**PROYEK AKHIR**

**MATA KULIAH EL5032**

**PERANCANGAN SISTEM ELEKTRONIKA**

**SignalForge**

(Alat Nirkabel Serbaguna)

**Tim Penyusun:**

Mohamad Imam Firdaus (23224002)

Saufik Ramadhan (23222019)

**SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA**

**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**

**2024**

**DAFTAR ISI**

[1 RINGKASAN 1](#_Toc180931820)

[2 LATAR BELAKANG 1](#_Toc180931821)

[3 TUJUAN 2](#_Toc180931822)

[4 RUANG LINGKUP 2](#_Toc180931823)

[5 SOLUSI DAN METODOLOGI 3](#_Toc180931824)

[6 ANGGOTA TIM DAN PEMBAGIAN KERJA 3](#_Toc180931825)

[7 REFERENSI 4](#_Toc180931826)

[8 RENCANA ANGGARA BIAYA 4](#_Toc180931827)

[9 INDIKATOR KEBERHASILAN 5](#_Toc180931828)

# RINGKASAN

SignalForge merupakan alat multifungsi untuk penggiat keamanan digital dan siber atau sekadar untuk *hobbyst* karena kemampuannya untuk membaca, meniru, dan berinteraksi dengan berbagai sinyal radio frekuensi (RF), kartu RFID, dan protokol komunikasi lainnya. Pembuatan alat ini dimotivasi oleh kebutuhan pengujian keamanan di Indonesia yang semakin ketat dikarenakan tingginya jumlah penduduk dan proyeksi peningkatan penggunaan perangkat IoT. Alat ini memfasilitasi eksplorasi keamanan siber, pengujian perangkat keras, dan berbagai aplikasi lain di bidang teknologi informasi.

# LATAR BELAKANG

Indonesia adalah salah satu negara dengan penduduk terbanyak di dunia. Bersamaan dengan itu, demografi Indonesia yang bervariasi membawa berbagai tantangan. Salah satu tantangan itu adalah berupa masalah keamanan. Pada tahun 2018, Indonesia mengalami 27.731 kasus pencurian kendaraan bermotor dan 31.571 kasus perampokan rumah [1]. Selain itu, terdapat pula berbagai kasus keamanan siber seperti pada referensi [2]. Hal ini mengkhawatirkan jika mempertimbangkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi terutama IoT yang integrasinya semakin dekat dengan pengguna. Perkembangan perangkat IoT yang cepat menyebabkan kurangnya pendefinisian dan standarisasi di bidang IoT [3]. Ditambah lagi, teknologi IoT sendiri di prediksi akan berkembang dan akan ada lebih dari 40 miliar perangkat beredar [4].

Untuk memenuhi kebutuhan para *hobbyst* dan pegiat siber yang semakin berkembang akan akses yang lebih mudah dan efisien ke berbagai sumber daya, alat ini dibuat. Permintaan akan alat yang mampu mendukung eksperimen, pengembangan, dan eksplorasi teknologi informasi dan keamanan siber semakin meningkat. Para *hobbyst* dan pegiat siber kerap menghadapi tantangan dalam mendapatkan alat yang fleksibel, mudah digunakan, dan mampu mendukung berbagai jenis aktivitas teknis, baik untuk tujuan pembelajaran maupun riset. Oleh karena itu, alat ini dirancang dengan mempertimbangkan kebutuhan-kebutuhan tersebut, sehingga dapat memberikan solusi praktis bagi mereka yang ingin terlibat lebih dalam dunia siber.

Terdapat proyek serupa untuk pengujian berupa Flipper Zero [5] dan Capibara Zero [6]. Flipper zero merupakan alat multifungsi portabel bagi *pentester* dan *hobbyst* dalam bentuk yang menarik. CapibaraZero merupakan alternatif Flipper Zero dengan harga yang lebih ramah pengguna. Untuk saat ini (27/10/2024) penjualan Flipper Zero tidak sampai ke Indonesia. Ditambah lagi, beberapa pemerintah dunia seperti Kanada dan Australia merasa waswas atas penyebaran Flipper Zero. Untuk itu, peluang penyebaran Flipper Zero di Indonesia semakin menipis. CapibaraZero sendiri tidak menyediakan produk jadi dan hanya menyediakan desain *open source* sehingga tidak dapat digunakan secara langsung.

# TUJUAN

Proyek ini bertujuan untuk merancang dan membangun prototipe alat multifungsi yang dapat digunakan untuk eksplorasi keamanan digital, pengujian RF, dan interaksi dengan perangkat IoT. Alat ini dirancang agar lebih terjangkau, mudah digunakan, dan dioptimalkan untuk memenuhi kebutuhan penggiat teknologi di Indonesia, sekaligus mendukung kebijakan TKDN dengan memaksimalkan penggunaan komponen dan sumber daya lokal.

# RUANG LINGKUP

Alat yang akan dikembangkan memiliki fitur-fitur berikut:

1. **Pembaca dan Peniru Sinyal RF (Radio Frequency)**: Alat dapat membaca, meniru, dan mengirim sinyal pada frekuensi umum (315MHz, 433MHz, 868MHz).
2. **Pembaca dan Peniru Kartu RFID/NFC**: Dapat digunakan untuk membaca kartu RFID dan NFC, serta meniru kartu pada frekuensi yang umum digunakan (125kHz, 13.56MHz).
3. **Kompatibilitas dengan Protokol Infrared (IR)**: Alat mendukung pengendalian perangkat yang menggunakan IR seperti remote control.
4. **Interaksi dengan Perangkat IoT**: Kemampuan untuk mengontrol atau memanipulasi perangkat IoT menggunakan protokol komunikasi yang sesuai, seperti Wi-Fi atau Bluetooth.
5. **Tampilan dan Antarmuka Sederhana**: Layar kecil dan antarmuka berbasis tombol untuk memudahkan penggunaan.
6. **Fitur Pengujian Keamanan**: Dapat digunakan untuk pengujian penetrasi sederhana seperti analisis jaringan Wi-Fi atau perangkat yang menggunakan RF.
7. **Ketersediaan Di Indonesia**. Produk keseluruhan dapat dijual di Indonesia dan tidak menggunakan komponen yang dilarang di Indonesia.

# SOLUSI DAN METODOLOGI

Proyek ini akan dikembangkan melalui tahapan berikut:

1. **Studi Literatur**: Mengkaji fitur dan arsitektur pada perangkat serupa.
2. **Perancangan Sistem**: Merancang arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung fungsionalitas yang diinginkan.
3. **Pengembangan Perangkat Keras**: Membangun prototipe fisik alat menggunakan modul RF, RFID/NFC reader, dan mikrokontroler (seperti ESP32), dengan fokus pada penggunaan komponen dalam negeri yang sesuai dengan standar **TKDN**.
4. **Pengembangan Perangkat Lunak**: Mengembangkan firmware untuk mengontrol fungsi alat serta membuat antarmuka yang sederhana dan efisien.
5. **Pengujian dan Validasi**: Menguji kemampuan alat dalam berbagai skenario, termasuk pengujian sinyal RF, RFID, dan IR, serta konektivitas IoT.
6. **Evaluasi Ketersediaan**: Menghitung dan memastikan komponen yang digunakan legal digunakan di Indonesia.

Untuk memperjelas implementasi dari rancangan sistem yang telah dijelaskan, berikut disajikan diagram blok yang menggambarkan interkoneksi antar komponen utama. Diagram ini akan memberikan gambaran visual mengenai alur data dan kontrol dalam sistem.

## **BLOK DIAGRAM**

A diagram of a computer hardware

Description automatically generated

Berikut Detail dari blok diagram pada Gambar diatas :

1. **Mikrokontroler (ESP32-C3):** Otak dari sistem. Ia mengontrol semua operasi, memproses data yang diterima dari sensor dan modul komunikasi, serta mengendalikan output ke display. Dalam mikrokontroller ESP32-C3 telah terdapat modul **WiFi dan Bluetooth** yang dapat digunakan. ESP32-C3 juga telah memiliki **USB-UART** sehingga tidak perlu menggunakan eksternal USB-UART untuk memprogram Mikrokontroller.
2. **NFC Reader (PN532):** Membaca dan menulis data pada tag NFC yang memiliki frekuensi 13.56 MHz.
3. **RF Modules 2.4GHz (NRF24L01):** Memungkinkan komunikasi nirkabel dengan perangkat lain yang menggunakan frekuensi yang sama, seperti modul nirkabel lainnya atau perangkat IoT.
4. **IR Transceiver:** Digunakan untuk komunikasi jarak dekat menggunakan sinar inframerah, seperti untuk remote control atau komunikasi dengan perangkat lain yang memiliki sensor inframerah.
5. **Flash Memory:** karena ESP32-C3 tidak memiliki flash internal maka diperlukan tambahan flash eksternal yang akan digunakan untuk menyimpan firmware
6. **OLED Display:** Menampilkan informasi seperti data yang dibaca dari tag, status baterai, atau pengaturan system serta akses ke menu fitur dari alat.
7. **Buttons:** Digunakan sebagai input pengguna untuk mengontrol berbagai fungsi sistem.
8. **Battery:** Menyediakan daya untuk seluruh komponen sistem. Pengisian diatur dengan Charging Module kemudian diregulasi dengan LDO (Low Drop out) voltage regulator

## **Diagram Skematik**

# ANGGOTA TIM DAN PEMBAGIAN KERJA

|  |  |
| --- | --- |
| **Nama** | **Pembagian Kerja** |
| Mohamad Imam Firdaus | * + PCB Routing   + Fabrikasi   + Pengembangan Firmware   + Dokumentasi |
| Saufik Ramadhan | * + Riset dan Studi Literatur   + Perancangan Skematik   + Pengembangan Firmware   + Dokumentasi |

# REFERENSI

[1] “Corruption and Economic Crime,” UNDOC (2024) , https://dataunodc.un.org/dp-crime-corruption-offences, diakses pada 08/10/2024.

[2] Tim, “Fakta-fakta Kebocoran Data PDNS, Dalang hingga Jumlah Tebusan,” CNN Indonesia (2024), https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20240624122531-185-1113359/fakta-fakta-kebocoran-data-pdns-dalang-hingga-jumlah-tebusan, diakses pada 08/10/2024.

[3] W. Iqbal, H. Abbas, M. Daneshmand, B. Rauf dan Y. A. Bangash, "An In-Depth Analysis of IoT Security Requirements, Challenges, and Their Countermeasures via Software-Defined Security," IEEE Internet of Things Journal, vol. 7, no. 10, pp. 10250-10276, (Oct. 2020).

[4] Satyajit Sinha, “Connected IoT device market update—Summer 2024,” IoT Analytics (2024), https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/#:~:text=Number%20of%20connected%20IoT%20devices%20to%20grow%2013%25%20by%20end,by%20the%20end%20of%202024, diakses pada 09/10/2024.

[5] “Flipper Zero – Multi-tool Device for Geeks,” https://flipperzero.one, diakses pada 08/10/2024.

[6] “CapibaraZero,” <https://github.com/CapibaraZero>, diakses pada 08/10/2024.

[7] “Government of Canada hosts National Summit on Combatting Auto Theft,” <https://www.canada.ca/en/public-safety-canada/news/2024/02/government-of-canada-hosts-national-summit-on-combatting-auto-theft.html>, diakses pada 27/10/2024.

[8] “Our Response to the Canadian Government,” <https://blog.flipper.net/response-to-canadian-government/>, diakses pada 27/10/2024.

# RENCANA ANGGARA BIAYA

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| NO | Part | Satuan | Harga |
| 1 | Microprocessor / Microcontroller : ESP32-C6  RP2040 (alternatives) | 1  1 | Rp. 135.000  Rp. 51.000 |
| 2 | NFC Reader (13.56MHz) :  PN532 | 1 | Rp. 50.000 |
| 3 | 2.4GHz Wireless Module :  NRF24L01 | 1 | Rp. 23.000 |
| 4 | IR Transceiver (Packet) | 1 | Rp. 5.000 |
| 5 | Displays:  128x64 0.96” OLED | 1 | Rp. 30.000 |
| 6 | RFID 125KHz Reader : 7941E | 1 | Rp. 52.000 |
| 7 | 2000 mah Li-Po Battery | 1 | Rp. 42.000 |
| 8 | Casing | 1 | Rp. 50.000 |
| 9 | Resistors and Capacitors | 1 Set | Rp. 30.000 |
| 10 | Push Buttons | 1 Set | Rp. 10.000 |
| 11 | PCB Fabrication |  | Rp. 80.000 |
|  | **Jumlah** | | Rp. 558.000 |

# INDIKATOR KEBERHASILAN

**Indikator Keberhasilan Proyek Pengembangan Alat SignalForge**

1. **Fungsionalitas Alat Sesuai Spesifikasi**:
   * Alat mampu membaca, meniru, dan mengirim sinyal RF pada frekuensi yang umum digunakan (315MHz, 433MHz, 868MHz).
   * Alat berhasil membaca dan meniru kartu RFID/NFC pada frekuensi 125kHz dan 13.56MHz.
   * Alat mampu mengirim dan menerima sinyal infrared (IR) untuk pengendalian perangkat berbasis IR.
   * Alat berhasil berinteraksi dengan perangkat IoT melalui protokol Wi-Fi atau Bluetooth.
   * Semua fungsi dasar dari alat beroperasi sesuai dengan desain dan tujuan proyek.
2. **Kepatuhan terhadap regulasi lokal**:
   * Seluruh komponen tidak dilarang peredarannya di Indonesia.
   * Peredaran alat tidak mempermudah pelaksanaan kejahatan lebih dari seharusnya.
3. **Keberhasilan Pengujian Sinyal dan Keamanan**:
   * Alat berhasil digunakan untuk menguji dan meniru sinyal RF pada skenario uji lapangan.
   * Pengujian keamanan sederhana seperti analisis jaringan Wi-Fi dan manipulasi perangkat IoT dilakukan secara akurat.
   * Pengujian sinyal RFID/NFC berhasil, termasuk pembacaan dan peniruan kartu pada berbagai jenis kartu yang umum digunakan.
4. **Stabilitas dan Reliabilitas Sistem**:
   * Perangkat keras dan perangkat lunak berfungsi stabil selama pengujian jangka panjang tanpa gangguan.
   * Tidak terdapat kesalahan besar atau crash pada firmware selama penggunaan normal.
5. **Kualitas Antarmuka Pengguna (UI/UX)**:

* Alat memiliki antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, sesuai dengan desain yang diinginkan.
* Pengguna dapat mengakses fungsi utama alat dengan navigasi yang sederhana.
* Layar dan tombol berfungsi dengan baik, memberikan pengalaman pengguna yang responsif dan efektif.

1. **Biaya Produksi Terjangkau**:
   * Biaya produksi alat secara keseluruhan lebih rendah dibandingkan alat serupa.
   * Hasil akhir alat tetap memenuhi standar kualitas meskipun biaya produksinya ditekan.
2. **Kompatibilitas dengan Standar Keamanan**:
   * Alat mematuhi standar keamanan RF dan protokol IoT yang berlaku, serta tidak menyebabkan interferensi pada perangkat lain di sekitarnya.
   * Memenuhi regulasi yang relevan di Indonesia terkait penggunaan perangkat radio frekuensi dan IoT.

Dengan memenuhi indikator-indikator ini, proyek alat ini dapat dianggap sukses secara teknis, ekonomis, dan memenuhi regulasi yang berlaku, serta siap untuk digunakan oleh publik.