

Sistem Informasi Pencurian Pada Komponen Lampu Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Menggunakan Aplikasi Telegram

Hari Putra¹, Abdul Gafar Fahlefi², Stephan³, Marzuarman⁴, Wan M. Faizal⁵
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis
poetrabb@gmail.com¹, doelgafar30@gmail.com², stephan@polbeng.ac.id³,
marzuarman@polbeng.ac.id⁴, wanfaizal@polbeng.ac.id⁵

Abstract

The rise of cases of theft in solar street lighting components makes it difficult for street users, especially at night. Many criminal cases occur because of the lack of lighting on the streets. Plus the lack of information to related parties to immediately repair the dead PJUTS lights. As a form of assistance to the relevant agencies, namely the city planning service, to immediately address the theft of components in the PJUTS lamp. In this study, the authors designed a security information system on the PJUTS lamp components via telegram messages. This device allows the relevant agencies to immediately address if there is a theft on the PJUTS pole so that there are no more street lights that have to turn off due to criminal theft cases. There are 3 main components, namely ESP8266 as an internet medium for sending messages to telegram with the help of WiFi, then the Infrared (IR) Sensor as a detector if there is a theft of the component, and the NEO6MV2 GPS module as a detection point for the stolen PJUTS pole location. There are 2 tests that have been carried out, namely testing on the sensor and testing on the PJUTS pole. In sensor testing, the measurement of the output voltage is considered stable at 3.24 Volts in accordance with the sensor working voltage, which is 3-5 Volts. Another test on the sensor is testing the response time of receiving telegram messages with an average time of 6.15 seconds with a distance of ± 1.5 Km.

Keywords: PJUTS lamp, ESP8266, Infrared Sensor, Telegram

1. PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum, yang sering disebut PJU merupakan bagian penting dari struktur tata letak suatu kota. Penerangan Jalan Umum berperan sebagai panduan rute bagi pengguna jalan umumnya disaat malam hari, berfungsi sebagai keamanan dan keselamatan pengguna jalan, serta dapat memperlindah tata letak suatu kota. (Deny, 2016)

Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) adalah suatu metode penerangan jalan yang diberikan oleh otoritas umum melalui dinas perhubungan (dishub) yang telah masuk dalam Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia nomor PM 27 Tahun 2018, pentingnya penerangan pada lampu jalan bagi pengemudi memerlukan adanya keamanan untuk lampu PJUTS itu sendiri jika terjadi suatu gangguan atau pencurian. (Purnama, Desriyanti, & Kurniawan, 2020)

Saat ini lampu PJUTS sudah banyak terpasang terutama disetiap jalanan umum yang banyak dilalui oleh pengendara umum saat malam hari. Kendala yang dihadapi saat ini adalah banyaknya lampu PJUTS yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, dikarenakan adanya kerusakan pada lampu PJUTS dan maraknya kasus-kasus pencurian pada lampu PJUTS. (Purnamasari & Panjaitan, 2020) Kerugian yang diakibatkan dari kasus-kasus pencurian mengakibatkan kerugian yang sangatlah besar. Berdasarkan survei harga yang dilakukan di internet, didapatkan data bahwa untuk harga pembuatan paket PJU solarcell 40 watt memiliki modal minimal yaitu Rp. 11.000.000 untuk setiap tiangnya dan apabila sebuah komponen dari

lampu PJU solarcell ini mengalami pencurian maka lampu tidak akan bisa beroperasi/mati sehingga sangatlah rugi jika setiap lampu PJU tidak memiliki sistem keamanan yang membantu mengurangi resiko kasus pencurian yang sering terjadi akhir-akhir ini. Saat ini media pelaporan yang digunakan masih manual yaitu memanfaatkan ponsel untuk menghubungi nomor yang tertera di website Dinas Perhubungan Kabupaten Bengkalis.

Meningkatnya angka kriminalitas saat ini khususnya pencurian pada komponen lampu PJUTS dianggap perlu dibuatnya suatu sistem yang dapat memberikan informasi kepada dinas perhubungan secara cepat dan tepat jika keadaan lampu PJUTS mengalami masalah. Informasi yang diberikan bisa berupa terjadinya pencurian pada lampu, pencurian pada komponen solarcell, dan pencurian pada komponen lainnya. Dari keterangan diatas penulis ingin membuat suatu sistem keamanan berupa penyampaian informasi jika terjadi pencurian pada setiap komponen penerangan jalan umum yang diharapkan dapat menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Dimana nantinya aplikasi telegram yang digunakan sebagai media untuk menyampaikan informasi adanya pencurian kepada operator.

Pemilihan aplikasi telegram sebagai media untuk menyampaikan informasi pencurian memiliki beberapa pertimbangan dikarenakan aplikasi telegram yang saat ini sudah semakin ramai digunakan di kalangan masyarakat serta tidak menggunakan biaya apapun dalam pembuatan akun bot telegram sehingga dapat mengurangi biaya pembuatan. Diharapkan dengan menggunakan telegram sebagai aplikasi perpesanan dapat mengurangi biaya pembuatan pengaman PJUTS ini dan bisa menjadi solusi yang tidak memberatkan bagi dinas terkait.

Tujuan pembuatan alat ini adalah merancang, membantu, serta mengurangi resiko suatu pencurian pada komponen lampu jalan terutama pada PJUTS yang sering mengalami pencurian pada komponen-komponennya sehingga setiap lampu jalan dapat berfungsi sebagaimana mestinya.

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah dapat membantu Pemerintah Daerah yang dalam hal ini adalah Dinas Perhubungan Kabupaten Bengkalis untuk segera mengatasi PJUTS jika terjadi kerusakan yang dalam hal ini diakibatkan oleh pencurian sehingga tidak ada PJUTS yang membutuhkan waktu lama dalam perbaikan dan membahayakan pengendara terutama di malam hari sehingga dapat mengurangi resiko kriminalitas.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian mengenai perancangan sistem informasi keamanan dari pencurian pada komponen lampu PJUTS menggunakan telegram ini sudah dilakukan oleh beberapa penelitian terdahulu. Berikut ini merupakan rujukan penelitian yang pernah dilakukan untuk mendukung penulisan skripsi ini diantaranya sebagai berikut :

Menurut Penelitian Rista Wahyu Purnama dan kawan-kawan (2020) tentang monitoring pencahayaan baterai dan lampu penerangan jalan umum (PJU) dengan sistem informasi telegram berbasis mikrokontroler. Cara kerja sistem adalah jika pada saat lampu mati pada malam hari atau ada masalah pada baterai bisa langsung diperbaiki, hasil dapat diketahui sensor LUX yang digunakan sebagai saklar otomatis yang nantinya bisa mematikan lampu di siang hari dan menyalakan lampu di malam hari dan juga dilengkapi saklar otomatis sensor PIR yang jika tidak terdeteksi dengan jarak 8 meter kendaraan otomatis menyala terang. Dapat menginformasikan kerusakan melalui media perpesanan telegram kepada teknisi jika terjadi kerusakan pada lampu dan baterai pada jalan tersebut. (Purnama, Desriyanti, & Kurniawan, 2020)

Menurut penelitian Susan Dian Purnamasari dan Febriyanti Panjaitan (2018) tentang Pengembangan Aplikasi E-Reporting Kerusakan Lampu Jalan Berbasis Mobile. Cara kerja sistem adalah dengan menggunakan metode prototype yang dimulai dari menentukan kebutuhan, membuat aplikasi prototype dan mengevaluasi aplikasi. Aplikasi yang dihasilkan memiliki hak akses dari pelapor (komunitas), admin dan teknisi berbasis mobile. Ketiga hak

akses tersebut terkait dalam proses pelaporan sehingga penanganan kerusakan lampu jalan dapat dilakukan dengan benar. (Purnamasari & Panjaitan, 2020)

Menurut penelitian skripsi Tiwa Amanda (2018) tentang prototype lampu jalan otomatis dengan sensor cahaya. Cara kerja sistem adalah dengan membuat rangkaian penghubung sensor LDR, arduino uno, LED, dan sensor IR. Membuat program mengeksekusi dan mengidentifikasi data sensor LDR dan sensor IR yang dikirim ke arduino uno untuk menghidupkan lampu dengan menggunakan bahasa pemrograman C++ . Pada penelitian ini menggunakan arduino uno, modul sensor cahaya dan sensor IR sebagai sistem otomatis yang menghidupkan lampu ketika kendaraan melewati sensor ini pada saat siang hari. Terdapat arduino uno R3 sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai memproses data. Terdapat pula output yaitu LED yang berfungsi mengeluarkan cahaya ketika alat bekerja. (Amanda, 2020)

Menurut penelitian Eko Ihsanto dan Muhammad Dawud (2020) tentang Cara kerja sistem adalah setiap lampu akan dipasangkan 2 buah sensor LDR yang berfungsi untuk mendeteksi apakah lampu menyala atau tidak. Setiap sensor LDR akan dihubungkan ke arduino uno R3 yang berfungsi sebagai mikrokontroler pengatur jalannya sistem pada sensor LDR yang kemudian data akan dikirim secara otomatis ke nomor handphone ke dalam arduino uno R3 yang sudah di program dengan sms melalui GSM Shield. (Ihsanto & Dawud, 2020).

3. METODE PENELITIAN

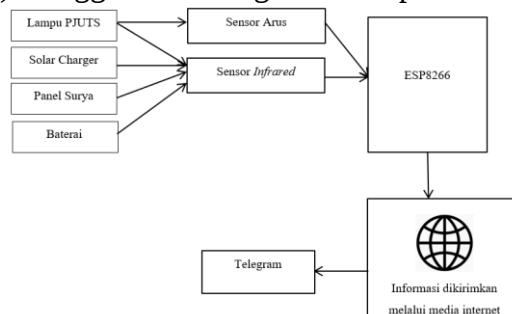
Menguraikan tentang jenis penelitian, lokasi, peralatan, bahan yang diperlukan dan prosedur yang dilakukan berdasarkan pada teori yang diuji dalam penelitian.

Sistem kerja pada alat ini yaitu pada setiap komponen penerangan jalan umum yang terdiri dari panel surya, baterai, lampu, dan solar charge controller akan dipasangkan masing-masing sensor infrared sebagai pendeteksi jika adanya pencurian pada keempat komponen tersebut. Sensor infrared ini nantinya akan bekerja aktif low. Pemasangan sensor ini akan diarahkan kepada komponen PJUTS sehingga sensor akan berada dalam kondisi aktif high. Selanjutnya jika sensor infrared mendeteksi adanya perpindahan objek maka sensor akan mendeteksi aktif low dan akan langsung mengirimkan pesan telegram yang berisi titik koordinat PJUTS / lokasi, tanggal, waktu, dan komponen yang dicuri.

Sistem kerja alat ini nantinya juga akan ditambahkan pendeteksi jika terjadi kerusakan pada lampu PJUTS dengan bantuan sensor arus sebagai pendeteksi kondisi pada lampu PJUTS. Sensor arus disini berfungsi untuk memantau keadaan lampu PJUTS sehingga nantinya dinas terkait dapat mengetahui jika adanya kerusakan pada alat ini.

Pada tiang PJUTS juga akan ditambahkan sebuah kamera pengawas CCTV sebagai pengaman tambahan pada komponen PJUTS dan sebagai jalan keluar kepada dinas terkait dan pihak berwajib untuk menangani jika adanya kasus kriminal pencurian sehingga dapat diketahui pencurinya melalui rekaman CCTV pada tiang PJUTS.

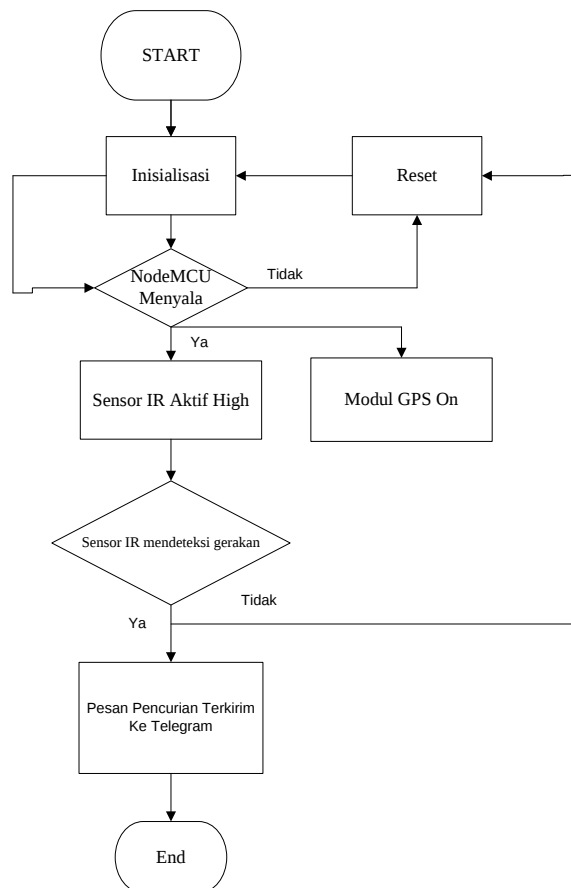
Blok diagram pada sistem informasi keamanan dari pencurian pada komponen lampu jalan tenaga surya (PJUTS) menggunakan telegram ini dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem Kerja Secara Umum

Penjelasan mengenai blok diagram diatas yaitu :

1. Komponen yang akan dilindungi dari PJUTS yaitu 4 komponen utama seperti lampu PJUTS, solar charge controller, panel surya, dan baterai
2. Keempat komponen yang akan dilindungi akan menggunakan sensor infrared sebagai sensor pendeteksi pencurian dimana nantinya sensor ini akan mendeteksi objek yang dimana disini dimaksudkan sebagai komponen PJUTS
3. Sensor arus disini berfungsi sebagai pendeteksi kerusakan pada lampu PJUTS
ESP8266 disini sebagai sebuah komponen pemrograman yang berfungsi sebagai media internet / media pengirim pesan ke telegram jika komponen mengalami pencurian
4. Informasi yang dikirimkan berupa pesan berisi komponen yang dicuri, beserta titik koordinat lokasi latitude dan longitude tiang PJUTS berada. Informasi pencurian ini akan dikirimkan ke media telegram dengan ESP8266 sebagai internet nya.
5. Telegram adalah media penerima pesan/admin bot yang akan mendapatkan pesan jika terjadi pencurian pada komponen PJUTS
6. Flowchart alat selama pengerjaan sistem keamanan pada PJUTS ini bisa dilihat pada Gambar 2 berikut.



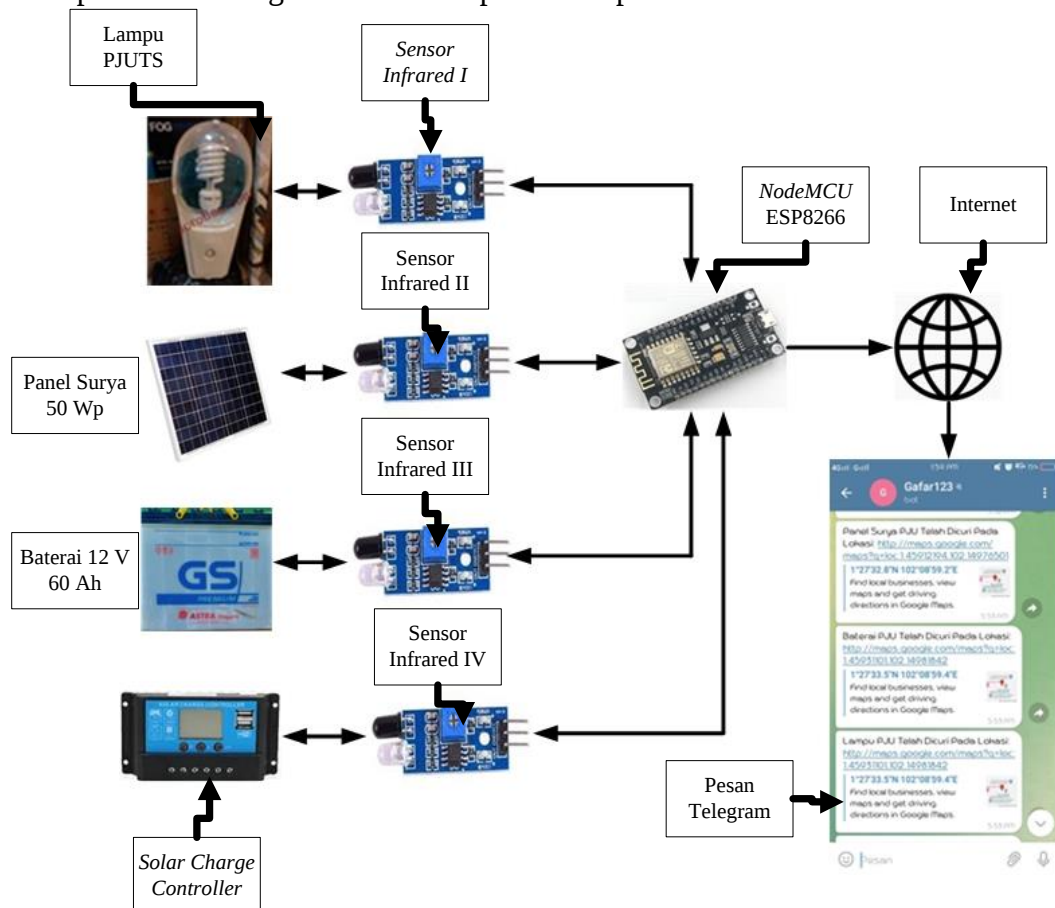
Gambar 2 *Flowchart* Alat

Penjelasan Flowchart Alat :

1. Start, dapat dimaksudkan sebagai tahap awal dari proses sistem berjalan
2. Inisialisasi adalah bagian untuk pengecek semua perangkat sehingga dapat dipastikan bahwa alat yang digunakan semua dalam keadaan baik dan bisa dijalankan sesuai yang diharapkan
3. NodeMCU Menyala, dimaksudkan jika program berjalan semestinya maka komponen NodeMCU akan menyala dan menangkap sinyal WiFi
4. Reset, dimaksudkan jika program tidak berjalan dan NodeMCU tidak menyala maka tombol reset akan ditekan untuk mengulang proses dari semula

5. Sensor Infrared Aktif High, dimaksudkan saat semua sistem telah berjalan dan sensor akan aktif dalam kondisi high yang ditandai dengan kondisi LED 1 dan LED 2 menyala
6. Modul GPS On, dimaksudkan modul GPS telah berhasil menangkap sinyal lokasi yang ditandai dengan lampu indikator merah pada modul GPS berkedip
7. Sensor Infrared mendeteksi gerakan dimaksudkan saat sensor mengalami kondisi pencurian yang ditandai dengan kondisi sensor aktif low dan lampu pada LED 2 off
8. Pesan Pencurian Terkirim ke Telegram, dimaksudkan saat sensor telah mendeteksi adanya pencurian dan sensor pada kondisi aktif low. Setelah itu pesan pencurian sesuai komponen yang dicuri akan dikirimkan beserta dengan sinyal lokasi tiang PJUTS yang dicuri
9. End adalah akhir dari seluruh sistem program ketika berjalan lancar dan jika tidak berjalan sebagaimana mestinya maka akan kembali ke reset.

Hardware atau perangkat keras dan perangkat sistem kontrol adalah perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan prototype alat keamanan dari pencurian pada komponen lampu jalan tenaga surya (PJUTS) ini untuk mempermudah penulis dalam pengerjaan skripsi ini. Rancangan hardware dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut.



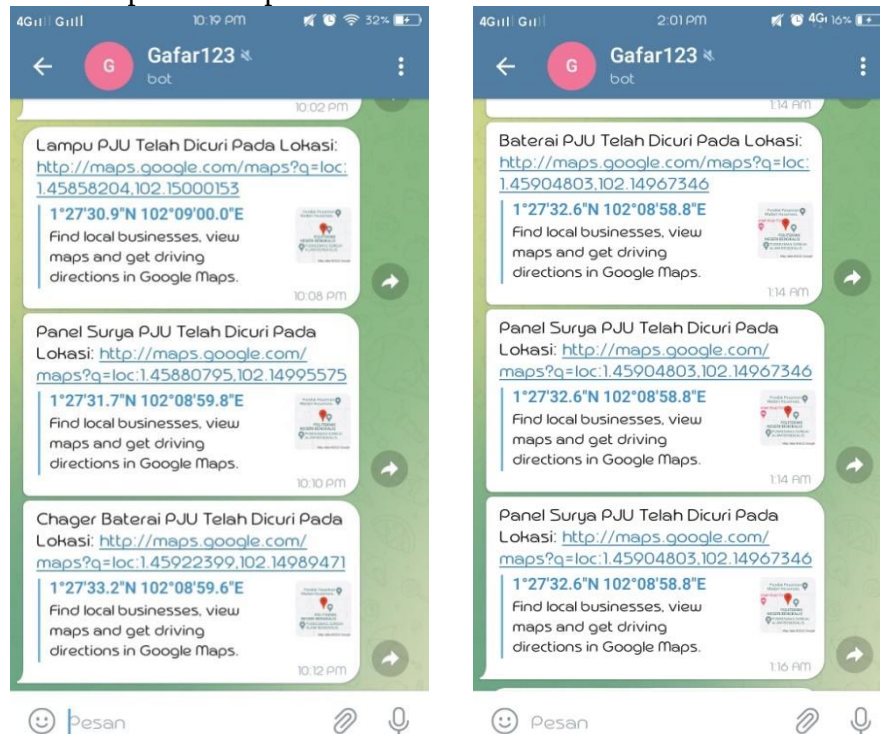
Gambar 3 Rancangan Hardware

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Tampilan Pesan Pada Aplikasi Telegram

Setelah melakukan percobaan rangkaian pada komponen pengamanan pada PJUTS dapat dilihat tampilan pesan pada aplikasi telegram. Pesan yang disampaikan berupa komponen yang dicuri, tampilan latitude, longitude, dan waktu pesan. Pada aplikasi telegram ini sendiri

menggunakan bot telegram yang dibuat menggunakan botfather. Tampilan pesan pada telegram dan pembuatan bot dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Pesan Pada Aplikasi Telegram

Pengambilan Data Pengujian

Pengambilan data pengujian dilakukan dari Minggu – Selasa, 24 - 26 Juli 2022 di Gedung Elektro Politeknik Negeri Bengkalis. Pada pengambilan data ini diperlukan beberapa peralatan penunjang seperti multimeter digital, kabel probe, dan papan breadboard. Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan diperoleh beberapa data pengukuran tegangan sebagaimana ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Data Pengujian Tegangan Pada Sensor IR

No	Status Sensor IR	Voltase	Kondisi Sensor
	Tidak Bekerja	0 V	Aktif High
1	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,29 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,20 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,25 V	
2	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,20 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,23 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,24 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,23 V	
3	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,23 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,25 V	
4	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,20 V	Aktif Low

Tabel 4.1 Lanjutan

No	Status Sensor IR	Voltase	Kondisi Sensor
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,28 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,22 V	Aktif Low

Rata-Rata Nilai Tegangan		3,24 V	
5	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,20 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,28 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,23 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,23 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,23 V	
6	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,20 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,23 V	
7	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,28 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,25 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,25 V	
8	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,25 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,27 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,25 V	
9	Sensor IR pada panel surya Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada baterai Bekerja	3,20 V	Aktif Low
	Sensor IR pada lampu Bekerja	3,27 V	Aktif Low
	Sensor IR pada SCC Bekerja	3,20 V	Aktif Low
Rata-Rata Nilai Tegangan		3,23 V	
Rata-Rata Nilai Tegangan Keseluruhan		3,24 V	
Kondisi Tegangan		Stabil	

Pengujian Waktu Respon Penerimaan Pesan Telegram

Pada pengujian kali ini akan difokuskan untuk melihat data lokasi sinyal longitude dan latitude yang ditangkap oleh modul GPS NEO6MV2. Selain melihat titik koordinat lokasi sebagai sampel pengujian modul GPS juga akan menguji waktu yang dibutuhkan oleh sistem untuk mengirimkan pesan ke aplikasi telegram yang ada pada smartphone pengguna.

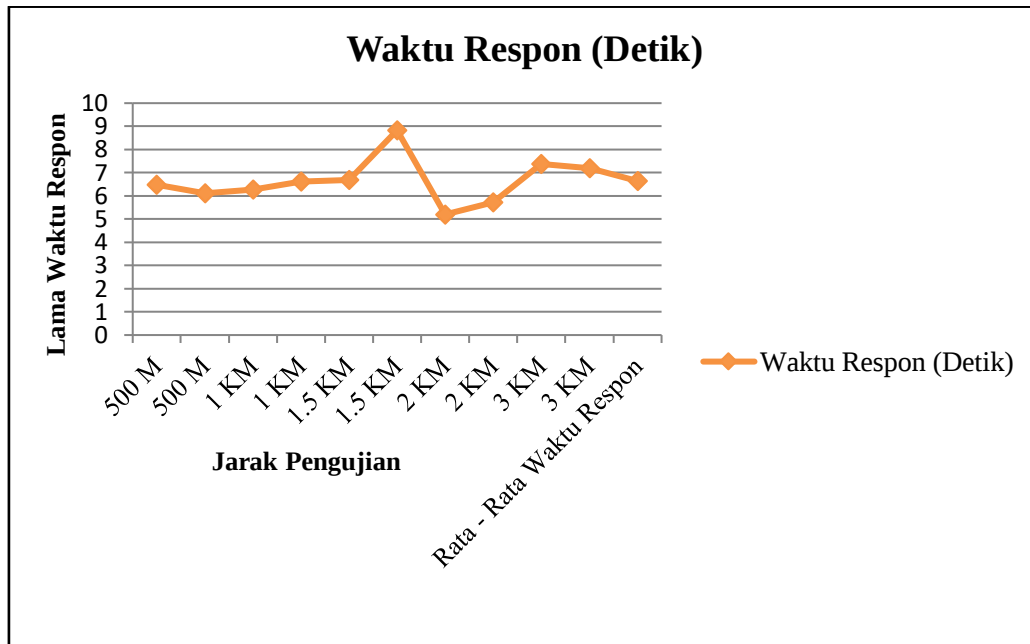
Pada pengujian kali ini akan difokuskan pada sensor IR 1 yang akan dipasangkan pada panel surya PJUTS. Pengujian ini juga akan membandingkan jarak antara sensor kepada penerima pesan telegram. Nilai pengujian waktu respon sensor IR pada panel surya serta nilai rata-rata keseluruhan waktu respon saat pengujian dengan jarak 500 m – 3 Km dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 Pengujian Waktu Respon Sensor IR Panel Surya ke Telegram

No	Percobaan Pada Jarak	Latitude	Longitude	Waktu Respon (detik)
1	500 M	1,45839202	102, 15077209	5,83
2	500 M	1,45901895	102,14985657	5,86
3	1 Km	1,46392028	102,12828337	6,15
4	1 Km	1,46402827	102,12811975	6,59
5	1,5 Km	1,45920503	102,14990234	8,03
6	1,5 Km	1,45914698	102,14985567	6,87
7	2 Km	1,45913601	102,14987946	6,15
8	2 Km	1,46415603	102,12817383	6,44
9	3 Km	1,45885098	102,14962006	6,46
10	3 Km	1,45881605	102,14980316	7,13
Rata-Rata Waktu Respon				6,551

Berdasarkan data pengujian waktu respon sensor IR panel surya ke telegram sesuai dengan tabel 2 berikut dapat dibuat grafik pengujian agar dapat lebih mudah dipahami. Gambar

grafik pengujian waktu respon sensor IR panel surya ke telegram dapat dilihat pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Waktu Pengujian Waktu Respon Panel Surya ke Telegram

Berdasarkan grafik waktu respon pengujian pengiriman pesan diatas dapat dilihat bahwa waktu pengiriman tercepat berada pada waktu 5 detik dan waktu pengiriman terlama yaitu 8,03 detik. Waktu pengiriman stabil pada pengujian dengan jarak 500 m – 1.5 Km yaitu pada rentang 6 detik. Banyak hal yang mempengaruhi ketidakstabilan dalam pengiriman pesan ini seperti jaringan internet yang tidak stabil dan kemampuan baca sensor yang tidak terlalu sempurna serta beberapa hal teknis lainnya.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah analisa dan pengujian alat sistem pengaman PJUTS menggunakan telegram dapat diperoleh kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Komponen pada tiang PJUTS yang akan diamankan yaitu panel surya, lampu, baterai, dan solar charge controller.
2. Pada rangkaian pengaman menggunakan sensor infrared sebagai pendeteksi jika adanya pencurian dan ditambah dengan peta lokasi yang akan dipasangkan modul GPS NEO6MV2 serta dikirim melalui media internet WiFi ESP8266 dan diterima pesan melalui telegram bot.
3. Pesan yang dikirim melalui media telegram dengan internet WiFi dari Modul NodeMCUESP8266 berupa informasi komponen yang dicuri, titik lokasi latitude dan longitude, serta jam pengiriman pesan.
4. Voltase yang keluar dari PIN digital output sensor infrared (IR) adalah stabil di 3,24 volt sesuai dengan tegangan kerja dari komponen sensor IR yaitu range tegangan kerja di 3-5 volt
5. Nilai rata-rata waktu respon pada sensor infrared pada pengujian dengan jarak 500 M – 3 Km di 4 sensor pengaman yang berbeda adalah 6,551 detik.

Berdasarkan analisa dan pengujian yang telah dilakukan pada saat perancangan alat pengaman komponen PJUTS menggunakan media telegram ini maka saran yang diberikan untuk pengembangan penelitian ini kedepannya adalah sebagai berikut :

1. Pada saat sensor mendeteksi adanya pencurian kerap terjadi kegagalan dikarenakan kurangnya suplai tegangan ketika diukur menggunakan multimeter sehingga kedepannya harus menggunakan tegangan yang stabil sebagai suplai dari Modul NodeMCU ESP8266

2. Penggunaan modul UPS sebagai modul charger sebagai sumber bagi ESP8266 sangat mudah rusak diakibatkan overheating dan lain sebagainya
3. Pemilihan komponen pengamanan seperti sensor agar lebih baik lagi agar mudah dibaca saat terjadi pencurian dikarenakan kerap mengalami kegagalan saat mengirimkan pesan.
4. Sulitnya mendeteksi sinyal gps saat berada didalam ruangan sehingga membutuhkan waktu tambahan untuk mencari sinyal menggunakan modul GPS
5. Untuk pengembangan dimasa yang akan datang diperlukan adanya tindakan saat terjadi pencurian sehingga dapat mengurangi kasus pencurian komponen pada tiang-tiang PJUTS

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, T. (2020). Prototype Lampu Jalan Otomatis Dengan Sensor Cahaya. *Jurnal Universitas Pembangunan Panca Budi*, 34-44.
- Deny. (2016). Analisis Rencana Anggaran Biaya Penerangan. *Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura*, 1.
- Ihsanto, E., & Dawud, M. (2020). Sistem Monitoring Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor LDR Dengan Notifikasi Sms. *Jurnal Universitas Surabaya*, 55-60.
- Purnama, R. W., Desriyanti, D., & Kurniawan, E. (2020). Monitoring Pencahayaan Baterai dan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Dengan Sistem Informasi Telegram Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, 10-11.
- Purnama, R. W., Desriyanti, D., & Kurniawan, E. (2020). Monitoring Pencahayaan Baterai dan Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Dengan Sistem Informasi Telegram Berbasis Mikrokontroler. *Journal of Electrical and Electronic Engineering-UMSIDA*, 115-116.
- Purnamasari, D. S., & Panjaitan, F. (2020). Pengembangan Aplikasi E-Reporting Kerusakan Lampu Jalan Berbasis Mobile . *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 60-63.