

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN
PADA *TOWER* KOMUNIKASI BERBASIS *ESP32-CAM***

*Design and Implementation of ESP32-CAM
based Security System on Communication Tower*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh :

M. Abizhar Fausan

6705172139



D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI

FAKULTAS ILMU TERAPAN

UNIVERSITAS TELKOM

2021

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN PADA *TOWER*
KOMUNIKASI BERBASIS *ESP32-CAM*

*Design and Implementation of ESP32-CAM
based Security System on Communication Tower*

oleh :

M. ABIZHAR FAUSAN

6705172139

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Akhir
pada Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 9 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Denny Darlis, S.Si., M.T.

NIP. 13770026

Pembimbing II



Hidayat, S.T.

NIP. 0100000258

ABSTRAK

Base Transceiver Station (BTS) adalah salah satu infrastruktur yang penting dalam dunia telekomunikasi yang dimana BTS ini memiliki peran sebagai penghubung antar perangkat komunikasi dan BTS memiliki fungsi untuk mengirimkan dan menerima sinyal radio ke perangkat komunikasi yang dimana sinyal radio tersebut diubah menjadi sinyal digital yang kemudian akan diteruskan ke terminal lainnya menjadi sebuah data atau pesan, pertumbuhan BTS di Indonesia berkembang dengan pesat namun belum diiringi dengan sistem keamanan pada BTS tersebut. Sekalipun pihak operator telah berusaha mencegah terjadinya kasus pencurian perangkat BTS, namun tetap saja kasus pencurian perangkat masih saja terjadi.

Perancangan dan implementasi sistem keamanan pada tower komunikasi berbasis *ESP32-CAM* ini akan membantu para pihak operator untuk mencegah terjadinya kasus pencurian perangkat BTS yang dapat merugikan pihak operator dan dapat mempermudah satpam yang bertugas menjaga di sekitar BTS untuk memonitor wilayah tersebut tanpa harus keluar masuk ruangan BTS.

Hasil yang diharapkan dengan adanya proyek akhir ini, alat yang dibuat dapat membantu pihak operator meminimalisir atau mencegah terjadinya kasus pencurian perangkat BTS yang sangat merugikan pihak operator.

kata kunci : *Base Transceiver Station, ESP32-CAM*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK	3
DAFTAR ISI.....	4
BAB I PENDAHULUAN.....	5
1.1 Latar Belakang	5
1.2 Tujuan dan Manfaat	6
1.3 Rumusan Masalah	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Metodologi	6
BAB II DASAR TEORI.....	8
2.1 ESP32.....	8
2.2 <i>ESP32-CAM</i>	8
2.3 <i>PIR Motion Sensor</i>	8
2.4 Modem WiFi	8
2.5 Telegram.....	9
2.6 Standar Keamanan Tower Komunikasi	9
BAB III MODEL SISTEM	11
3.1 Blok Diagram Sistem	11
3.2 Diagram Alir Perancangan	12
3.3 Perancangan	13
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN.....	14
4.1 Keluaran yang diharapkan.....	14
4.2 Jadwal Pelaksanaan	14
DAFTAR PUSTAKA.....	15
LAMPIRAN.....	16

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kasus pencurian perangkat pendukung *Tower* telekomunikasi atau biasa disebut *Base Transceiver Station* (BTS) setiap tahun terus bertambah, dari data yang dilansir media digital cnnindonesia.com dari Juni 2020 sampai Juli 2020, dalam satu bulan ada 46 unit modul BTS yang berhasil dicuri[1]. Dampak dari pencurian tersebut mengakibatkan kerugian kepada pelanggan, daerah di sekitar *Site* tersebut sinyalnya akan hilang sehingga layanan komunikasi seluler tidak bekerja dengan maksimal atau bahkan tidak dapat digunakan, perangkat yang biasanya diambil dari *Base Transceiver Station* (BTS) tersebut yaitu baterai, kabel tembaga dari sistem pentanahan dan kabel *feeder*.

Nilai kerugian tersebut cukup besar akibat kehilangan perangkat komunikasi di *Base Transceiver Station* (BTS). Dilansir harian republika.co.id berdasarkan hasil olah TKP sejumlah barang-barang berharga raib. Meliputi empat buah baterai BTS Smart dan enam baterai cadangan milik BTS XL. Akibat peristiwa itu kerugian ditaksir mencapai Rp 35 juta[2]. Bukan hanya itu saja dari sisi pelanggan juga merasakan dampak kerugian yang besar, potensi ekonomi masyarakat juga terganggu apalagi masyarakat yang pekerjaannya bergantung pada jaringan internet seperti *streamer gaming*, *youtuber* atau bahkan pelaku usaha yang menggunakan media sosial sebagai tempat untuk produk jualannya.

Pertumbuhan *Base Transceiver Station* (BTS) di Indonesia berkembang dengan sangat pesat namun belum diiringi dengan sistem keamanan pada *Base Transceiver Station* (BTS) tersebut. Sekalipun pihak operator telah berusaha mencegah terjadinya kasus pencurian perangkat pada *Base Transceiver Station* (BTS), namun tetap saja kasus pencurian perangkat masih saja terjadi.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat merancang sistem pencegahan pencurian perangkat BTS dengan memanfaatkan komponen ESP32-CAM.
2. Dapat mengimplementasikan sistem pencegahan pencurian perangkat BTS dengan memanfaatkan komponen ESP32-CAM.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pencegahan pencurian perangkat BTS dengan memanfaatkan komponen ESP32-CAM.
2. Bagaimana mengimplementasikan sistem pencegahan pencurian perangkat BTS dengan memanfaatkan komponen ESP32-CAM.

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Komponen ESP32-CAM disertai modem wifi untuk mentransmisikan sinyal respon atas pergerakan yang ditangkap kamera dan akses meng-*capture* foto.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Studi literatur

Melakukan pengumpulan informasi terhadap sistem yang akan dibuat agar dapat mengatasi permasalahan latar belakang dibuatnya proyek akhir ini.

2. Perancangan sistem

Mengumpulkan informasi dan data tentang komponen-komponen apa saja yang dibutuhkan untuk membuat perancangan sistem sesuai dengan hasil yang diinginkan.

3. Pembuatan alat

Pada bagian ini dilakukan pembuatan alat sesuai dengan perancangan sistem yang telah dibuat.

4. Pengkodean

Pada bagian ini dilakukan pengkodean di ESP32-CAM agar komponen dapat terhubung satu sama lain.

5. Survey lapangan

Melakukan survey di lapangan terkait dengan hal-hal yang dibutuhkan saat ingin melakukan pengujian alat.

6. Pengujian

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir dimana alat yang telah dibuat akan diuji agar dapat mengetahui alat tersebut berjalan dengan baik atau tidak. Apabila terjadi kesalahan maka akan dilakukan evaluasi terhadap alat tersebut.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 ESP32

ESP32 diproduksi dan dikembangkan oleh Espressif System, sebuah perusahaan China yang berkantor pusat di Shanghai dan diproduksi oleh Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) menggunakan proses 40nm. Ini adalah produk penerus mikrokontroler *ESP8266*. *ESP32* adalah seperangkat mikrokontroler sistem-on-chip hemat biaya dengan WiFi terintegrasi dan mode mode ganda Bluetooth. Seri *ESP32* menggunakan versi dual-core dan single-core dari mikroprosesor Tensilica Xtensa LX6 dan mencakup sakelar antena internal, balun RF, amplifier daya, amplifier penerima kebisingan rendah, filter dan modul manajemen daya.

2.2 ESP32-CAM

ESP32-CAM Merupakan pengembangan dari *ESP32* namun dengan tambahan komponen kamera.

2.3 PIR Motion Sensor

Sensor PIR (Passive Infra Red) adalah sensor yang bekerja untuk mendeteksi sinar infra merah dari suatu objek yang terbuat dari sensor *apyyroelectric* dengan kristal persegi panjang di tengahnya. Yang dimana cara kerja dari *Sensor PIR* yaitu dengan cara menangkap pancaran sinar infra merah dan masuk ke sensor *apyyroelectric* yang berada ditengah *Sensor PIR* dan sinar dari infra red yang mengandung energi panas membuat sensor *apyyroelectric* menghasilkan energi listrik dan energi listrik ini yang membuat tegangan dan terbaca secara analog oleh sensor. *Sensor PIR* hanya akan membaca logika 1 dan 0, saat sensor mendeteksi sinar infra merah logikanya akan 1 dan saat sensor tidak mendeteksi sinar infra merah maka logikanya akan 0.

2.4 Modem WiFi

Modem WiFi atau bisa disebut MiFi adalah WiFi router dengan bentuk fisik yang kecil dari router biasanya sehingga sifatnya portable atau mudah dibawah kemana saja. Modem WiFi digunakan sebagai media perantara jaringan internet dengan berbagai perangkat salah satunya *smartphone*.

2.5 Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler (Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan enkripsi ujung-ke-ujung opsional.

Telegram dikembangkan oleh Telegram Messenger LLP dan didukung oleh wirausahawan Rusia Pavel Durov. Kode pihak kliennya berupa perangkat lunak sistem terbuka namun mengandung blob binari, dan kode sumber untuk versi terbaru tidak selalu segera dipublikasikan, sedangkan kode sisi servernya bersumber tertutup dan berpaten. Layanan ini juga menyediakan API kepada pengembang independen. Pada Februari 2016, Telegram menyatakan bahwa mereka memiliki 100 juta pengguna aktif bulanan, mengirimkan 15 miliar pesan per hari.

Keamanan Telegram telah menghadapi pemeriksaan teliti yang menjadi perhatian; para kritikus mengklaim bahwa model keamanan Telegram dirusak oleh penggunaan protokol enkripsi yang dirancang khusus yang belum terbukti andal dan aman, dan dengan tidak mengaktifkan percakapan aman secara default. Telegram juga menghadapi kritik karena penggunaan skala luas oleh organisasi teroris Negara Islam (NIIS). NIIS telah merekomendasikan Telegram kepada para pendukung dan anggotanya dan pada Oktober 2015 mereka mampu melipatgandakan jumlah pengikut saluran resmi mereka menjadi 9.000 orang.

2.6 Standar Keamanan Tower Komunikasi

Standar keamanan pada *tower* komunikasi dari Operator PT. XL Axiata Tbk biasa disebut dengan EAC (Environment Alarm Control) yang diproduksi khusus dari Huawei dan tidak ada dipasaran dan terdapat beberapa sensor yang ada pada standar keamanan *tower* komunikasi milik PT. XL Axiata Tbk yaitu :

- Sensor L1,L2 dan L3 : Alarm indikasi saat arus tegangan supply listrik pada phase R, S dan T dalam keadaan Low Voltage, High Voltage dan No Supply.
- Sensor Arrester : Alarm untuk indikasi proteksi seluruh aliran listrik terhadap induksi sambaran petir.

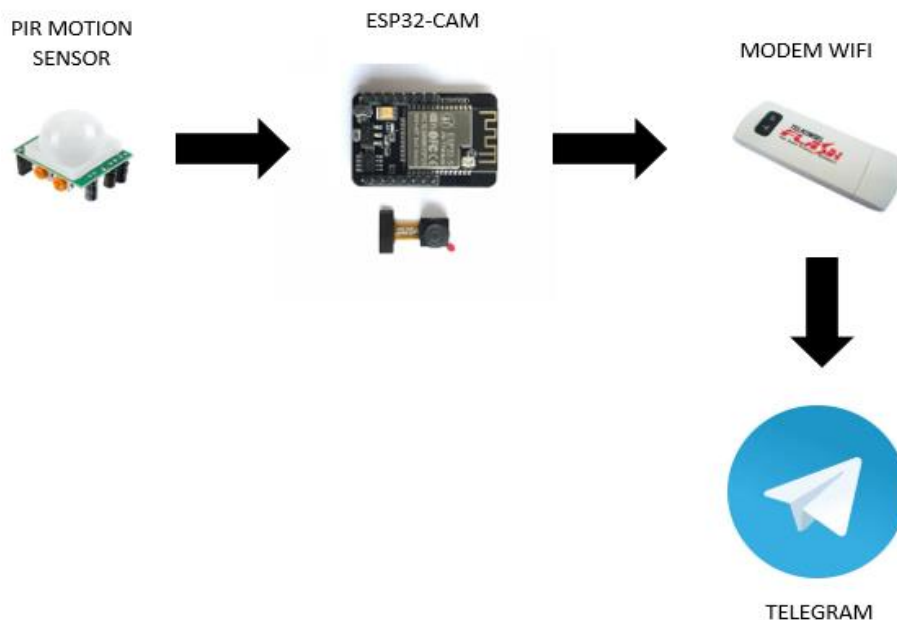
- Genset Sensor : Alarm indikasi Genset running atau Genset off.
- Sensor Grounding : Alarm indikasi pencurian/pemindahan Grounding.
- Door Open : Sensor jika pintu Shelter tower terbuka.
- Humidity : Sensor yang mengukur kelembapan.
- Smoke Detector : Alarm indikasi kebakaran.
- Ac Removed : Alarm indikasi pencurian Air Condition.
- DC Fan Active : Alarm indikasi exhaust fan aktif dikarenakan suhu ruangan yang menjadi panas (AC tidak berfungsi secara baik).

BAB III

MODEL SISTEM

3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan sistem keamanan dalam pencegahan pencurian pada *Tower* komunikasi berbasis *ESP32-CAM* dari beberapa model sistem dan skenario pengujian. Adapun model sistem yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Perancangan Sistem Keamanan Berbasis ESP32-CAM.

Pada tahap awal *PIR Motion Sensor* akan mendeteksi objek yang bergerak dalam cakupan *PIR Motion Sensor*, yang dimana *Pir Motion Sensor* hanya akan mendeteksi gerakan berdasarkan karakteristik suhu tubuh pada manusia. Apabila *PIR Motion Sensor* mendeteksi gerakan manusia, maka informasi tersebut akan diteruskan ke *ESP32-CAM*. Kemudian *ESP32-CAM* akan otomatis mengambil foto dan foto tersebut akan dikirimkan ke *Cloud Server* dan *Monitoring* via jaringan data dari modem wifi, dimana informasi tersebut akan disimpan dan ditampilkan.

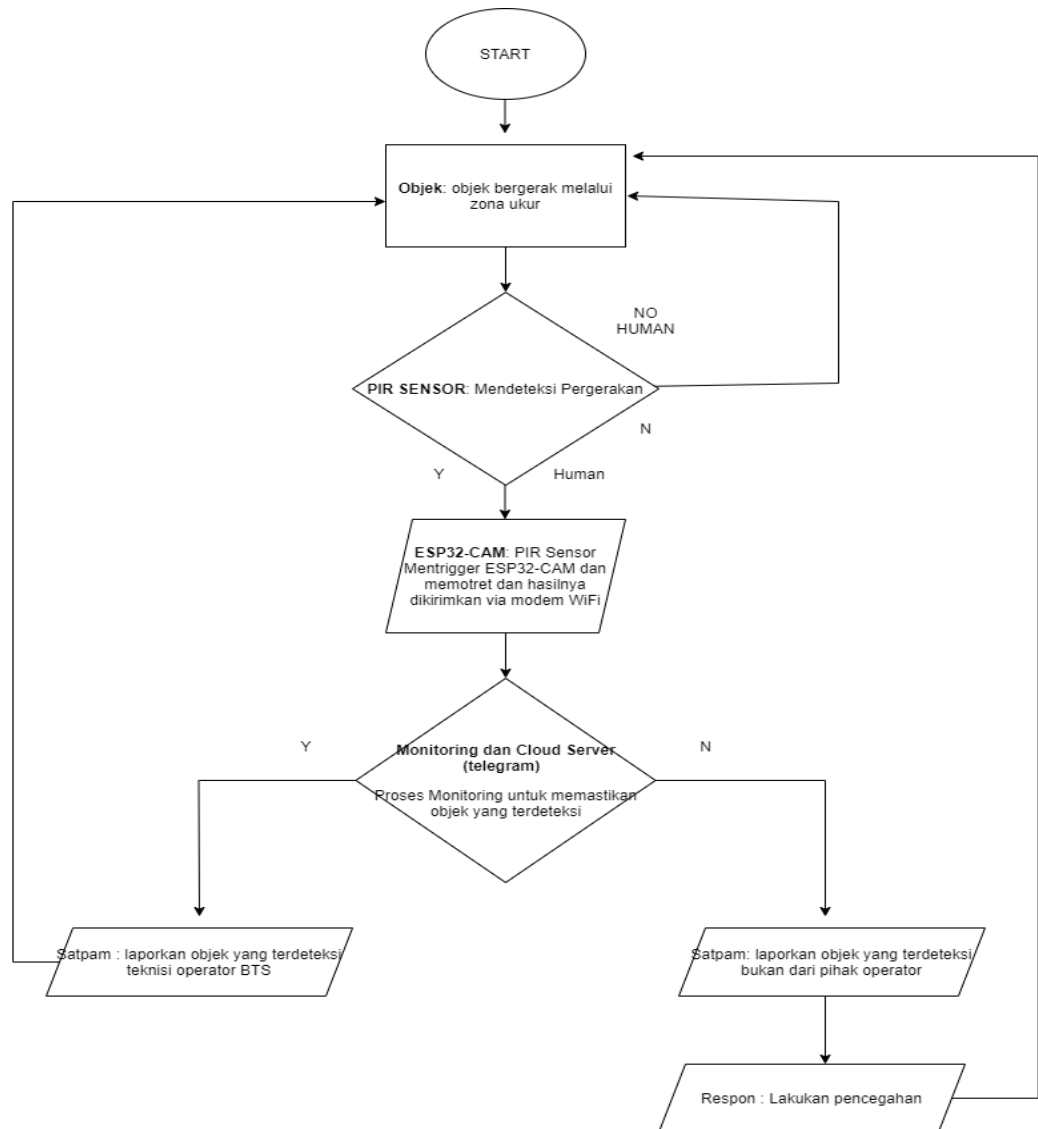
Cloud Server dan *Monitoring* pada proyek akhir ini menggunakan sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan yaitu Telegram, penggunaan teknologi *Cloud*

Computing pada Telegram menjadikan alasan utama Telegram digunakan sebagai *Cloud Server* dan *Monitoring* pada proyek akhir ini.

3.2 Diagram Alir Perancangan

Proses perancangan ini ilustrasinya secara arus dapat dilihat Pada Gambar 2. Diagram alir perancangan dengan penjelasan sebagai berikut :

- Objek : benda yang terdeteksi oleh cakupan *PIR Motion Sensor*.



Gambar 2. Diagram Alir Perancangan.

- PIR Motion Sensor : Sensor mendeteksi benda bergerak dimana hanya akan merespon pada objek manusia berdasarkan karakteristik suhu tubuh dan akan mengirimkan informasi ke *ESP32-CAM*.

- *ESP32-CAM* : Proses pengontrolan PIR Sensor dan Modem WiFi.
- Modem WiFi : Komponen yang membantu ESP32-CAM untuk mengirimkan informasi ke Telegram dengan menggunakan paket data internet.
- Telegram : Sebagai cloud server dan tempat monitoring.
- Satpam : Pihak yang bertanggung jawab yang menjaga area BTS.
- Respon : Tindakan yang dilakukan satpam untuk mencegah terjadinya pencurian perangkat pada BTS.

3.3 Perancangan

Pada proyek akhir ini akan dirancang sistem keamanan pada *Tower Komunikasi* atau *Base Transceiver Station (BTS)* berbasis *ESP32-CAM* yang didukung dengan komponen-komponen lainnya seperti *Modem WiFi* dan *PIR Motion Sensor* yang kemudian akan ditampilkan di Telegram. Dimana sistem keamanan yang berbasis *ESP32-CAM* ini belum ada yang gunakan sebagai judul proyek akhir sebelumnya dan judul proyek akhir ini terinspirasi dari proyek akhir Muhammad Kurniawan dengan judul “Internet Of Things : Sistem Keamanan Rumah berbasis *Raspberry Pi* dan Telegram Messenger”. Yang dimana perbedaannya terletak pada komponen utamanya yaitu antara *ESP32-CAM* dan *Raspberry Pi*.

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang diharapkan

Perancangan pada proyek akhir ini diharapkan berjalan dengan baik dan bisa bermanfaat bagi orang banyak, seperti berikut :

- (a) Alat yang digunakan dapat bekerja dengan maksimal dan tidak ada kendala.
- (b) Alat dapat meminimalisir tindakan pencurian perangkat pada BTS.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan proyek akhir ini bisa dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut :

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan

JUDUL KEGIATAN	WAKTU							
	NoV	DES	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN
Studi Literatur								
Perancangan								
Pembuatan Alat								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Polisi Tangkap Eks Pegawai Telkom Pencuri Alat Penguat Sinyal.” [Online]. Available: <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200831223325-12-541344/polisi-tangkap-eks-pegawai-telkom-pencuri-alat-penguat-sinyal>. [Accessed: 19-Jan-2021].
 - [2] “Baterai Tower BTS Dicuri, Kerugian Capai Rp 35 Juta | Republika Online.” [Online]. Available: <https://republika.co.id/berita/q3uatx1520000/baterai-tower-bts-dicuri-kerugian-capai-rp-35-juta>. [Accessed: 19-Jan-2021].
 - [3] S. Narayana, R. V. Prasad, V. S. Rao, T. V. Prabhakar, S. S. Kowshik dan M. S. Iyer, “PIR Sensors: Characterization and Novel Localization,” *IPSN '15: Proceedings of the 14th International Conference on Information Processing in Sensor Networks*, pp. 142-153, Desember 2015.
 - [4] K. K. kumar, H. Natraj dan T. P. Jacob , “International Conference on Communication and Signal Processing,” *International Conference on Communication and Signal Processing*, pp. 1-6, June 2017.
 - [5] M. I. Kurniawan, U. Sunarya dan R. Tulloh, “Internet of Things : Sistem Keamanan Rumah,” *ELKOMIKA Jurnal Teknik Energi Elektrik Teknik Telekomunikasi & Teknik Elektronika* , vol. 6, no. 1, pp. 1-15, 2018.
 - [6] T. T. Oladimeji, P. O. Oshevire, O. O. Omitola dan O. E. Adedokun, “Design and Implementation of Remotely Controlled,” *Wireless Sensor Network*, vol. 5, no. 8, pp. 151-157, 2013.
 - [7] M. F. Wicaksono dan M. D. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 CAM untuk Smart Home,” *Jurnal Teknologi dan Informasi (JATI)*, vol. 10, no. 1, pp. 40-51, 2020.
 - [8] K. C. Sahoo dan U. C. Pati, “IoT Based Intrusion Detection System Using PIR,” *d IEEE International Conference On Recent Trends in Electronics Information & Communication Technology (RTEICT)*, pp. 1641-1645, March 2017.
-

LAMPIRAN

SURVEY KEBUTUHAN DARI MITRA

Kebutuhan teknis apa saja yang dibutuhkan terkait pengujian implementasi alat yang dibuat untuk tower komunikasi PT.XL Axiata Tbk area sulawesi? *

Secara teknis dibutuhkan surat izin akses lingkungan tower, surat izin implementasi dan pendampingan dari engineer area tower

Karena alat yang saya buat membutuhkan jaringan internet untuk mengirim data ke telegram, maka provider apa yang direkomendasikan agar data dapat terkirim dengan baik? *

Sinyal XL

Prosedur apa saja yang dilakukan untuk melakukan implementasi alat yang dibuat untuk tower komunikasi PT.XL Axiata Tbk area sulawesi? *

Pengarahan tentang keselamatan kerja area Tower, perizinan dan pelaporan hasil implementasi

M. Ridwan Sahi

SURAT IZIN IMPLEMENTASI TUGAS AKHIR

No : 1023/B/12/2020

Berdasarkan permohonan Mahasiswa dengan identitas :

Nama : M. Abizhar Fausan
NIM : 6705172139
Program Studi : D3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom

Untuk pengujian, pengambilan data dan serta pengimplementasian alat keamanan dari Tugas akhir mahasiswa yang berjudul **"Perancangan Dan Implementasi Sistem Keamanan Pada Tower Komunikasi Berbasis ESP32-CAM"**.

Maka kami dari PT Mitra Karsa Utama sebagai pelaksana operasi dan perawatan Tower Komunikasi (BTS) dari Operator PT XL Axiata Tbk area Sulawesi, memberi Izin terbatas kepada Mahasiswa dengan pendampingan dari tim Engineer Kami. Adapun lokasi yang di maksud untuk diberikan izin akses adalah :

Site ID : 3311092G9-Manggala Antang
Alamat : Jl.Berta, Rt. 002,Rw 09,Kampung Nipa Nipa Kel.Manggala,Kec. Manggala, Kota Makassar

Demikian Surat ini untuk digunakan sebijak mungkin dan tidak mengganggu operasional Tower BTS kami.

PT. MITRA KARSA UTAMA



PT MITRA KARSA UTAMA

Crown Palace Blok C-5
Jl. Prof. Dr. Supomo 231 Menteng Dalam Jakarta Selatan 12810
P: +62 21 837 96668 F: +62 21 837 96667

www.mitra-ku.com  Mitra.Karsa.Utama  @mitraku_







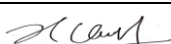
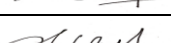
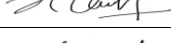
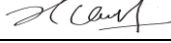


UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : M. Abizhar Fausan/ D3 Teknologi Telekomunikasi NIM : 6705172139
: Perancangan Dan Implementasi Sistem
Keamanan Pada Tower Komunikasi Berbasis
JUDUL PROYEK AKHIR ESP2-CAM

CALON PEMBIMBING : I.Denny Darlis, S.Si., M.T.

II.Hidayat S.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1	9 Jan 2020	BAB 1 (SELESAI)	
2	14 Jan 2020	BAB 2 (SELESAI)	
3	18 Jan 2020	BAB 3 (SELESAI)	
4	20 Jan 2020	BAB 4 (SELESAI)	
5	21 Jan 2020	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1	10 Jan 2020	BAB 1 (SELESAI)	
2	15 Jan 2020	BAB 2 (SELESAI)	
3	19 Jan 2020	BAB 3 (SELESAI)	
4	20 Jan 2020	BAB 4 (SELESAI)	
5	21 Jan 2020	FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			