

Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Rutin Di Stasiun Tetap Pada Site Batu Layar Menggunakan Perangkat Tci Scorpio Client

Imam Abdul Azis¹, Lalu A. Syamsul Irfan Akbar², Sabar Nababan³

¹Jurusan Teknik Elektro – Universitas Mataram, 83127 – Lombok, Indonesia

²Jurusan Teknik Elektro – Universitas Mataram, 83127 – Lombok, Indonesia

³Jurusan Teknik Elektro – Universitas Mataram, 83127 – Lombok, Indonesia

ARTICLE INFO

Article history (8 pt):

Received : Maret 7, 2025

Revised : Maret 20, 2025

Accepted : Maret 28, 2025

Keywords :

Frekuensi ;
Spektrum;
Interferensi;
Modulasi;
Bandwidth;

ABSTRACT

Radio frequency spectrum monitoring is a wireless communication to avoid interference and ensure efficient spectrum usage. This report aims to conduct routine radio frequency spectrum monitoring at the Fixed Station at the Batu Layar Site using the TCI Scorpio Client device. The methods used include interviews, literature studies, and direct observation of frequency spectrum data at the Batu Layar site. The monitoring results show that frequency band 2 (117.975–137 MHz) and frequency band 3 (156.4875–156.8125 MHz) have the highest usage rates, at 33.6% and 36.36% respectively, indicating high communication activity in the aviation and maritime sectors. Meanwhile, bands 4 and 5 have very low usage rates or are even unused. This report concludes that there is still room for optimization of frequency spectrum utilization in several bands, especially for the allocation of new communication services.

Corresponding Author:

Imam Abdul Azis, Jurusan Teknik Elektro Universitas Mataram, Jalan Majapahit 63 Kota Mataram, 83127 Lombok, Indonesia Email: jrimam98@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Secara umum, Pengukuran Okupansi Spektrum aktivitas mengambil data dalam rentang waktu tertentu. Pengambilan data ini dapat dilakukan dalam periode 24 jam yang meliputi jam jam tertentu, atau selama beberapa hari yang mencakup hari kerja maupun hari libur. [1]. Data hasil pada monitoring diproses lebih untuk menghitung seberapa banyak penggunaan pada tiap kanal (FCO – Frequency Channel Occupancy) atau pada tiap pita frekuensi (FBO – Frequency Band Occupancy). Hasil dari perhitungan ini bisa ditampilkan dalam bentuk grafik atau tabel, tergantung kebutuhan. Secara sederhana, sebuah kanal dianggap 'sedang digunakan' jika sinyal yang diterima oleh alat penerima (receiver) melebihi batas ambang (threshold) yang sudah ditetapkan[2]. Threshold adalah nilai batas yang ditentukan untuk menentukan apakah suatu channel atau 1 pita frekuensi dianggap sedang digunakan (occupied), berdasarkan tingkat daya (power) yang diterima. [3]. Dari laporan Balai Monitoring, terlihat bahwa hampir semua UPT sudah mampu melakukan pengukuran okupansi sejak awal kuartal kedua tahun 2016. Hasil pengukuran ini diharapkan bisa menunjukkan seberapa besar spektrum digunakan di tingkat nasional. Selain itu, data ini juga diharapkan menjadi salah satu sumber informasi penting untuk mendukung Sistem Monitoring Spektrum Frekuensi. [4].

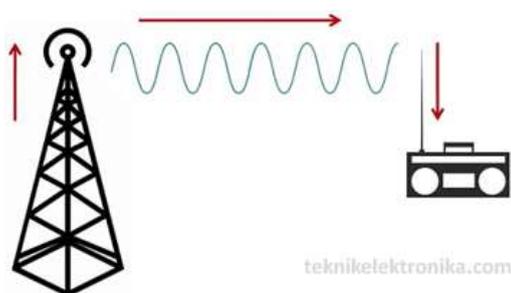
Spektrum frekuensi radio adalah susunan pita frekuensi radio yang mempunyai frekuensi lebih kecil dari 3000 GHz sebagai satuan getaran gelombang elektromagnetik yang merambat dan terdapat dalam dirgantara (ruang udara dan antariksa)[5]. Spektrum frekuensi radio merupakan sumber daya alam yang terbatas yang mempunyai nilai strategis dalam penyelenggaraan telekomunikasi dan dikuasai oleh Negara, yang memerlukan perizinan dimana dalam perizinan diatur daya pancar, luas jangkauan dan lebar pita. Penggunaan spektrum frekuensi radio harus sesuai dengan peruntukannya serta tidak saling mengganggu mengingat sifat spektrum frekuensi radio dapat merambat ke segala arah tanpa mengenal batas wilayah negara. Penggunaan spektrum frekuensi radio antara lain untuk keperluan penyelenggaraan jaringan telekomunikasi, penyelenggaraan telekomunikasi khusus, penyelenggaraan penyiaran, navigasi dan keselamatan, Amatir Radio dan KRAP, serta sistem peringatan dini

bencana alam yang sangat dirasakan manfaatnya oleh masyarakat[6].

Balai Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Mataram memiliki tugas melakukan observasi, monitoring seluruh pancaran Spektrum frekuensi radio yang ada diwilayah Provinsi NTB, dan melakukan pengawasan bagi pengguna yang illegal, serta pengawasan penjualan perangkat yang belum tersertifikasi[7]. Berdasarkan hasil monitoring frekuensi radio di Balai Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Mataram, telah didapatkan beberapa informasi dari Spektrum Frekuensi Radio dari berbagai stasiun pemancar yang ada di Batu Layar, Mataram, dan Narmada. Maka perlu diadakan monitoring spektrum frekuensi radio untuk pengawasan dan keperluan penataan frekuensi radio serta pengendalian sehingga tidak saling mengganggu atau interferensi[8]. Berdasarkan hal ini penulis menganggap bahwa monitoring spektrum frekuensi radio merupakan bahasan yang menarik, sehingga penulis mengambil judul “Monitoring Spektrum Frekuensi Radio Rutin di Stasiun Tetap Pada Site Batu Layar Menggunakan Perangkat TCI Scorpio Client”.

2. Metode Penelitian

Gambar 2.1 menunjukkan prinsip kerja antenna pemancar dan penerima sinyal radio. Cara kerja antenna dimulai dari antenna pemancar yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang elektromagnetik, kemudian memancarkannya ke udara. Gelombang ini merambat melalui ruang dan diterima oleh antenna penerima, misalnya radio. Antena penerima lalu mengubah kembali gelombang elektromagnetik menjadi sinyal listrik yang dapat diproses oleh perangkat elektronik, seperti radio, untuk menghasilkan suara. Proses ini memungkinkan transmisi informasi tanpa kabel dari satu tempat ke tempat lain.



Gambar 2.1 Cara Kerja Antena Radio

Dalam pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL), digunakan beberapa metode penelitian untuk memperoleh data dan informasi yang dibutuhkan dalam penyusunan laporan. Metode-metode ini dipilih agar dapat menggambarkan situasi di lapangan secara lebih objektif dan mendalam. Adapun metode yang digunakan antara lain:

1.1 Wawancara

Metode wawancara dilakukan dengan cara melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang terlibat dalam kegiatan PKL, seperti teknisi, supervisor, atau pembimbing lapangan. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi yang tidak bisa diperoleh hanya dengan observasi atau studi literatur. Informasi yang didapat bisa berupa penjelasan teknis mengenai sistem kerja, pemecahan masalah yang terjadi di lapangan, hingga pandangan atau pendapat narasumber terkait proses kerja dan pelaksanaannya. Metode ini juga membantu penulis untuk mendapatkan data yang bersifat kualitatif, seperti pengalaman atau sudut pandang narasumber terhadap suatu situasi tertentu.

1.2 Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan cara membaca dan menelaah berbagai sumber pustaka yang relevan, baik berupa buku, jurnal, artikel, laporan, maupun dokumen perusahaan. Studi literatur bertujuan untuk menemukan landasan teori yang dapat mendukung hasil observasi dan wawancara. Dengan adanya teori-teori tersebut, dapat membandingkan antara kondisi ideal menurut literatur dengan kondisi nyata yang terjadi di lapangan. Selain itu, studi literatur juga membantu pemahaman terhadap topik atau permasalahan yang dibahas dalam laporan PKL.

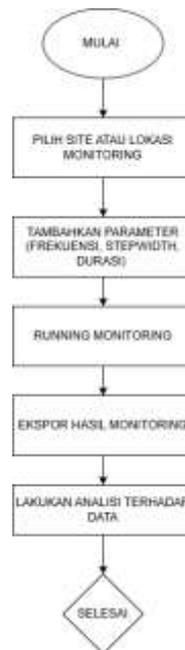
1.3 Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan cara mengamati secara langsung kegiatan dan proses kerja yang berlangsung selama PKL. Melalui observasi, Mencatat kondisi nyata yang terjadi, mencermati masalah-masalah yang muncul, serta memahami alur kerja dan interaksi antar bagian dalam suatu sistem kerja. Observasi dilakukan secara sistematis dan berkelanjutan selama masa PKL untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai Pelaksanaan praktik kerja lapangan untuk menunjang penulisan laporan.. Data dari observasi ini bersifat objektif karena diperoleh langsung dari hasil pengamatan lapangan

2. Hasil dan Analisa

2.1 Melakukan Monitoring Menggunakan TCI Scorpio Client

Pemantauan spektrum frekuensi dilakukan menggunakan perangkat lunak TCI Scorpio Client yang terintegrasi dengan stasiun tetap di lokasi Batu Layar. Proses diawali dengan pemilihan stasiun secara remote, kemudian dilanjutkan dengan pengaturan pada menu Spectrum Occupancy, yang mencakup penentuan rentang frekuensi, ukuran langkah (step width), dan durasi pemantauan. Setelah proses monitoring berlangsung selama dua jam, data yang diperoleh diekspor dalam format CSV untuk kemudian diolah dan dianalisis berdasarkan tingkat penggunaan masing-masing pita frekuensi. Metode ini memungkinkan data secara terstruktur dan memberikan gambaran yang akurat mengenai kondisi pemanfaatan spektrum di daerah batu layar.



Gambar 3.1 Flowchart Langkah monitoring

Software Scorpio Client berfungsi untuk monitoring seluruh frekuensi yang ada di 5 titik lokasi (mataram, narmada, batu layar, lombok barat, lombok tengah) dengan maksimal frekuensi monitoring 3000 Mhz. Software tersebut terhubung langsung dengan 3 antenna stasiun tetap yang berfungsi menerima sinyal menggunakan jaringan interkoneksi. Antena penerima stasiun tetap tersebut terletak pada 5 titik yaitu Batu Layar, Mataram dan Narmada, Lombok Tengah, Lombok Barat, software tersebut juga dapat mengatur level daya, modulasi dan bandwidth. Parameter yang dihasilkan adalah gambar spektrum frekuensi., audio dan koordinat/ lokasi pemancar. Kemudian memilih menu *Spectrum Occupancy*, Mengatur rentang frekuensi yang akan di monitoring dengan *stepwidth* beserta durasi yang dibutuhkan, sesuai dengan tabel 3.1.

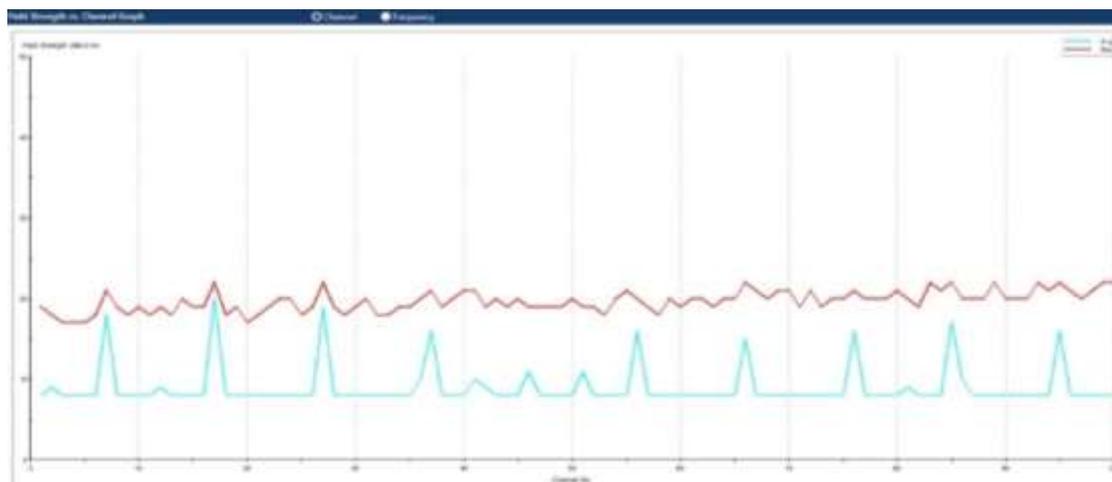
Tabel 3.1 Rentang pita Frekuensi *stepwidth*

No	Subservice	Range Frekuensi (MHz)	Durasi	<i>Stepwidth</i>		
				R&S	TCI	LS Telcom
1	Radio Navigasi Penerbangan	108 – 117.975		0.25 kHz	0.25 kHz	4.88 kHz
2	Bergerak Penerbangan	117.975 – 137		0.25 kHz	0.25 kHz	4.88 kHz
3	Bergerak Maritim (panggilan & DSC Marabaya)	156.4875 – 156.8125	Menyesuaikan Karakteristik Pancaran	500 Hz	5 kHz	0.31 kHz
4	Tetap, Bergerak	235 – 267		0.25 kHz	0.25 kHz	4.88 kHz
5	Satelit-Bergerak (Bumi ke Angkasa)	406 – 406.1		500 Hz	5 kHz	0.31 kHz

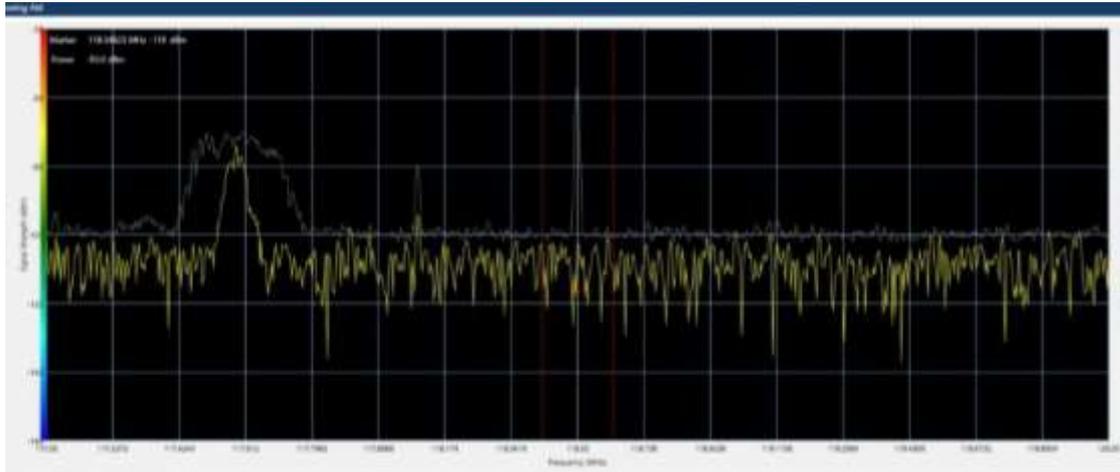
Berdasarkan tabel target frekuensi di atas terdapat 5 pita frekuensi dengan nilai *stepwidth* yang sudah ditentukan. Adapun durasi pengambilan waktu yang digunakan yaitu selama 2 jam. Oleh karena itu, kita harus menyesuaikan sesuai tabel frekuensi di atas.

2.2 Hasil Monitoring Pita Spektrum Frekuensi Radio

Hasil yang ditampilkan merupakan hasil monitoring pada Site Batu Layar, Pita frekuensi ke-1 sampai dengan pita frekuensi ke 5 sesuai dengan data pada tabel 3.1

**Gambar 3.2** Hasil Monitoring Pada Site Batu Layar

Berdasarkan Gambar 3.2 Hasil Monitoring Pada Site Batu Layar frekuensi berwarna merah adalah frekuensi maximum pada pita 3-5, sedangkan frekuensi berwarna biru adalah frekuensi rata rata dari pita 3-5. Dapat dianalisa bahwa frekuensi yang sering terjadi Pendudukan atau komunikasi pada rentang frekuensi 118.125 – 120.005 MHz. Akan tetapi, tidak menutup kemungkinan frekuensi pada pita 3-5 bisa terjadi Pendudukan atau komunikasi. Biasanya, frekuensi tersebut terjadi Pendudukan atau komunikasi pada hal yang penting sehingga terjadi tidak secara terus-menerus.



Gambar 3.3 Hasil Monitor Receiver Pada Site Batu Layar

Pada gambar 3.3 merupakan hasil monitoring pada site Batu Layar, dimana *range* frekuensinya sesuai dengan Tabel 3.1 Target Monitoring Pita Frekuensi. Berdasarkan gambar Hasil monitoring Pada Site Batu Layar dapat dilihat bahwa spektrum frekuensi yang ditampilkan terjadi pada rentang frekuensi 118.55000- 120.005 yang merupakan bagian dari pita 2 dengan *range* frekuensi 117.975MHz – 137MHz.

Hal tersebut dapat dibuktikan dengan melakukan justifikasi pada menu Monitor Receiver dengan mencantumkan frekuensi yang terjadi kepadudukan. Berdasarkan gambar 1.5 terjadi pendudukan pada frekuensi 118.5500 dengan Bandwith 25 kHz. Hasil Monitoring Site Batu Layar tanggal 25 Februari 2025 sesuai dengan data yang ada pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Monitoring Frekuensi Site Batu Layar

Pita	Frekuensi (MHz)		Avaliable Bandwidth (MHz)	27 Februari 2025	
	Lower	Upper		FBO (%)	Occ Spectrum (MHz)
1	108,000	117,975	9,975	10,82	1,079
2	117,975	137,000	19,025	33,6	6,392
3	156,488	156,813	0,325	36,36	0,118
4	235,000	267,000	32,000	1,71	0,547
5	406,000	406,100	0,100	0	0
Total Occupied Spectrum (MHz)					3,59601
Total Available Bandwidth (MHz)					61,425
Average Spectrum Usage (%)					5,854317051

Dari Tabel 3.2 Hasil Monitoring Frekuensi Site Batu layar dapat dianalisa bahwa Pita 1 frekuensi dimulai dari frekuensi 108.000MHz- 117.975.MHz, Available Bandwidth: 9.975 MHz, Persentase Penggunaan (FBO %): 10,82%. Occupied Spectrum: 1.079MHz. Pita 1 frekuensi Radionavigasi penerbangan Pita ini digunakan untuk navigasi penerbangan, seperti VOR (VHF Omnidirectional Range) dan ILS (Instrument Landing System). Tingkat penggunaan masih relatif rendah (10,82%), sehingga masih ada kapasitas untuk penggunaan tambahan.

Pita 2 frekuensi 117.975-137.000 Available Bandwidth: 19.025 MHz, Persentase Penggunaan (FBO %): 33,6% Occupied Spectrum: 6.392MHz. Pita 2 Bergerak penerbangan Pita ini digunakan untuk komunikasi penerbangan, seperti ATC (Air Traffic Control). Tingkat penggunaan cukup tinggi (33,6%), menunjukkan bahwa komunikasi penerbangan sangat aktif dalam pita ini.

Pita 3 frekuensi 156.487- 156.812 Available Bandwidth: 0.325 MHz, Persentase Penggunaan (FBO %): 36,36%, Occupied Spectrum: 0.118 MHz. Pita 3 Bergerak Maritim digunakan untuk komunikasi kapal dan panggilan marabahaya. Meskipun lebar pita kecil (0.325 MHz), tingkat penggunaan sangat tinggi (36,36%), yang menandakan bahwa pita ini padat dan sangat diperlukan dalam keselamatan maritim.

Pita 4 frekuensi 235.000 – 267.000 Available Bandwidth 32.000 MHz Persentase Penggunaan (FBO %), 1,71% Occupied Spectrum: 0.547 MHz. Pita 4 digunakan untuk berbagai layanan komunikasi tetap dan bergerak. Tingkat penggunaannya rendah (1,71%), sehingga masih banyak kapasitas yang tersedia.

Pita 5 frekuensi 406.000- 406.100 Available Bandwidth: 0.100 MHz, Persentase Penggunaan (FBO %):0%,Occupied Spectrum: 0 MHz. Pita 5 Digunakan untuk layanan satelit, termasuk sistem pencarian dan penyelamatan. Saat ini belum digunakan (0%), sehingga masih tersedia sepenuhnya untuk keperluan komunikasi satelit di masa depan.

3. KESIMPULAN

Dari data hasil dan analisa dapat disimpulkan .Pita 2 dan Pita 3 memiliki tingkat penggunaan tertinggi, yang menunjukkan tingginya aktivitas komunikasi penerbangan dan maritim. Pita 1 (radionavigasi penerbangan) masih memiliki kapasitas yang cukup besar untuk ekspansi layanan navigasi udara.Pita 4 dan Pita 5 hampir tidak terpakai, yang berarti masih banyak ruang untuk pengalokasian baru atau pengembangan layanan di masa mendatang. Rata-rata penggunaan spektrum hanya 13,25%, sehingga secara keseluruhan, masih ada potensi pemanfaatan frekuensi yang lebih baik.

4. REFERENSI

- [1] Chairiani.Y. Laporan Kerja Praktik Observasi Pendudukan Kanal Dan Pengukuran Spektrum Frekuensi Radio. 2016.
- [2] Koperasi Ditjen Postel, "Alokasi Spektrum Frekuensi dan Satelit di Indonesia", Jakarta, 2003.
- [3] Metode Penentuan Threshold pada Pengukuran Okupansi Spektrum Sesuai dengan ITU-R SM.2256, 2017.
- [4] Analisis Hukum Penggunaan Frekuensi Radio Tanpa Izin Berdasarkan UU No.36 Tahun 1999 Tentang Telekomunikasi. Usu Law Journal, Vol.4.No.2. 2016
- [5] Nainggolan Hernisah. (2020). "Anilisis Okuoansi Frekuensi Televisi UHF 478MHz- 806MHz". Laporan Praktik Kerja Lapangan, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan
- [6] Indonesia, P. R. (2000). "PERATURAN Pemerintah Republik Indonesia Nomor 53 Tahun2000 Tentang Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio dan Orbit Satelit".
- [7] Sanjaya, I., & Aziz, A. (2011). "Jaringan Radio Kognitif Sebagai Solusi Optimalisasi Penggunaan Spektrum Frekuensi Radio". Buletin Pos dan Telekomunikasi, 9(1), 93-112.
- [8] Syahrial, T. Y. A., & Ariga, J. (2015). "Simulasi Perancangan dan Analisa Antena Mikrostrip Patch Circular pada Frekuensi 2, 4 GHz untuk Aplikasi WLAN". Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.