

Sistem Monitoring Gudang Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis *Microcontroller* Arduino Pada PT XYZ

Warsino Nardiwiyo^{*1}, Anus Wuryanto², Cepi Cahyadi³

^{1,2}Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bina Sarana Informatika

Jl Kamal Raya 18, Ring Road Barat, Cengkareng, Jakarta

³ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri

Jl. Kramat Raya No.18, RT.5/RW.7, Kwitang, Kec. Senen, Kota Jakarta Pusat, Daerah

Khusus Ibukota Jakarta 10450 (021) 3906287

e-mail: ^{*1}warsino.war@bsi.ac.id, ²anus.awu@bsi.ac.id, ³cepi.ccd@nusamandiri.ac.id

(artikel diterima: 16-04-2022, artikel disetujui: 11-05-2022)

Abstrak

Semakin pesatnya kemajuan teknologi memberikan kemudahan bagi manusia. Hadirnya *internet of things* (IoT), mampu menyelesaikan masalah yang terkait dengan keamanan gudang. Penelitian ini bertujuan untuk bisa mengontrol keamanan gudang secara *real time* dari jarak jauh dengan memanfaatkan pesan notifikasi sms pada telepon genggam. Menerapkan metode penelitian *prototyping*, penelitian sistem monitoring gudang dengan sensor *ultrasonic* berbasis *microcontroller* arduino ini mampu menghasilkan keamanan sistem dengan memberikan pesan peringatan bahaya kepada pengawas gudang. Sehingga kejadian pencurian dapat diketahui dalam waktu yang cepat.

Kata kunci: *arduino, gudang, keamanan, microcontroller*

Abstract

The rapid advancement of technology provides convenience for humans. The presence of the internet of things (IoT), is able to solve problems related to warehouse security. This study aims to be able to control warehouse security in real time remotely by utilizing SMS notification messages on mobile phones. Applying the prototyping research method, this research on warehouse monitoring systems with ultrasonic sensors based on the Arduino microcontroller is able to produce system security by providing hazard warning messages to warehouse supervisors. So that incidents of theft can be detected in a fast time.

Keywords: *arduino, warehouse, security, microcontroller*

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia industri, salah satu tempat yang wajib dimiliki oleh perusahaan adalah gudang. Entah memiliki sendiri atau menyewa, keberadaan gudang dalam bisnis saat ini menjadi sesuatu yang sangat penting. Gudang adalah suatu tempat yang digunakan untuk menyimpan barang baik yang berupa *raw material*, barang *work in process* atau *finished good*. (Kusuma et al., 2017). Dalam banyak industri, gudang menjadi salah satu tempat yang memiliki fungsi strategis. Rantai pasok dan distribusi barang akan sangat tergantung dari keberadaan bangunan ini.

Secara fungsi rantai bisnis, kegiatan pergudangan memberikan dukungan terhadap kegiatan bisnis secara umum. Gudang menjadi media penghubung dalam kegiatan perekonomian yang sangat vital mulai dari penerimaan barang, proses

produksi, hingga *delivery* barang jadi ke konsumen. Kegiatan pergudangan tidak sekedar kegiatan memasukkan barang dalam ruang penyimpanan (gudang). Dalam kegiatan pergudangan penting dilakukan perencanaan, pengorganisasian, serta pengendalian logistik baik secara teknis maupun administratif sehingga kegiatan tersebut dapat menjamin dan menjaga kelangsungan dan kesinambungan setiap aktivitas dalam setiap unit kerja di dalam suatu organisasi. (Kusuma et al., 2017).

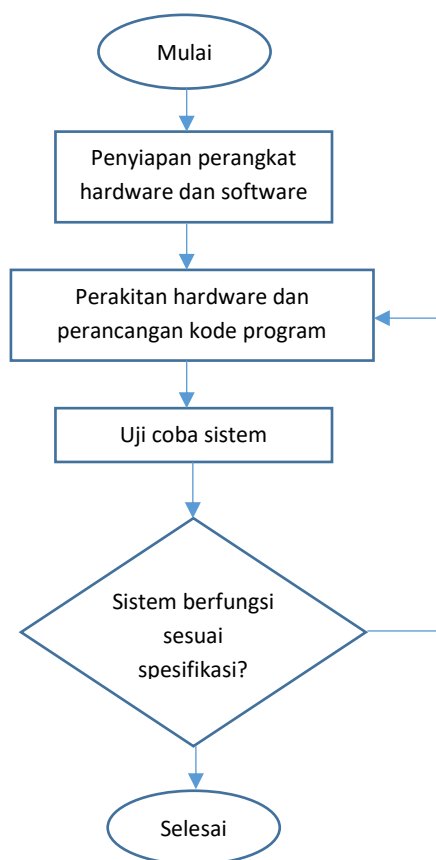
Salah satu masalah yang sering dihadapi pengelola pergudangan adalah masalah keamanan. Banyak perusahaan yang mengeluh sering terjadi kehilangan barang padahal gudang hanya terbuka ketika ada kegiatan bongkar muat barang. Ketika dilakukan pengecekan sering terjadi kehilangan barang yang tidak diketahui penyebabnya. Padahal gudang hanya dapat diakses oleh pengelola gudang. Hal ini terjadi karena pengamatan oleh penjaga gudang hanya dapat dilihat ketika sedang berada di depan layar monitor dan hal tersebut tidak memungkinkan dilakukan pengawasan terus-menerus selama 24 jam. Dalam sebuah pemberitaan di Jawa Pos, dilaporkan adanya kejadian gudang sebuah perusahaan perdagangan besi dan baja, menjadi sasaran komplotan pencuri. Kerugian hingga ratusan juta rupiah harus ditanggung pemilik usaha. Polisi sempat kesulitan mengungkap para pelaku. Sebab, ternyata yang menggasak barang itu tidak lain sejumlah karyawan alias orang dalam perusahaan tersebut. (Jawa Pos, 2021). Sebagian besar penyebab terjadinya pencurian di area gudang adalah pemakaian kunci konvensional. Kunci yang hanya menggunakan pengaman besi, sangat mudah bagi pelaku kejahatan mematahkan atau merusak kunci tersebut. Bahkan, sering ditemukan orang dalam yang menggunakan dan memiliki kunci ganda, sehingga mereka melakukan pembobolan dan pencurian tanpa mengalami kesulitan yang berarti. Terkait hal ini, perusahaan ingin adanya sistem notifikasi yang memberi tahu ketika ada aktifitas yang mencurigakan di gudang. Untuk mengetahui hal tersebut pihak perusahaan perlu mendapatkan data dari aktifitas gudang yang seharusnya bisa diselesaikan dengan pemantauan dua puluh empat jam yaitu dengan menggunakan kemajuan teknologi sehingga pengawasan menjadi lebih praktis yaitu dengan sensor ultrasonik .

Beberapa penelitian sebelumnya terkait masalah sistem keamanan gudang, salah satu diantaranya adalah sebuah penelitian tentang perancangan sistem kendali dan monitoring jarak jauh menggunakan *platform* Cayenne berbasis arduino UNO dan modul koneksi Ethernet Shield W5100. Yudi et al. (2019) menguji perangkat *hardware* tersebut di atas, yang bekerja baik dan bisa digunakan dalam sebuah sistem. Namun, respon yang didapat dari *hardware* dan *website* menghasilkan output yang tidak sama. Hal ini terjadi karena terjadi *delay* selama dua detik dari perangkat keras, sedangkan *website* terjadi *delay* selama dua puluh detik. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Bernandus et al. (2019), menyatakan bahwa sensor ultrasonik dapat digunakan sebagai alat mendeteksi banjir secara otomatis dengan mengukur level ketinggian air. Berdasarkan referensi penelitian terdahulu ini, maka artikel ini menyajikan penelitian dengan teknologi *internet of things* yang memungkinkan pengontrolan terhadap sistem keamanan gudang dengan *real time* dengan menggunakan perangkat sensor ultrasonik berbasis mikro-kontroler arduino Nano.

2. METODE PENELITIAN

Pada penulisan penelitian ini, metode yang yang digunakan adalah metode *prototyping*. Metode *prototyping* adalah sebuah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan melakukan uji terhadap produk tersebut agar

diketahui apakah produk tersebut efektif atau tidak (Muwardi & Adisaputro, 2021). Alur penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1. Landasan Teori

2.1.1. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah paradigma yang memungkinkan komunikasi antara perangkat elektronik dan sensor melalui jaringan internet. IoT menggunakan perangkat pintar dan internet untuk memberikan solusi inovatif untuk menyelesaikan berbagai masalah baik yang terkait dengan bisnis, industri, pendidikan, maupun pemerintahan (Kumar et al., 2019). Dengan menggunakan kekuatan IoT, maka kegiatan pengontrolan terhadap suatu sistem bisa dikendalikan dan diatur dengan jarak jauh (Yadav, 2020).

2.1.2. *Sistem Monitoring*

Sistem kendali proses terdiri atas sekumpulan piranti-piranti dan peralatan elektronik yang mampu menangani kestabilan, akurasi, dan mengeleminasi transisi status yang berbahaya dalam proses produksi. (Yudi et al., 2019).

2.1.3. *Mikrokontroler*

Mikrokontroler merupakan seperangkat alat elektronik yang terdiri atas CPU, memori dan sistem I/O dalam sebuah chip semikonduktor (Son, 2018).

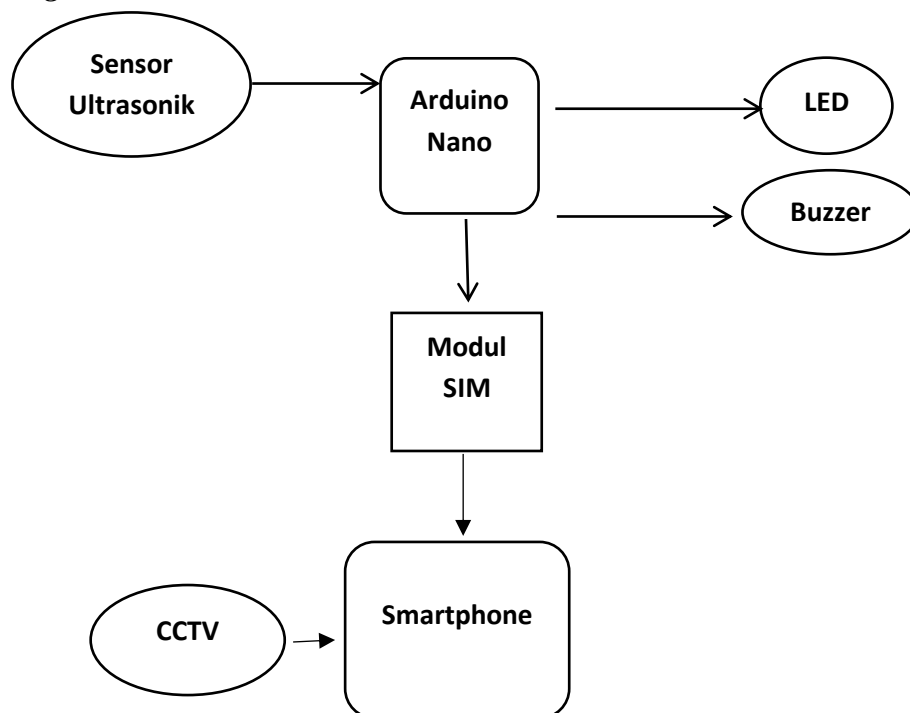
Mikrokontroler menjadi pilihan, karena banyak memiliki kelebihan, diantaranya: hemat biaya, ukuran kecil dan praktis, mudah dalam penggunaannya, bisa diprogram untuk melakukan banyak fungsi, mudah dihubungkan dengan PORT dan RAM, serta bisa mengerjakan suatu program dengan cepat (Ramady, Mahardika & Yusuf, 2020).

2.1.4. Arduino

Mengutip dari website Arduino, disebutkan bahwa: *Arduino/Genuino Nano is a microcontroller board based on the ATmega328P (datasheet). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz quartz crystal, a USB connection, a power jack, an ICSP header and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started* (Arduino.cc, 2021). Arduino/Genuino Nano adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P (lembar data) yang memiliki 14 pin input/output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Alat ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler; cara menggunakannya cukup dengan menyambungkannya ke komputer dengan kabel USB atau menyalakan dengan adaptor AC-ke-DC atau baterai untuk memulainya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Diagram Sistem



Gambar 2. Diagram Blok Sistem

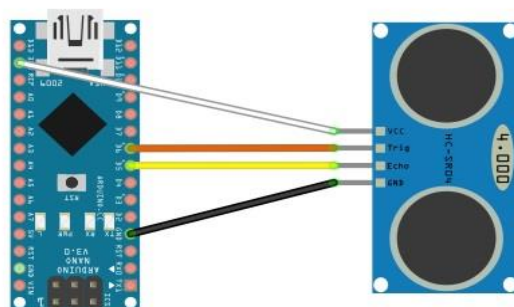
Pada gambar 2 fungsi dari tiap blok dalam diagram adalah sebagai berikut:

1. Sensor ultrasonik berfungsi untuk membaca gerakan yang lewat sekitar sensor.

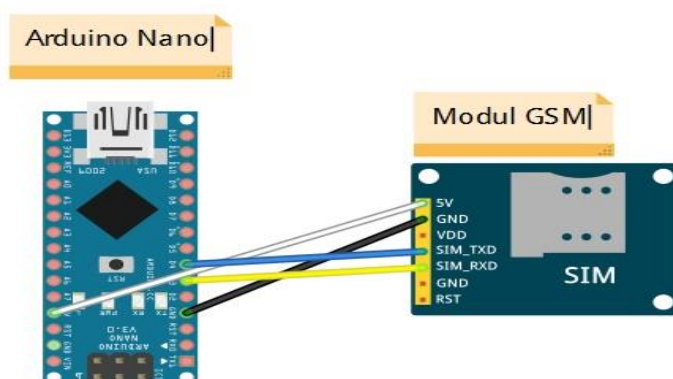
2. Micro-kontroler Arduino Nano berfungsi sebagai pusat pengolahan data yang menghubungkan *input sensor*, *buzzer*, *led* dan modul gsm.
3. Modul GSM berfungsi sebagai pengirim laporan sms dan *link* ke smartphone untuk mengakses CCTV secara langsung ketika sensor membaca gerakan di sekitar lokasi.
4. CCTV berfungsi merekam video sekitar lokasi.
5. *Smartphone* berfungsi menerima laporan sms dari modul gsm dan mengakses CCTV secara langsung melalui *browser*.
6. *Buzzer* berfungsi membunyikan suara indikator ketika sensor membaca gerakan di sekitar lokasi.
7. LED berfungsi sebagai indikator ketika sensor membaca gerakan di sekitar lokasi.

3.2. Perancangan Sistem Perangkat Keras

Gambar 3 merupakan rangkaian Arduino Nano dan Sensor Ultrasonic. Rangkaian ini memiliki fungsi untuk mendeteksi dan membaca setiap objek yang lewat didepan sensor. Jika ada orang atau obyek lain yang lewat, maka bisa dideteksi dan dikirimkan datanya kedalam sistem. Cara pemasangannya yaitu *trig-pin* sensor ultrasonik dihubungkan ke pin D6 pada arduino nano dan *echo-pin* dihubungkan ke pin D5 arduino nano. Pin *ground* sensor dihubungkan ke *ground* arduino nano, begitu juga dengan pin VCC sensor dihubungkan dengan pin VCC 3.3 Volt pada arduino nano.



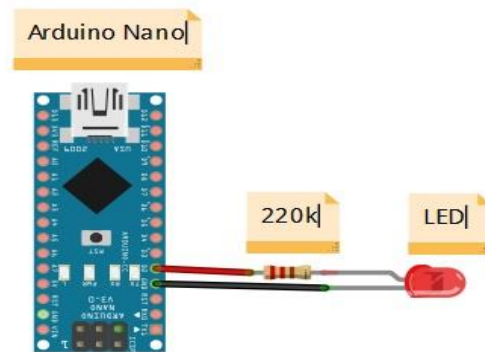
Gambar 3. Rangkaian Arduino Nano dengan Sensor *Ultrasonic*



Gambar 4. Rangkaian Arduino Nano dengan Modul GSM.

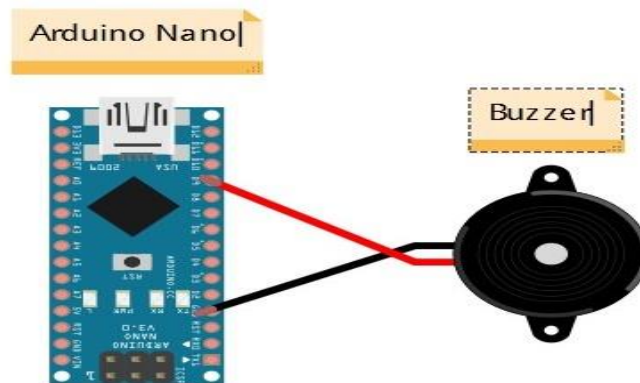
Gambar 4 menunjukkan rangkaian Arduino Nano dengan Modul GSM. Dari rangkaian ini, maka obyek yang telah ditangkap oleh sensor ultrasonik kemudian diteruskan oleh Arduino Nano melalui pesan jarak jauh via SMS kepada operator.

SMS ini berisi link video yang bisa disaksikan secara *streaming*, untuk melihat kondisi real di lapangan. Cara merangkainya adalah pin D3 pada Arduino Nano dihubungkan dengan pin SIM_RXD pada modul gsm, pin D4 pada Arduino Nano dihubungkan dengan pin SIM_TXD pada modul gsm. Dan pin 5v dan *ground* pada modul gsm dihubungkan ke pin 5v dan *ground* pada arduino nano.



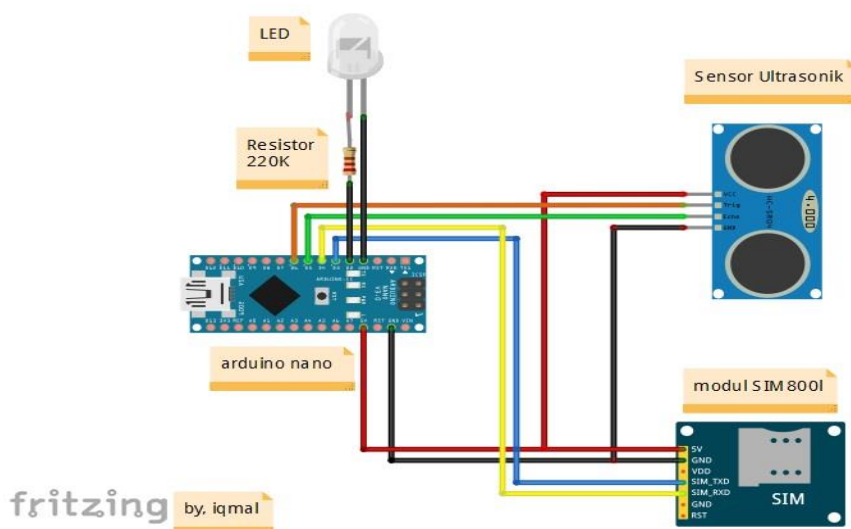
Gambar 5. Rangkaian Arduino nano dengan LED.

Rangkaian pada gambar 5 ini berfungsi menyalakan lampu LED. Lampu LED akan memancarkan cahaya jika diberikan tegangan maju (*forward bias*). Cara merangkainya adalah Pin D2 arduino nano dihubungkan dengan kaki positif (+) pada LED dengan perantara resistor 220k, dan pin *ground* pada arduino nano dihubungkan dengan kaki negatif (-). Untuk menentukan kaki LED biasanya kaki positif (+) lebih panjang dari kaki negatif (-).



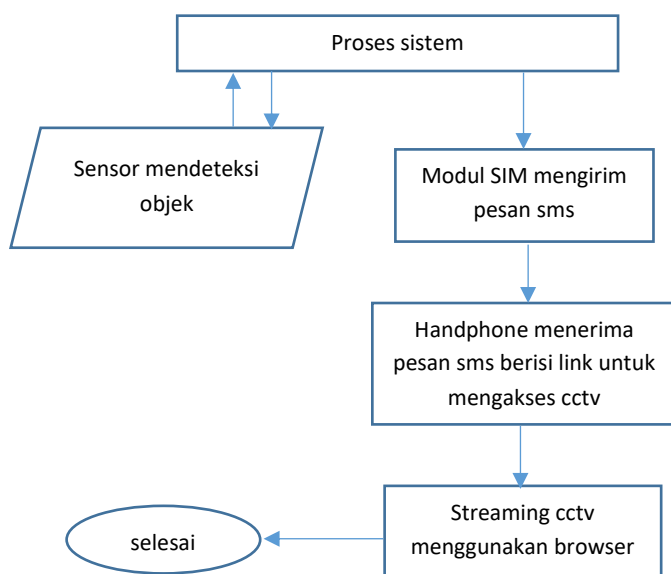
Gambar 6. Rangkaian arduino nano dengan buzzer.

Rangkaian arduino nano dengan *buzzer* sebagaimana dalam gambar 6, berfungsi agar buzzer menghasilkan bunyi *beep-beep*. Hal ini terjadi seiring dengan terjadinya perubahan energi listrik menjadi energi suara. Cara membuat rangkaianannya yaitu dengan menghubungkan pin D9 Arduino nano dengan kaki positif (+) pada *buzzer*. Selanjutnya menghubungkan pin *ground* pada arduino ke kaki negatif (-) pada *buzzer*. Seperti pada kaki LED Untuk menentukan kaki *buzzer* biasanya kaki positif (+) lebih panjang dari kaki negatif (-).



Gambar 7. Rangkaian alat sistem monitoring gudang.

Gambar 7 merupakan desain rangkaian alat sistem monitoring gudang. Terhubung dalam rangkaian ini, Arduino Nano, Sensor Ultrasonik, Modul GSM, LED dan Buzzer. Gambar 8 memperlihatkan proses kerja ketika sistem sudah jadi.



Gambar 8. Flow Chart Cara kerja sistem

Cara kerja dari sistem ini adalah ketika sistem dinyalakan atau mendapat suplai power maka sensor akan otomatis membaca objek didepannya dan modul GSM akan mencari jaringan gsm dari provider, ketika sensor membaca terdapat objek didepannya maka sensor mengirim perintah ke Mikrokontroler untuk diproses, kemudian Mikrokontroler mengirim perintah ke modul GSM untuk mengirim sms ke nomor *handphone* yang telah terdaftar di sistem. Sms berisi peringatan bahaya serta tautan atau *link* untuk mengakses CCTV secara *streaming*.

Setelah sms dikirim oleh modul GSM dan diterima oleh *handphone* pengawas, maka langkah selanjutnya yaitu membuka *link* yang terdapat pada isi sms dengan *browser*

chrome, dan apabila *link* sudah di buka maka browser akan menampilkan video *streaming*.

3.3. Perancangan Sistem Perangkat Lunak

Adapun script program adalah sebagai berikut:

```
#include <SoftwareSerial.h> //komunikasi dengan module GSM SIM800L
SoftwareSerial gsm(3, 4); // RX | TX
// Set pin trigger HC-SR04 ke GPIO nomor 10 pada Arduino, pin Echo ke
GPIO nomor 9
const int    echo = 5;
const int    trig = 6;
const int    buzzerPin = 8;
int          lamp = 7;
int          led = 2;
long        durasi;
int         jarak;
String      nomorHP;
String      pesan;

void setup() {
  pinMode(trig, OUTPUT); // set trigPin sebagai Output
  pinMode(echo, INPUT); // set echoPin sebagai Input
  pinMode(led, OUTPUT); //set led sebagai output
  pinMode(lamp, OUTPUT); //set lamp sebagai output
  digitalWrite(lamp,HIGH);
  digitalWrite(led, LOW);
  Serial.begin(9600);
  gsm.begin(9600);
  nomorHP="08986507788";// no hp disesuaikan

  // start th serial communication with the host computer
  Serial.begin(9600);
  while(!Serial);
  Serial.println("Arduino SIM800L siap kirim sms");

  // start communication with the SIM800L in 9600
  gsm.begin(9600);
  gsm.write("AT+CMGF=1\r\n");
  delay(1000);
  gsm.write("AT+CMGS=\"08986507788\"\r\n");
  delay(1000);
  gsm.write("Testing Kirim SMS via SIM800L dengan AT Command ");
  delay(1000);
  gsm.write((char)26);
  delay(1000);
}

void loop() {
  digitalWrite(trig, LOW);
  delayMicroseconds(20);
  digitalWrite(trig, HIGH);
  delayMicroseconds(100);
  durasi= pulseIn(echo, HIGH);
  jarak= (durasi/2) / 29.1;
  Serial.println(jarak);
  delay (2000);

  if (jarak < 20){
    digitalWrite (led, HIGH);
```



```
        delay(1000);
        tone(buzzerPin, 500);
        delay(50);
        noTone(buzzerPin);
        delay(50);
        tone(buzzerPin, 500);
        delay(50);
        noTone(buzzerPin);
        delay(50);
        sendsms(nomorHP,"ada gerakan cek CCTV di
                http://10.57.167.33:8080/videofeed");
        delay(1000);
        Serial.println("notif terkirim");
    }
else {
    digitalWrite (led,LOW);
}
}
```

```
void sendsms(String nomorHP,String pesan)
{
    gsm.print("AT+CMGS=");
    gsm.write((byte)34);
    gsm.print(nomorHP);
    gsm.write((byte)34);
    gsm.println();
    delay(1000);
    Serial.println();
    gsm.print(pesan);
    gsm.write((byte)26);
    gsm.println();
    delay(1000); }
```

Gambar 9 memperlihatkan notifikasi sms yang dikirimkan ketika sensor ultrasonic membaca sebuah gerakan. Selanjutnya operator penerima sms bisa melihat tayangan live *streaming* melalui link yang tertera.



Gambar 9. Tampilan sms dari sistem ketika mendeteksi gerakan

3.4. Hasil Dan Analisa

Sesuai dengan tujuan pembuatan sistem ini, diperlukan sebuah pengujian agar sistem ini sesuai. Pengujian diperlukan untuk mendapatkan informasi keadaan ruangan berdasarkan video yang direkam oleh CCTV yang kemudian hasilnya dapat dilihat melalui browser smartphome. Pengujian ini dapat dikatakan berhasil jika semua fitur – fitur yang terdapat pada sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan awal dan tidak terdapat kesalahan.

Tabel 1. Tabel Pengujian

No Pengujian	Langkah Uji	Hasil Yang Diharapkan	Status indikator
1	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 0,1 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	OK
2	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 0,5 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	OK
3	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 1,0 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	OK
4	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 2,0 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	OK
5	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 3,0 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	OK
6	Pergerakan di depan sensor dengan jarak 5,0 meter	Sistem mendeteksi gerakan Alarm indikator menyala	Tidak Terdeteksi

Tabel 2. Uji Coba Sms terkirim

No	No Tujuan	Langkah Uji	Hasil Uji	SMS	Status
1	08986507788	Memberi gangguan pada sistem	SMS terkirim dan sistem mendeteksi gerakan	OK	OK
2	089635952874	Memberi gangguan pada sistem	SMS terkirim dan sistem mendeteksi gerakan	OK	OK
3	085290693253	Memberi gangguan pada sistem	SMS terkirim dan sistem mendeteksi gerakan	OK	OK
4	087749844829	Memberi gangguan pada sistem	SMS terkirim dan sistem mendeteksi gerakan	OK	OK

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 di atas memperlihatkan bahwa sistem berfungsi sesuai dengan rancangan dan mampu secara otomatis mengirimkan laporan ketika menangkap gerakan berjarak kurang dari 5 meter.

4. KESIMPULAN

Sistem monitoring gudang berbasis micro kontroler arduino dan sensor ultrasonik dapat menjadi solusi yang *real time*, cepat dan akurat untuk melakukan pengawasan keamanan gudang. Dari hasil penelitian, ditemukan bahwa sistem sukses 100% pengiriman notifikasi sms tanpa ada jeda *delay* ketika sensor mendeteksi gerakan dengan jarak kurang dari 5 m. Untuk penelitian selanjutnya, dapat dilakukan penyempurnaan sistem untuk melebarkan range deteksi gerakan dan sistem notifikasi yang bersifat *active alert*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino.cc. (2021). *Definition of Arduino*.
<https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>
- Bernandus, Tarigan, J., & Tanesib, J. (2019). PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR HC-SR 04 BERBASIS ARDUINO UNO. *Jurnal Biotropikal Sains*, 16.
https://www.researchgate.net/publication/338116377_PERANCANGAN_SISTEM_PENDETEKSI_BANJIR_DENGAN_MENGGUNAKAN_SENSOR_HCSR_04_BERBASIS_ARDUINO_UNO/link/5e00490f4585159aa492c352/download
- Ramady, G. D., Mahardika, A. G., & Yusuf, H. (2020). RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN PINTU GUDANG BERBASIS Internet of Things (IoT) DAN SENSOR Fingerprint. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, VI(2).
- Jawa Pos. (2021). *Rugi Ratusan Juta, Komplotan Karyawan Bobol Gudang Perusahaan Sendiri*. <https://www.jawapos.com/surabaya/05/10/2021/rugi-ratusan-juta-komplotan-karyawan-bobol-gudang-perusahaan-sendiri/>
- Kumar, S., Tiwari, P., & Zymbler, M. (2019). Internet of Things is a revolutionary approach for future technology enhancement: a review. *Journal of Big Data*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0268-2>
- Kusuma, Y., Sumaraw, J. S. B., & Wangke, S. J. C. (2017). ANALISIS SISTEM MANAJEMEN PERGUDANGAN PADA CV. SULAWESI PRATAMA MANADO. 2, 5, 602–611.
- Muwardi, R., & Adisaputro, R. R. (2021). Design Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Face Detection. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 120.
<https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.004>

Son, M. S. (2018). PENGEMBANGAN MIKROKONTROLER SEBAGAI REMOTE CONTROL BERBASIS ANDROID. *JURNAL TEKNIK INFORMATIKA*, 11(1), 67–74. <https://doi.org/10.15408/jti.v11i1.6293>

Yadav, R. K. (2020). Remote Monitoring System for Cold Storage Warehouse using IOT. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(5), 2810–2814. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.5473>

Yudi, A., Marindani, E. D., & Elbani, A. (2019). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN TOKO MENGGUNAKAN CAYENNE BERBASIS ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknik Elektro Untan*.