

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Deskripsi Umum Masalah

1.1.1 Latar Belakang Masalah

Base Transceiver Station (BTS) adalah jenis infrastruktur telekomunikasi yang dibangun untuk memungkinkan perangkat telekomunikasi berkomunikasi dengan jaringan operator secara nirkabel[1]. BTS memiliki tugas utama, yaitu menerima dan mengirimkan gelombang radio ke perangkat komunikasi seperti telepon rumah, telepon seluler, dan perangkat utilitas lainnya[2]. BTS terdiri dari tiga bagian utama, yaitu tower, *shelter*, dan *feeder*[3]. Tower merupakan komponen fisik yang digunakan untuk menopang antena BTS dan perangkat elektronik. BTS bertindak sebagai pemancar dan penerima sinyal komunikasi dari atau ke *Mobile Station* (MS) serta menghubungkan MS dengan elemen jaringan lain seperti *Base Station Controller* (BSC), *Mobile Switching Center* (MSC), dan perangkat lainnya[4].

PT Dayamitra Telekomunikasi, Tbk atau Mitratel adalah anak perusahaan PT Telkom Indonesia (Persero) Tbk yang bergerak dibidang penyediaan infrastruktur telekomunikasi[5]. Mitratel memasuki bisnis menara telekomunikasi pada tahun 2008. Saat ini, Mitratel mengelola lebih dari 34.800 menara telekomunikasi yang tersebar di seluruh Indonesia. Seluruh operator seluler Indonesia menempatkan perangkat BTS mereka di menara Mitratel sebagai penyewa. Perangkat-perangkat yang ada di BTS penting dalam sistem kerja telekomunikasi, tetapi dalam kenyataannya terdapat kasus pencurian atau kehilangan perangkat yang ada di dalam area tower. Berdasarkan fakta, Polres Batola berhasil meringkus komplotan spesialis pencurian baterai BTS milik operator jasa telekomunikasi PT Telkomsel yang berada di tower BTS Mitratel. Pihak penyedia melaporkan kehilangan empat blok baterai lithium di Handil 4 Desa Jejangkit Pasar, Kecamatan Jejangkit, Kabupaten Barito Kuala dengan estimasi kerugian Rp.62.000.000[6].

Permasalahan yang terjadi disebabkan oleh kurangnya sistem keamanan pada area tower BTS. Sistem keamanan yang diterapkan hanya menggunakan gembok sehingga ditemukan kelemahan pada sistem keamanan lingkungan tower. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan yang telah dijabarkan, dibutuhkan sistem *surveillance* pada lingkungan tower untuk mengawasi area sekitar tower dan dapat di *monitoring* secara jarak jauh. Solusi ini juga dapat membantu *operator* atau user yang bertanggung jawab atas tower dalam pengawasan

lingkungan sekitar. Tower BTS tidak hanya ada di daerah perkotaan tetapi juga berada di daerah pedalaman, yang membutuhkan waktu untuk peninjauan secara langsung.

1.1.2 Analisa Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah dijabarkan, didapatkan hasil permasalahan yang dapat dianalisis dari berbagai aspek diantaranya sebagai berikut.

1.1.2.1 Aspek Keamanan

Pada kasus kehilangan yang pernah terjadi, dapat ditinjau bahwa kurangnya sistem keamanan yang diterapkan pada lingkungan tower. Sistem keamanan yang sering digunakan adalah kunci gembok pada pagar atau pintu di area tower. Sistem keamanan tersebut cukup sederhana dan merupakan cara yang mudah serta cepat untuk mengamankan sesuatu. Namun, ada risiko yang dihadapi, yaitu kehilangan kunci atau kunci dicuri dan tidak memiliki fitur pelaporan atau pemantauan otomatis. Pada era sekarang, sistem keamanan sudah *modern*, sering kali melibatkan teknologi seperti kamera pengawas dan akses terkendali secara elektronik. Sistem keamanan elektronik dapat memberikan pemantauan *real-time* dan pelaporan.

1.1.2.2 Aspek Existing Sistem

Pada kasus hilangnya beberapa komponen di Kabupaten Barito Kuala, kehilangan empat blok baterai litium yang dilaporkan oleh pihak penyedia jasa menjadi perhatian utama dalam sistem keamanan pada area tower BTS. Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh seorang teknisi di Mitratel, telah dibuat alat untuk sistem keamanan di area BTS pada site Harimart yang berada di Cianjur. Namun, alat tersebut masih tidak efektif menurut laporan dari *Operation Maintenance* (OM) Mitratel yang bertanggung jawab di site Harimart.

1.1.2.2.1 Desain Perangkat Keras Sudah Ada Tetapi Tidak Efisien

Perangkat keras yang sudah ada dinamakan sensor *Motion Detector* oleh pihak Mitratel, dimana pada hari Rabu 20 September 2023 telah dilakukan survei secara langsung ke Cianjur. Dari hasil survei yang dilakukan, didapatkan keterangan bahwa alat masih terdapat kekurangan dan alat masih tidak kompleks dimana belum mencapai keinginan yang diinginkan oleh pihak Mitratel.



Gambar 1.1 Sistem *Surveillance* Yang Sebelumnya Sudah Terpasang

1.1.2.2 Efisien Produk

Produk yang sudah ada kurang efisien dari segi keamanan dan tidak dapat dikontrol secara jarak jauh. Sensor yang digunakan memiliki kelemahan, yaitu tidak dapat membedakan antara makhluk hidup dan benda. Sensor bekerja ketika ada objek yang mendekati sensor *motion* dan sirene yang terpasang akan mengeluarkan bunyi. Sirene akan mati ketika sensor tidak mendeteksi adanya objek di sekitar sensor, tetapi dalam kenyataannya hal ini tidak terjadi dimana sirene tetap menyala dan harus dimatikan secara manual. Terjadi kesalahan fungsi yang muncul seiring penggunaan alat selama 6 bulan sehingga alat tidak digunakan lagi. Hal ini sering mengganggu masyarakat karena seringnya sensor mendeteksi objek.

1.1.3 Tujuan Capstone

Adapun tujuan utama dari pembuatan capstone ini adalah untuk merancang sistem *surveillance* yang efektif dalam menyelesaikan permasalahan yang sudah lama ada, yaitu hilangnya beberapa perangkat pada BTS. Sistem keamanan untuk BTS ini dibuat untuk menganalisis sistem kerja serta mengimplementasikan alat guna mencegah terjadinya pencurian atau hilangnya komponen yang berulang. Dampak dari hilangnya perangkat-perangkat yang ada di BTS sangat mempengaruhi kinerja jaringan BTS dan menyebabkan kerugian materi yang cukup besar bagi *operator* penyedia layanan telekomunikasi.

1.2 Analisa Solusi yang Ada

Masalah yang telah dijabarkan pada sub-bab sebelumnya akhirnya diperlukan solusi yang mampu untuk dapat mendeteksi adanya pergerakan manusia pada area BTS dan dapat di *monitoring* secara jarak jauh agar kasus-kasus yang sering terjadi dapat teratasi. Solusi-solusi yang sudah ada dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Perancangan dan Implementasi Sistem Keamanan Pada Tower Telekomunikasi Berbasis ESP32-CAM

Penelitian ini menggunakan sensor *Passive Infrared Reciver* (PIR) untuk mendeteksi gerakan objek, yang kemudian mentrigger ESP32-CAM untuk mengambil gambar dan mengirimkannya ke Telegram melalui modem WiFi. Pengujian dilakukan pada pagi, siang, dan malam hari, namun pada malam hari diperlukan cahaya tambahan dari lampu untuk membantu kamera mendeteksi objek. Kekurangan dari penelitian ini adalah kebutuhan akan lampu pada malam hari untuk memastikan apakah objek tersebut manusia atau bukan, menggunakan pendeteksi wajah dengan *computer vision library open source*, sensor PIR yang dapat menjangkau lebih dari 7 meter, dan kamera yang dapat memperluas jangkauan tangkap gambar[7].

2. Prototipe IoT Berbasis *Website* Untuk Pemantauan Kondisi BTS Pada PT Inti Bangun Sejahtera TBK

Sistem ini menggunakan sensor PZEM-004T untuk mengukur tegangan, arus, dan *power*. Sensor DHT-11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan di ruangan perangkat, ditambah dengan sensor pendeteksi api dan sensor pintu sebagai unsur tambahan keamanan, yang semuanya terhubung ke mikrokontroller. Sistem ini membutuhkan WiFi untuk komunikasi data, yang mengirimkan data ke *server* untuk di analisis dan bukti waktu terjadinya gangguan pada sumber daya listrik. Sistem ini akan mengirimkan alarm notifikasi gangguan melalui aplikasi pesan Telegram. Penelitian ini tidak dapat melakukan pemantauan langsung oleh kamera karena hanya mengandalkan sensor-sensor yang informasinya dikirimkan melalui Telegram[1].

3. *Design of BTS Shelter Security System Based on Raspberry Pi Computer with Telegram Messenger Application*

Sistem ini menggunakan sensor sinar Inframerah di gerbang utama area BTS dan *Pasif Infrared Receiver* (PIR) di dalam *shelter* BTS. Jika seseorang (pencuri) memasuki area BTS melalui gerbang utama, Raspberry mengaktifkan alarm sirene selama 5 menit dan mengirimkan pesan ke *smartphone* kepala petugas keamanan melalui aplikasi *Telegram Messenger*. Ketika pencuri masuk ke *shelter* BTS, Raspberry mengaktifkan kamera *Internet Protocol* (IP) untuk mengambil foto dan mengirimkannya, serta mengaktifkan sirene alarm hingga kepala petugas keamanan datang dan meresetnya. Sistem ini tidak membedakan antara pekerja dan pencuri, sehingga alarm berbunyi terus menerus, mengganggu warga di sekitar area BTS[8].

4. *Rancang Bangun Aplikasi Sistem Monitoring Jarak Jauh Shelter Base Transceiver Station*

Perancangan alat *monitoring shelter* BTS menggunakan sensor DHT-11, HC-SR04, dan *Voltage Sensor*. Aplikasi sistem *monitoring* dapat menampilkan data sensor ke halaman *website* dengan durasi pengiriman data yang cepat, dalam hitungan detik. Namun, dalam penelitian ini hanya memungkinkan pemantauan sistem kerja komponen tanpa adanya tindakan langsung seperti alarm untuk mengusir pencurian [9].

5. *Implementasi Sensor Infrared dan Kamera Untuk Sistem Pengaman Site BTS Via Telegram Berbasis Raspberry Pi 3*

Sistem ini menggunakan sensor *infrared* dan kamera Raspberry, yang terhubung melalui mikrokontroler Raspberry Pi 3B dan aplikasi Telegram. Sensor *infrared* digunakan untuk mendeteksi pergerakan, sedangkan kamera mengambil gambar. Gambar yang diambil disimpan Raspberry PI 3 B dan kemudian dikirim melalui pesan Telegram beserta pemberitahuan. Setelah pengiriman, sistem menunggu selama 10 detik sebelum sensor kembali aktif untuk membatasi deteksi pergerakan. Selama jeda 10 detik tersebut, pengguna dapat mengirim perintah melalui Telegram untuk menangkap gambar atau merekam video dalam format *Graphics Interchange Format* (GIF). Namun, sistem belum dilengkapi dengan alarm untuk mengusir pencuri atau *silent alarm* untuk memanggil petugas[10].

6. Perancangan Peralatan Sistem Keamanan Elektronik di *Shelter* BTS Secara *Real Time* Melalui SMS Berbasis Mikrokontroler ATmega16 dan Module GSM

Perangkat pemantau keamanan *shelter* BTS terdiri dari mikrokontroler ATmega16 sebagai pengendali utama, SIM800L untuk komunikasi, dan *Liquid Crystal Display* (LCD) sebagai layar informasi. Pengendali mengirimkan informasi dari *shelter* BTS ke *handphone* pengguna melalui media *Short Message Service* (SMS) dengan Modul SIM800. Sistem ini hanya melakukan pemantauan melalui SMS tanpa penggunaan kamera untuk identifikasi individu yang masuk ke area *shelter* BTS[3].

7. *ARM Based Security & Safety System for Base Transceiver Station*

Sistem ini mengoperasikan sensor suhu, modul *Global System for Mobile Communications* (GSM) akan mengirimkan pesan ke ponsel. Nilai suhu ditampilkan pada LCD, pengontrol memberikan perintah ke kipas pendingin untuk aktif & perekaman gambar waktu nyata pada *Personal Computer* (PC) dengan menggunakan *software* MATLAB dengan *Graphical User Interfaces* (GUI). Pemberitahuan terkirim jika suhu melebihi ambang batas, generator diesel, atau ada pembukaan pintu tanpa RFID. Sensor IR mengindikasikan status pencurian, PIR mendeteksi keberadaan manusia, dan sensor arus mengukur kelembapan beban. Kamera hanya dipasang saat pengisian ulang[11].

8. *Tower Base Station Safety System Using GSM Module*

Tujuan sistem ini adalah mendeteksi kesalahan di stasiun pangkalan dan memberikan peringatan keamanan segera dengan menggunakan ponsel jarak jauh dan modem GSM. Masalah utama yang dihadapi adalah pencurian peralatan, ketidakstabilan suhu serta ketinggian bahan bakar yang tidak diawasi secara ketat. Sistem hanya memantau perangkat di area *shelter* BTS tanpa tindakan langsung seperti alarm[12].

9. Rancang Bangun *Prototype* Sistem *Monitoring Base Transceiver Station* (BTS) Berbasis *Internet of Things* (IoT)

Parameter BTS meliputi tegangan sumber menggunakan sensor ZMPT101B, tegangan dengan sensor tegangan DC, pintu dengan sensor MC38, kabel dengan sensor SW420, dan suhu ruangan dengan sensor DHT22. Semua sensor dikontrol oleh Arduino yang terhubung dengan ethernet untuk mengirimkan data ke *server*. *Server* menggunakan Raspberry dengan aplikasi *Node-Red* untuk memasukan MQTT dan mengirim *database* ke MySQL. Sistem ini hanya dapat *monitoring* data komponen BTS dan tidak dilengkapi alarm atau kamera untuk mendeteksi pencuri[13].