



Rancang Bangun Sistem Interferensi Sinyal Ponsel Terjadwal Berbasis Ambang Batas RSSI untuk Penguatan Disiplin Taruna di Lingkungan Asrama Militer

Design of a Schedule-Based Mobile Signal Jamming System Using RSSI Thresholding to Enhance Cadet Discipline in a Military Dormitory Environment

Tirta Dewadharu Achsyani^{1*}, Dominggus Bakka¹

1 Akademi TNI Angkatan Laut, Jl. Bumimoro Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178,
Indonesia

* Penulis korespondensi, Surel : achsyandewadharu@gmail.com

Abstract

The military educational environment demands high levels of discipline and information security; however, manual supervision of mobile phone use in the cadet dormitory of the Indonesian Naval Academy (AAL) remains constrained by limited personnel capacity and extensive monitoring areas. This study aims to design and develop a scheduled mobile signal jamming system based on Received Signal Strength Indicator (RSSI) thresholding as a technological instrument to reinforce cadet discipline. The research adopted a Research and Development (R&D) approach, encompassing literature review, system architecture design using an Arduino microcontroller, prototype fabrication, and laboratory and field testing at the Candrasa Dormitory, AAL. The system integrates an RF detector module (LM358 IC), a Real-Time Clock (RTC) DS3231 module, a 0.5-watt GSM jammer module, and indicator interfaces, programmed to operate automatically from 22.00 to 04.00 local time or manually when required. The test results demonstrate that the detection module reliably identifies mobile signals within a radius of up to ± 30 cm with high accuracy, while the jammer module effectively interferes with GSM signals within a ± 1 -meter radius without causing significant disruption beyond the target area. The system implementation has proven to reduce mobile phone violations during curfew hours and supports a more controlled disciplinary environment. This study recommends further development through the addition of signal protocol classification features and a centralized data logging system based on the Internet of Things.

Keywords: signal jamming; RSSI; Arduino; cadet discipline; military dormitory

Abstrak

Lingkungan pendidikan militer menuntut kedisiplinan dan keamanan informasi yang tinggi, namun pengawasan manual terhadap penggunaan telepon seluler di asrama taruna Akademi Angkatan Laut (AAL) masih menghadapi kendala kapasitas personel dan cakupan area. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan sistem interferensi sinyal ponsel terjadwal berbasis ambang batas Received Signal Strength Indicator (RSSI) sebagai instrumen teknologi untuk memperkuat penegakan disiplin taruna. Penelitian menggunakan pendekatan Research and Development (R&D) yang meliputi studi literatur, perancangan arsitektur sistem berbasis mikrokontroler Arduino, pembuatan prototipe, dan uji coba laboratorium serta lapangan di Gedung Candrasa AAL. Sistem mengintegrasikan modul deteksi RF dengan IC LM358, modul Real-Time Clock (RTC) DS3231, modul jammer GSM 0,5 watt, dan antarmuka indikator, yang dikendalikan secara terprogram untuk beroperasi otomatis pada pukul 22.00–04.00 WIB atau secara manual. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul deteksi mampu mendeteksi sinyal ponsel secara stabil pada radius hingga ± 30 cm dengan akurasi tinggi, sedangkan modul jammer efektif menginterferensi sinyal GSM dalam radius ± 1 meter tanpa menimbulkan gangguan signifikan di luar area target. Implementasi sistem terbukti menurunkan pelanggaran penggunaan ponsel pada jam malam dan mendukung terciptanya iklim disiplin yang lebih terkendali. Penelitian ini merekomendasikan pengembangan lebih lanjut melalui

penambahan fitur klasifikasi protokol sinyal dan sistem pencatatan data terpusat berbasis Internet of Things.

Kata kunci: interferensi sinyal; RSSI; Arduino; disiplin taruna; asrama militer

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi komunikasi seluler telah membawa dampak ganda (double-edged effect) di lingkungan pendidikan militer. Di satu sisi, akses terhadap informasi yang cepat dan luas mendukung peningkatan literasi digital serta efisiensi komunikasi operasional. Di sisi lain, pemanfaatan telepon seluler yang tidak terkendali berpotensi mengganggu konsentrasi, melemahkan disiplin, dan membuka celah kebocoran informasi strategis, terutama di lembaga pendidikan yang memiliki karakteristik khusus seperti Akademi Angkatan Laut (AAL) (Walsh, White, & Young, 2008; Wibowo, 2019).

Akademi Angkatan Laut sebagai lembaga pendidikan tinggi vokasi di lingkungan TNI Angkatan Laut memiliki tugas mencetak perwira yang berjiwa kepemimpinan, disiplin tinggi, dan profesional. Salah satu pilar penegakan disiplin di lingkungan AAL tertuang dalam Peraturan Susila Taruna (Persustar) yang secara tegas mengatur penggunaan perangkat komunikasi pribadi, khususnya pada jam-jam istirahat dan kegiatan belajar (Akademi Angkatan Laut, 2020). Namun, realitas di lapangan menunjukkan bahwa pelanggaran masih sering ditemukan, terutama di Gedung Candrasa, lokasi hunian taruna, pada rentang waktu malam hari, yang menjadi jam rawan pelanggaran.

Permasalahan utama yang teridentifikasi adalah keterbatasan pengawasan manual. Rasio petugas piket terhadap jumlah taruna yang mendiami gedung bertingkat tidak seimbang, sehingga efektivitas deteksi dan pencegahan pelanggaran menjadi rendah. Pendekatan konvensional yang mengandalkan patroli dan pemeriksaan berkala terbukti tidak cukup untuk mengatasi pelanggaran yang bersifat sporadis dan terjadi pada jam-jam kritis. Kondisi ini mendesak perlunya solusi teknologi yang mampu mendukung pengawasan secara otomatis, presisi, dan berkelanjutan.

Berbagai penelitian di bidang rekayasa elektronika dan sistem kendali telah menunjukkan potensi mikrokontroler, khususnya platform Arduino, sebagai basis pengembangan alat pemantauan dan interferensi sinyal (jammer) dengan biaya yang relatif efisien serta fleksibilitas pemrograman yang tinggi (Banzi & Shiloh, 2014; Kumar & Bharti, 2017; Singh & Kaur, 2016). Modul deteksi sinyal berbasis IC LM358 telah dimanfaatkan untuk mendeteksi aktivitas frekuensi radio, sementara modul jammer dengan daya terbatas terbukti mampu menciptakan interferensi terkendali pada jaringan GSM (Abo-Zahhad, Ahmed, & Elnahas, 2015). Namun, sebagian besar pengembangan masih berfokus pada aspek teknis fungsionalitas, belum mengaitkan secara sistemik dengan kebutuhan penegakan disiplin di institusi militer yang memiliki regulasi spesifik.

Penelitian ini mengisi kesenjangan (gap) tersebut dengan merancang sistem interferensi sinyal ponsel yang tidak hanya andal secara teknis, tetapi juga dirancang untuk selaras dengan regulasi dan kebutuhan operasional AAL. Inovasi utama yang diusung adalah penerapan logika kendali berbasis waktu (penjadwalan otomatis) dan ambang batas deteksi sinyal (RSSI thresholding) untuk menghindari alarm palsu (false alarm) dan efisiensi energi. Sistem ini

dirancang untuk beroperasi secara otonom pada jam-jam rawan (pukul 22.00–04.00 WIB) atau diaktifkan secara manual sesuai kebutuhan.

Dengan pendekatan interdisipliner antara rekayasa elektronika dan studi kebijakan disiplin militer, penelitian ini bertujuan untuk: (1) merancang dan membangun prototipe sistem interferensi sinyal ponsel terjadwal berbasis Arduino; (2) menguji kinerja teknis sistem meliputi akurasi deteksi, efektivitas interferensi, dan keandalan penjadwalan; serta (3) mengevaluasi kontribusi sistem terhadap penguatan disiplin taruna di lingkungan asrama militer. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi praktis berupa solusi teknologi yang aplikatif bagi pimpinan AAL, serta kontribusi teoretis bagi pengembangan teknologi kendali berbasis mikrokontroler dalam konteks keamanan dan pengawasan di lembaga pendidikan militer.

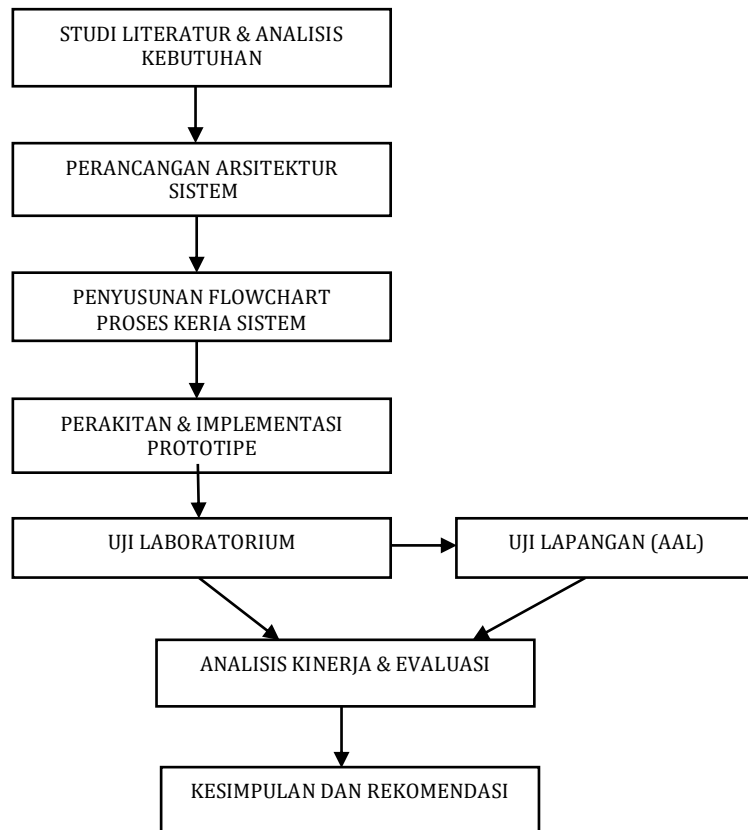
2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan Research and Development (R&D), yang dipilih karena bertujuan menghasilkan produk prototipe sistem yang teruji secara fungsional dan operasional. Model pengembangan mengacu pada prosedur sistematis yang dimodifikasi dari Borg & Gall dan Sukmadinata yang meliputi: (1) studi pendahuluan dan analisis kebutuhan; (2) perancangan arsitektur sistem; (3) pengembangan prototipe; dan (4) uji coba serta evaluasi (Sukmadinata, 2013). Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk tidak hanya membangun sistem, tetapi juga menguji validitas dan keandalannya pada kondisi nyata.

2.1 Desain Penelitian

Tahapan penelitian secara rinci disusun sebagai berikut:

- a. **Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan:** Dilakukan untuk mengidentifikasi spesifikasi teknis sistem, mencakup kebutuhan deteksi sinyal radio frekuensi, jangkauan interferensi yang aman, mode operasi (otomatis dan manual), serta kebutuhan antarmuka pengguna.
- b. **Perancangan Arsitektur Sistem:** Merancang diagram blok yang menunjukkan keterkaitan antar modul, yaitu mikrokontroler Arduino (pusat kendali), modul RTC (penjadwalan), modul deteksi RF (sensor input), modul jammer (aktuator), dan modul indikator (LCD, LED, buzzer).
- c. **Pembuatan Prototipe:** Melakukan perakitan komponen, pembuatan rangkaian, dan pengembangan perangkat lunak (firmware) pada Arduino IDE.
- d. **Uji Coba Fungsional:** Dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji laboratorium (untuk verifikasi fungsi dasar dan kalibrasi) dan uji lapangan di Gedung Candrasa AAL (untuk evaluasi kinerja operasional).
- e. **Analisis dan Evaluasi:** Data kuantitatif dari pengujian dianalisis secara deskriptif untuk menilai akurasi, efektivitas interferensi, dan stabilitas sistem.



Gambar 1. Desain Penelitian

2.2 Perancangan Perangkat Keras dan Lunak

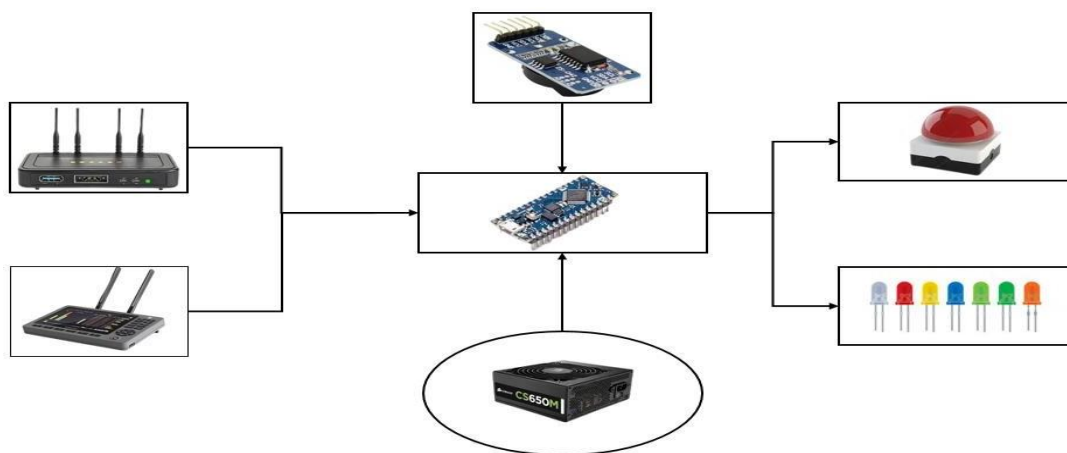
Sistem dibangun dengan mengintegrasikan komponen perangkat keras yang dirangkum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Komponen Sistem

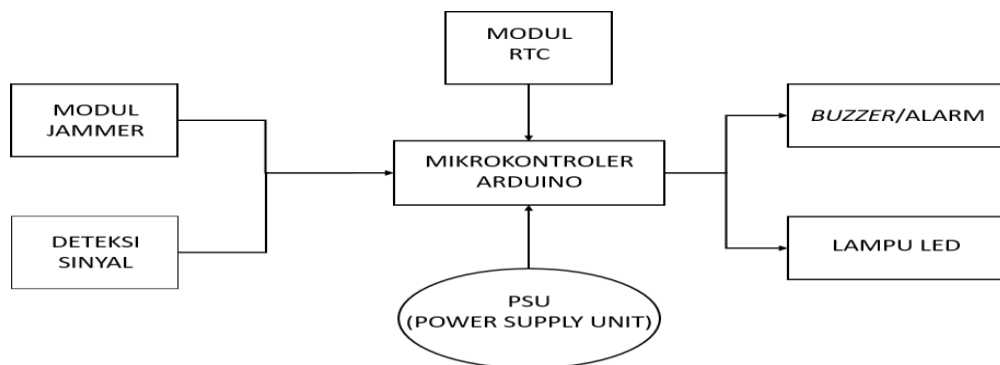
No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Mikrokontroler	Arduino Uno R3 (ATmega328P)	Pusat pengendali logika sistem
2	Modul Deteksi RF	IC LM358 dengan antena 433 MHz	Mendeteksi keberadaan sinyal ponsel
3	Modul RTC	DS3231 (antarmuka I ² C)	Penjadwalan operasi otomatis
4	Modul Jammer	Daya 0,5 watt (GSM 900/1800 MHz)	Menginterferensi sinyal seluler

No	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
5	LCD	16x2 I ² C	Menampilkan status dan waktu sistem
6	Modul Relay	5V DC	Saklar elektronik untuk kendali jammer
7	Catu Daya	Adaptor 12V 2A dengan step-down LM2596	Suplai daya stabil untuk seluruh sistem

Sumber : Data diolah peneliti (2025)



Gambar 2. Perancangan Perangkat Keras dan Lunak

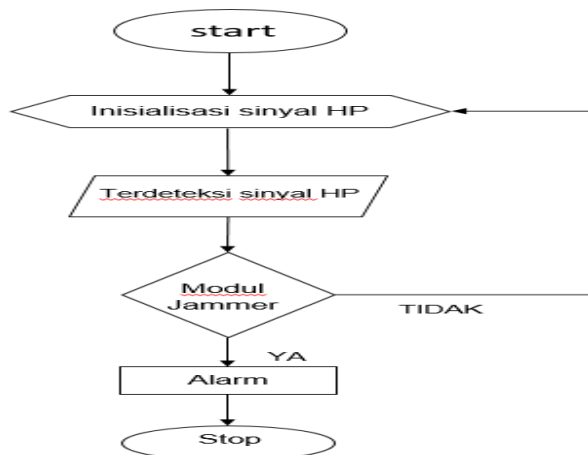


Gambar 3. Diagram Alir Perancangan Sistem

2.3 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan secara terstruktur pada setiap komponen dan sistem secara terintegrasi:

- Pengujian Modul RTC:** Membandingkan waktu yang terbaca oleh mikrokontroler dengan waktu aktual secara periodik selama 72 jam untuk mengukur akurasi dan drift.
- Pengujian Modul Deteksi RF:** Menguji sensitivitas modul pada berbagai jarak (0–60 cm) dengan beberapa operator jaringan (Telkomsel, XL, Indosat) untuk menentukan jangkauan efektif.
- Pengujian Modul Jammer:** Menguji efektivitas interferensi terhadap sinyal GSM dan Wi-Fi pada rentang jarak 0,5–2 meter dengan mengamati status sinyal pada perangkat penerima.
- Pengujian Sistem Terintegrasi:** Menjalankan sistem secara penuh (end-to-end) pada skenario uji (otomatis dan manual) untuk memverifikasi sinkronisasi antarmodul dan responsivitas sistem.



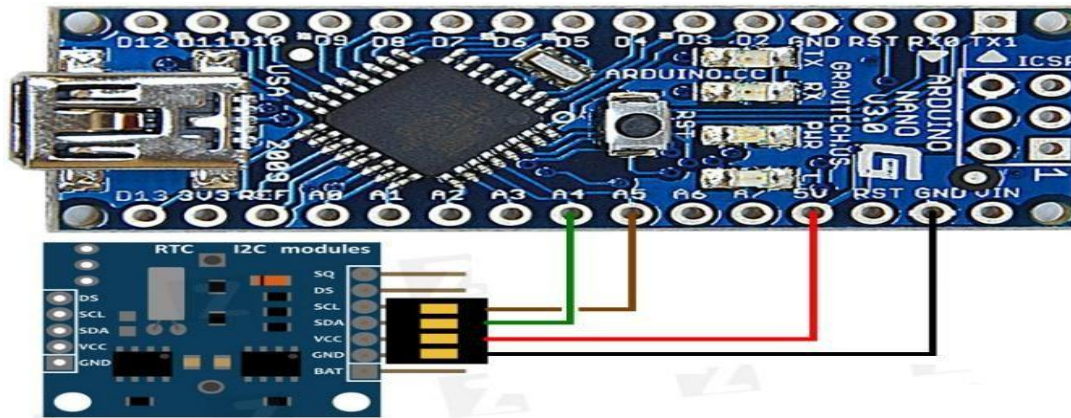
Gambar 4. Flow chart Perancangan Sistem

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kinerja Fungsional Komponen Sistem

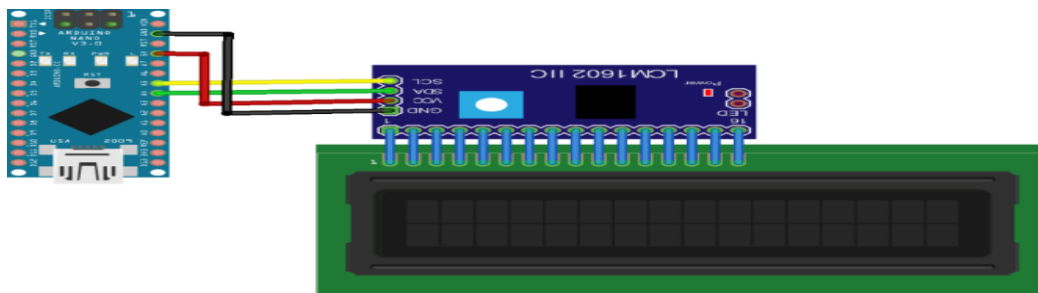
Hasil pengujian komponen menunjukkan bahwa setiap modul beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang dan terintegrasi tanpa konflik.

Pengujian Modul RTC (DS3231) menunjukkan akurasi waktu yang sangat baik dengan selisih rata-rata kurang dari ± 1 detik per hari, yang jauh di bawah batas toleransi yang dipersyaratkan (≤ 5 detik/hari). Stabilitas ini memastikan penjadwalan operasi otomatis pada pukul 22.00–04.00 WIB dapat diandalkan tanpa memerlukan kalibrasi ulang secara rutin. Konsistensi ini penting karena logika penegakan disiplin di asrama militer sangat bergantung pada ketepatan waktu (Soeters, Winslow, & Weibull, 2006).



Gambar 5. Pengujian Modul RTC (Real-Time Clock)

Pengujian Modul LCD memverifikasi bahwa LCD 16x2 I²C mampu menampilkan informasi status sistem (waktu, status operasi, dan kondisi interferensi) secara stabil, responsif, dan mudah dibaca tanpa gangguan komunikasi I²C.



Gambar 6. Pengujian Modul LCD

Pengujian Modul Deteksi RF berbasis LM358 menunjukkan bahwa modul mampu mendeteksi sinyal ponsel pada jarak hingga ± 30 cm dengan tingkat akurasi yang stabil. Pada jarak 10–30 cm, modul memberikan respons positif terhadap semua operator yang diuji (Telkomsel, XL, dan Indosat). Pada jarak 50 cm ke atas, sinyal tidak terdeteksi, yang mengindikasikan bahwa modul memiliki karakteristik deteksi terarah dan terlokalisasi. Karakteristik ini justru menguntungkan karena meminimalkan potensi deteksi silang dari ruangan lain.

Tabel 2. Hasil Uji Sensitivitas Modul Deteksi RF

No	Jarak	Jenis Sinyal	Status Deteksi
1	10 cm	Telkomsel / XL / Indosat	Terdeteksi
2	20 cm	Telkomsel / XL / Indosat	Terdeteksi

No	Jarak	Jenis Sinyal	Status Deteksi
3	30 cm	Telkomsel / XL / Indosat	Terdeteksi
4	50 cm	Telkomsel / XL / Indosat	Tidak Terdeteksi

Sumber : Data diolah peneliti (2025)

Pengujian Modul Jammer dengan daya 0,5 watt menunjukkan efektivitas interferensi yang kuat pada radius hingga $\pm 0,5$ meter dan interferensi lemah pada jarak 0,5–1 meter. Pada jarak di atas 1 meter, tidak terjadi gangguan sinyal. Hal ini mengonfirmasi bahwa sistem ini aman digunakan di lingkungan padat hunian karena interferensi tidak merambat ke ruang di sekitarnya, sehingga tidak mengganggu komunikasi taruna lain yang tidak melanggar aturan. Pola ini selaras dengan prinsip controlled jamming yang mengutamakan presisi dan keamanan (Egan, 2000).

Tabel 3. Hasil Uji Efektivitas Modul Jammer Berdasarkan Jarak dan Jenis Sinyal

No	Jenis Sinyal	Jarak < 0,5 meter	Jarak > 0,5 meter
1	Wi-Fi	Aktif (Terganggu)	Lemah
2	Telkomsel (GSM)	Aktif (Terganggu)	Lemah
3	Indosat (GSM)	Aktif (Terganggu)	Lemah
4	XL (GSM)	Aktif (Terganggu)	Lemah
5	Hotspot	Aktif (Terganggu)	Lemah

Sumber : Data diolah peneliti (2025)

3.2 Analisis Logika Kendali dan Keandalan Sistem

Pengujian pada mode otomatis menunjukkan bahwa sistem secara konsisten mengaktifkan fungsi monitoring dan siaga pada pukul 22.00 WIB dan menonaktifkannya pada pukul 04.00 WIB. Pada selang waktu tersebut, jika modul deteksi RF menangkap sinyal ponsel, Arduino segera mengeksekusi perintah aktivasi jammer, menyalakan LED indikator, dan membunyikan buzzer sebagai alarm. Ketika sinyal hilang, sistem mengembalikan semua aktuator ke kondisi mati (standby) dalam waktu < 1 detik.

Tabel 4. Pengujian Mode Operasi Sistem (Scheduled & Manual)

NO	Mode	Jam ON	Jam OFF	Keterangan
1	Otomatis (Scheduled)	22.00 WIB	04.00 WIB	Sistem aktif memonitor dan menginterferensi

2	Manual (Skenario 1)	06.00 WIB	08.00 WIB	Jammer aktif sesuai kebutuhan pengawasan
3	Manual (Skenario 2)	12.00 WIB	15.00 WIB	Jammer aktif sesuai kebutuhan pengawasan
4	Manual (Skenario 3)	19.00 WIB	19.30 WIB	Jammer aktif sesuai kebutuhan pengawasan

Sumber : Data diolah peneliti (2025)

Implementasi thresholding pada sinyal analog dari detektor RF terbukti efektif mencegah false alarm yang disebabkan oleh fluktuasi sinyal sesaat atau interferensi lingkungan. Dengan menetapkan nilai ambang batas minimum, sistem hanya merespons sinyal yang benar-benar berasal dari aktivitas ponsel, bukan dari derau elektromagnetik (Oppenheim & Schafer, 1983). Hal ini secara langsung meningkatkan keandalan sistem dan mengurangi kejadian alarm yang mengganggu, sebagaimana dibuktikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji Pemrograman Sistem Kontrol (Input – Process – Output)

No	Input Sistem	Proses (Logika Program)	Output Sistem
1	Waktu < 22.00 atau > 04.00	RTC dibaca, kondisi di luar jadwal	Sistem siaga, Jammer OFF
2	Waktu 22.00–04.00, tanpa sinyal	Deteksi RF = FALSE	Sistem aktif, Jammer OFF
3	Waktu 22.00–04.00, sinyal terdeteksi	Deteksi RF = TRUE, threshold terpenuhi	Jammer ON, LED & Buzzer aktif
4	Sinyal hilang	Reset kondisi	Jammer OFF, indikator mati
5	Gangguan sinyal singkat	Thresholding diterapkan	Tidak ada alarm palsu

Sumber : Data diolah peneliti (2025)

3.3 Implikasi Sistem terhadap Penegakan Disiplin Taruna

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi sistem interferensi sinyal terjadwal dan ambang batas memberikan dampak signifikan terhadap penguatan disiplin taruna. Operasi otomatis pada jam malam menghilangkan kebutuhan intervensi manual untuk mengidentifikasi pelanggaran, sekaligus menciptakan efek deterrence (efek jera) yang lebih kuat. Kehadiran sistem yang tidak terlihat (unobtrusive) tetapi bekerja konsisten mendorong kepatuhan terhadap aturan yang telah ditetapkan dalam Persustar.

Dengan adanya sistem ini, petugas piket dapat mengalihkan fokusnya dari aktivitas patroli detektif ke arah pembinaan dan pendampingan taruna lainnya, sehingga fungsi pengawasan menjadi lebih terstruktur. Secara tidak langsung, sistem ini juga berkontribusi

pada pengurangan konsumsi daya listrik karena jammer hanya diaktifkan ketika benar-benar diperlukan (saat sinyal terdeteksi), bukan beroperasi terus menerus (Kusmaryanto, 2022).

Jika dikaitkan dengan teori implementasi kebijakan (Edward III, 1980), sistem ini berfungsi sebagai instrumen komunikasi dan pengawasan yang memastikan aturan (Persustar) dijalankan secara konsisten. Tanpa dukungan teknologi, kebijakan hanya akan bergantung pada faktor sumber daya manusia yang terbatas dan sikap petugas, yang kerap menjadi sumber inefisiensi. Dengan demikian, sistem interferensi berbasis Arduino ini melengkapi empat faktor implementasi kebijakan antara lain; komunikasi, sumber daya, disposisi, dan struktur birokrasi, dengan menghadirkan disposisi yang terstandarisasi dan struktur kerja yang otomatis.

3.4 Keterbatasan Sistem dan Potensi Pengembangan

Meskipun menunjukkan kinerja yang memuaskan, sistem memiliki beberapa keterbatasan yang perlu dicatat. Pertama, jangkauan deteksi yang relatif pendek (± 30 cm) dan jangkauan jamming yang terbatas (± 1 meter) membatasi penerapannya pada ruangan berukuran sedang. Untuk ruangan yang luas, diperlukan beberapa unit sensor yang disebar (distributed sensing).

Kedua, modul deteksi RF belum mampu membedakan jenis sinyal berdasarkan protokol komunikasi (misalnya, membedakan panggilan telepon, SMS, atau data paket). Untuk pengembangan selanjutnya, penambahan modul spektrum analisis berbasis SDR (Software Defined Radio) dapat memungkinkan identifikasi lebih spesifik (Haykin, 2001). Ketiga, sistem belum dilengkapi dengan mekanisme pencatatan data terpusat. Dengan menambahkan modul komunikasi seperti ESP8266, sistem dapat mengirimkan log pelanggaran ke pusat kendali melalui jaringan Internet of Things (IoT) untuk mendukung analisis tren dan evaluasi kebijakan (Pratama, 2020).

Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengembangkan sistem ini untuk beradaptasi dengan teknologi 5G yang kini mulai digunakan di Indonesia, karena karakteristik frekuensi dan modulasinya berbeda dengan GSM dan LTE.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa sistem interferensi sinyal ponsel terjadwal berbasis ambang batas RSSI yang dikembangkan dengan mikrokontroler Arduino berhasil memenuhi tujuan perancangan secara fungsional dan teknis. Modul deteksi RF mampu mendeteksi aktivitas ponsel dengan stabil pada radius 30 cm, sedangkan modul jammer 0,5 watt efektif menginterferensi sinyal GSM pada radius 1 meter. Logika kendali penjadwalan berbasis RTC berfungsi presisi dan algoritma thresholding mampu menekan potensi alarm palsu secara signifikan.

Secara praktis, implementasi sistem di Gedung Candrasa AAL berkontribusi nyata terhadap penurunan pelanggaran penggunaan ponsel pada jam malam sekaligus menciptakan mekanisme pengawasan yang lebih efisien dan terukur. Sistem ini mendukung implementasi kebijakan Persustar melalui instrumentasi teknologi yang andal, sekaligus membebaskan personel dari beban operasional deteksi yang repetitif.

Penelitian ini merekomendasikan kepada pimpinan Akademi Angkatan Laut untuk mempertimbangkan penerapan prototipe ini secara bertahap pada blok hunian taruna lainnya sebagai bagian dari modernisasi sistem pengawasan internal. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem diperkaya dengan modul identifikasi protokol sinyal, integrasi IoT untuk pencatatan data pelanggaran, dan pengujian adaptasi terhadap jaringan 5G agar kesiapannya tetap relevan dengan perkembangan teknologi telekomunikasi di masa depan.

Daftar Rujukan

- Abo-Zahhad, M., Ahmed, S. M., & Elnahas, O. (2015). RF detection techniques for mobile signal monitoring. *Journal of Electronics and Communication Engineering*, 4(2), 45–53.
- Akademi Angkatan Laut. (2020). Peraturan Susila Taruna (Persustar). Akademi Angkatan Laut.
- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting started with Arduino* (3rd ed.). Maker Media.
- Edward III, G. C. (1980). *Implementing public policy*. Congressional Quarterly Press.
- Egan, W. F. (2000). *Frequency synthesis by phase lock*. Wiley-Interscience.
- Haykin, S. (2001). *Communication systems* (4th ed.). Wiley.
- Kumar, A., & Bharti, R. (2017). Design and development of Arduino-based mobile signal jammer. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering*, 6(4), 112–117.
- Kusmaryanto, S. (2022). *Dasar-dasar modulasi frekuensi*. Andi Offset.
- Oppenheim, A. V., & Schaffer, R. W. (1983). *Discrete-time signal processing*. Prentice Hall.
- Pratama, Y. (2020). Teknologi elektronika untuk pengendalian disiplin di lembaga pendidikan militer. *Jurnal Teknologi dan Pertahanan*, 5(1), 67–80.
- Singh, A., & Kaur, P. (2016). Design of GSM mobile phone jammer using Arduino microcontroller. *International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research*, 4(6), 90–94.
- Soeters, J., Winslow, D., & Weibull, A. (2006). Military culture. In G. Caforio (Ed.), *Handbook of the sociology of the military* (pp. 237–254). Springer.
- Stallings, W. (1987). *Computer organization and architecture*. Prentice Hall.
- Sukmadinata, N. S. (2013). *Metode penelitian pendidikan*. Remaja Rosdakarya.
- Walsh, S. P., White, K. M., & Young, R. M. (2008). Over-connected? A qualitative exploration of the relationship between Australian youth and their mobile phones. *Journal of Adolescence*, 31(1), 77–92.
- Wibowo, T. (2019). Evaluasi efektivitas pengawasan penggunaan telepon genggam di lingkungan pendidikan militer. *Jurnal Pertahanan dan Bela Negara*, 9(3), 45–58