



SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi,
dan Teknik Informatika

<https://ejurnal.itats.ac.id/snestik> dan <https://snestik.itats.ac.id>



Informasi Pelaksanaan :

SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:

DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7551

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Inovasi Sistem Keamanan dan Kendali Penerangan Rumah Berbasis BLE & Telegram: Integrasi Cerdas dengan Metode RSSI Measurement

Andy Suryowinoto*, Muhammad Hasyim, Syahri Muharom, dan Diva Candrarani

Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

e-mail: andysuryo@itats.ac.id

ABSTRACT

The increasing security concerns and urban lifestyle distractions have led to negligence in home security. Consequently, innovative security systems are necessary to automatically assist homeowners in securing their homes. This research addresses this issue by proposing the implementation of an automatic door lock security system through the Bluetooth Low Energy (BLE) protocol on the NodeMCU ESP32. It aims to integrate existing home security systems with the Internet of Things platform using the Telegram Bot API, focusing particularly on access control for entering and exiting the house. By employing the Received Signal Strength Indicator (RSSI) measurement method, this research determined the ideal distance for automatic door locking by the security system. After collecting the data using one device, the researcher tested it nine times at distances ranging from 0 to 2 meters. The results indicated that the system had a detection limit at a distance of 1 meter with a signal strength value of -85 dBm. Additionally, the power consumption of the security device was measured at 1.645 mA, and the average delay time for data transmission from transmitter to receiver reached approximately 2.22 ms. This is more suitable for response times at distances greater than 2 meters. In conclusion, the prototype security system in this research was successfully designed and operated according to its objectives

.Keywords: ESP32, innovative security, Bluetooth Low Energy, Telegram. RSSI Measurement

ABSTRAK

Dengan meningkatnya gangguan keamanan saat ini, dan aktivitas masyarakat urban menyebabkan kelalaian fokus keamanan pada rumah, untuk itu diperlukan inovasi suatu sistem keamanan yang secara otomatis

membantu pemilik, apabila ia lalai dalam pengamanan rumahnya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai respons terhadap permasalahan tersebut. Solusi yang diusulkan adalah mengimplementasikan sistem keamanan otomatis pengunci pintu rumah, menggunakan protokol Bluetooth Low Energy pada NodeMCU ESP32. Tujuan dari penelitian sistem keamanan pada rumah khususnya pada akses keluar- masuk rumah yaitu membangun integrasi antara sistem keamanan yang ada di dalam rumah dengan platform *Internet of Things* dengan API pada Bot Telegram. Penelitian ini menggunakan metode pengukuran besaran RSSI (Received Signal Strength Indicator) untuk mengetahui jarak ideal proses penguncian secara otomatis oleh sistem pengaman tersebut. Pada proses pengujian perangkat, pengambilan data dilakukan dengan 1 device, yang diuji sebanyak 9(sembilan) kali dengan kategori pengujian dengan jarak 0 hingga 2 meter, didapat hasil sebagai berikut memiliki batas deteksi pada jarak 1 meter dengan nilai sinyal -85 dBm, sedangkan konsumsi arus listrik pada perangkat pengaman ini adalah sebesar 1.645 mA, dan memiliki rata rata kecepatan delay waktu untuk pengiriman data transmitter terhadap receiver berkisar sekitar 2.22 ms, ini lebih baik untuk respon waktu untuk jaran diatas 2 meter. Berdasarkan hasil data tersebut disimpulkan bahwa prototipe sistem keamanan pada penelitian ini berhasil dirancang bangun dan berjalan sesuai tujuan.

Kata kunci: ESP32, keamanan inovatif , *Bluetooth Low Energy*, Telegram, RSSI *Measurement*.

PENDAHULUAN

Di era modern ini, banyak individu lebih sering berada di luar rumah karena berbagai kewajiban dan aktivitas yang membutuhkan mobilitas tinggi. Akibatnya, rumah sering kali ditinggalkan dengan berbagai aset dan barang berharga di dalamnya. Untuk memberikan rasa aman kepada pemilik rumah serta mencegah potensi tindak kejahatan seperti pencurian dan perampokan, diperlukan sistem keamanan yang dapat berfungsi secara efektif. Salah satu solusi yang menjanjikan dalam bidang ini adalah pemanfaatan teknologi elektronika [1].

Saat ini, teknologi yang mengalami perkembangan pesat adalah *Internet of Things* (IoT). IoT mengacu pada konsep di mana berbagai objek dan individu memiliki identitas unik serta dapat bertukar data melalui jaringan tanpa perlu komunikasi langsung antar-manusia atau interaksi manusia dengan komputer [2]. Dalam implementasinya, IoT telah digunakan dalam berbagai sektor, termasuk rumah pintar (*smart home*), industri manufaktur, serta transportasi [3]. Salah satu tantangan utama dari IoT adalah bagaimana menyederhanakan kompleksitas data agar dapat dipahami oleh pengguna secara lebih mudah, mengingat interaksi antara manusia dan komputer menjadi semakin erat dan tidak terhindarkan[4].

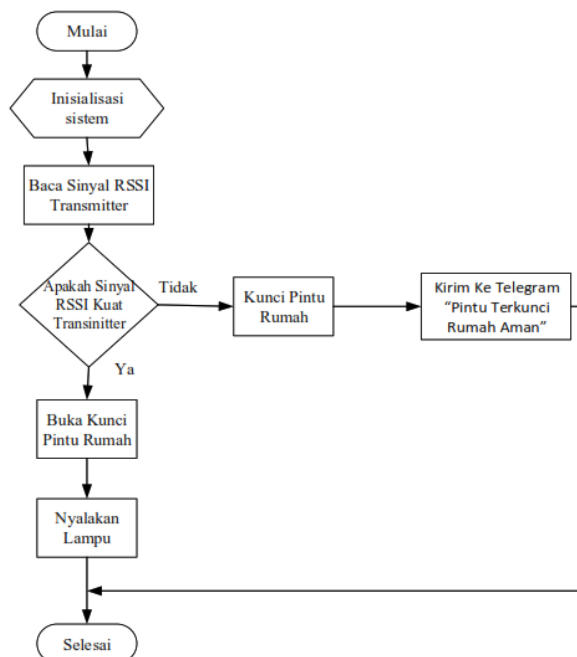
Pada penelitian sebelumnya, salah satu penerapan teknologi IoT yang relevan dalam kehidupan sehari-hari adalah pengendalian kunci pintu dan pencahayaan rumah. Dengan perkembangan teknologi, inovasi telah memungkinkan transisi dari sistem kunci pintu konvensional ke solusi berbasis IoT, di mana smartphone dapat berfungsi sebagai alat keamanan rumah [5]. Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem keamanan rumah berbasis IoT dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan bagi penggunaanya dengan mengotomatisasi proses penguncian pintu dan pengendalian pencahayaan[6].

Dalam konteks pengamanan rumah, Bluetooth dan aplikasi Telegram dapat digunakan sebagai sarana pengendalian serta pemantauan terhadap sistem keamanan rumah [7]. Teknologi Bluetooth Low Energy (BLE) pada perangkat seperti ESP32 memungkinkan komunikasi nirkabel yang efisien dalam jarak dekat[8]. BLE telah banyak digunakan dalam perangkat rumah pintar karena konsumsi dayanya yang rendah dibandingkan dengan koneksi Wi-Fi[9] Selain itu, integrasi dengan aplikasi Telegram memberikan keuntungan berupa aksesibilitas yang lebih luas bagi pengguna, karena platform ini memiliki antarmuka yang sederhana dan dapat digunakan di berbagai perangkat [10].

Salah satu keunggulan dari sistem berbasis IoT adalah kemampuannya untuk memberikan notifikasi *real-time* kepada pengguna. Melalui integrasi antara ESP32 dan Telegram, pengguna dapat menerima notifikasi tentang status kunci pintu dan pencahayaan rumah secara langsung di smartphone mereka. Dengan adanya fitur ini, pengguna dapat memastikan bahwa rumah mereka tetap aman meskipun sedang berada jauh dari lokasi.

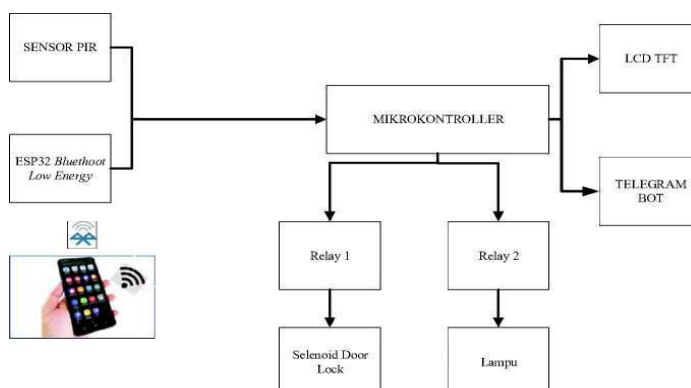
METODE

Berikut metode *engineering research* yang diterapkan pada diagram alur sebagai berikut.



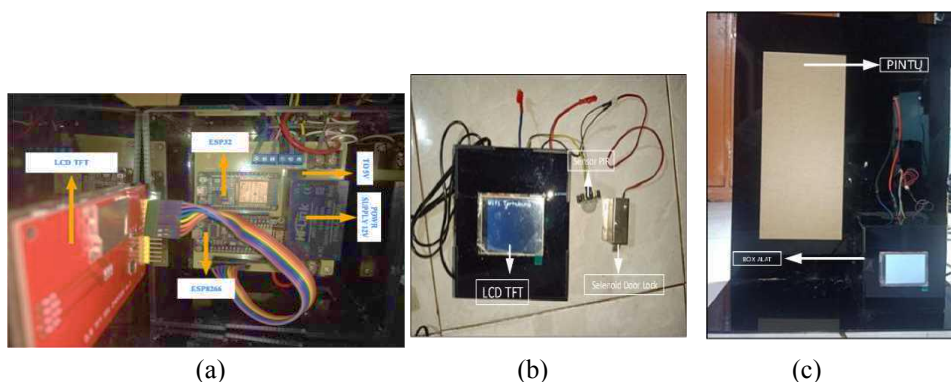
Gambar 1. Alur *software* Kerja Sistem Keamanan Pintu dan Kendali Pencahayaan pada Rumah Tinggal.

Pada gambar 1 menunjukkan sistem kerja perangkat secara keseluruhan, dimana pada sistem akan aktif apabila kuat sinyal RSSI ini, menggunakan metode *Log-Distance Path Loss Model (LDPL)* sesuai dengan set parameter yang telah ditetapkan. Dengan mengkonversi nilai RSSI menjadi estimasi jarak. Pada set tersebut akan mengaktifkan sistem penguncian dan penerangan dari rumah tinggal tersebut



Gambar 2. Perancangan *hardware* sistem keamanan pintu dan kendali pencahayaan pada rumah tinggal

Pada gambar 2 diagram blok dapat dilihat input yang diberikan, selama perangkat Smartphone/Android berada di jangkauan yang sudah ditentukan oleh pembacaan modul ESP32 (*Bluetooth Low Energy*)[13][14] dapat menangkap sinyal *bluetooth* terenkripsi, maka sistem ini akan mengaktifkan *relay* untuk membuka sistem pengunci yang dikendalikan oleh solenoid. Sensor PIR berfungsi untuk mendeteksi keberadaan pergerakan guna menyalakan lampu secara otomatis pada dalam rumah. Telegram digunakan untuk perintah dari luar rumah agar lebih mudah untuk kendali kunci pintu dan penerangan di dalam rumah. Untuk hasil sinyal dan status kunci pintu akan ditampilkan pada LCD TFT sebagaimana telah dibuat dalam sistem di atas. Untuk lebih jelas berikut *layout* perangkat keras sistem pengamanan pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. a) tata letak komponen sistem, b) kotak perangkat dan wiring komponen tampak dari atas

Pada gambar 3(a) merupakan implementasi dari *wiring* diagram didalam *box* atau kotak terdapat beberapa komponen seperti LCD TFT ILI9341, ESP32, ESP8266, dan *power supply*. Prototipe didesain untuk beralih ke mode pengukuran saat mendeteksi sinyal *bluetooth* dari *smartphone*. Pada gambar 3(b) proses pembuatan rancang bangun menghasilkan nilai-nilai sinyal RSSI dalam satuan (dBm), dimana untuk jarak pemancar dan penerima diukur dalam satuan meter. Dimensi kotak perangkat, yaitu dengan panjang 13,5 cm, lebar 12cm, dan tinggi 8cm. Pada gambar 3(c) merupakan miniatur simulasi dari sistem pengamanan rumah tinggal, terdiri dari daun pintu dengan panjang 50 cm, dan lebar 40 cm, dengan alas panjang 30 cm dan lebar 40 cm. Bagian ini terdapat beberapa komponen seperti Lampu 220v 5watt, *selenoid doorlock*, dan sensor PIR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Pada pengujian pertama Memberikan logika *HIGH* dan *LOW*. Dari *input* yang diberikan bertujuan untuk mengetahui logika apa yang digunakan ketika terdapat objek yang terdeteksi atau objek yang menghalangi sensor. Hasil pengujian sensor PIR dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

Tabel 1. Data hasil pengujian sensor PIR

Dat a ke-	Jarak Sensor dengan Objek (m)	Status	Keterangan
1	0	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
2	0.25	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
3	0.50	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
4	0.75	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi

Dat a ke-	Jarak Sensor dengan Objek (m)	Status	Keterangan
5	1.00	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
6	1.25	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
7	1.50	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
8	1.75	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi
9	2.00	Berhasil	Terdapat Objek yang menghalangi

Pada Tabel 1. menunjukkan bahwa jika sensor PIR akan mendeteksi pergerakan mulai jarak 0 meter hingga 2 meter. untuk memberikan data sinyal kepada *relay* agar menyalakan lampu. jika jarak deteksi dibawah jarak 1 meter, maka lampu tidak akan menyala, dengan *output* logika *LOW*, ketika terdapat objek yang menghalangi sensor PIR, memberikan logika *HIGH* ketika tidak terdapat objek yang menghalangi sensor PIR.

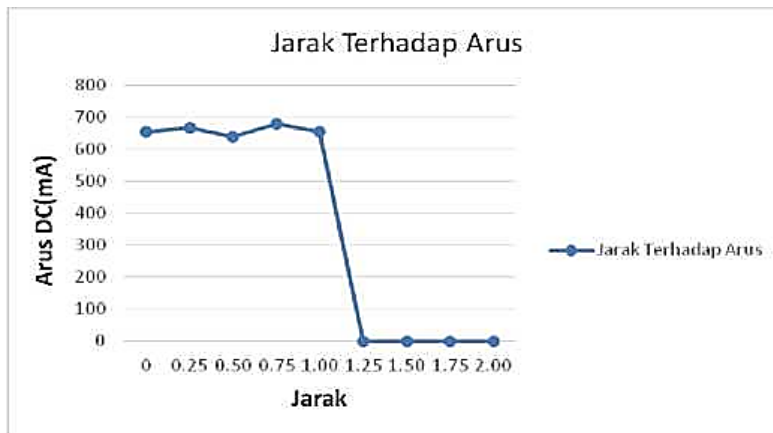
Pembahasan Data II

Pengambilan data kedua adalah pengujian jauh jarak terhadap pemancar pada sinyal RSSI, arus dan tegangan perangkat. Dalam hasil analisa, pengujian dilakukan terhadap jarak tempuh dimana ada 2 pemancar yang pertama merupakan sebuah *smartphone* berbasis OS Android dan yang kedua merupakan sebuah modul *standalone* portabel ESP32 (*Bluetooth Low Energy*) berupa prototipe. Berikut adalah hasil dalam pengujian kedua dalam tabel 2 berikut

Tabel 2. Pengujian jauh jarak, sinyal RSSI, arus dan tegangan komponen selenoid

Dat a ke-	Jauh Jarak Pemancar dengan penerima (m)	Nilai RSSI	Arus pada selenoid <i>doorlock</i> (Amper)	Tegangan pada selenoid <i>doorlock</i> (volt)	Keteranga n sistem
1	0	-51	0.653	10.7	Berhasil
2	0.25	-61	0.667	10.7	Berhasil
3	0.50	-74	0.638	10.8	Berhasil
4	0.75	-77	0.680	10.8	Berhasil
5	1.00	-85	0.653	10.9	Berhasil
6	1.25	-89	0	0	Gagal
7	1.50	-89	0	0	Gagal
8	1.75	-93	0	0	Gagal
9	2.00	-96	0	0	Gagal

Pada Tabel 2 hasil pengujian diatas pada setiap jarak akan mempunyai perbedaan arus listrik dimana setiap perubahan jarak atau nilai RSSI akan merubah arus listrik dan tegangan yang mengalir pada *selenoid door lock*. Setelah melewati jarak 1 meter, maka arus dan tegangan akan hilang karena untuk batas tengah pengunci sudah terlewati, maka status pengunci langsung terkunci.



Gambar 4. Grafik hasil pengambilan jarak terhadap arus perangkat *solenoid*

Untuk hasil pengukuran dari pengujian 1 dan 2 didapat bahwa arus yang diperoleh dari DC meter digital bervariasi. Untuk jarak 0(m) hingga 1(m) nilai arus bisa terbaca dikarenakan masih dalam jangkauan batas tengah deteksi sinyal *bluetooth low energy*. Untuk jarak 1.25 meter hingga 2 meter, tidak terdapat arus, maupun tegangan pada *solenoid doorlock*. Meskipun tidak ada arus dan tegangan dalam jangkauan tersebut, pemancar masih mengirimkan data sinyal RSSI, agar lebih mudah untuk mendeteksi ukuran sinyal RSSI pada jarak batas-batas yang telah ditentukan.



Gambar 5. User interface pada aplikasi telegram

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa informasi status tentang pengamanan dikirimkan melalui API Telegram, dan ditampilkan secara langsung berurutan sesuai dengan informasi status dari alat yang sebelumnya telah diset parameter pada kerja sistem.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian dengan metode *engineering research* pada pengukuran kuat sinyal RSSI yang diterapkan dalam sistem ini berperan dalam mengambil nilai RSSI sebagai petunjuk status perangkat yang terdeteksi, menunjukkan apakah semakin jauh atau semakin dekat. Untuk jarak terjauh jangkauan Sinyal *Bluetooth low energy* pada modul ESP32 ada pada jarak 2 meter dengan nilai sinyal RSSI sebesar -96(dBm) tidak memiliki arus

listrik dan tegangan. Prototipe memiliki batas tengah guna awal deteksi terhubungnya sinyal RSSI memiliki jarak 1(m) dengan nilai sinyal RSSI -85 dBm dengan hasil pengujian arus listrik sebesar 653 mA dan tegangan berkisar 10.7 volt sebagai pendeteksi akhir sinyal mendekat untuk memberi data kepada ESP32 untuk mengaktifkan selenoid *doorlock*. secara umum dari proses pengujian perangkat dapat disimpulkan penelitian ini berhasil dan dimasa datang sistem security ini dapat diterapkan pada setiap rumah tinggal dalam mengakomodir tingkat tingginya rutinitas pemilik rumah tinggal, serta mengurangi dampak lupa pemilik dalam mengunci rumah tinggal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Miorandi, S. Sicari, F. De Pellegrini, and I. Chlamtac, "Internet of things: Vision, applications and research challenges," *Ad Hoc Networks*, vol. 10, no. 7, pp. 1497–1516, 2012, doi: 10.1016/J.ADHOC.2012.02.016.
- [2] A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, and M. Ayyash, "Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications," *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, vol. 17, no. 4, pp. 2347–2376, Oct. 2015, doi: 10.1109/COMST.2015.2444095.
- [3] "That 'Internet of Things' Thing - RFID JOURNAL." Accessed: Mar. 19, 2025. [Online]. Available: <https://www.rfidjournal.com/expert-views/that-internet-of-things-thing/73881/>
- [4] C. Perera, A. Zaslavsky, P. Christen, and D. Georgakopoulos, "Context aware computing for the internet of things: A survey," *IEEE Communications Surveys and Tutorials*, vol. 16, no. 1, pp. 414–454, Mar. 2014, doi: 10.1109/SURV.2013.042313.00197.
- [5] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic, and M. Palaniswami, "Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions," *Future Generation Computer Systems*, vol. 29, no. 7, pp. 1645–1660, 2013, doi: 10.1016/J.FUTURE.2013.01.010.
- [6] Z. Wu, Y. Zhang, Y. Yang, C. Liang, and R. Liu, "Spoofing and anti-spoofing technologies of global navigation satellite system: A survey," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 165444–165496, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3022294.
- [7] P. Guillemin *et al.*, "IoT Standardisation chapter 7 of IERC IoT Book Chapter 7 Internet of Things standardisation - Status, Requirements, Initiatives and Organisations Patrick Guillemin, Friedbert Berens, Marylin Arndt, Latif Ladid, Pascal Thubert, George Percivall, Bart De La," p. 16 pages, 2013.
- [8] H. Suo, J. Wan, C. Zou, and J. Liu, "Security in the internet of things: A review," *Proceedings - 2012 International Conference on Computer Science and Electronics Engineering, ICCSEE 2012*, vol. 3, pp. 648–651, 2012, doi: 10.1109/ICCSEE.2012.373.
- [9] A. Suryowinoto, T. Herlambang, R. Tsusanto, and F. A. Susanto, "Prototype of an Automatic Entrance Gate Security System Using a Facial Recognition Camera Based on The Haarcascade Method," *J Phys Conf Ser*, vol. 2117, no. 1, p. 012015, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2117/1/012015.
- [10] A. Suryowinoto and A. Rizaldy, "Integrasi Kendali Jauh Elektronik Rumah Pintar Menggunakan Smartphone Android Berbasis RASPBERRY PI dan Protokol Wi-Fi Web Socket," pp. 267–272.