi, S. Bahri, and P. Handayani, "Aplikasi Pembelajaran Pengenalan Budaya Indonesia," vol. V, no. 1, pp. 135–138, 2019, doi: 10.31294/jtk.v4i2.
- S. Samsugi, A. Ardiansyah, and D. Kastutara, "Arduino dan Modul Wifi ESP8266 sebagai Media Kendali Jarak Jauh dengan antarmuka Berbasis Android," *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 1, p. 23, 2018, doi: 10.33365/jti.v12i1.42.
- D. Kurniadi and L. Amelia, "Sistem Kendali Perangkat Elektronik Rumah Berbasis Android dan Arduino," *J. Algoritma*, vol. 15, no. 2, pp. 37–42, 2019, doi: 10.33364/algoritma/v.15-2.37.
- R. A. Candra, D. N. Ilham, and E. Sipahutar, "Perancangan Smart Security Camera Dengan Model Image," *METHOMIKA J. ...*, vol. 3, no. 2, pp. 105–111, 2019, [Online]. Available: <https://ejurnal.methodist.ac.id/index.php/methomika/article/view/183>.
- H. F. Lami and S. I. Pella, "Implementasi Deteksi Dan Pengenalan Wajah Pada Sistem Ujian Online Menggunakan Metode Deep Learning Berbasis Raspberry Pi," *J. Media Elektro*, vol. VIII, no. 1, pp. 89–92, 2019, doi: 10.35508/jme.v8i1.1394.
- R. Prathivi and Y. Kurniawati, "Sistem Presensi Kelas Menggunakan Pengenalan Wajah Dengan Metode Haar Cascade

Classifier,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 11, no. 1, pp. 135–142, 2020, doi: 10.24176/simet.v11i1.3754.

- [19] L. T. G. Ramadhan, F. B. Setiawan, S. Riyadi, and L. H. Pratomo, “Implementasi Object Tracking untuk Deteksi Titik Laser Menggunakan Raspberry Pi 4,” *Sistemasi*, vol. 10, no. 2, p. 423, 2021, doi: 10.32520/stmsi.v10i2.1288.
- [20] M. Effendi, F. Fitriyah, and U. Effendi, “Identifikasi Jenis dan Mutu Teh Menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan,” *J. Teknotan*, vol. 11, no. 2, p. 67, 2017, doi: 10.24198/jt.vol11n2.7.
- [21] A. Yudhana, Sunardi, and S. Saifullah, “Kompresi Wavelet Untuk Identifikasi Telur,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 8, no. Desember, pp. 190–196, 2016.
- [22] F. P. Juniawan and D. Y. Sylfania, “Prototipe Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Kombinasi Sensor Dan Sms Gateway,” *J. Teknoinfo*, vol. 13, no. 2, p. 78, 2019, doi: 10.33365/jti.v13i2.304.
- [23] E. A. Z. Hamidi, M. R. Effendi, and M. R. Ramdani, “Prototipe Sistem Keamanan Rumah Berbasis Web dan SMS Gateway,” *TELKA - Telekomun. Elektron. Komputasi dan Kontrol*, vol. 6, no. 1, pp. 56–65, 2020, doi: 10.15575/telka.v6n1.56-65.