



**ANALISA PENYEBARAN JARINGAN UNTUK KEBUTUHAN PROJECT  
BIG DATA DI AREA PERTAMBANGAN BATU BARA MENGGUNAKAN  
MOBILE TOWER**

*TUGAS AKHIR*

Devandio Kenan  
41518110170

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022**



**ANALISA PENYEBARAN JARINGAN UNTUK KEBUTUHAN PROJECT  
BIG DATA DI AREA PERTAMBANGAN BATU BARA MENGGUNAKAN  
MOBILE TOWER**

*Tugas Akhir*

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

Oleh:

DEVANDIO KENAN  
41518110170

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2022

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

NIM : 41518110170

Nama : Devandio Kenan

Judul Tugas Akhir : *Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara Menggunakan Mobile Tower*

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir saya adalah hasil karya sendiri dan bukan plagiat. Apabila ternyata ditemukan didalam laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2022



Devandio Kenan

## SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Devandio Kenan  
NIM : 41518110170  
Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan  
*Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara Menggunakan Mobile Tower*

Dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul diatas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan di lingkungan Universitas Mercu Buana, saya memberikan izin kepada Peneliti di Lab Riset Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana untuk menggunakan dan mengembangkan hasil riset yang ada dalam tugas akhir untuk kepentingan riset dan publikasi selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2022

  
METERAN  
TEMPEL  
73MEEA.IX887201033  
Devandio Kenan

## SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Devandio Kenan  
 NIM : 41518110170  
 Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan  
*Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara*  
 Menggunakan *Mobile Tower*

Menyatakan bahwa :

1. Luaran Tugas Akhir saya adalah sebagai berikut :

No	Luaran	Jenis	Status
1	Publikasi Ilmiah	Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	Diajukan ✓
		Jurnal Nasional Terakreditasi ✓	
		Jurnal International Tidak Bereputasi	Diterima
		Jurnal International Bereputasi	
Disubmit/dipublikasikan di :	Nama Jurnal	: Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer (JTSiskom)	
	ISSN	: 2338-0403	
	Link Jurnal	: <a href="https://jtsiskom.undip.ac.id/author/submissionReview/14541">https://jtsiskom.undip.ac.id/author/submissionReview/14541</a>	
	Link File Jurnal Jika Sudah di Publish		

- Bersedia untuk menyelesaikan seluruh proses publikasi artikel mulai dari submit, revisi artikel sampai dengan dinyatakan dapat diterbitkan pada jurnal yang dituju.
- Diminta untuk melampirkan scan NTP dan Surat Pernyataan (Lihat Lampiran Dokumen HKI), untuk kepentingan pendaftaran HKI apabila diperlukan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 29 Juli 2022

  
 Devandio kenan

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110170  
Nama : Devandio Kenan  
Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan  
*Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara  
Menggunakan Mobile Tower*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2022



(Rahmat Budiarto, Dr. Prof)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

⊕

NIM : 41518110170

Nama : Devandio Kenan

Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan  
*Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara*  
Menggunakan *Mobile Tower*

□

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2022



Runi  
(Runi)

UNIVERSITAS

MERCU BUANA  
(Saruni Dwiasnati, ST, MM, M.Kom)

## LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

NIM : 41518110170  
Nama : Devandio Kenan  
Judul Tugas Akhir : Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan  
*Project Big Data* Di Area Pertambangan Batu Bara  
Menggunakan *Mobile Tower*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2022



(Dr. Harwikarya, MT)

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## LEMBAR PENGESAHAN

NIM : 41518110170  
Nama : Devandio Kenan  
Judul Tugas Akhir : *Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan Project Big Data Di Area Pertambangan Batu Bara Menggunakan Mobile Tower*

Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disidangkan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 27 Juli 2022

Menyetujui,

  
(Yaya Sudarya Triana, Ph.D.)  
Dosen Pembimbing

Mengetahui,

  
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
(Wawan Gihawan, S.Kom, MT)  
Koord. Tugas Akhir Teknik Informatika

  
(Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM.)  
Ka. Prodi Teknik Informatika

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. karena atas karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir tepat waktu, dimana Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk dapat menyelesaikan Program Studi Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.

Penulis juga menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak dapat selesai tepat pada waktunya tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Yaya Sudarya Triana, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dengan semua nasihat, semangat dan ilmunya dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Emil R. Kaburuan, Ph.D., IPM selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Wawan Gunawan, S.Kom., MT selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Kedua orang tua yang selama ini telah membesarkan support penulis.
5. Syifa Afifah Nurdien, Muhammad Dennisyah Bramasta, Muhammad Akmal Asykar, Aldhi Winatama, Muhammad Indra Nur Pratama, Brian Cavin Taede, Nadya Amini Azahra, Ayu Azizah Putri, Yohana Indrasari, Eka Permatasari dan seluruh teman-teman alumni SMK Telkom Jakarta yang sudah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian.
6. Andy Resyanto, Rahmat Mursalin, Marcella Ayu Azanna dan seluruh jajaran PT Pamapersada Nusantara yang telah sabar membantu penulis menyelesaikan penelitian.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah swt. membalas kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi kita semua. Amin

Jakarta, 30 Juni 2022

Devandio Kenan

xi

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR... iii	
SURAT PERNYATAAN LUARAN TUGAS AKHIR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI .....	v
LEMBAR PENGESAHAN .....	viii
ABSTRAK .....	ix
ABSTRACT .....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
NASKAH JURNAL .....	1
KERTAS KERJA.....	10
BAB 1. LITERATUR REVIEW.....	12
BAB 2. ANALISIS DAN PERANCANGAN.....	27
BAB 3. KONFIGURASI.....	33
BAB 4. DATASET.....	46
BAB 5. TAHAPAN SEMUA EKSPERIMEN .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN DOKUMEN HAKI.....	52
LAMPIRAN KORESPONDENSI .....	55

## NASKAH JURNAL

# ANALISA PENYEBARAN JARINGAN UNTUK KEBUTUHAN PROJECT BIG DATA DI AREA PERTAMBANGAN BATU BARA MENGGUNAKAN MOBILE TOWER

## NETWORK DISTRIBUTION ANALYSIS FOR BIG DATA PROJECT NEEDS IN COAL MINING AREA USING MOBILE TOWER

Devandio Kenan<sup>1)</sup>, Yaya Sudarya Triana, Ph.D. <sup>\*,2)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Kembangan, Jakarta Barat, Indonesia 11650

<sup>2)</sup> Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mercu Buana, Kembangan, Jakarta Barat, Indonesia 11650

---

**How to cite:** D. Kenan and Y. S. Triana, Ph.D. " Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan *Project Big Data* Di Area Pertambangan Batu Bara Menggunakan *Mobile Tower* " *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. x, pp. xx-xx, 2021. doi: [10.14710/jtsiskom.2022.xxxxx](https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2022.xxxxx) [Online].

---

**Abstract** – *The development of technology today makes the need for internet in the coal mining area a priority, especially for those who are running Big Data projects. The research method used by researchers in this study is a qualitative approach with descriptive methods with library research techniques, collecting data by searching for sources and constructing from various sources such as books, journals, and existing research. The result of using this topology is that the network in the main tower can spread throughout the Mobile Tower which has been spread throughout the mining area. The conclusion of the research shows that the deployment of the network in the mining area can be used with Mobile Tower with the placement according to the needs of the wireless itself.*

**Keywords** – *Mobile Tower, Big Data, Internet, Wireless, Mining Coal*

**Abstrak** – *Semakin berkembangnya teknologi saat ini menjadikan kebutuhan internet di area pertambangan batubara menjadi prioritas, terutama untuk yang sedang menjalankan project Big Data. Metode penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dengan teknik studi pustaka, pengumpulan data dengan cara mencari sumber dan merkontruksi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan riset-riset yang sudah ada. Hasil menggunakan topologi ini*

*jaringan yang berada di tower utama dapat menyebar ke seluruh Mobile Tower yang sudah tersebar ke seluruh area tambang. Kesimpulan dari penelitian menunjukan bahwa penyebaran jaringan di area pertambangan dapat menggunakan dengan Mobile Tower dengan peletakan sesuai dengan kebutuhan wireless itu sendiri.*

**Kata kunci** – *Mobile Tower, Big Data, Internet, Wireless, Pertambangan Batubara*

### I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi internet saat ini menjadikan kebutuhan akan koneksi internet yang cepat dan stabil sebagai hal yang sangat penting, terutama di area pertambangan yang sedang menjalankan *project big data*. Begitu pula dengan kondisi area pertambangan yang masih minim jaringan internet mengingat lokasi yang berada di tengah hutan dan jauh dari perkotaan, sedangkan internet adalah kebutuhan pokok yang bisa sangat membantu dalam segala aspek dalam sebuah perusahaan. Sebuah *Wireless Access Control (WAC)* dapat mengatur sekitar 10.000 *access point*. Selain perangkat untuk melakukan konfigurasi secara terpusat, dibutuhkan perangkat lain untuk melakukan pemantauan terhadap konfigurasi yang telah dibuat pada WAC dan perangkat untuk melakukan estimasi posisi dari *access point* di lapangan [1].

Kondisi tersebut tidak bisa membuat seluruh area pertambangan tercakup jaringan sepenuhnya, mengingat area pertambang yang sangat luas bisa hingga puluhan

---

<sup>\*</sup>) Corresponding author (Devandio Kenan)  
Email: 41518110170@student.mercubuana.ac.id

kilo, sedangkan syarat kebutuhan jaringan internet untuk *Big Data* adalah mencakup semua area tambang. Dengan kondisi tersebut maka kita membutuhkan *mobile tower* untuk penyebaran jaringan di area tambang. *mobile tower* ini sendiri menggunakan teknologi panel surya yang nantinya akan di ubah menjadi energi listrik untuk kebutuhan radio *wireless* yang di butuhkan. Topologi jaringan yang baru akan menjadi solusi dalam masalah ini, dari yang sebelumnya hanya menggunakan *tower* utama di *office* kedepanya akan di pancarkan menggunakan radio *wireless* ke setiap *mobile tower* dan baru akan tersebar ke setiap area tambang yang di butuhkan untuk *Big Data*. Kondisi seperti ini akan membuat area tambang tercakup jaringan dan semua unit atau perangkat bisa terhubung dengan jaringan.

## II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif dengan teknik studi pustaka, pengumpulan data dengan cara mencari sumber dan merkontruksi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan riset-riset yang sudah ada. Penelitian kualitatif adalah suatu proses penelitian untuk memahami fenomena-fenomena manusia atau sosial dengan menciptakan gambaran yang menyeluruh dan kompleks yang dapat disajikan dengan kata-kata, melaporkan pandangan terinci yang diperoleh dari sumber informan, serta dilakukan dalam latar *setting* yang alamiah. Karakteristik penelitian kualitatif, seorang peneliti sebelum melakukan proses penelitian, perlu mengenal dan memahami tentang karakteristik penelitian kualitatif dengan harapan dapat mempermudah saat proses penelitian dan dapat mengungkap informasi kualitatif secara teliti dalam prosesnya yang deskripsi-analisis dan penuh makna [7–8].

Jaringan komputer adalah himpunan interkoneksi antara 2 komputer autonomous atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel [9–11]. Jaringan komputer adalah himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomous. Kata autonomous mengandung pengertian bahwa komputer tersebut memiliki kendali atas dirinya sendiri. Jaringan komputer dapat dikatakan sebagai kumpulan beberapa buah komputer yang terhubung satu sama lain dan dapat saling berbagi *resources* [12–13].

### A. Wireless LAN (WLAN)

*Wireless LAN* merupakan jaringan lokal yang menggunakan gelombang radio sebagai media tranmisinya. *Wireless LAN* menggunakan algoritma *Cariier Sense Multiple Access* (CSMA) dengan

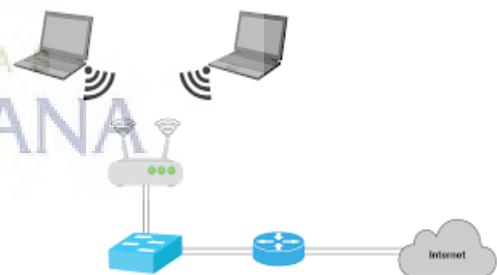
mekanisme *Collision Avoidance* (CA), sebelum sebuah unit memulai transmisi. Semakin banyak penggunaan gadget maka implementasi WLAN semakin banyak dilakukan, terutama diarea publik, perkantoran maupun pendidikan [1][6].

### B. Komponen WLAN

Untuk memenuhi kebutuhan jaringan WiFi, maka diperlukan beberapa perangkat agar komunikasi antar station dapat di lakukan. Secara umum komponen WLAN itu terdiri dari perangkat diantaranya :

#### a) Access Point

*Wireless access point* (WAP) merupakan perangkat jaringan yang menghubungkan perangkat-perangkat jaringan yang menuju jaringan *wireless* ataupun yang berasal dari jaringan *wireless*. Perangkat ini berfungsi sebagai *hub* atau *switch* pada jaringan *wireless*, dan saat ini ada yang dapat difungsikan sebagai *router* untuk menjembatani antar jaringan yang berbeda seperti menghubungkan jaringan lokal dengan *Internet Service Provider* (ISP) [19][20].



Gambar 1.1 Access Point

#### b) Antena Directional

*Antena directional* memfokuskan sinyal *wireless* dalam arah tertentu dengan wilayah terbatas. Antena jenis ini merupakan jenis antena dengan *narrow beamwidth*, yaitu punya sudut pemancaran yang kecil dengan daya lebih terarah digambarkan seperti garis lurus, jaraknya jauh dan tidak bisa menjangkau area yang luas, *antena directional* mengirim dan menerima sinyal radio hanya pada satu arah,

umumnya pada fokus atau sudut yang sangat sempit [1][6].

c) **LOS**

Jika ditarik lurus antar dua titik yang berbeda maka akan terlihat garis pandang dari titik pertama ke titik kedua, inilah yang dinamakan dengan LOS [6][9]. Kondisi ideal dari sebuah garis LOS adalah tidak adanya sesuatu yang menghalangi garis lurus tersebut. LOS terkait dengan jarak antara dua antena dalam keadaan saling berhadapan *point to point*. Dengan memperhatikan LOS, penempatan antena yang tepat dapat dilakukan [16][19].

d) **Throughput**

*Throughput* adalah kecepatan *transfer* data efektif, yang diukur dalam bps. *throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama *interval* waktu tertentu dibagi oleh durasi *interval* waktu tersebut [3][6]. *Throughput* merupakan kecepatan pengiriman data efektif *bandwidth* aktual yang diukur dalam satuan *bits per second* (bps) [13–15]. *Throughput* merupakan kinerja jaringan yang terukur dan dapat diketahui melalui pengiriman data dalam jumlah tertentu. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses dikirimkan ke tujuan selama *interval* waktu tertentu [20][21].

e) **Packet Loss**

*Packet loss* menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang dapat terjadi dari titik satu ke titik lainnya [3][12]. *Packet loss* dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan sehingga mempengaruhi kinerja jaringan secara langsung [22]. *Collision* merupakan kondisi dimana terjadi tabrakan data dalam jaringan yang

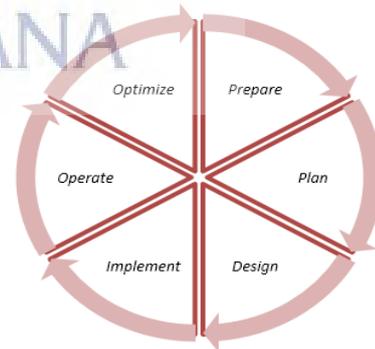
diakibatkan oleh dua atau lebih perangkat mengirim data pada saat yang bersamaan, sedangkan *congestion* adalah kondisi dimana terjadi penumpukan paket data dalam jaringan yang diakibatkan oleh paket data yang melewati jaringan melebihi kapasitas dari jaringan tersebut [13][14][20].

f) **Mobile Tower**

*Mobile tower* adalah sebuah *tower* yang sifatnya tidak menetap pada suatu tempat atau bisa di pindah pindah, *mobile tower* berfungsi agar *tower* bisa berpindah tempat secara mudah dan dapat di sesuaikan dengan kebutuhan dalam sebuah jaringan. *mobile tower* terdiri dari beberapa komponen berupa solar panel, baterai, *antenna*, dan panel *box*. *mobile tower* juga memiliki roda untuk mempermudah ketika ingin memindahkannya dari tempat satu ke tempat yang lainnya. Di *mobile tower* inilah yang nantinya perangkat seperti *access point*, radio dan *antenna* di gunakan untuk penyebaran jaringan pada area pertambangan [23].

### C. Analisis Dan Perancangan

Pada penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dan metode penelitian yang digunakan yaitu studi kasus. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode perancangan jaringan *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize* (PPDIOO) [24]–[25].



Gambar 2.1. Tahapan Penelitian

a) **Prepare**

*Prepare* merupakan tahapan awal dalam penelitian untuk melakukan rencana kerja yang berhubungan dengan analisa pokok pembahasan, seperti masalah yang dihadapi, topologi jaringan yang akan dibangun, dan kebutuhan dari sisi *hardware* maupun *software* [9][14]. Data perangkat serta spesifikasinya dirangkum pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2

Tabel 2.1. Kebutuhan Perangkat Keras/*Hardware*

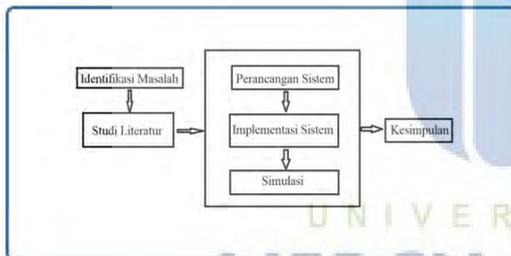
No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Laptop	Intel i7 Windows 10 Pro 16GB RAM 1TB HDD
2	Access Point	Unifi Ubiquiti Ac Mesh <i>outdoor-ready, dual-band WiFi access point</i>
3	Router	Router CISCO 2911/K9; <i>Remote Management Protocol, SNMP, Compliant Standards. IEEE 802.3</i>
4	Switch	Cisco WS-3560-X 48 Port
5	Mobile Tower	Mobile tower dual solar panel
6	Firewall	Fortigate 100E
7	Radio	Infinet Smb 23 db, Infinet smn 19 db

**Tabel 2.2. Kebutuhan Perangkat Lunak/Software**

No	Deskripsi	Spesifikasi
1	Sistem operasi Laptop	Windows 10 Pro, 64-bit
2	Putty System	(0.76)
3	Controller Unifi	UniFi Network Android 3.13.5 · 706 ; USW Firmware 6.2.14 · 17k ; ISP Design Center 1.4.9 · 622 ; UniFi Protect iOS 1.6.2 · 2k

## b) Plan

*Plan* adalah tahapan perencanaan jaringan untuk mengidentifikasi persyaratan jaringan yang sesuai dengan kebutuhan, tujuan dan fasilitas dalam proses penelitian [25]. Berikut flowchart diagram yang menjelaskan tahapan perancangan penelitian:



**Gambar 2.2. Flowchart Tahapan Penelitian**

Gambar 2.2 menunjukkan alur perancangan penelitian yang dimulai dengan studi literatur untuk penyebaran jaringan ke seluruh area pertambang untuk kebutuhan *project Big Data*. Kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem. Kebutuhan untuk proses instalasi telah dirangkun pada Tabel 2.1 dan tabel 2.2. Selanjutnya melakukan implementasi sistem jaringan di seluruh area pertambangan. Selanjutnya dilakukan tahap simulasi pengujian jaringan ke seluruh area pertambangan dengan menggunakan metode *test tools bandwidth test*. Setelah selesai maka dilakukan analisa hasil dan membuat kesimpulan.

## c) Design

Pada tahapan design ini menggambarkan topologi yang sedang berjalan pada saat ini dan memberikan topologi usulan untuk rancangan yang baru dalam hal penyebaran jaringan.

### Topologi Kantor yang sedang berjalan

Pada topologi yang sedang berjalan pada area pertambangan sebelum menggunakan *mobile*

*tower* dimana jaringan hanya mencakup pada area *office*.

### Topologi yang diusulkan

Pada topologi yang di usulkan ini sudah menerapkan penyebaran jaringan menggunakan *mobile tower* untuk penyebaran jaringan ke seluruh area pertambangan utntuk memenuhi kebutuhan *project Big Data*.

### Topologi Penyebaran Jaringan

Pada topologi yang di usulkan ini sudah menerapkan penyebaran jaringan dengan menggunakan alat *mobile tower* untuk sharing ke setiap area operasional pertambangan. Berikut detail setiap topologi penyebaran jaringan dari *tower* PIN sebagai *tower* utama ke seluruh area *office* di area pertambangan:

#### Main Office

Pada topologi *main office* terlihat ada sebuah *server private* yang nanti akan di gunakan untuk *sharing* data antara *main office* dengan *office* lainnya.

#### Office Cemra

Pada topologi *Office* cemara terlihat ada segmentasi melalui *tower* Pos Debu dan *tower* Cemara dan menambahkan radio *point to point* ke setiap *tower* hingga bisa terhubung ke *office* cemara.

#### Topologi Mobile Tower

Pada topologi *mobile tower* tidak berbeda dengan *office* Cemara yaitu menggunakan segmentasia melalui *tower* Pos Debu dan *tower* Cemara dan menambahkan radio *point to point* ke setiap *tower* hinga jaringan terhubung ke setiap *mobile tower*

## d) Implement

Pada tahap ini melakukan implementasi sesuai dengan perencanaan dan design topologi yang sudah dibuat. Tahapan tersebut dimulai dari instalasi *mobile tower* yang di dalamnya akan di gunakanan perangkat radio, *access point*. Melakukan konfigurasi pada *firewall* menggunakan perangkat Fortigate dan melakukan pointing radio pada setiap *tower* serta melakukan pengujian jaringan ke seluruh area pertambangan dengan menggunakan metode *test tools bandwidth test*.

## e) Operate

Tahapan ini melakukan percobaan skenario yang telah disiapkan. Dalam implementasi ini penulis akan menggunakan 5 buah *mobile tower*, 5 buah *access point*, 8 buah radio yang akan di alokasikan pada setiap *tower* yang sudah ada dan termasuk *mobile tower*.

Setiap radio akan di konfigurasi dan di berikan IP address dan akan langsung di implementasikan pada setiap *tower* yang nantinya akan menyebar pada setiap area

pertambahan, jika semua radio sudah tersebar dan dapat menerima signal maka bisa di teruskan melalui *access point* yang nantinya akan memberikan signal dan melakukan penyebaran signal omni secara melingkar.

#### D. Konfigurasi

Pada bagian ini peneliti akan membahas pengalamatan IP address pada simulasi penyebaran jaringan menggunakan *mobile tower*. Berikut adalah tabel alokasi IP yang digunakan :

Tabel 3.1. Kebutuhan IP

Perangkat	Interface	IP Address	Deskripsi
Radio Tower Pin	Ethernet 1	10.167.XXX.XXX/24	POE + WAN ISP
	Ethernet 2	10.20.XXX.XXX/24	Ke Switch 1 (Lan)
Radio Pos Debu	Ethernet 1	10.167.XXX.XXX/24	POE
	Ethernet 2	10.20.XXX.XXX/24	Ke Switch 2 (Lan)
Radio Tower Cemara	Ethernet 1	-	POE
	Ethernet 2	10.11.27.XX/24	Ke Access Point Mobile Tower
Radio Mobile Tower	Ethernet 1	-	POE
	Ethernet 2	10.11.27.XX/24	Ke Access Point
Access Point	Static IP	10.11.27.xxx/24	User
Switch	Static IP	10.20.XXX.XXX	User

##### a) Konfigurasi Switch

Konfigurasi pada setiap *switch* agar dapat terhubung ke jaringan internet sebagai berikut :

- Berikan *hostname* dengan perintah *hostname*
- Berikan IP *switch* pada vlan 20 dengan perintah *vlan 20 exit interface vlan 20 IP address (ip switch) (subnetmask) no shutdown exit*. Untuk ip bisa di lihat pada tabel yang ada di atas
- Berikan *gateway* dengan perintah IP *default-gateway (IP gateway vlan 20)*.
- Buat *vtp* menjadi mode server untuk *core*, *client* untuk *switch* biasa dengan perintah *vtp domain* (nama domain, samakan dengan *core*) *vtp password* (*password domain*, samakan dengan *core*) *vtp version* (samakan dengan *core*) *vtp mode* (server atau *client*).
- Buat *login* dengan perintah *username privilege 15 secret (password)*.
- Buat *login ssh* dengan perintah *crypto key generate rsa line vty 0 4 login local transport input all exit*.
- Berikan *auto backup* dengan perintah *archive path ftp://pasnet:Cupcuy@/BACKUP/(SITE)/(ip switch)/ exit kron occurrence backup in 3:0 recurring policy-list CONFIG policy-list CONFIGURATION\_BACKUP exit kron policy-list*

*CONFIGURATION\_BACKUP cli archive config exit*.

- Pastikan semua port yang menggunakan vlan *access* di *sticky*, dengan perintah *interface (interface number) no shut description (name endpoint) switchport mode access switchport access vlan (vlan number) switchport portsecurity switchport portsecurity violation restric switchport portsecurity mac address*

##### b) Konfigurasi Radio Infinet

Tapahan konfigurasi ini dilakukan pada radio *infinet* yang agar dapat terhubung ke jaringan internet sebagai berikut :

- Siapkan 1 *Link* *Infinet* (2 perangkat) yang akan digunakan sebagai Master dan Slave. Sambungkan NB ke *Infinet* dan berikan IP NB 10.10.10.x/24. Buka *browser* dan masukan IP 10.10.10.1 (*IP Default Infinet*) and *login*.
- Buat penamaan untuk perangkat dan *login* perangkat. Masuk ke menu *Basic Settings*, pilih *System Settings*, Berikan nama perangkat pada bagian *Device Name*, Buatkan *login* pada bagian *Username*, *Password*, and *Confirm Password*.
- Berikan IP perangkat. masuk ke menu *Basic Settings*, pilih *Network Settings*, Pada bagian *svil* masukan IP yang akan digunakan untuk management perangkat, Masukan *gateway* pada bagian *Default Gateway*, Setelah diberikan IP dan *gateway* pilih tombol *Apply*, Ganti IP NB dengan IP satu *segment* dengan IP *Infinet* yang baru dimasukan. Lalu buka via *browser* dengan IP *infinet* yang baru.
- Setting Link* untuk *Master*. Masuk ke menu *Basic Settings*, pilih *Link Settings* => rf5.0 lalu pada bagian *Type*, pilih *Master*, pada *Tx Power* (dBm) bisa di *setting Auto* atau bisa di *setting manual* sesuai kebutuhan jarak pancaran sinyal yang di inginkan, Pada bagian *Node Name* isikan sesuai *Device Name* yang telah dibuat sebelumnya. Pada bagian *Channel Width* (Mhz) dan *Frequency* (Mhz), cari frekuensi yang belum digunakan di area tersebut agar tidak terjadi *Interfaraces*. Jarak antar frekuensi agar tidak *Interfaraces* adalah 2 x *Bandwidth*. Pada bagian *Tx Bitrate*, pilih *Max* dan ceklist kolom *Auto* untuk mengaktifkan *DFS*. Pada bagian *Channel Type*, pilih *Dual* dan ceklist kolom *Greenfield*, pada bagian *Network SID* dan *Security Key*, isikan sesuai keinginan yang nantinya akan disamakan di sisi *Slave*, lalu pilih tombol *Apply*.
- Setting Link* untuk *Slave*. Pada bagian *Type*, pilih *Slave*, pada *Tx Power* bisa di *setting*

*Auto* atau bisa di *setting* manual sesuai kebutuhan jarak pancaran sinyal yang di inginkan, pada bagian *Node Name*, isikan sesuai *Device Name* yang telah dibuat sebelumnya, pada bagian *Channel Width* dan *Frequency*, samakan channel dan frekuensi dengan master yang telah dibuat sebelumnya, pada bagian *Tx Bitrate*, pilih *Max* dan ceklist kolom *Auto* untuk mengaktifkan DFS, pada bagian *Channel Type*, pilih *Dual* dan ceklist kolom *Greenfield*, pada bagian *Network SID* dan *Security Key*, samakan *Network SID* dan *Security Key* dengan *Master* yang telah dibuat sebelumnya, lalu pilih tombol *Apply*.

- f. Untuk melihat apakah Infinet yang sudah di setting telah ter *link* atau belum, dapat dilihat di menu *Device Status*. Jika sudah ter *link*, maka pada bagian *Link Statics on rf5.0* akan terdeteksi *node* lawannya.

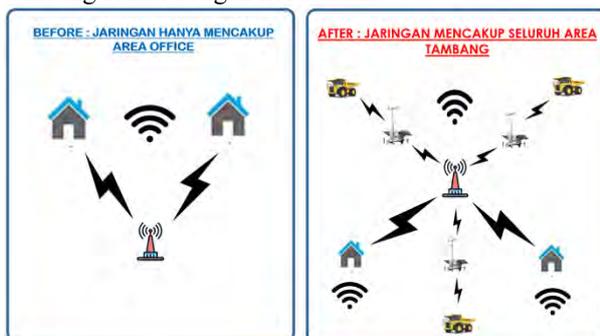
### c) Konfigurasi Fortigate

Tapahan konfigurasi ini dilakukan melalui 9 tahap sebagai berikut :

- Upgrade Firmware*
- Setting And Konfigurasi*
- Validasi License*
- Mengaktifkan *Feature*
- Membuat *Web Filter Profile*
- Apply Security Police*
- Membuat *Profile QOS Traffic Shaper*
- Apply Profile QOS Traffic Shaper*

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian ini dilakukan pada setiap perangkat dan di semua area yang sudah di lakukan perbaikan dari sisi infrastruktur mulai dari penambahan *mobile tower* dan perangkat *access point*. Pada tahap pengujian ini terlihat perubahan topologi dari yang lama ke topologi baru dimana pada topologi lama *wireless* yang tersedia hanya pada area *office*, sedangkan pada topologi *network* yang baru *wireless* dapat mencakup seluruh area kerja di area tambang sesuai dengan kebutuhan.

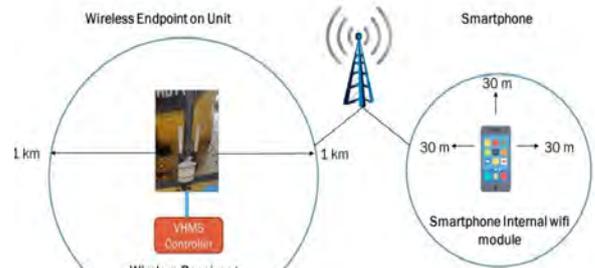


Gambar 4.1. Before After Network Topology

#### A. End Point Devices on Unit VS Smartphone

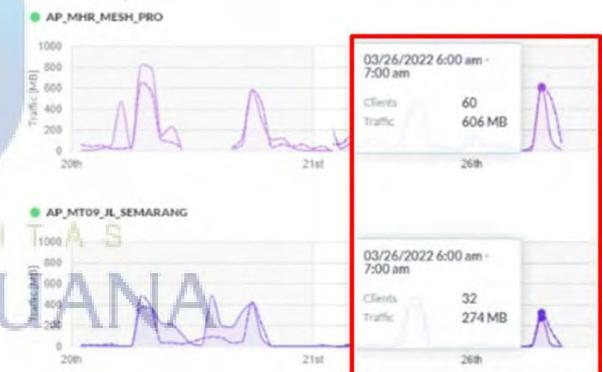
Kondisi pada radio di *unit* sangat memungkinkan untuk terkoneksi hingga jarak jauh karena perangkat radio di *unit* menggunakan antenna tambahan,

dengan menggunakan *antenna omni 3db* yang dapat menambah radius jarak *receiver* hingga 1km. Sedangkan pada *smartphone* hanya menggunakan *internal wifi module* yang secara kapasitas hanya bisa menmpung jarak sekitar 30m, dan tidak dapat di tambahkan antenna tambahan.



Gambar 4.2. Wireless Endpoint dan Smartphone  
B. Improve Internal Link Backbone and Connectivity to Internet

Menambahkan *device access point* untuk memperluas cakupan area dengan catatan titik Akses tunggal memiliki kapasitas maksimal 20 Perangkat. Dengan total 3 titik akses yang dikerahkan hanya mungkin memenuhi maksimum 60 Perangkat (60% dari kebutuhan).



Gambar 4.3. Traffic penggunaan

#### C. Hasil Penelitian

Pada penelitian ini setelah melalui tahapan perancangan jaringan dengan metode *Prepare, Plan, Design, Implement, Operate and Optimize* (PPDIOO) penyebaran jaringan menggunakan *mobile tower*, uji coba dengan melihat peningkatan infrastruktur dari penambahan *mobile tower* dan *access point* pada setiap titik lokasi [24-25].

#### D. Tindakan pada infrastruktur

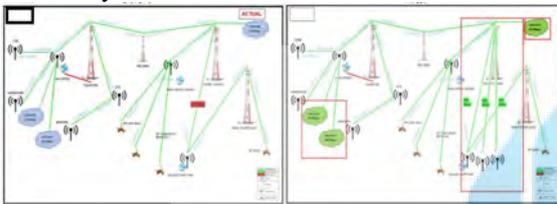
Penilaian aspek infrastruktur tindakan jangka pendek dapat meningkatkan *wireless internal link backbone* dari *shift* area ke *tower* Cemara dan meningkatkan konektivitas *backbone* ke Internet, serta optimalisasi lokasi dan kinerja titik akses. pengguna tersebar di area *shift* perubahan sekitar 50m2 konektivitas terpenuhi oleh *access point transmitter* tunggal tidak ada konektivitas GSM di area *change shift*.



**Gambar 5.1. Infrastruktur upgrade**

#### E. Penambahan Access Point

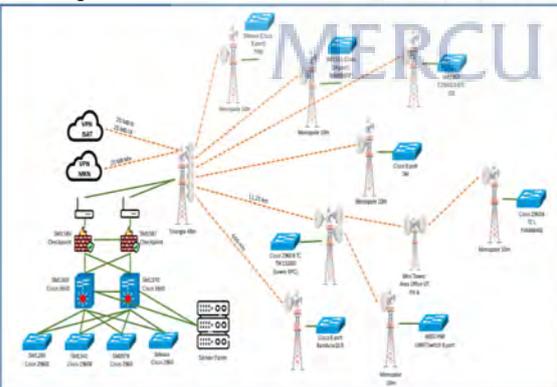
Hasil dari penyebaran *link backbone* dengan menambahkan *access point* yang dapat menampung sekitar 20 user per *access point* dapat memenuhi kebutuhan untuk *user* di setiap area nya. Jika *user* bertambah maka kita dapat menyesuaikan sesuai dengan kebutuhan dari user itu sendiri, berdasarkan kebutan analisa kali ini harus menambahkan 3 *access point* untuk memenuhi kebutan dari topologi yang sebelumnya.



**Gambar 5.2. Improve Access Point**

#### F. Penyebaran Backbone menggunakan radio

Hasil penyebaran *link backbone* mulai dari isp sebagai penyedia layanan internet menggunakan radio hingga ke setiap perangkat melalui *mobile tower* ke seluruh area yang di gunakan, semua *backbone* yang tersebar sesuai dengan kebutuhan terhadap *user*.



**Gambar 5.3. Penyebaran Backbone**

### IV. KESIMPULAN

Pada topologi yang di usulkan jaringan sudah bisa mencakup ke seluruh area pertambangan dengan menggunakan *tower* tambahan yang sederhana dan dapat berpindah tempat sesuai dengan kebutuhan. Dengan menggunakan topologi ini jaringan yang berada di *tower* utama dapat di sebar ke seluruh *mobile tower* yang sudah di sebar ke seluruh area tambang.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh jajaran PT Pamapersada Nusantara yang telah sabar membantu penulis menyelesaikan penelitian. dan seluruh rekan alumni SMK Telkom Jakarta yang sudah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Apriani, D. I. Desriyanti, and M. Z. Arifin, "Sistem Pemantau Posisi Wireless Access Point Menggunakan Antena Directional," *ICIT J.*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.33050/icit.v7i2.1640.
- [2] D. Supriadi, H. Fahmi, and K. Imtihan, "Analisa Dan Perancangan Infrastruktur Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Pada Dinas Perindustrian Dan Perdagangan Kabupaten Lombok Tengah," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 1, no. 2, p. 1, 2018, doi: 10.36595/jire.v1i2.53.
- [3] A. Darajat and I. Nurhaida, "Analisa Qos Administrative Distance Static Route Pada Failover Vpn Isec," *J. Ilmu Tek. dan Komput.*, vol. 3, no. 1, p. 11, 2019, doi: 10.22441/jitkom.2020.v3.i1.002.
- [4] M. Elezi and B. Raufi, "Conception of Virtual Private Networks Using IPsec Suite of Protocols, Comparative Analysis of Distributed Database Queries Using Different IPsec Modes of Encryption," *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 195, pp. 1938–1948, 2015, doi: 10.1016/j.sbspro.2015.06.206.
- [5] D. Deshmukh and B. Iyer, "Design of IPsec virtual private network for remote access," *Proceeding - IEEE Int. Conf. Comput. Commun. Autom. ICCCA 2017*, vol. 2017-Janua, pp. 716–719, 2017, doi: 10.1109/CCAA.2017.8229894.
- [6] M. F. Duskarnaen and F. Nurfalih, "Analisis, Perancangan, Dan Implementasi Jaringan Wireless Point To Point Antara Kampus A Dan Kampus B Universitas Negeri Jakarta," *PINTER J. Pendidik. Tek. Inform. dan Komput.*, vol. 1, no. 2, 2017, doi: 10.21009/pinter.1.2.6.
- [7] D. Prasanti, "Penggunaan Media Komunikasi Bagi Remaja Perempuan Dalam Pencarian Informasi Kesehatan," *LONTAR J. Ilmu Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 13–21, 2018, doi: 10.30656/lontar.v6i1.645.
- [8] M. R. Fadli, "Memahami desain metode penelitian kualitatif," *Humanika*, vol. 21, no. 1, pp. 33–54, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.38075.
- [9] A. Tanton and M. T. A. Zaen, "ANALISIS KOMPARIASI WIRELESS NETWORK PADA SIMULASI AIRLINK UBIQUITI DENGAN REAL HARDWARE UBIQUITI," *J. Inform. dan Rekayasa Elektron.*, vol. 1, no. 2, 2018, doi: 10.36595/jire.v1i2.55.
- [10] M. Tezar and A. Walenta, "Pengembangan Jaringan Infrastruktur Dengan Pengamanan Mikrotik Pada SMA Negeri 1 Pamona Selatan Kabupaten Poso," *J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, 2016.
- [11] R. Riska, P. W. Ginta, and P. Patrick, "Analisa dan Implementasi Wireless Extension Point dengan SSID (Service Set Identifier)," *J. MEDIA INFOTAMA*, vol. 13, no. 1, 2017, doi: 10.37676/jmi.v13i1.438.

- [12] A. Siswanto, E. Evizal, and K. Kusmeli, "Analisa Dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network Pada SMK Negeri 1 Rengat Barat," *IT J. Res. Dev.*, vol. 3, no. 2, 2018, doi: 10.25299/itjrd.2019.vol3(2).2096.
- [13] B. Sugiantoro and Y. B. Mahardhika, "ANALISIS QUALITY OF SERVICE JARINGAN WIRELESS SUKANET WiFi DI FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN KALLJAGA," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 2, 2018, doi: 10.15408/jti.v10i2.7027.
- [14] T. R. Rachmadi, "Analisis Kinerja Jaringan Wireless LAN Menggunakan Metode QOS (Quality of Service) Di Perpustakaan SMK Negeri 5 Bandar Lampung," *J. Eng. Comput. Sci. ...*, 2021.
- [15] H. Nurmawan, B. Soedijono, and E. Pramono, "Perancangan Perbandingan Jumlah Hop Pada Wireless Mesh Network," *J. Inf. J. Penelit. dan Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 4, 2020, doi: 10.46808/informa.v5i4.158.
- [16] N. Sadikin, M. Sari, and J. Jumanta, "Implementasi Jaringan Nirkabel BWA (Broadband Wireless Access) Menggunakan Wimax," *KILAT*, vol. 8, no. 2, Oct. 2019, doi: 10.33322/kilat.v8i2.408.
- [17] I. Hanafi Setiadi and Y. Afrianto, "ANALISIS INFRASTRUKTUR JARINGAN WIRELESS LOCAL AREA NETWORK (WLAN) PT PLN (PERSERO) ULP LEUWILIANG," *INOVA-TIF*, vol. 2, no. 2, 2019, doi: 10.32832/inova-tif.v2i2.5497.
- [18] M. I. Susanto, A. Hasad, and M. A. Bakri, "Sistem Proteksi Jaringan Wlan Terhadap Serangan Wireless Hacking," *JREC (Journal Electr. Electron.*, vol. 7, no. 1, 2019.
- [19] F. S. Mukti and D. A. Sulistyono, "ANALISIS PENEMPATAN ACCESS POINT PADA JARINGAN WIRELESS LAN STMIK ASIA MALANG MENGGUNAKAN ONE SLOPE MODEL," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 13, no. 1, 2018, doi: 10.32815/jitika.v13i1.304.
- [20] Y. Yanti, N. Pramita, and Maulizar, "Analisa Pengukuran Interferensi Pada Acces Point (Ap) Untuk Mengetahui Kualitas Quality of Service (Qos)," *J. Nas. Komputasi dan Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, 2018.
- [21] A. Khafidin, T. Andrasto, and Suryono, "Implementation flow control to improve quality of service on computer networks," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 16, no. 3, pp. 1474–1481, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v16.i3.pp1474-1481.
- [22] M. Mufadhol, G. Aryotejo, and D. E. Kurniawan, "The Network Planning Concept for Increase Quality of Service using Packet Tracer," *Proc. 2019 2nd Int. Conf. Appl. Eng. ICAE 2019*, 2019, doi: 10.1109/ICAE47758.2019.9221675.
- [23] A. Andarwan, "INTEGRASI RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID) DAN HAULING TRACKING SYSTEM (HTS) DALAM OPTIMASI OPERASIONAL PENGANGKUTAN DAN PENCAMPURAN BATUBARA PT ADARO INDONESIA," *Pros. Temu Profesi Tah. PERHAPI*, vol. 1, no. 1, 2020, doi: 10.36986/ptptp.v1i1.72.
- [24] L. Hernandez and G. Jimenez, *Design and validation of a scheme of infrastructure of servers, under the PPDIOO methodology, in the university Institution-ITSA*, vol. 763. Springer International Publishing, 2019.
- [25] M. R. R. Fernando, L. M. N. Magaly, and C. S. M. Jose, "Analysis of Methodologies of Data Networks LAN," *Int. J. Adv. Eng. Res. Sci.*, vol. 3, no. 9, pp. 52–61, 2016, doi: 10.22161/ijaers/3.9.9.



©2021. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



## KERTAS KERJA

### Ringkasan

Kertas kerja ini merupakan material kelengkapan artikel jurnal dengan judul Analisa Penyebaran Jaringan Untuk Kebutuhan *Project Big Data* Di Area Pertambangan Batu Bara Menggunakan *Mobile Tower* yang berisi semua material hasil penelitan Tugas Akhir yang tidak dimuat/atau disertakan di artikel jurnal. Seluruh langkah-langkah perancangan, tahapan implementasi serta hasil pengujian akan dijelaskan dalam laporan ini.

### Pendahuluan

Semakin berkembangnya teknologi internet saat ini menjadikan kebutuhan akan koneksi internet yang cepat dan stabil sebagai hal yang sangat penting, terutama di area pertambangan yang sedang menjalankan *project Big Data*. Begitu pula dengan kondisi area pertambangan yang masih minim jaringan internet mengingat lokasi yang berada di tengah hutan dan jauh dari perkotaan, sedangkan internet adalah kebutuhan pokok yang bisa sangat membantu dalam segala aspek dalam sebuah perusahaan. Sebuah *Wireless Access Control* (WAC) dapat mengatur sekitar 10.000 *access point*. Selain perangkat untuk melakukan konfigurasi secara terpusat, dibutuhkan perangkat lain untuk melakukan pemantauan terhadap konfigurasi yang telah dibuat pada WAC dan perangkat untuk melakukan estimasi posisi dari *access point* di lapangan [1].

Sistem komunikasi radio memerlukan syarat kondisi *Line of Sight* (LOS) yang benar-benar terbuka. Pada propagasi LOS terdapat daerah yang harus dan wajib terhindar dari halangan, daerah itu disebut *fresnel zone*. *Fresnel Zone* adalah sebuah daerah interferensi yang dapat bersifat konstruktif maupun destruktif yang tercipta ketika propagasi gelombang elektromagnetik di ruang bebas mengalami pantulan atau difraksi. *Fresnel Zone* harus bebas dari halangan [2].

*Internet Protocol Security* (IPsec) adalah protokol untuk mengamankan komunikasi *Internet Protocol* (IP) dengan melakukan proses *otentikasi* dan enkripsi pada setiap tunnel komunikasi paket data [3–5]. *Packet loss* adalah banyaknya paket yang hilang selama proses *tranmisi* ke tujuan. *Packet loss* terjadi ketika *peak*

*load* dan *congestin* kemacetan transmisi paket akibat padatnya *traffic* yang harus dilayani dalam batas waktu tertentu, maka *frame* gabungan data *payload* dan *header* yang ditranmisikan data akan dibuang sebagaimana perlakuan terhadap *frame* data pada jaringan berbasis IP [3][6].

Kondisi tersebut tidak bisa membuat seluruh area pertambangan tercakup jaringan sepenuhnya, mengingat area pertambangan yang sangat luas bisa hingga puluhan kilo, sedangkan syarat kebutuhan jaringan internet untuk *Big Data* adalah mencangkup semua area tambang. Dengan kondisi tersebut maka kita membutuhkan *mobile tower* untuk penyebaran jaringan di area tambang. *mobile tower* ini sendiri menggunakan teknologi panel surya yang nantinya akan di ubah menjadi energi listrik untuk kebutuhan radio *wireless* yang di butuhkan. Topologi jaringan yang baru akan menjadi solusi dalam masalah ini, dari yang sebelumnya hanya menggunakan *tower* utama di *office* kedepanya akan di pancarkan menggunakan radio *wireless* ke setiap *mobile tower* dan baru akan tersebar ke setiap area tambang yang di butuhkan untuk *Big Data*. Kondisi seperti ini akan membuat area tambang tercakup jaringan dan semua unit atau perangkat bisa terhubung dengan jaringan.

