

Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Sistem Keamanan Rumah

Satria Dwi Kurnia

Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri,
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
satriadk91@gmail.com

Abstract—Di Indonesia tindak kejahatan masih banyak terjadi, salah satunya adalah kasus pencurian. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia melalui Publikasi berjudul Statistik Kriminal 2017 kasus pencurian termasuk dalam golongan kejahatan terhadap hak/milik tanpa penggunaan kekerasan. Selama periode 2014-2016 kasus kejahatan terhadap hak/milik tanpa penggunaan kekerasan cenderung meningkat. Pada 2014 terjadi 117.751 kasus, menurun menjadi 114.013 kasus pada 2015, dan meningkat menjadi 120.026 kasus pada 2016 (Statistik, 2017).

Berbagai cara dilakukan para pencuri untuk masuk kedalam rumah seperti dobrak pintu, pecahkan kaca jendela dan sebagainya. Kasus pencurian dengan pecahkan kaca jendela rumah masih terjadi terutama saat rumah sedang kosong seperti yang terjadi pada seorang warga Sumbersari, Klaten pada Kamis (24/8/2017) saat korban sedang pergi bekerja rumahnya dibobol maling dengan cara pecahkan kaca jendela yang menyebabkan korban menderita kerugian mencapai 12 juta rupiah (Mediajateng, 2017). Kejadian serupa pun dialami oleh salah satu anggota grup band Padi yaitu Piyu yang harus menelan kerugian sebesar 200 juta rupiah saat rumahnya sedang kosong, para pencuri beraksi dengan cara melompati pagar rumah dan kemudian pecahkan kaca kamar anak piyu untuk memasuki rumah tersebut (Sudrajad, 2017). Ada pula pencuri yang pecahkan kaca untuk mengetahui kondisi rumah sedang kosong atau tidak terlebih dahulu dengan menggunakan ketapel seperti yang dilakukan oleh 4 komplotan perampok yang berhasil dibekuk di Surabaya (Hernawan, 2017).

Melihat masih adanya kasus pencurian saat rumah sedang kosong dengan pecahkan kaca jendela maka dibuatlah Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Sistem Keamanan Rumah. Nantinya jika terjadi pencurian dengan pecahkan kaca jendela rumah maka sensor piezoelectric akan mendeteksi getaran yang terjadi pada kaca dan mikrokontroler akan membunyikan alarm buzzer dan mengirimkan SMS pemberitahuan kepada nomor yang telah ditentukan supaya pemilik rumah dapat mengetahui bahwa telah terjadi kaca pecah di rumahnya saat itu sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut secepat mungkin. **Keywords**— Arduino, Kaca Pecah, Mikrokontroler, SMS.

I. PENDAHULUAN

Kasus pencurian di Indonesia cukup banyak terjadi baik di desa, perumahan bahkan kantor sekalipun. Para pencuri kini tidak hanya beraksi pada malam hari namun pada siang hari pun mereka berani melakukan pencurian. Pencurian yang terjadi pada siang hari biasanya terjadi karena lingkungan rumah korban sangat sepi sehingga warga setempat tidak mengetahui bahwa telah terjadi pencurian di lingkungan mereka tinggal. Kondisi ini menjadi lebih berbahaya pada saat Idul Fitri dikarenakan banyak pemilik rumah yang meninggalkan rumah mereka dalam beberapa hari untuk pulang ke kampung halaman dan lingkungan tempat tinggal mereka pun menjadi lebih sepi dari biasanya.

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia melalui Publikasi berjudul Statistik Kriminal 2017 kasus pencurian termasuk dalam golongan kejahatan terhadap hak/milik tanpa penggunaan kekerasan. Selama periode 2014-2016 kasus kejahatan terhadap hak/milik tanpa penggunaan kekerasan cenderung meningkat. Pada 2014 terjadi 117.751 kasus, menurun menjadi 114.013 kasus pada 2015, dan meningkat menjadi 120.026 kasus pada 2016 (Statistik, 2017).

Berbagai cara dilakukan para pencuri untuk masuk kedalam rumah seperti dobrak pintu, pecahkan kaca jendela dan lain sebagainya. Kasus pencurian dengan pecahkan kaca jendela rumah masih terjadi terutama saat rumah sedang kosong seperti yang dialami seorang warga Sumbersari, Klaten pada Kamis (24/8/2017) saat korban sedang pergi bekerja rumahnya dibobol maling dengan cara pecahkan kaca jendela yang menyebabkan korban menderita kerugian mencapai 12 juta rupiah (Mediajateng, 2017). Kejadian serupa pun dialami oleh salah satu anggota grup band Padi yaitu Piyu yang harus menelan kerugian sebesar 200 juta rupiah saat rumahnya sedang kosong, para pencuri beraksi dengan cara melompati pagar rumah dan kemudian pecahkan kaca kamar anak piyu untuk memasuki rumah tersebut (Sudrajad, 2017). Ada pula pencuri yang pecahkan kaca untuk mengetahui kondisi rumah sedang kosong atau tidak terlebih dahulu dengan menggunakan ketapel seperti yang dilakukan oleh 4 komplotan perampok yang berhasil dibekuk di Surabaya (Hernawan, 2017).

Dengan menggunakan sistem keamanan rumah maka tingkat keamanan rumah akan menjadi lebih baik dibandingkan tanpa menggunakannya sama sekali. Sistem keamanan rumah yang umum digunakan saat ini hanya kamera CCTV karena dapat digunakan untuk mengontrol kondisi ruangan tertentu. Namun karena aksi pencurian biasanya dilakukan saat kondisi rumah sedang kosong maka penggunaan kamera pengawas akan menjadi kurang efektif untuk mencegah aksi pencurian karena tidak ada yang mengetahui aksi pencurian tersebut saat sedang berlangsung.

Melihat masih adanya kasus pencurian saat rumah sedang kosong dengan cara pecahkan kaca jendela maka dibuatlah Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Sistem Keamanan Rumah. Nantinya jika terjadi pencurian dengan pecahkan kaca jendela rumah maka sensor piezoelectric akan mendeteksi getaran yang terjadi pada kaca dan apabila nilai getaran yang terjadi lebih besar dari nilai yang telah ditentukan maka mikrokontroler akan membunyikan alarm buzzer dan mengirimkan SMS pemberitahuan kepada nomor yang telah ditentukan supaya pemilik rumah dapat mengetahui bahwa telah terjadi kaca pecah di rumahnya saat itu sehingga dapat diambil tindakan lebih lanjut secepat mungkin.

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem

Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek yang nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul ada dan terjadi (Jogiyanto, 2017).

Sistem adalah kumpulan-kumpulan dari komponen-komponen yang dimiliki unsur keterkaitan antara satu dengan lainya (Indrajit, 2018).

Sistem adalah kumpulan dari elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu (Agungsr, 2010).

B. Sistem Pendeteksi

Sistem pendeteksi adalah suatu sistem yang mampu melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan cara melakukan perubahan sebuah input yang kemudian diproses dan memberikan output yang sesuai dengan hasil dari proses yang dilakukan. Sistem pendeteksi dapat digunakan untuk berbagai masalah, misalnya pada alat pendeteksi kaca pecah, dimana alat dapat mendeteksi getaran saat kaca pecah.

C. Kaca

Kaca adalah zat tembus cahaya dan jernih yang terjadi jika tanah kersik dalam bentuk pasir kwarsa dan batu api yang ditumbuk atau batu pasir yang dilebur bersama dengan zat-zat kimia. Kaca mengandung silika (pasir), potasium, kapur, dan beberapa bagian bahan kimia yang lain. Semua bagian bahan ini dicairkan dan disejukkan pada suhu udara tertentu untuk menjadikannya keras tapi licin. Kaca merupakan bahan yang banyak dibutuhkan manusia, karena sifatnya yang tembus pandang dan bisa juga memantulkan pandangan sebuah benda

atau seseorang sehingga kaca ini sangat bermanfaat bagi orang banyak terutama untuk menghias rumah, gedung, perkantoran, perabotan rumah tangga, meja, almari, dan sebagainya (Taufiqullah, 2018). Kaca memiliki sifa, diantaranya:

- Kerapatan besar.
- Pada temperatur biasa kekerasan besar.
- Sangat rapuh.
- Pada bidang patahnya terlihat kilapan yang kuat.
- Tidak larut dalam air dan sangat tahan terhadap pengaruh asam, gas dan uap.
- Penghantar kalor yang jelek.
- Gelas dapat mempertahankan kejernihan, warna, kilapan, dan sifat kerasnya dalam jangka waktu yang sangat panjang.

D. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sistem komputer kecil yang digunakan untuk tujuan penggunaan daya listrik kecil dan memori yang kecil. Mikrokontroler terdiri dari microchip pada papan sirkuit dengan kemampuan read-write, memory, input dan output (Gibb, 2010). Sedangkan mikrokontroler adalah sebuah sistem yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer (Chamim, 2010).

Chip pada mikrokontroler dapat diprogram sesuai dengan fungsi kendali alatnya. Program tersebut dapat diisikan melalui port penghubung yang ada pada mikrokontroler tersebut berupa port serial maupun USB.

Tidak seperti sistem komputer yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya dapat digunakan untuk suatu aplikasi saja (hanya satu program saja yang dapat disimpan). Mikrokontroler memiliki perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program kontrol disimpan dalam ROM (bias Masked ROM atau Flash PEROM) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM yang digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler (Syahwil, 2014).

E. Arduino Uno R3

Arduino adalah sebuah platform elektronik berbasis open-source yang mudah digunakan pada perangkat keras maupun perangkat lunak (Arduino, 2017).

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sering disebut single chip microcomputer (Syahwil, 2014).

Arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram sebagai input dan output dengan bantuan alat sebagai hasilnya. Arduino pertama kali ditemukan pada tahun 2005 oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles yang mencoba membuat sebuah proyek untuk membuat perangkat untuk mengendalikan dari proyek yang dibuat oleh mahasiswa

pada waktu itu dengan harga yang lebih murah dari harga perangkat yang tersedia pada saat itu (Lahart, 2017).

Arduino memiliki seri yang sangat banyak. Dalam kasus tugas akhir ini arduino yang digunakan oleh penulis adalah Arduino Uno R3. Arduino Uno R3 adalah papan mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328 yang dapat digunakan sebagai media pengembangan karena lebih mudah merangkai rangkaian mikrokontroler dibandingkan merakit ATmega328 dari awal.

F. ATmega328

ATmega328 adalah chip mikrokontroler 8-bit berbasis AVR-RISC buatan Atmel. Chip ini memiliki 32 KB memori ISP flash dengan kemampuan baca-tulis (read-write), 1 KB EEPROM, dan 2 KB SRAM. Dari kapasitas memori Flash nya yang sebesar 32 KB itulah kenapa chip ini diberi nama ATmega328. Chip lain yang memiliki memori 8 KB diberi nama ATmega8, dan ATmega16 untuk yang memiliki memori 16 KB (Ecadio, 2018).

G. Sensor Piezoelectric

Sensor adalah alat yang mengkonversikan fenomena fisik menjadi sinyal elektrik. Istilah yang sering digunakan adalah transducer. Transducer adalah alat yang mengkonversi suatu bentuk energi ke bentuk energi yang lain (Royen, 2018). Untuk penelitian ini penulis menggunakan sensor piezoelectric untuk mendeteksi kaca pecah sebagai sistem keamanan rumah.

Sensor piezoelectric memiliki suatu kristal yang diletakkan di atas alat berbahan dasar elektrik. Peletakkan kristal di atas bahan dielektrik dilakukan untuk mencegah kebocoran arus. Kristal lalu dipasangkan pada diafragma melintang. Diafragma ini yang diberi tekanan udara. Saat tekanan mendorong diafragma sensor, kristal juga akan terdorong dan menekan alas yang berbahan dielektrik yang ada di bawahnya. Bahan dielektrik ini bertindak layaknya kapasitor yang dapat menyimpan dan melepaskan elektron. Jadi ketika diberi tegangan, adanya arus dan elektron masuk ke basis dielektrik ini dan disimpan olehnya.

Ketika adanya tekanan oleh kristal, tekanan tadi mendorong keluar elektron yang tersimpan di dalam basis dielektrik tadi mengakibatkan beda tegangan sebagai akibat dari pergerakan elektron tadi (Aviandi, 2013).

H. SMS

SMS adalah layanan pesan singkat, awalnya SMS berfungsi untuk memberikan layanan pengiriman pesan teks singkat antar telepon genggam (Zakaria & Widiadhi, 2006).

SMS lebih disukai karena:

- Pesan pasti terkirim apabila perangkat telepon seluler yang dituju telah siap dan berada pada cakupan jaringan seluler.
- Laporan status pesan telah terkirim ke tujuan.
- Stabilitas sinyal GSM yang digunakan pesan SMS memiliki jaringan yang lebih stabil dibandingkan sinyal GPRS, 3G maupun 4G

SMS juga dapat digunakan untuk penyebar pesan atau broadcast. Berasal dari kemampuan menyebar pesan kepada banyak pengguna tersebut maka SMS kini diadopsi sebagai fasilitas peringatan dini.

I. Mini GSM IOT GA6

Mini GSM IOT-GA6 merupakan modul Global System for Mobile Communication (GSM) yang dalam penelitian ini digunakan untuk mengirimkan SMS. Modul ini menggunakan protokol Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) dalam berkomunikasi data dengan Arduino. Modul mempunyai 4 pin yang dapat digunakan untuk digabungkan dengan Arduino diantaranya adalah 2 pin digunakan sebagai penerima (URX) dan pengirim (UTX) untuk komunikasi UART dengan Arduino. Pada sistem ini, pin yang dipakai sebagai UTX adalah pin 2 sedangkan pin yang dipakai URX adalah pin 3.

J. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan peneras suara, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau ke luar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indicator bahaya (alarm) (Sulistiyowati & Febriantoro, 2012).

K. Kabel Jumper

Kabel Jumper adalah kabel yang digunakan untuk menghubungkan antar perangkat sensor dan modul dengan arduino uno. Ada 3 tipe menurut penggunaannya yaitu:

- Male-Male.
- Male-Female.
- Female-Female.

L. RTC (Real-Time Clock) DS1307

RTC (Real-Time Clock) DS1307 adalah IC yang dibuat oleh perusahaan Dallas Semiconductor. IC ini mempunyai kristal yang dapat mempertahankan frekuensinya dengan baik.

III. METODOLOGI

A. Analisis Masalah

Permasalahan yang terdapat pada alat pendeteksi kaca pecah yang tersedia dipasaran saat ini adalah hanya memberi peringatan melalui buzzer sehingga pemilik rumah tidak mengetahui adanya tindakan kriminalitas yang terjadi dirumahnya apabila saat sedang pergi meninggalkan rumahnya.

B. Analisis Kebutuhan

Untuk pembuatan Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System maka dilakukan analisis kebutuhan sebagai berikut:

1) Analisis Kebutuhan Input

Input yang dibutuhkan pada Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System adalah nilai getaran yang diperoleh sensor getar piezoelectric, tingkat sensitivitas terhadap getaran yang terjadi telah disesuaikan dengan menggunakan potensio meter yang terdapat pada modul sensor piezoelectric.

2) Analisis Kebutuhan Output

a) Dapat memberikan peringatan dengan alarm suara menggunakan buzzer.

b) Dapat memberikan informasi kaca pecah melalui layanan SMS.

3) Analisis Kebutuhan Konektivitas dan Komunikasi

Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System membutuhkan konektivitas berupa SMS dengan menggunakan IOT-GA6. Konektivitas ini digunakan Arduino untuk mengirimkan informasi kaca pecah melalui SMS.

4) Analisis Fungsi Dan Kinerja.

a) Membaca input dari sensor getar piezoelectric.

b) Memberikan notifikasi kaca pecah berupa alarm suara dan mengirimkan SMS informasi kaca pecah.

5) Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System adalah sebagai berikut:

- a) Mikrokontroler Arduino Uno R3.
- b) Sensor Piezoelectric.
- c) Mini GSM IOT-GA6.
- d) Kabel Jumper.
- e) Kabel USB.
- f) Buzzer.
- g) RTC DS1307.

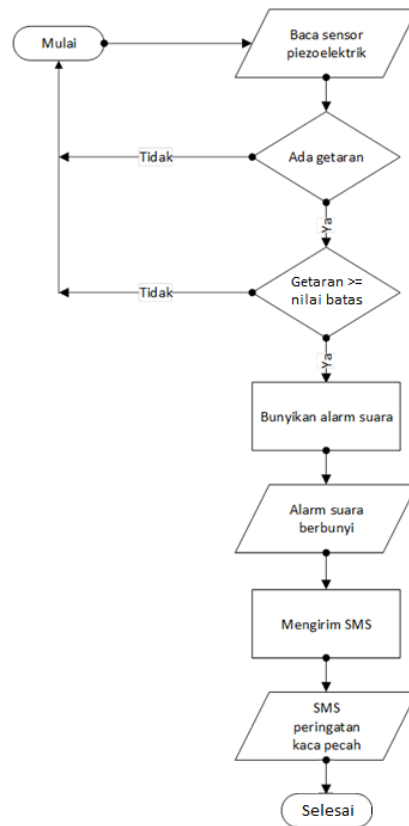
6) Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Selain perangkat keras, Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System ini membutuhkan perangkat lunak agar perangkat keras yang sudah dirangkai dapat berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan yang diharapkan. Perangkat lunak yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a) Windows 10
- b) Arduino IDE 1.8.5

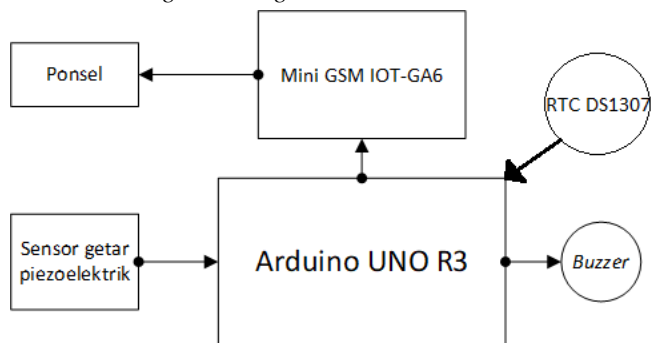
C. Perancangan

Perancangan dalam pembuatan Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System ini terdiri dari beberapa tahap perancangan, yaitu perancangan diagram alir, perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak.



Alat ini memiliki beberapa proses yaitu setelah alat mulai dinyalakan, maka alat akan membaca sensor getar piezoelectric, jika terjadi getaran maka akan dicek dahulu apakah nilai getaran yang terjadi lebih atau sama dengan nilai batas yang telah ditentukan, jika iya maka berlanjut ke proses membunyikan alarm dan melakukan pengiriman SMS ke nomor yang telah ditentukan, jika tidak maka akan mengulang proses membaca sensor dari awal.

D. Perancangan Perangkat Keras



Untuk kebutuhan input dibutuhkan sensor getar piezoelectric yang terhubung dengan Arduino Uno R3 melalui pin VCC-5v, D-A1 dan GND-GND serta RTC DS1307

dengan Arduino R3 melalui pin VCC-5v, SCL-A5, SDA-A4 dan GND-GND. Untuk kebutuhan output dibutuhkan buzzer yang terhubung dengan Arduino Uno R3 melalui pin (+)-11 dan (-)-GND dan Mini GSM IOT-GA6 yang terhubung dengan Arduino Uno R3 melalui pin VCC-5v, URX-A3, UTX-A2 dan GND-GND.

E. Rencana Pengujian Alat

- Sensor piezoelectrik ditempelkan pada kaca menggunakan double tape.
- Kaca dipecahkan menggunakan palu.
- Alarm buzzer berbunyi.
- SMS diterima oleh nomor yang telah ditentukan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Proses Pembuatan

Pada tahap pembuatan ini akan dijelaskan bagaimana perancangan dan pembuatan dari Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System.

Dalam pembuatan Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System memerlukan beberapa perangkat lunak sebagai berikut:

1) Sistem Operasi

Sistem Operasi yang digunakan untuk menyelesaikan proyek tugas akhir ini adalah Windows 10.

2) Arduino IDE 1.8.5

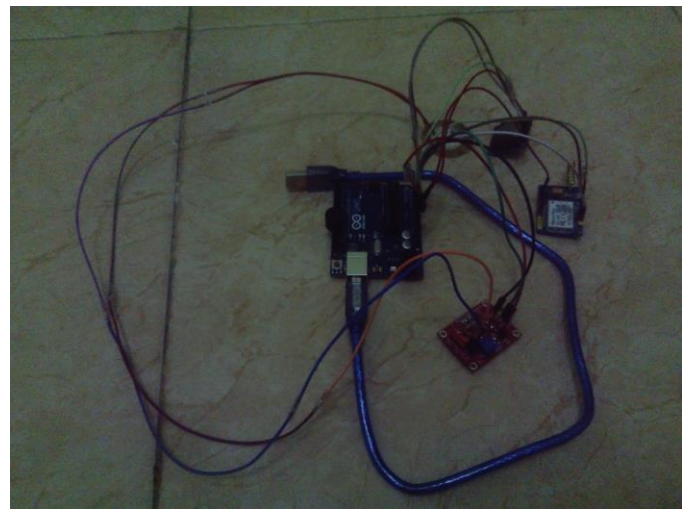
Arduino IDE 1.8.5 adalah aplikasi yang digunakan untuk menuliskan baris code yang akan diupload pada Mikrokontroler Arduino Uno R3.

Pada pembuatan dan uji coba sistem ini menggunakan sebuah laptop. Adapun spesifikasi dari laptop yang digunakan dalam pembuatan Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System sebagai berikut:

- 1) Prosesor Intel i5-2410m 2.30 GHz.
- 2) Layar 14 inch beresolusi 1366x768.
- 3) Kartu grafis nVidia GeForce 410m 1GB
- 4) Harddisk 500 GB
- 5) RAM 4GB DDR3
- 6) Arduino Uno R3
- 7) Kabel USB A to B

B. Hasil Pembuatan Alat

1) Alat Selesai Dibuat



Setelah seluruh komponen terhubung dan program selesai dibuat maka alat siap memasuki tahap pengujian yang akan dilakukan pada kaca yang akan dipecahkan.

2) Hasil Pengujian Tanpa Memecahkan Kaca

| Ketebalan kaca | Tangan | | | Palu | | |
|----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Tes 1 (Hz) | Tes 2 (Hz) | Tes 3 (Hz) | Tes 1 (Hz) | Tes 2 (Hz) | Tes 3 (Hz) |
| 5mm (30cm) | 400 | 600 | 600 | 1100 | 1300 | 1400 |
| 5mm (100cm) | 300 | 400 | 400 | 1000 | 1200 | 900 |
| 8mm (30cm) | 100 | 100 | 200 | 800 | 1000 | 1300 |
| 8mm (100cm) | 100 | 200 | 100 | 800 | 1000 | 900 |
| 10mm (30cm) | - | - | - | 700 | 900 | 1400 |
| 10mm (100cm) | - | - | - | 800 | 800 | 700 |
| 12mm (30cm) | - | - | - | 600 | 900 | 1100 |
| 12mm (100cm) | - | - | - | 600 | 500 | 700 |

Pada pengujian ini dapat diketahui berapa nilai yang dihasilkan saat kaca hanya diketuk menggunakan tangan dan palu tanpa dipecahkan dengan nilai rata-rata dari hasil percobaan terhadap masing-masing kaca sebagai berikut:

$$5\text{mm} = \frac{(1100 + 1300 + 1400 + 1000 + 1200 + 900)}{6} = 1200$$

$$8\text{mm} = \frac{(800 + 1000 + 1300 + 800 + 1000 + 900)}{6} = 1000$$

$$10\text{mm} = \frac{(700 + 900 + 1400 + 800 + 800 + 700)}{6} = 900$$

$$12\text{mm} = \frac{(600+900+1100+600+500+700)}{6} = 700$$

3) Hasil Pengujian Dengan Memecahkan Kaca

| Ketebalan Kaca | Nilai | | |
|----------------|------------|------------|------------|
| | Tes 1 (Hz) | Tes 2 (Hz) | Tes 3 (Hz) |
| 5mm (30cm) | 3000 | 2800 | 2900 |
| 8mm (30cm) | 2700 | 2700 | 2900 |
| 10mm (30cm) | 2800 | 2600 | 2700 |
| 12mm (30cm) | 2300 | 2500 | 2600 |

Pada pengujian ini dapat diketahui berapa nilai yang dihasilkan saat kaca dipecahkan menggunakan palu dengan nilai rata-rata dari hasil percobaan terhadap semua kaca sebagai berikut:

$$5\text{mm} = \frac{(3000+2800+2900)}{3} = 2900$$

$$8\text{mm} = \frac{(2700+2700+2900)}{3} = 2800$$

$$10\text{mm} = \frac{(2800+2600+2700)}{3} = 2700$$

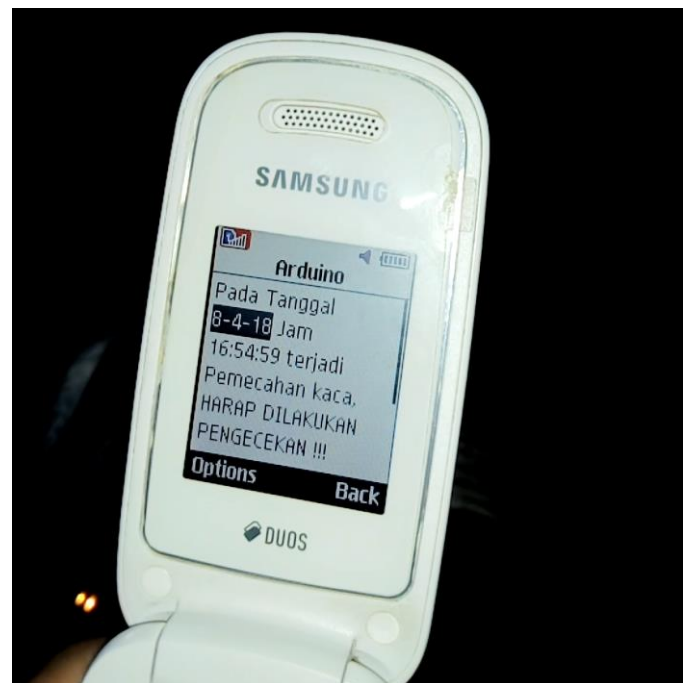
$$12\text{mm} = \frac{(2300+2500+2600)}{3} = 2500$$

Berdasarkan hasil rata-rata yang diperoleh dari mengetuk dan dipecahkan maka dapat diketahui nilai yang digunakan sebagai nilai batas untuk mendeteksi kaca pecah dengan cara menjumlahkan nilai rata-rata dari masing-masing ukuran kaca yang diketuk menggunakan palu dan dipecahkan kemudian dibagi 2

4) Nilai Deteksi Kaca Pecah

| 5mm (Hz) | 8mm (Hz) | 10mm (Hz) | 12mm (Hz) | |
|----------|----------|-----------|-----------|---|
| 2100 | 1900 | 1800 | 1600 | b) Apabila kualitas jaringan GSM buruk akan menyebabkan delay pengiriman SMS yang cukup lama. |

dan dapat diketahui bahwa alat berhasil mendeteksi kaca pecah dan mengirim SMS ke nomor yang telah ditentukan.



C. Kelebihan dan Kekurangan Sistem

Kelebihan dan kekurangan dari Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System yang telah dibangun adalah sebagai berikut:

1) Kelebihan Sistem

a) Alat ini menggunakan daya yang rendah sehingga cocok untuk digunakan untuk pengguna rumahan dan biaya pembuatannya pun relatif murah.

b) Alat ini dapat meminimalisir false alarm yang disebabkan ketukan ringan yang terjadi pada kaca .

2) Kekurangan Sistem

a) Modul GSM membutuhkan waktu sekitar 2 menit setelah alat dihidupkan untuk dapat berfungsi.

b) Apabila kualitas jaringan GSM buruk akan menyebabkan delay pengiriman SMS yang cukup lama.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1) Setelah dilakukannya analisis dan pengujian Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a) Sensor piezoelectric dipasang pada kaca menggunakan double tape dan apabila terdeteksi frekuensi getaran yang melebihi batas nilai yang telah ditentukan maka alarm akan berbunyi dan SMS akan dikirimkan menggunakan modul GSM.

b) Alat dapat berjalan sebagaimana mestinya seperti yang diinginkan untuk mendeteksi kaca pecah dan mengirimkan informasi serta waktu kejadian melalui SMS.

c) Pada saat modul GSM telah siap dan mendapatkan kualitas sinyal GSM yang baik maka informasi dapat dikirimkan dengan sangat cepat.

d) Alarm berupa suara menggunakan buzzer dapat berfungsi dengan baik apabila terdeteksi kaca pecah.

B. Saran

1) Berdasarkan hasil pengujian Alat Pendeteksi Kaca Pecah Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno Sebagai Home Security System yang telah dibangun ini penulis menyadari akan banyaknya kekurangan pada alat tersebut. Adapun saran penulis untuk pengembangan alat berikutnya adalah sebagai berikut:

a) Pengujian dilakukan pada kaca yang berukuran lebih besar.

b) Pengujian dilakukan menggunakan sample kaca yang lebih banyak untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat.

REFERENCES

- [1] Zakaria, T. M., & Widiadhi, J. (2006). Aplikasi SMS untuk Berbagai Keperluan. Informatika.
- [2] Sudrajad, R. (2017, Oktober 13). *Rumah Dibobol Maling, Piyu Padi Telan Kerugian 200 Juta*. Diambil kembali dari Kapanlagi: <https://www.kapanlagi.com/showbiz/selebri/umah-dibobol-maling-piyu-padi-telan-kerugian-200-juta-20ec68.html>.
- [3] Jogiyanto. (2017, September 15). *Pengertian Sistem*. Diambil kembali dari academia: https://www.academia.edu/7534109/Pengertian_Sistem_Menurut_Jogiyanto_H.
- [4] Indrajit. (2018, Maret 22). *Pengertian Sistem*. Diambil kembali dari scribd: <https://id.scribd.com/doc/135307007/Pengertian-Sistem-Menurut-Indrajit>.
- [5] Atmel. (2018, Maret 23). *Atmel 42735 8 bit AVR Microcontroller ATmega328 328P Datasheet*. Diambil kembali dari Microchip: http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-42735-8-bit-AVR-Microcontroller-ATmega328-328P_Datasheet.pdf
- [6] Fatta, H. A. (2007). *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern*. Yogyakarta: Andi.
- [7] Taufiqillah. (2018, Maret 22). *Pengertian Kaca*. Diambil kembali dari neutron: <https://www.neutron.net/seni/pengertian-kaca/>.
- [8] Chamim, A. (2010). Penggunaan Mikrokontroler Sebagai Pendeteksi Posisi Dengan Menggunakan Sinyal GSM. 430-439.
- [9] Lahart, J. (2017, September 4). *Taking an Open-Source Approach to Hardware*. Diambil kembali dari Wall Street Journal: <https://www.wsj.com/articles/SB10001424052748703499404574559960271468066>
- [10] Ecadio. (2018, Februari 5). *Apakah Arduino Itu?* Diambil kembali dari Ecadio: <http://ecadio.com/apakah-arduino-itu>.
- [11] Royen, A. (2018, Maret 23). *Pengertian dan jenis sensor*. Diambil kembali dari abi-blog: <http://abi-blog.com/pengertian-dan-jenis-sensor/>
- [12] Aviandi, A. (2013). *Pendeteksi Gempa Pada Rumah Menggunakan Sensor Piezoelektrik*. Yogyakarta: Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- [13] Sulistyowati, R., & Febriantoro, D. D. (2012). PERANCANGAN PROTOTYPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING PEMBATA DAYA LISTRIK BERBASIS MIKROKONTROLER. 27.
- [14] Statistik, B. P. (2017). *Statistik Kriminal 2017*. 37-42.
- [15] Syahwil, M. (2014). *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*. AndiPublisher.
- [16] Gibb, A. M. (2010). *NEW MEDIA ART, DESIGN, AND THE ARDUINO MICROCONTROLLER: A MALLEABLE TOOL*. School of Art and Design Pratt Institute.
- [17] Agungsr. (2010). *Sistem informasi*. Sistem Informasi, 1-13.
- [18] Hernawan, A. (2017, 10 5). *Komplotan pembobol rumah disergap saat sembunyi dalam Villa di Tretes*. Diambil kembali dari lensaindonesia.
- [19] Mediajateng. (2017, Agustus 25). *Ditinggal Kerja Rumah Disatroni Maling*. Diambil kembali dari Mediajateng.
- [20] Arduino. (2017, September 4). *What is Arduino?* Diambil kembali dari Arduino website: <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>.