

EVALUASI PEMANFAATAN INFRASTRUKTUR PERANGKAT MONITOR SPEKTRUM FREKUENSI RADIO DI BALMON KELAS II BANDA ACEH

EVALUATION INFRASTRUCTURE UTILIZATION OF RADIO FREQUENCY SPECTRUM MONITOR EQUIPMENT IN BALMON CLASS II BANDA ACEH

Maulidan¹, Rizka Albar², M. Bayu wibawa³, Putri Serianti⁴

^{1,2}Jurusan Sistem Informasi, ^{3,4}Jurusan Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Ubudiyah Indonesia, Banda Aceh

E-mail: 1maulidan2201@gmail.com, 2albar@uui.ac.id, 3mbayuw@uui.ac.id, 4putriserianti@uui.ac.id

Abstrak- Dalam penelitian ini penulis menggunakan pendekatan kualitatif untuk menghubungkan mata rantai pemanfaatan perangkat monitor yang terdiri dari teknologi dasar, teknologi berkembang dan teknologi maju. Saat ini sistem monitoring telah dilengkapi dengan sistem penyimpanan data, mulai dari *floppy disk*, *flash disk* dan sistem kapasitas yang lebih besar lagi dengan sistem berbasis web. Evaluasi dilakukan dengan tinjauan historis mengenai pemanfaatan perangkat oleh UPT monitoring spektrum frekuensi di balmon kelas II Banda Aceh. Hasil studi menemukan bahwa ketahanan fase I dapat mencapai hingga belasan tahun. Hal ini terjadi karna adanya perangkat cadangan dan sistem kanibalisme. Sednagkan perangkat fase II memiliki mobil terpisah yang membawa perangkat monitor dan perangkat pencarian arah (DF). Hubungan antara kedua mobil dilakukan dengan menggunakan radio. Hal ini berimplikasi pada spesialisasi tugas yang lebih terarah. Saat ini, banyak manfaat yang diperoleh dalam menemukan dan menindak emisi yang tidak dikehendaki. Infrastruktur bergerak SISLASDA SMFR untuk VHF/UHF/SHF.

Kata Kunci : Integrasi Infrastruktur, Sistem monitoring, Peralatan Monitoring

Abstract- In this study the authors used a qualitative approach to link link the monitoring device utilization chain comprise of basic technologies, evolving techonogies, and advanced techonologies. Currently, monitoring system has been equipped with data storage system ranging from floppy disk, flash disk, and greater storage system capacity with web system using internet-based computer. Evaluation is carried out by conducting historical review of monitoring device utilization by UPT Frequency system Monitoring.. The study result show that device endurance in first phase may reach dozen year due to backup devided and directory finder (DF) devices. Connection between two cars is conduvted by using radio. It is implicated to more directed task specialization, Mobile infrastructure SISLASDA SMFR for VHF/UHF.

Keywords : infrastructure integration, monitoring system, monitoring device

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang telah masuk ke setiap bidang pekerjaan akan mempengaruhi cara pandang, cara kerja dan aktivitas. Adanya perubahan ini memerlukan penyesuaian-penyesuaian yang sangat fundamental. Peningkatan kemahiran atau keahlian petugas monitoring spektrum frekuensi radio sudah tidak bisa dielakkan lagi, termasuk kemahiran yang berkaitan dengan pemanfaatan komputer dan internet.

Aktivitas monitoring spektrum frekuensi radio adalah proses operasi pemantauan yang terus menerus dan tidak boleh berhenti. Dukungan infrastruktur teknologi yang digunakan juga harus lebih dinamis dan mampu dimanfaatkan secara menyeluruh oleh para petugas operasional. Mengingat perkembangan teknologi yang cepat dan perangkat yang digunakan cepat usang, terdapat kemungkinan komponen/modul lama sudah tidak diproduksi lagi. Apabila organisasi lalai dalam memanfaatkan perangkat, maka organisasi-organisasi UPT Balai Monitor Spektrum akan kehilangan momen

dalam mengendalikan penggunaan spektrum yang semakin meningkat.

Sistem Informasi Monitoring yang dihimpun dalam basis data monitoring merupakan masukan dalam sistem Manajemen spektrum frekuensi radio yang setiap saat diharapkan dapat berinteraksi dan saling membutuhkan. Intensitas integrasi ini semakin cepat sebagai akibat perkembangan teknologi di lapangan belum dapat segera dipantau keberadaannya.

Berangkat dari kebijakan Manajemen Spektrum Frekuensi untuk membangun suatu sistem pengelolaan spektrum frekuensi yang terintegrasi di semua wilayah di Indonesia dimana secara fungsional adanya integrasi antara stasiun monitor tetap dan bergerak dengan sistem manajemen frekuensi radio, diperlukan penguatan sumber daya manusia, kehandalan perangkat monitor dan kemudahan sistem aplikasi.

Perkembangan infrastruktur perangkat monitoring spektrum frekuensi radio di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1981 hingga sekarang sehingga diharapkan setiap titik geografis di Indonesia.

Belum selesai sebuah sistem diimplementasikan sudah ada sistem dan perangkat yang kemampuannya lebih tinggi dilihat dari segi kecepatan maupun dari segi kemampuan memori penyimpanannya. Disamping itu, dalam layanan sistem monitoring frekuensi radio dan Sistem Informasi Manajemen Spektrum Frekuensi radio (sistem basis data frekuensi radio nasional), suatu yang selalu berdampingan akhirnya bisa terintegrasi dan menjadi suatu kebutuhan.

Pernyataan yang aktual dan topik pokok yang penting dungkapkan tersebut digali dilapangan melalui pertanyaan penting, yaitu :

1. Bagaimana kesiapan SDM dalam pemanfaatan perangkat sistem monitor yang yang cepat berubah sesuai dengan perkembangan teknologi?
2. sistem monitoring dapat berfungsi secara efektif dan kontinu?
3. Seberapa mendesaknya interaksi dan atau integrasi antara sistem monitoring dengan sistem manajemen sumber daya frekuensi?

Peningkatan produktifitas Balmon tidak serta merta diiringi dengan peningkatan interaksi. Identifikasi hal- hal yang berpengaruh terhadap implementasi kebijakan yang telah diambil diperlukan sehingga menjadi outcome yang baik bagi manajemen frekuensi. Beberapa kendala yang terjadi adalah kegagalan suatu model, pengadaan perangkat tidak sequen dan perkembangan yang tidak berurutan, perangkat rusak, disambar petir, cepat usang atau sudah tidak sesuai dengan perkembangan teknologi, dan mahalnya pemeliharaan bila dibanding beli baru.

Manfaat penelitian bagi pemerintah, sebagai masukan Implementasi sistem pengembangan perangkat

monitor, sedangkan bagi operator adalah untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi penggunaan frekuensi serta terjaminnya penggunaan frekuensi secara optimal dengan interferensi yang sekecil mungkin.

Adapun ruang lingkup dari penelitian adalah implementasi kebijakan sistem monitoring dengan menggunakan perangkat SFPR dan perangkat RMS dan langkah-langkah untuk pemanfaatan perangkat yang masih layak operasi serta melakukan penelitian mengenai seberapa pentingnya pelaporan online hasil monitoring spektrum frekuensi

II. STUDI PUSTAKA

A. Konsep Manajemen Spektrum Frekuensi Radio

Sumber Daya spektrum frekuensi radio sebagai sumber daya yang terbatas harus dikelola secara efektif dan efisien melalui fungsi perencanaan penggunaan spektrum frekuensi radio yang bersifat dinamis dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat dan perkembangan teknologi. Pengelolaan spektrum frekuensi radio dilakukan secara sistemik dan didukung oleh sistem informasi manajemen spektrum frekuensi radio dengan data yang akurat dan terkini. Fungsi pengawasan dan pengendalian penggunaan spektrum frekuensi radio dilakukan secara konsisten dan efektif dan didukung oleh sistem monitoring spektrum frekuensi radio dengan menggunakan dan memanfaatkan kemajuan komputerisasi dan jaringan internet.

Fungsi pengawasan dan pengendalian adalah suatu sistem kekuasaan dalam organisasi agar orang-orang menjalankan pekerjaan, mempunyai otoritas dalam pengawasan dan pengendalian penggunaan spektrum frekuensi radio serta dilakukan oleh oleh Menteri yang membidangnya. Pengertian ini bertambah karena adanya kata kunci frekuensi radio tentunya memastikan perencanaan pita dan chanel (band plan maupun channeling plan), sesuai dengan peruntukan spektrum frekuensi radio yang telah ditetapkan. Fungsi Pengawasan dan pengendalian dijalankan dengan kegiatan monitoring, observasi dan penertiban dari penggunaan spektrum frekuensi radio. Monitoring, observasi dan penertiban dimaksudkan adalah antara lain untuk memberi perlindungan kepada pengguna spektrum frekuensi radio yang telah ditetapkan. Perlindungan diberikan atas gangguan dari stasiun radio yang ilegal dan emisi-emisi yang merugikan. Sistem Monitor frekuensi Radio merupakan suatu jaringan monitor yang terdiri dari stasiun tetap dan stasiun bergerak yang terintegrasi baik dalam pengawasan secara nasional maupun secara internasional.

Fungsi Controlling (pengawasan dan Pengendalian /wasdal) adalah untuk mengamati secara terus menerus pelaksanaan kegiatan sesuai dengan rencana kerja yang sudah diusun dan mengadakan koreksi jika terjadi kesalahan. Pengawasan merupakan fungsi manajemen yang penting dalam organisasi Sumber daya Perangkat Pos dan Informatika. Semua fungsi manajemen Spektrum Frekuensi radio yang lain tidak

akan efektif tanpa disertai dengan fungsi pengawasan.

Pengendalian ialah kegiatan memantau, menilai, dan mengukur. Apabila dalam pengawasan ditemukan adanya penyimpangan atau hambatan maka segera dilakukan tindakan koreksi. Sedangkan pengawasan tidak disertai dengan tindakan koreksi. Petugas yang memantau bisa ikut dalam komunikasi tetapi tidak boleh melakukan pendudukan terhadap spektrum tersebut. Jika sudah sampai pada tahap pengendalian, petugas menghentikan pancaran ditempat lokasi sumber pancaran.

B. Sistem Monitoring Internasional dan Nasional

Sistem Monitoring secara internasional harus mampu mencakup wilayah global dengan menggunakan stasiun monitoring dan dilengkapi dengan kemampuan sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh ITU. Resolusi ITU R-23 mempersyaratkan sistem Monitoring internasional dalam skala global sebagai berikut (Sulistiyono, 2008) :

- a. Semua elemen yang berpartisipasi dalam sistem monitoring Internasional harus secara berkala terus didorong untuk terus berpartisipasi aktif dan secara kontinyu bisa menyediakan data kepada Pusat Monitoring internasional sehubungan dengan RR artikel
- b. Lembaga yang belum aktif dalam sistem Monitoring internasional perlu didorong untuk bergabung dengan sistem monitoring internasional sesuai dengan RR artikel 16
- c. Kerjasama antar stasiun monitor internasional perlu didorong dan ditingkatkan dalam proses pertukaran informasi monitoring internasional dalam menangani pancaran teresterial, luar angkasa dan penyelesaian interferensi bagi stasiun radio yang sulit diketahui dan diidentifikasi
- d. Lembaga monitoring dengan fasilitas yang kurang memadai perlu didorong untuk meningkatkan fasilitas monitoring untuk keperluan lembaga negaranya, sehingga dengan kemampuan yang meningkat akan dapat didorong kemampuan monitoring internasional
- e. Lembaga monitoring yang sudah memiliki kemampuan lebih perlu didorong untuk membantudalam proses program pelatihan teknis monitoring bagi lembaga lainnya.

C. Stasiun Monitoring Dengan Tinjauan Sistem Informasi

1. Unsur Pendukung Pertama

Frekuensi untuk stasiun Bergerak HF-VHF-UHF dan SHF digunakan untuk komunikasi radio yang jaraknya terbatas pada line of sight atau sekitar ratusan kilometer sangat bergantung pada daya dan kondisi propogasi dan tingginya antena pengirim dan penerima.

Stasiun monitor terdiri dari komponen fungsi fisik, komponen berdasarkan fungsi pengolahan, dan komponen berdasarkan fungsi keluaran. Komponen fisik meliputi perangkat keras dan perangkat lunak.

Fungsi Pengolahan dalam sistem informasi melalui aplikasi adalah untuk mengolah transaksi, memelihara file historis dan menghasilkan keluaran. Pengolahan data hasil monitoring dalam struktur UPT desentralisasi adalah setelah data ditangkap dan direkam untuk dianalisa, proses pelaporan dilakukan secara online sehingga kegiatan akan berlangsung secara terus menerus dan membentuk suatu siklus sistem informasi monitoring dalam arus Informasi secara internal dalam mendukung pengendalian frekuensi.

Data hasil monitoring digunakan untuk mengidentifikasi penyebab interferensi untuk pemancar yang terotorisasi. Pengukuran dilakukan untuk mendeteksi keberadaan pemancar yang menyebabkan interferensi. Hal ini terjadi karena kombinasi pemancar mengakibatkan spurious emission yang tidak diinginkan. Data hasil monitoring memainkan peranan kunci dalam hal ini. Demikian juga dengan monitoring aural yang sangat berguna dalam mempelajari identitas pemancar yang terlibat dalam interferensi. Hal ini merupakan suatu kemahiran teknis yang dipunyai oleh pengendali senior dan berpengalaman.

2. Unsur Pendukung Kedua

Sistem SIMF berbasis data frekuensi untuk manajemen spektrum frekuensi radio dan sistem SMFR berbasis data frekuensi yang ada dilapangan hasil pemantauan, pengukuran parameter teknisnya harus sesuai dengan yang telah ditetapkan dan digunakan khusus untuk pengawasan dan pengendalian. Kedua sistem menghasilkan informasi yang berguna bagi manajemen spektrum frekuensi radio dan merupakan suatu kebutuhan untuk diintegrasikan menjadi satu sistem yaitu Sistem Manajemen Spektrum Frekuensi Radio (SIMS). Sistem informasi manajemen frekuensi radio merupakan sistem yang lebih besar dan sifatnya sama dengan membentuk satu kesatuan yang saling berinteraksi antara bagian yang satu dengan yang lainnya dengan cara tertentu untuk melakukan pengolahan. Kegiatan diawali dengan menerima masukan berupa data pengguna spektrum frekuensi radio, kemudian mengolah dan menghasilkan informasi sebagai dasar bagi manajemen untuk mengambil keputusan baik dalam otorisasi maupun pemberisan lisensi. Hasilnya mempunyai nilai yang nyata dan dapat dirasakan akibatnya untuk mendukung kegiatan operasional. Dalam sistem ini ada interaksi antara perencanaan, operasi, serta pengendalian dan pengawasan. Dalam sistem ini juga memerlukan penguatan SDM, regenerasi perangkat keras dan perangkat lunak, dan pembaharuan sistem. Bentuk pengolahan data secara sentralisasi memiliki level yang lebih tinggi dari stasiun monitoring spektrum frekuensi radio.

D. Pendalaman tentang Spektrum Frekuensi Radio

Karakteristik Dasar Spektrum Frekuensi Radio Spektrum Frekuensi Radio selanjutnya disingkat dengan SFR adalah sumber daya alam yang terbatas, menurut Robertson (Ismail, 2010), spektrum frekuensi radio memiliki karakteristik yang membuatnya menjadi sumber daya yang unik sebagai berikut :

1. SFR bersifat non homogen, frekuensi yang berbeda memiliki karakteristik yang berbeda. Seperti diperlihatkan pada tabel pita spektrum frekuensi radio, terlihat bahwa masing-masing pita memiliki layanan spesifik.
2. SFR bersifat terbatas. Untuk layanan komunikasi, terdapat batasan dari rentang frekuensi yang digunakan.
3. SFR bersifat non-depletable. Spektrum frekuensi radio yang digunakan tidak tergantung pada waktu. Penggunaan hari ini tidak akan mempengaruhi ketersediaan besok sehingga ketersediaan sumber daya selalu tetap.

Perkembangan Seluler Perkembangan berikutnya adalah dengan sistem seluler. Dalam sistem ini, pelayanan dibagi menjadi daerah-daerah kecil disebut dengan sel. Setiap sel dilayani oleh sebuah Radio Base Station (RBS). Masing-masing sel saling terintegrasi dan dikendalikan oleh *suatu Mobile Switching Centre (MSC)*. Prinsip dasar dari arsitektur sistem seluler adalah pemancar mempunyai daya pancar yang rendah dan cakupan kecil serta menggunakan prinsip penggunaan kembali frekuensi (*frequency reuse*) dan pemecah sel (*cell splitting*) pada sel yang telah jenuh digunakan. Sistem ini memiliki banyak keuntungan yaitu kapasitas penggunaan lebih besar, efisiensi dalam penggunaan pita frekuensi.

E. UPT Monitoring dan Perkembangan Organisasi

Berdirinya Balai Monitor diawali dengan keputusan Menteri Pariwisata No 28/OT.001/MPPT/1987 tentang struktur dan organisasi Balai Monitor lokasi berkedudukan Jakarta yang mempunyai hubungan koordinasi dengan stasiun Monitor yang ada di Kanwil Parpostal seluruh Indonesia.

Tahap kedua adalah dengan ditetapkannya Keputusan Menteri Perhubungan pada KM 61 tahun 1998 tanggal 18 September 1998 yang menetapkan struktur organisasi UPT Monitoring dengan memperluas lokasi UPT Monitoring menjadi 33 lokasi yang terpisah dengan lokasi Kantor wilayah Departemen Perhubungan, dengan urutan Balmon kelas I mempunyai satu lokasi, Balmon kelas II dengan 6 lokasi dan Balmon kelas III dengan sebutan loka Monitor sebanyak 19 lokasi..

Peraturan Menteri Komunikasi dan Informatika No.15/Per/M.Kominfo/02/2009 tentang organisasi dan Tata kerja UPT Monitoring Spektrum Frekuensi Radio

tanggal 26 Februari 2009 menghapus fungsi orbit satelit karena fungsi ini telah beralih kepada Direktorat Kelembagaan internasional. Selain itu, terdapat perubahan urutan kelas Balmon yaitu Balmon kelas I ada satu Unit UPT, Kelas II sebanyak 18 UPT, sedangkan Loka Monitor sebanyak 14 UPT.

Keberadaan Balai Monitoring Frekuensi Radio tersebut adalah sesuai dengan UU No. 36 Tahun 1999 tentang Telekomunikasi, khususnya Pasal 33 ayat (3) yang menyebutkan bahwa pemerintah melakukan pengawasan dan pengendalian penggunaan spectrum frekuensi radio dan orbit satelit. Perubahan pada Keputusan Menteri Kominfo No.03/Per/M.Kominfo/03/2011 tentang Organisasi dan Tata kerja UPT Bidang Monitoring, tanggal 16 Maret 2011 dikarenakan adanya perubahan Nomenklatur dari Ditejen Pos dan Telekomunikasi menjadi Ditjen Sumber daya Perangkat Pos dan Informatika. Jumlah lokasi UPT Bidang Monitoring tetap 35 unit, sedangkan kedudukannya secara administratif berada dibawah binaan Sekretaris Ditjen SDPPI, sedangkan secara teknis operasional berada langsung dibawah Direktorat Pengendalian Sumber Daya Perangkat Pos dan Informatika. Dalam melaksanakan tugas, Unit Pelaksana Teknis Bidang Monitor Spektrum Frekuensi Radio menyelenggarakan fungsi:

- (a) penyusunan rencana dan program, penyediaan suku cadang, pemeliharaan perangkat monitor spektrum frekuensi radio;
- (b) pelaksanaan pengamatan, deteksi lokasi sumber pancaran, pemantauan/monitorspektrumfrekuensi radio;
- (c) pelaksanaan kalibrasi dan perbaikan perangkat monitor spektrum frekuensi radio;
- (d) pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga Unit Pelaksana Teknis Monitor Spektrum Frekuensi Radio ;
- (e) koordinasi monitoring spektrum frekuensi radio;
- (f) Penertiban dan penyidikan pelanggaran terhadap penggunaan spektrum frekuensi radio;
- (g) Pelayanan/pengaduan masyarakat terhadap gangguan.
spektrum frekuensi radio;dan (h). pelaksanaan evaluasi dan pengujian ilmiah serta pengukuran spektrum frekuensi radio.

Penjabaran tugas Pokok menjadi Fungsi Penjabaran Tugas pokok Balai /loka/Pos monitor sesuai dengan Permen sebelumnya yaitu :

- (a) Menyusun rencana dan program penyediaan suku cadang, pemeliharaan perangkat monitor spektrum frekuensi radio.
- (b) Melaksanakan pengamatan, deteksi lokasi sumber pancaran, pemantauann /monitor spektrum frekuensi radio
- (c) Pelaksanaan kalibrasi dan perbaikan monitor spektrum frekuensi radio
- (d) Pelaksanaan urusan tata usaha TU, dan rumah tangga

- (e) Koordinasi monitoring spektrum frekuensi radio
- (f) Penertiban dan penyidikan pelanggaran terhadap penggunaan spektrum frekuensi radio
- (g) Pelayanan /pengaduan masyarakat terhadap gangguan spektrum frekuensi radio
- (h) Pelaksanaan Evaluasi dan pengujian ilmiah serta pengukuran spektrum frekuensi radio

Dalam hubungan dengan proses integrasi antara dua sistem besar yaitu sistem Monitoring spektrum frekuensi radio dengan Sistem Informasi manajemen Frekuensi dengan kenyataannya memerlukan hal-hal sebagai berikut: Melakukan pengawasan dengan kegiatan monitoring dan penertiban frekuensi radio yang terintegrasi dengan operasional SIMF yang menjadi link sistem manajemen Direktorat Jenderal SDPPI.

Teknologi dan jasa baru harus diatur penggunaannya secara efisien dan efektif untuk memberi manfaat yang sebesar-besarnya bagi masyarakat. Dalam usaha mencapai sasaran utama, kegiatan dititikberatkan pada pelayanan yang prima kepada pengguna secara berkesinambungan dengan meningkatkan kuantitas dan kualitas penanganan gangguan, pemantauan dan identifikasi dini timbulnya pelanggaran teknis, pengembangan sumber daya manusia, dan penguatan koordinasi dengan instansi terkait yang dapat dirinci sebagai berikut.

- a. Menyusun rencana sesuai dengan kebutuhan pengembangan SDM
- b. Pemantauan dan penanganan gangguan yang terukur sesuai dengan SOP dengan indikator kecepatan, ketepatan dan keakuratan dalam penyelesaiannya.
- c. Membangun database hasil monitoring yang terintegrasi dengan fungsi SIM-F
- d. Mengembangkan sarana pengendalian frekuensi radio yang tepat guna sesuai dengan kondisi geografis.
- e. Meningkatkan kinerja secara continue dari aspek kompetensi SDM sesuai dengan tugas pokok.
- f. Meningkatkan komunikasi, koordinasi, dan sinkronisasi internal dan eksternal.

III. METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pendekatan kualitatif dilakukan karena orientasi dari konsep pendekatan dan sistem interaksi antar sistem dengan sub sistem serta dengan sistem yang lebih besar lagi sehingga diperlukan deskripsi secara menyeluruh. Dalam memasuki wilayah penelitian kualitatif, dilakukan wawancara yang mendalam dengan key informan untuk mendapatkan data.

B. Teknik Penelitian

1. Penelitian dengan pendekatan data kualitatif dilakukan dengan menyusun rencana

pendekatan umum dan memilih literatur yang akan digunakan sebagai landasan teori.

2. Hasil data pengamatan adalah berupa makna yang dilekatkan pada pengalaman individu pengendali spektrum frekuensi radio melalui pendapat yang sesuai dengan tema kajian. Setiap makna dari pemanfaatan perangkat monitor dikumpulkan menjadi satu. Jenis data yang dicari adalah pengalaman yang dimiliki oleh setiap pengendali spektrum frekuensi radio di suatu daerah sehingga didapatkan suatu makna pengembangan SDM yang lebih kompeten dibidangnya.

C. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian dilakukan pada Balai Monitor Spektrum Frekuensi Radio Kelas II Banda Aceh yang berlokasi di Jl. T. Panglima Nyak Makam No.33, Doi, Kec. Ulee Kareng, Kota Banda Aceh, Aceh.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian terdiri dari data sekunder dan data primer. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui studi kepustakaan dari laporan tahunan Ditjen SDPPI (POSTEL), laporan tahunan Balai dan Loka Monitor Frekuensi Radio dan data yang diunduh dari internet berupa data Perkembangan Pembangunan Perangkat Monitor frekuensi radio yang terkait dengan judul kajian ini.

Pengumpulan data primer dilakukan melalui penyebaran kuesioner sebagai panduan yang diberikan kepada Pengendali spektrum Frekuensi Radio yang telah berpengalaman. Informan diharapkan sebanyak mungkin memberikan masukan.

Ukuran sampel pada pengumpulan data diawali dengan mewawancarai informasi pangkal atau informasi kunci dan berhenti sampai pada responden yang kesekian yang sudah tidak memberikan informasi baru lagi (Hamidi 2010:21).

E. Teknik Pengumpulan Data

Kajian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif. Analisis dilakukan dengan memberikan penafsiran data lebih lanjut sehingga dapat dipahami dan menghasilkan masukan yang relevan dengan permasalahan sebagai bahan dalam pengambilan keputusan ataupun dalam perumusan kebijakan. Mengacu pada penelitian dengan menggunakan data kualitatif, maka analisis dilaksanakan melalui tahapan sebagai berikut : membaca dan mempelajari data, mempelajari kata kunci, dan menemukan tema-temanya

Proses analisis pada hakekatnya merupakan unsur antara masalah awal, masukan instrumental dan masukan lingkungan yang diarahkan pada keluaran yaitu kondisi yang diinginkan Analisis data yang dilakukan bersifat

induktif berdasarkan fakta-fakta yang ditemukan di lapangan dan kemudian dikonstruksikan menjadi hipotesis atau teori. Analisis dilakukan kontinyu sejak awal sampai akhir penelitian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data sekunder dari Ditjen SDPPI, setiap UPT Balmon memiliki beban kerja yang berbeda terlihat dari beragamnya jenis layanan stasiun monitor, jumlah stasiun pemancar, jumlah BTS, jumlah radio siaran dan jumlah TV siaran. UPT balmon bertanggung jawab dalam pengawasan dan pengendalian spektrum frekuensi radio.

A. Pemantauan

Berdasarkan hasil pemantauan monitoring frekuensi seluler pada tahun 2011, terjadi peningkatan site pada tahun 2009 sebanyak 1375 site, tahun 2010 sebanyak 1502 site dan tahun 2011 sebanyak 1769 site, dari sejumlah 9 operator seluler. Kegiatan Monitor sulit dilaksanakan khususnya untuk wilayah kecamatan maupun desa. Adapun kondisi lapangan yang sering ditemukan adalah jalan yang berlumpur saat turun hujan dan kontur jalan yang bergambut. Seluruh kecamatan sudah terjangkau dengan layanan telekomunikasi seluler tetapi untuk desa masih ada beberapa yang belum terjangkau. UPT Balmon kelas II Banda Aceh mempunyai jenis layanan stasiun Monitor Tetap dan bergerak. Layanan untuk stasiun Tetap meliputi LF, HF VHF, dan UHF.

B. Aktivitas Monitoring dan Pencari arah

- a. Substistem Pengukuran Kuat Medan dan kualitas Sinyal Sistem Monitoring yang mempunyai aktivitas mengukur kuat medan menggunakan field strength meter untuk mengukur kualitas sinyal, perencanaan jaringan penyiaran dan telekomunikasi seluler, dan mengetahui daerah cakupan penyiaran dan telekomunikasi seluler.
- b. Substistem Pencarian Arah dan lokasi
Aktivitas lainnya adalah pencarian arah dan lokasi sumber pancaran untuk pencarian pemancar yang illegal serta identifikasi dan pencarian radiasi spurious. Man. Pack berfungsi untuk mencari arah pancaran frekuensi. Man. Pack sendiri biasa digunakan di jalan-jalan yang tidak bisa dilalui mobil monitoring Man Pack berisi receiver kecil dan antena semacam antena yagi. Ukuran receiver yang kecil dimaksudkan supaya bisa dibawa dengan mudah karena harus memasuki gang kecil. Observasi dan pendeteksian arah pancaran perangkat RMS V-UHF/DF sangat akurat karena didukung antena telescopic dan bearing yang akurat.

Untuk meningkatkan optimalisasi penggunaan perangkat SPFR khususnya Stasiun Monitoring-DF yang sudah dibangun di wilayah Surabaya, Batam, Bali, Pekanbaru, Semarang dan Banten, maka diadakan pelatihan konfigurasi IP yang

diselenggarakan oleh Direktur Pengendalian Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, Kementerian Komunikasi dan Informatika. Instruktur pelatihan ini adalah dari PT. INTI dan PT. CNI.

- c. Substistem Monitoring Karakteristik Stasiun Radio
Karakteristik stasiun radio pemancar adalah untuk pencarian dan pengukuran radiasi spurious, mengukur lebar pita (*Bandwidth*), dan pengukuran frekuensi. Receiver merupakan alat yang berfungsi untuk memonitoring audio dan video. Monitoring untuk audio dilakukan dengan mencatat frekuensi dan nama radio. Radio yang melanggar dan mengganggu sinyal frekuensi radio yang lain dapat dilihat dari receiver. Fungsi receiver selain memonitoring juga untuk saling berkomunikasi.
- d. Substistem Pencarian interferensi atau emisi yang melanggar aturan
Untuk mencari interferensi atau emisi yang melanggar aturan diperlukan identifikasi dan lokasi, pengujian, analisis dan pencarian penyebab, dilanjutkan dengan pengusulan saran.

C. Hasil Pengumpulan data

Setiap UPT Balmon memiliki beban kerja yang berbeda terlihat dari beragamnya jenis layanan stasiun monitor, jumlah stasiun pemancar, jumlah BTS, jumlah radio siaran dan jumlah TV siaran. UPT balmon bertanggung jawab dalam pengawasan dan pengendalian spektrum frekuensi radio. UPT Monitoring mempunyai jenis layanan stasiun Monitor bergerak. meliputi LF, HF, VHF dan UHF. Dari hasil wawancara dapat diperinci sebagai berikut;

1. Perangkat Monitor ditempatkan di dalam mobil Ford. Kelebihan dan kekurangan IC pada RMS sebelumnya (I,II) dari segi kehandalan cukup baik karena perkomponennya menggunakan standar kualitas tersendiri.
2. Pemakaian Modul digital seperti saat ini adalah sistem penggabungan interface antara hardware dan software. Para petugas pengendali untuk aplikasi kurang memahami modul digital karena produsen tidak membuka semua fungsi. Hardware sudah mendukung tetapi masih di-lock oleh produsennya karena tidak diikutsertakan dalam kontrak. Perangkat yang baru ada yang di-lock dan ada yang tidak ada. Perangkat yang baru semuanya digital. Untuk repair besar, petugas stasiun tidak bisa menangani. Untuk repair kecil bisa langsung menelpon ke Pusat BERCA
3. Perangkat belum bisa online ke Pusat. Perangkat untuk online sudah ada tetapi belum diinstal. Integrasi dilakukan dengan menggunakan perangkat yang ada di mobil Ford perolehan tahun 2011 akhir. Data dari perangkat di mobil Ford dikirimkan ke

Pusat secara offline melalui media penyimpanan data (flash disk). Data ini kemudian diolah dengan software yang ada di Pusat.

4. Penggunaan perangkat digital dianggap cukup praktis, tetapi belum semua hardware dan software mendukung karena ada yang bisa diakses dan ada yang tidak bisa diakses. Untuk UPS, sebagian fungsi di-block dalam paket pembelian. PS 100, itu bisa mengukur *field strength* dan ada item fiturnya tetapi off line atau tidak aktif. Pemanfaatan SPSFR tahap IV padamobil Monitoring Ford, DDF 2005 dengan range Frekuensi Monitoring 9 KHz- 6 KHz dan Range DF 20 Mhz- 3 Ghz sudah dikomputerisasi. Penggunaan perangkat ini sangat mendukung pekerjaan operator dalam melakukan monitoring frekuensi radio.

D. Konsep Data Base online dan realtime

Kadangkala data yang dibutuhkan pengguna adalah data real-time. Namun, rekaman data pemantauan adalah data yang akan paling banyak diakses. Hal ini mengharuskan sistem didukung dokumentasi informasi monitoring kedalam basis data sistem yang tepat.

Selain itu, sistem kompleks seperti monitoring parameterparameter spektrum frekuensi radio yang beragam akan melibatkan banyak dan beragam pula sensor yang ditempatkan pada lokasi yang berbeda-beda. Sistem harus mampu mengorganisir sensor-sensor tersebut dengan memberikan rincian informasi, tidak hanya hasil pemantauan, namun juga informasi detail tentang sensor dan lokasi sensor serta karakteristiknya. Untuk itu, model database dinamis diperlukan untuk mendukung perkembangan sistem yang meliputi penambahan atau pengurangan sensor kedalam sistem. Demikian juga database sistem harus memiliki performansi yang baik. Selain diperlukan perangkat lunak DBMS yang handal, desain database juga diperlukan untuk memungkinkan pengaksesan paralel terhadap tabel-tabel data lingkungan secara besar.

E. Pemanfaatan Infrastruktur Perangkat Monitoring Dalam Sistem Pengelolaan Sumber Daya Spektrum Frekuensi Radio

Sebagai acuan utama dalam pengembangan pembangunan sistim monitor frekuensi radio secara nasional sebagaimana dimaksud dalam rekomendasi monitoring handbook yang diterbitkan oleh ITU. Roadmap memuat Pengembangan Pembangunan Sistim Monitor Frekuensi Radio, Ketentuan Teknis Pembangunan Stasiun Monitor Frekuensi Radio, Pengawasan Dan PengendalianTeknis.

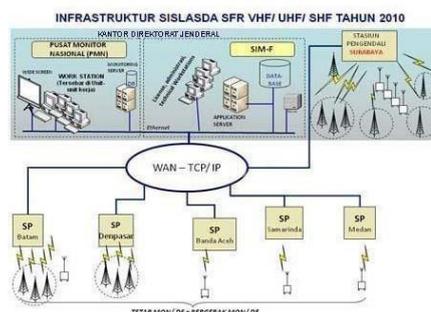
Roadmap Sistem Pengelolaan Sumber Daya (SISLASDA) merupakan pedoman pembangunan dan pengembangan infrastruktur Sistem Pengelolaan Sumber Daya Spektrum Frekuensi Radio (SISLADA SFR) secara nasional dan terintegrasi yang dilakukan secara bertahap meliputi pembangunan infrastruktur

sampai dengan tahun 2013.

Pengembangan infrastruktur SISLADA yang setelah tahun 2013 bertujuan untuk melaksanakan fungsi-fungsi pengawasan dan pengendalian frekuensi radio.

1. Perencanaan pengembangan pembangunan infrastruktur SISLADA SFR yang melibatkan UPT Terkait dengan memperhatikan kondisi tingkat kepadatan pengguna frekuensi radio, aspek geografis, pemeliharaan perangkat serta dukungan pengamanan sehingga pemilihan jenis dan fungsi perangkat di dalam pemakaiannya dapat optimal.
2. Pelaksanaan pembangunan infrastruktur SISLADA SFR meliputi pembangunan Sistem Monitoring Frekuensi Radio (SMFR), pembangunan Sistem Informasi Frekuensi Radio (SIMF) dan pengadaan alat pendukung.
3. Pengawasan dan pengendalian pembangunan infrastruktur SISLADA SFR dilaksanakan oleh Direktur Jenderal SDPPI. Untuk mendukung penyelenggaraan telekomunikasi yang baik di Indonesia, maka SDPPI berkomitmen untuk menyajikan layanan perijinan sumberdaya, perangkat pos, dan informatika dengan lebih baik melalui e-Licensing.

SDPPI berkomitmen untuk menjadi pelopor layanan yang ramah, mandiri, dan cepat *melalui e-Licensing dan e-Process*. *e-Licensing* adalah layanan perijinan terintegrasi berbasis Internet yang memungkinkan pemohon spektrum frekuensi dapat mengajukan permohonan izin spectrum frekuensi radio tanpa perlu bertemu dengan petugas SDPPI. *e-Process* adalah layanan internal yang menjamin proses internal SDPPI dapat dilihat secara transparan dan dapat dijalankan secara terotomatisasi. Berdasarkan arahan strategis dari Direktur Jenderal SDPPI, 4 prioritas Teknologi Informasi telah disusun untuk menjadi pegangan dalam menyusun program kerja strategis di bidang Teknologi Informasi.



Gambar 1. Infrastruktur, Sislada SFR VHF/UHF/SHF

Pengukuran menggunakan SPA extrenal begitu juga dengan antenanya. Hampir semua pengguna yang mempunyai *Bandwidth* yang lebarnya tidak sesuai

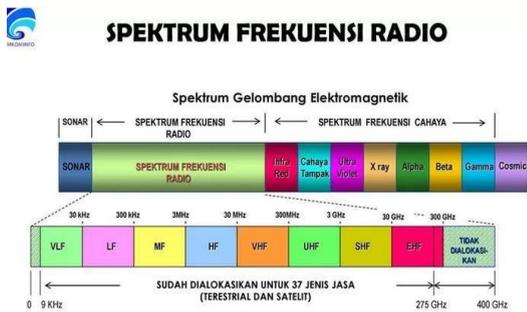
dengan ketentuan diperingatkan. Sedangkan, DF yang tidak akurat merupakan kegagalan.

Hasil pengumpulan data di UPT yang diperoleh dari pandangan para pejabat pengendali spektrum frekuensi radio dalam memanfaatkan perangkat Sislasda dibandingkan dengan informasi yang disampaikan oleh kepala UPT

F. UPT Monitoring Banda Aceh

Pengumpulan data primer melalui kuesioner dilakukan kepada pengendali yang menjadi key informan dalam penelitian ini dan para pejabat struktural. Teknik pengujian kredibilitas data dilakukan dengan mengecek kepada sumber yang sama dengan teknik yang berbeda. Dalam teknik triangulasi, data yang diperoleh dari wawancara dicek dengan observasi, data dokumentasi atau kuesione sehingga diperoleh penggunaan perangkat yang lengkap.

Setelah dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner selanjutnya dilakukan wawancara yang mendalam dengan pengendali spektrum frekuensi radio dan para pejabat structural. Data dikelompokkan sesuai dengan tema yang didiskusikan mulai dari pemanfaatan (*Radio Monitoring Spektrum (RMS) I,II dan IV serta SISLADA SPFR*). Dilhat dari kelebihan dan kekurangan masing-masing perangkat pada masa perangkat tersebut. Dari pengalaman para operator yang menjalankan mengoperasikan perangkat, digali nilai yang mendasar dimana perangkat yang ada dimanfaatkan untuk mencapai tujuan organisasi beserta pengalaman dalam melaksanakan tugas.



Gambar 2. Spektrum Gelombang Elektromagnetik Tahun 2022 (sumber : Kominfo)

Monitoring sehingga terdapat ketepatan informasi dari interpretasi hasil penelitian.

Berdasarkan model analisis yang telah dikemukakan, terdapat tiga faktor yang diduga dapat mendorong SDM untuk memanfaatkan infrastruktur yang ada, yaitu faktor komponen fisik, faktor organisasi dan faktor kualifikasi SDM. Sumber Daya Manusia. Ketiga faktor tersebut merupakan komponen kunci keberhasilan organisasi dalam mencapai sasarannya yang telah ditetapkan dalam misi organisasi. Menurut H. Hadari Nawawi memiliki sebagai berikut :

- 1) Sumber Daya manusia yang bekerja di lingkungan suatu organisasi (disebut juga pegawai/personil, tenaga kerja,
- 2) SDM adalah potensi manusiawi sebagai penggerak

- organisasi,
- 3) SDM adalah potensi yang merupakan aset dan berfungsi sebagai modal (bisnis) dapat diwujudkan dalam potensi nyata secara fisik dan non fisik dalam mewujudkan eksistensi organisasi (Nawawi, 2000). Sumber daya manusia merupakan faktor yang dominan, karena berbeda dengan sumber daya alam lainnya dimana manusia mempunyai akal, perasaan, keinginan, karsa, kebutuhan akan pengetahuan dan ketrampilan, dan motivasi yang akan mengukir karya nyata dan diterjemahkan dalam bentuk prestasi. UPT Balai Monitor mempunyai tujuan untuk mengamankan frekuensi dari interferensi agar tidak saling mengganggu dengan dilengkapi peralatan, fasilitas sarana dan prasarana yang canggih.

Tabel 1: Jumlah Pegawai dengan UPT di Monitoring dengan jumlah penduduk dan wilayah dll.

No	UPT/SDM/Beban Kerja	Banda Aceh
1	Jumlah SDM	23
2	Jumlah Pegawai	59
3	Jumlah PPNS	8
4	Jumlah PFR	13

Fungsi SDM penanganannya sama dalam pengembangan dimana setiap manusia mempunyai cipta, rasa dan karsa yang akan menjadi modal utama dapat menggerakkan hati sanubari dan akan menentukan sikap dan perilaku berhadapan dengan pemanfaatan infrastruktur untuk memantau penggunaan spektrum frekuensi radio

Tabel 2: infrastruktur untuk memantau penggunaan spektrum frekuensi radio

No	UPT/SDM/Beban Kerja	Banda Aceh
1	Luas Wilayah	61,36 km
2	Jumlah Penduduk	259.538
3	Kondisi geografis	Daratan
4	Perangkat Monitor	Mob : 2
5	Jenis layanan Sts Monitor	Tetap & Bergerak
6	Jumlah stasiun	Tetap 2 & portable 4
7	Jumlah BTS	8.717

G. UPT Monitoring Banda Aceh

Ada beberapa harapan agar perangkat yang ada pada saat stasiun bergerak dapat digunakan secara maksimal. Pada prinsipnya fungsi stasiun bergerak adalah untuk

lebih mendekati dengan objek atau mengangkut monitor monitor menuju sasaran yang akan diukur parameter teknisnya. Perangkat monitor mengalami kemajuan yang besar sehingga merupakan tantangan bagi para pengendali untuk belajar dan menggali terus fitur yang ada untuk diimplementasikan di lapangan.

Pengendalian frekuensi radio dilengkapi dengan PPNS (penyidik pegawai negeri sipil) yang bertugas untuk menegakkan undang-undang nomor 36 tahun 1999, tentang telekomunikasi. Kemampuan SDM PPNS yang berasal dari tenaga teknik pengendali yang hanya mengetahui peraturan yang terkait dengan proses penyelidikan meningkat menjadi proses penyidikan. Hal tersebut dikembangkan sebagai *shock therapy* agar tingkat kepatuhan pengguna spektrum frekuensi radio meningkat dari tahun ke tahun.

Dengan perkembangan teknologi komputer dan jaringan internet yang telah masuk ke setiap bidang pekerjaan tentu akan mempengaruhi cara pandang, cara kerja dan aktivitas. Sistem monitoring mengalami perubahan dalam komunikasi data berbasis internet. Hal ini memerlukan penyesuaian- penyesuaian yang sangat fundamental dimana sistem penyimpanan dan *back up* data hasil monitoring dikelola secara baik.

Pengolahan data pada umumnya dimulai dari pengumpulan data, pembacaan, pemeriksaan, perekaman, penggolongan, pengurutan, peringkasan, perbandingan, perhitungan.

H. Evaluasi Integrasi Infrastruktur Monitoring Spektrum Frekuensi Radio UPT

Dalam melakukan pemilahan evaluasi disesuaikan dengan teknik evaluasi historikal membuat evaluasi berdasarkan rentang sejarah Pemanfaatan Perangkat Monitoring dan munculnya kebijakan terbaru.

Setelah mendapatkan data primer maupun sekunder di lapangan, analisis dilakukan terhadap masalah yang muncul seperti dari RMS I, II, III dan IV, digabungkan dengan hasil wawancara dan disesuaikan dengan data sekunder.

Program pengukuran digunakan untuk membebaskan frekuensi karena terjadi perubahan kebijakan sehingga diperlukan penataan ulang. Frekuensi sebelum diberikan pada pengguna yang baru harus bersih. Demikian juga dengan jasa monitoring dan percobaan teknis yang diselenggarakan oleh lembaga internasional dalam rangka kerjasama pengukuran bersama atau pengamatan penggunaan frekuensi radio di daerah perbatasan. Program ini tidak bisa dilakukan tanpa perangkat monitor dan penentuan lokasi emisi frekuensi berdasarkan standar internasional. Pengukuran kanal Frekuensi seperti yang direkomendasikan ITU-R SM.377-3 antara lain pendudukan *Spektrum/Occupied band width (ITU-R SM 443-2)*, pengukuran kuat medan */Field strength Meter (ITU-R 378-6)*, dan parameter modulasi

I. Evaluasi Integrasi Infrastruktur Monitoring Spektrum Frekuensi Radio UPT

Evaluasi Kebijakan dapat dikatakan sebagai kegiatan yang menyangkut estimasi atau penilaian kebijakan yang mencakup substansi, implementasi dan dampak. Analisis evaluasi kebijakan berkaitan dengan Infrastruktur. Analisis dilakukan berdasarkan data lapangan dari implementasi suatu sistem perangkat yang telah digelar berdasarkan rentang waktu yang panjang. Perangkat dapat dimanfaatkan dalam jangka waktu yang panjang dimana ada satu tahap pembangunan yang dijadikan sebagai cadangan atau diganti dengan persediaan yang ada, dikenal dengan sistem kanibalisme. Perangkat yang baik dijadikan sebagai suku cadang. Perbaikan dilakukan secara sentralisir di Jakarta. Dampak dari kebijakan ini adalah dapat memperpanjang umur perangkat monitor hingga sepuluh tahun.

Merubah/memisahkan stasiun bergerak antara mobil monitoring dengan mobil pencari arah mempunyai dampak pada spesialisasi tugas monitoring, penanganan gangguan yang lebih cepat, dan dapat digunakannya perangkat dalam jangka waktu yang lama. Dari evaluasi yang dilakukan, program ini banyak memberikan manfaat.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil kajian empiris dengan menggunakan analisis kualitatif maka secara keseluruhan disimpulkan bahwa dari perkembangan pemanfaatan perangkat yang mempunyai teknologi dasar masa pemeliharaan bisa panjang karena perangkat bisa diperbaiki. Sedangkan, pada teknologi berkembang, perangkat sudah berupa modul sehingga umurnya semakin pendek. Mobil yang mempunyai perangkat yang terpisah antara kegiatan monitor dan perangkat pencari arah lebih menjurus pada spesialisasi tugas antara kegiatan monitor dengan penanganan gangguan menuju kearah penertiban dan untuk meningkatkan kepatuhan dalam menggunakan frekuensi.

Untuk pemanfaatan perangkat monitor dengan menggunakan teknologi maju, infrastrukturnya sudah terintegrasi. Akan tetapi, sistem monitor belum terintegrasi sehingga untuk mengakses data yang terintegrasi masih memerlukan waktu yang panjang. Jika dipaksakan untuk integrasi data perangkat, maka tidak akan banyak memberikan manfaat.

Kepentingan untuk integrasi data sangat mendesak karena perkembangan teknologi telekomunikasi radio yang semakin canggih yang saat ini sudah memasuki generasi 4 (4 G). Evaluasi beban tugas antara kota besar dari pemerintah.

B. Saran

Infrastruktur perangkat RMS I yang sudah purna tugas dapat dihapus dan dijadikan museum dengan segala dokumen pendukungnya. Infrastruktur tersebut dapat ditempatkan di museum propinsi untuk dijadikan tonggak sejarah pemantauan spektrum frekuensi radio. Untuk pembinaan SDM, pengelola stasiun setiap lokal. Balmon sebaiknya diberikan dorongan agar dapat mengikuti perkembangan teknologi telekomunikasi melalui program rutin. Demikian juga dengan semua pegawai agar dapat beradaptasi dengan sistem monitor dengan aplikasi yang selalu berkembang.

Pembangunan stasiun sebaiknya diarahkan untuk bisa dikendalikan dari jarak jauh. Pembangunan dilakukan secara berjenjang dari semi tetap menjadi semi otomatis kemudian menjadi otomatis penuh. Kajian khusus untuk stasiun yang menggunakan *remote control* diperlukan.

Diklat yang berkelanjutan mengenai penggunaan perangkat dan diklat dasar untuk pemahaman teknik radio maupun teknik monitoring sangat diperlukan. Tenaga pengajar harus diseleksi dari tenaga terampil atau ahli yang dibuktikan dengan pengalaman di lapangan ataupun museum dengan segala dokumen pendukungnya.

4 Desember 2013: 293-306). Diakses pada tanggal 21 Agustus.

[10] Sukardi, 2021. *Metode Penelitian pendidikan* Jakarta: Bumi Aksara

REFERENSI

- [1] Hamidi (2010). *Metode Penelitian Kualitatif Cetakan kedua*, Malang : Umum Pres.
- [2] International Telecommunication Union (2004). *"Radio Regulation, 2003 Edition"*, Geneva, Switzerland.
- [3] Ismail (2010). *Studi kasus Penyelenggaraan GSM dan FWA di Indonesia*,
- [4] Tesis Program Studi Teknik Elektro dan Informatika, ITB Bandung.
- [5] Kemkominfo. (2011). Organisasi dan Tata Kerja Balai Penyedia dan Pengelola Pembiayaan Telekomunikasi dan Informatika. Jakarta, DKI Jakarta, Indonesia: Kemkominfo.
- [6] Nawawi, H. (2000). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- [7] Sulistiyo, F. (2008). *Manajemen Sistem Monitoring dalam rangka Penertiban dan Pengaturan Frekuensi Radio Nasional*. Retrieved March 12, 2013, from Perpustakaan Modern Tepadu Library Indonesia Univeristy Modern Tepadu Library Universitas Indonesia: <http://lontar.ui.ac.id/file?file=digital/130215T%2024763- Manajemen%20sistem-HA.pdf>
- [8] Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Perangkat Pos dan Informatika, (2023). Data Statistik Ditjen SDPPI <https://www.postel.go.id/publikasi-data-statistik-44>.
- [9] Yourdan, 2021. Evaluasi Pemanfaatan Perangkat Monitor Spektrum Frekuensi Radio Di Padang, (Jurnal Buletin Pos dan Telekomunikasi Vol. 11 No.