

RANCANGAN SISTEM PENGUNCI RUMAH BERBASIS ARDUINO UNO R3 DENGAN RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DAN SELENOID DOOR LOCK

RIO GAVERI PRATAMA

Teknik Informatika, Fakultas Teknik
Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo
e-mail: riopratama@umaha.ac.id

ABSTRAK

Sistem pengunci pintu otomatis memakai Arduino Uno R3, LCD 16x2 serta *solenoid lock door* yang didesain dengan menggunakan inputan berupa dua *RFID reader* yang terpasang di badan pintu rumah dengan tata letak yang berbeda, satu *RFID reader* berada di luar pintu dan di dalam pintu rumah dengan satu *RFID tag* yang sama yaitu hanya menggunakan satu *TAG* yang berfungsi di kedua *RFID reader* di dalam dan di luar pintu rumah, sistem pengunci ini berjalan menggunakan atau tegangan 12V DC yang di dapat dari *power supply* yang sudah diubah teganannya dari AC ke DC, cara kerja pengunci pintu ini, saat pengguna menempelkan atau mendekatkan *tag* yang sudah teregistrasi didalam arduino maka *solenoid* akan terbuka dan LCD akan menampilkan *display (OPEN DOOR)* dan jika *tag* tidak terdeteksi oleh modul *reader* maka *solenoid* tidak akan terbuka dan LCD akan menampilkan *display (not allowed)*. Sistem ini dapat digunakan untuk pintu gudang, rumah dan kamar karena ringkas dan pembuatannya tidak menggunakan banyak biaya, selain itu mudah pengerjaannya.

Kata kunci: *rfid reader, rfid tag, arduino uno r3*

PENDAHULUAN

Dalam era modern saat ini, teknologi semakin berkembang pesat dan maju, setiap orang pasti menginginkan aktifitasnya menjadi lebih praktis dan simple, seperti halnya keamanan rumah, seseorang berkeinginan tidak susah dalam mencari kunci untuk membuka pintu rumah, dan terkadang karena terburu-buru seseorang tidak sengaja mematahkan batang kunci didalam lubang kunci pintu hingga sisa patahhan kunci tertinggal didalam lubang kunci pintu, hingga pemilik rumah pun harus mengganti kunci dan master kuncinya serta terkandung kunci biasa masih sering bisa di bobol orang yang tak di inginkan yang ingin masuk paksa kedalam rumah kita. Maka dari beberapa kasus yang terjadi, dengan idea-idea seperti pengunci pintu otomatis menggunakan perangkat Arduino uno R3 dan modul *RFID* sebagai inputannya. Di sisi lain perangkat ini memudahkan penggunaannya untuk mengakses pintu rumahnya dengan hanya mendekatkan kartu *RFID* yang sudah di terdaftar atau terkoneksi dengan modul *RFID* yang telah tersedia.

RFID card sendiri sangat praktis ditaruh dimana saja seperti dompet, saku baju dan menjadi gantungan kunci. Kepraktisan menggunakan *RFID* dikarenakan simple dan tidak begitu memakai banyak daya sebagai sumber tegangannya.

RFID dalam bahasa inggris adalah *radio frequency identification* atau Identifikasi Frekuensi

Radio adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label *RFID* atau transponder untuk menyimpan dan mengambil data jarak jauh. Label atau kartu *RFID* adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan di dalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label *RFID* berisi informasi yang disimpan secara elektronik dan dapat dibaca hingga beberapa meter jauhnya. Sistem pembaca *RFID* tidak memerlukan kontak langsung seperti sistem pembaca kode batang.

Secara singkat *RFID* memudahkan penggunaannya dengan cara menempelkan atau mendekatkan *RFID card* di *RFID module*, secara langsung akan di respon dan diolah dalam arduino sebagai pengolah datanya, yang akan di keluarkan ke *servo* ataupun *solenoid*, dari sejarahnya dulu *RFID* disebut juga dengan pantulan tenaga pasif yang saat pertama kali didemonstrasikan pada tahun 1971, Alat ini terdiri dari sebuah *transponder* dengan memori 16 bit untuk digunakan sebagai alat pembayaran.

Pada dasarnya, paten Cardullo meliputi penggunaan frekuensi radio, suara dan cahaya sebagai media transmisi. Rencana bisnis pertama yang diajukan kepada para investor pada tahun 1969 menampilkan penggunaan teknologi ini di bidang transportasi (identifikasi kendaraan otomatis, sistem pembayaran tol otomatis, plat nomor elektronik, daftar barang elektronik,

pendata rute kendaraan, pengawas kelaikan kendaraan), bidang perbankan (buku cek elektronik, kartu kredit elektronik), bidang keamanan (tanda pengenalan pegawai, pintu gerbang otomatis, pengawas akses) dan bidang kesehatan (identifikasi dan sejarah medis pasien).

Penunjukan label *RFID* dengan teknologi tenaga pantulan, baik yang pasif maupun yang aktif, dilakukan di Laboratorium Sains Los Alamos pada tahun 1973. Alat ini dioperasikan pada gelombang 915 MHz dan menggunakan label yang berkapasitas 12 bit.

Paten pertama yang menggunakan kata *RFID* diberikan kepada Charles Walton pada tahun 1983.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian adalah hal yang wajib diterapkan dalam pembuatan sebuah pedoman dalam penelitian yang nantinya penelitian tersebut bisa akurat dalam pengerjaannya. Penelitian yang berupa perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, uji coba dan pengambilan data.

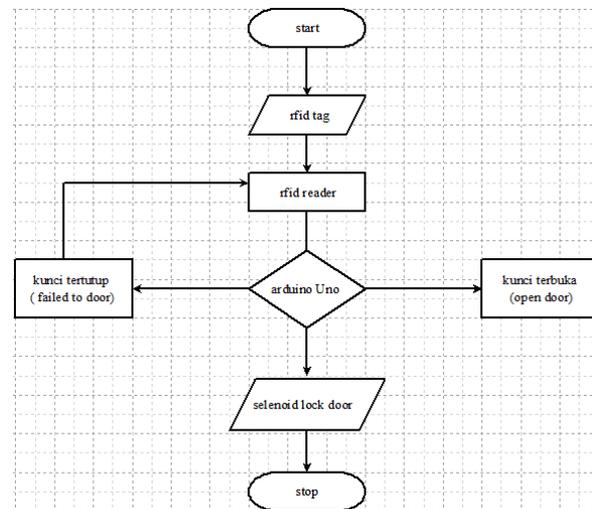
Rancangan Penelitian

Sensor *radio frequency identification* adalah modul inputan yang akan di koneksikan dengan *radio frequency identification* sebagai modul pengendali atau *RFID reader (Mifare MFRC522 RFID Reader)* dengan sumber tegangan yang menyatu dengan perangkat arduino sebagai otak atau pengendali utama dalam sebuah sistem rancang bangun ini, arduino sangat berperan penting dalam penerimaan data dari perangkat *RFID reader* karena *RFID reader* sendiri hanya bersifat sebagai penerima sinyal data dari *RFID tag* dengan sumber tegangan 3 volt DC sehingga tidak menggunakan daya besar untuk mengoprasikannya, dan untuk mengantisipasi listrik padam *prototype* akan di pasang baterai cadangan, selain dari semua tahapan pada rangkaian tersebut *prototype* di rancang dengan *output selenoid door lock* yang fungsinya bekerja sama halnya seperti *slot* manual pintu rumah untuk mengunci pintu.

Rancangan Flowchart

Dengan adanya flowchart pada Gambar 1 mempermudah dalam membuat alur seperti apa yang harus dilakukan dalam pembuatan *hardware* ini, sebab dalam flowchart ini hal-hal yang perlu diperhatikan dan tata letak komponen sebelum pembuatan sesungguhnya, dalam alur ini dimulai dari *rfid tag* yang data nya akan diterima dan dibaca dalam modul *rfid reader* dengan jarak yang terbatas yang akan dikelola dan diproses oleh

arduino Uno sebagai pemrosesnya, setelah data dikelola dari arduino data akan di lanjutkan ke *selenoid lock door* sebagai alat utama untuk membuka dan mengunci pintu dan sebuah LCD sebagai *display* yang menunjukkan bahwa pintu sedang tertutup (*failed to door*) dan pintu terbuka (*open door*).



Gambar 1. Flowchart

Modul *RFID Tag*

Sebuah alat seperti kartu berbentuk persegi panjang pipih seperti kartu tanda penduduk yang akan diidentifikasi oleh *RFID READER*, *RFID TAG* dapat berupa perangkat pasif atau aktif. *TAG* pasif artinya tidak menggunakan daya baterai dan *TAG* aktif artinya menggunakan daya baterai. *TAG* pasif lebih banyak digunakan karena lebih murah dan mempunyai ukuran lebih kecil serta praktis. *RFID TAG* dapat berupa perangkat *read-only* yang berarti hanya dapat dibaca saja tidak bisa ditulis ulang ataupun perangkat *read-write* yang berarti dapat dibaca dan ditulis ulang untuk *update* data.

Modul *RFID Reader*

Teknologi pada *rfid reader* memiliki prinsip kerja gelombang elektromagnetik, dimana komponen utama dari *RFID tag* adalah *chips* atau *memory* kecil yang terdapat pada *tag* dan *tag* antena yang biasa disebut dengan *inlay*, dimana *memory* yang berisi informasi nomer seri atau kode *tag* yang terhubung dengan *tag* antena.

Informasi yang berada atau tersimpan di dalam *memory* ini akan terkirim dan terbaca melalui gelombang elektromagnetik setelah tag antena mendapatkan atau menerima pancaran gelombang elektromagnetik dari *reader* antena (*interogator*). *RFID reader* ini sekaligus akan meneruskan informasi pada *application server* atau arduino sebagai pengendalinya yang akan di keluarkan ke *output* yaitu *selenoid lock door* sebagai keluarannya dan sebagai pengunci pintunya.

RFID TAG terdiri dari dua bagian :

- a. *INLAY* adalah bagian inti/utama dari *RFID* tag, berisi Informasi yang disimpan terdiri dari:
 1. informasi yang ditulis saat pembuatan/*manufacturing* dari inlay tersebut yang berisi unik identitas dari *tag* tersebut.
 2. Informasi non-permanen yang dapat di (tuliskan) atau (*write*) oleh aplikasi dengan bantuan modul *RFID reader* saat pengoperasian di lapangan atau secara langsung.
 3. *Inlay* ini berukuran kecil, bertekstur halus, dan tentunya mudah rusak atau rapuh, sehingga secara praktis *RFID Tag* yang digunakan dilapangan selalu dalam bentuk *encapsulated*(terbungkus).
- b. *ENCAPSULATION* (bungkus *inlay*) Dalam pemakaian *encapsulation* ini sangat memberikan keuntungan yang besar bagi solusi *RFID* karena bahan maupun bentuk *encapsulation* tersebut dapat disesuaikan dengan kondisi lapangan yang cukup ekstrem, seperti *temperature*, kelembapan yang tinggi, lingkungan yang kotor dan penuh debu, maupun kondisi operasional atau area yang banyak mengalami benturan.

Modul Arduino

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis *ATmega328* (*datasheet*). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai *output PWM* dan 6 pin input analog, 16 *MHz osilator kristal*, koneksi *USB*, *jack power*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung *mikrokontroler* agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *Board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua *board* sebelumnya dalam hal koneksi *USB-to-serial* yaitu menggunakan fitur *Atmega8U2* yang diprogram sebagai *konverter USB-to-serial* berbeda dengan *board* sebelumnya yang menggunakan *chip FTDI driver USB-to-serial*. Kelebihan Arduino Uno:

- a. *Open Source*
Hardware maupun *software* Arduino adalah *open source*, yakni bisa dibuat tiruan atau *clone* atau *board* yang kompatibel dengan *board* Arduino tanpa harus membeli *board* buatan asli.
- b. Tidak memerlukan *chip programmer*
Chip pada Arduino dilengkapi dengan *bootloader* yang akan menangani proses *upload* dari komputer. Dengan adanya *bootloader* ini maka sudah tidak memerlukan *chip programmer*, kecuali untuk menanamkan *bootloader* pada *chip* yang masih *blank*(kosong).
- c. Koneksi USB
Sambungan dari komputer ke *board* Arduino menggunakan USB akan memudahkan

hubungan Arduino ke PC atau laptop yang tidak memiliki *serial / parallel port*.

- d. Fasilitas *chip* lebih lengkap
Arduino menggunakan *chip* AVR ATmega 168/328 yang memiliki fasilitas PWM, komunikasi *serial*, ADC, *timer*, *interrupt*, SPI dan I2C. Oleh karena itu, Arduino bisa digabungkan bersama modul atau alat lain dengan protokol yang berbeda-beda.
- e. Ukuran kecil dan *moreable*
Ukuran *board* Arduino cukup kecil, mudah di bawa dimasukkan ke dalam saku.
- f. Pemrograman relatif mudah
Dengan adanya penambahan *library* dan fungsi-fungsi standar membuat pemrograman Arduino lebih mudah dipelajari. Pemrograman Arduino adalah bahasa C/C++.
- g. Tersedia *library* gratis
Tersedia banyak *library* untuk menghubungkan Arduino dengan macam-macam sensor, aktuator maupun modul komunikasi. Misalnya *library* untuk *mouse*, *keyboard*, *servo*, GPS, dsb. Berhubung Arduino adalah *open source*, maka *library-library* ini juga *open source* dan dapat di *download* gratis di website Arduino.
- h. Pengembangan aplikasi lebih mudah
Dengan bahasa yang lebih mudah dan adanya *library* dasar yang lengkap, maka pengembangan aplikasi elektronik relatif lebih mudah.
- i. Komunitas *open source* yang saling mendukung
Software Linux, PHP, MySQL atau WordPress perkembangannya begitu pesat karena merupakan *software open source* yaitu dengan adanya komunitas yang saling mendukung pengembangan proyek. Demikian juga dengan Arduino, pengembangan *hardware* dan *software* Arduino didukung oleh pencinta elektronika dan pemrograman di seluruh dunia.

Solenoid Lock Door

Solenoid lock door merupakan *hardware* yang fungsinya seperti pengunci pintu manual, bedanya dengan yang manual jika pengunci pintu biasanya cara menguncinya dengan menggeser slot pengunci memakai tangan yang terkadang agak malas melakukannya, maka dengan adanya *SOLENOID LOCK DOOR* seperti gambar 2.8 yang fungsinya juga sama seperti *slot* manual akan tetapi alat ini bersifat *automatic* dengan *delay* 1 detik dalam pengoperasiannya selain itu listrik sebagai sumber tegangannya, dengan tegangan 12 volt DC.

Power Supply

Hal yang sangat penting adalah penguat daya dan penstabil tegangan berupa *power supply*, perangkat ini berfungsi untuk memperkuat sebuah perangkat tambahan seperti *relay* dan yang lain,

dalam perangkat ini juga memiliki batas kemampuan arus yang dapat ditampung dan di proses oleh *power supply* sesuai kapasitas per perangkat. Power supply ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

- *Output* : 12V, 1.3A DC
- Regulasi Beban : 1%
- R & T : 120 mV
- Efisiensi : 74%
- Rentang tegangan input : 85-264V AC
- Frekuensi masukan : 47-63Hz

Power Supply 12V 3A dengan 2N3055, regulator tegangan dengan dioda zener tidak bisa memberikan sumber arus yang besar, karena terbatasnya daya dioda zener. Sebagai penguat arus dari terbatasnya kemampuan zener tersebut digunakan transistor 2N3055 yang dirangkai common basis dan dilengkapi dengan pendingin. Rangkaian power supply ini dapat diberikan input dari transformator non CT 15V.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini menjelaskan tentang perancangan, perakitan dan pengujian sebuah *prototype* berbasis arduino dan *software* arduino IDE versi 1.8.5 yang telah selesai dirancang sesuai rancangan yang telah dibuat dalam bagian sebelumnya, dalam hal ini beberapa gambar *layout* hasil dari perakitan dan cara kerja alat yang telah selesai dikerjakan dengan menjelaskan spesifikasi minimum komputer yang diperlukan untuk *upload* dan membuat *source code* serta jenis-jenis alat dan sensor yang dirangkai beserta penjelasannya.

Spesifikasi sistem

Dalam merancang sebuah *prototype* dibutuhkan beberapa perangkat pendukung untuk menunjang pengerjaan dan mempermudah dalam proses *upload* dari Arduino IDE ke module Arduino Uno, perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), harus sesuai dengan spesifikasi dan kapasitas yang dibutuhkan, adapun spesifikasi perangkat tersebut antara lain :

1. Perangkat Keras yang dibutuhkan Laptop Lenovo G40-45 : processor AMD E1, memori 4GB DDR3, harddisk 500GB.

2. Perangkat Lunak, spesifikasi perangkat lunak dan juga versi terbarunya untuk pengembangan sistem ini, ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi perangkat lunak

Nama Aplikasi	Versi	Keterangan
Arduino IDE	1.8.5	
Windows 7 Home Basic	64-bit	<i>Operating System</i>



Gambar 2. Selenoid dalam posisi lock

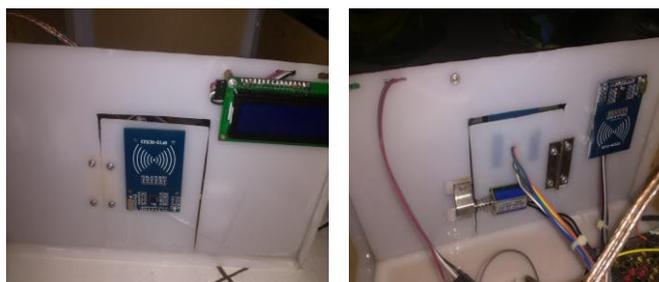
Dalam Gambar 2 menjelaskan posisi saat selenoid lock door tidak terkena inputan ataupun trigger dari relay sebagai saklar otomatisnya yang untuk mengendalikan sebuah piranti selenoid.



Gambar 3. Selenoid dalam keadaan terbuka

Gambar 3 menampilkan piranti selenoid lock door yang sedang terbuka karena mendapat inputan dari sebuah relay yang telah mendapat perintah memberikan trigger sebuah arduino yang diinput dari RFID reader jika nomer yang telah diregistrasikan sama dengan *RFID tag* nya.

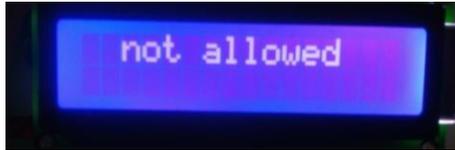
Dalam pengembangan penelitian yang sebelumnya sudah ada kini dalam penelitian ini mencoba mengembangkan sebuah pengunci RFID



Gambar 4. Letak sensor

yang terdahulunya hanya memakai satu inputan RFID, kini inputan dikembangkan menjadi dua sensor RFID sebagai inputannya yang disematkan didalam objek prototype dan didalam objek prototype yang di ibaratkan sebuah kunci pengaman rumah.

Dalam posisi not allowed yang di tampilkan pada Gambar 5 berarti kartu RFID tidak terdaftar dan belum terdeteksi oleh sensor RFID reader.



Gambar 5. LCD menampilkan tampilan Not allowed

Jika posisi kartu telah terdaftar dalam modul RFID maka secara otomatis solenoid akan terbuka.



Gambar 6. LCD menampilkan tampilan buka

Saat RFID terbuka dengan inputan dari relay. Solenoid lock door hanya akan memiliki waktu delay 5 detik untuk menutup lagi, dan jika ingin membuka lagi harus menunggu 5 detik baru bisa diakses lagi.



Gambar 7. LCD menampilkan tampilan tertutup

Saat ditampilkan LCD menampilkan tulisan close door berarti waktu delay untuk solenoid lock door telah habis.



Gambar 8. Visual dari rangkaian pengunci rumah

Gambar 8 relay sebagai peran utama dalam menggerakkan *solenoid lock door* dengan sumber tegangan yang berasal dari *power supply* 12V, serta peran dari arduino Uno yang sangat besar peranannya dalam pengolahan perintah data menjadi sebuah aplikasi berwujud nyata yaitu

pengunci pintu otomatis, dengan dua sensor RFID *reader* sebagai inputan utama dalam mengakses perangkat ini beserta satu kartu RFID yang berfungsi sebagai saklar berbasis *frequency radio* yang sudah diregistrasikan untuk tersambung dengan arduino.

PENUTUP

Sistem pengendalian pintu otomatis menggunakan *RFID* bisa digunakan atau diinstalasikan pada hampir semua jenis pintu asalkan dengan batas jarak 60 mm. dalam proyek ini perakitan menggunakan dua sensor RFID sebagai inputannya. Dengan memakai 2 RFID pengguna dapat mengakses dari luar maupun dalam rumah

Jarak maksimal dalam menempelkan *Tag/Transponder* dan Kartu PICC pada *RFID reader* sekitar 13,56 MHz atau 50 mm (Mili Meter).

Dalam sistem ini yang sangat perlu diperhatikan adalah respon *Tag/kartu PICC* terhadap *RFID reader*, apabila cara penempelan atau mendekatkan *Tag/kartu PICC* kurang pas, maka *RFID reader* tidak akan mampu membaca *Tag/kartu*.

Pada sistem kunci pintu otomatis ini, peletakan *RFID reader* diposisikan dekat dengan gagang pintu, agar lebih mudah dalam cara penggunaannya, dan di dalam pintu bagian dalam rumah.

Pengembangan dapat dilakukan dengan menambah sensor yang terpasang pada pintu maupun jendela dengan sensor yang lebih canggih. Penambahan alarm juga dapat memudahkan pemilik mendengar kalau ada yang ingin merusak pintu rumah, atau mencoba memaksa masuk.

Pengaplikasian pemantauan jarak jauh akan lebih baik karena pemilik rumah tersebut dapat mengatur secara langsung dari jarak yang lebih jauh menggunakan sistem jaringan internet. Penambahan sensor CCTV pada sistem keamanan sehingga dapat diketahui siapa saja yang telah melakukan akses pada sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. Astuti, "Radio frequency identification (RFID) untuk keamanan parkir sepeda motor di Smk X," *J. Teknol. Inf. Respati*, vol. 10, no. 29, 2015.
- [2] A. Mubarak, I. Sofyan, A. A. Rismayadi, and I. Najiyah, "Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID, Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler," *J. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 137-144, 2018.
- [3] H. H. Rachmat and G. A. Hutabarat,

- "Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruangan," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 2, no. 1, p. 27, 2014.
- [4] U. Sunarya, J. Halomoan, and G. A. P. Ruswanda, "Perancangan Rekam Medis PPTM Berbasis Android dan Mikrokontroler Menggunakan Teknologi RFID," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, pp. 50-55, 2015.
- [5] Sukarjadi, Arifiyanto, D. T. Setiawan, and M. Hatta, "Perancangan dan Pembuatan Smart Trash Bin di Universitas Maarif Hasyim Latif," *Tek. Eng. Sains J.*, vol. 1, no. 2, pp. 101-110, 2017.
- [6] Y. Yuniarsyah, E. Usada, and A. Amalina, "Rancang Bangun Keanggotaan Perpustakaan STT Telematika Telkom Menggunakan RFID Berbasis Java 2 Standard Edition Dengan Konsep Client Server," *J. Infotel*, vol. 5, no. 1, pp. 39-51, 2013.
- [7] M. R. Asad, O. D. Nurhayati, and E. D. Widiyanto, "Sistem Pengamanan Pintu Rumah Otomatis via SMS Berbasis Mikrokontroler ATMega328P," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 1-7, 2015.