

Manajemen Frekuensi Data Pengukuran Stasiun *Automatic Link Establishment (ALE)* Riau

Sutoyo¹, Rika Susanti², Vici Novia Vendlan³
Dosen Jurusan Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU^{1,2}
Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU³
Jl HR Soebrantas KM 15 Panam Pekanbaru
e-mail : sutoyo@uin-suska.ac.id

Abstrak

Penggunaan frekuensi kerja saat berkomunikasi menggunakan radio HF dipengaruhi oleh kondisi lapisan ionosfer yang selalu berubah-ubah, sehingga menyebabkan satu frekuensi kerja tidak dapat digunakan secara terus menerus. Oleh sebab itu dibutuhkan pengaturan penggunaan frekuensi atau dikenal dengan manajemen frekuensi. Manajemen frekuensi digunakan untuk menentukan keberhasilan komunikasi radio HF dengan memanfaatkan data pengamatan stasiun lapisan Ionosfer atau stasiun *Automatic Link Establishment (ALE)*, salah satunya berada di Pekanbaru Provinsi Riau. Penelitian ini melakukan manajemen frekuensi terhadap data hasil pengukuran untuk menentukan keberhasilan komunikasi. Dari hasil penelitian menunjukkan ada empat stasiun yang memiliki komunikasi antara Pekanbaru dengan sirkit tujuan yaitu Bandung, Tanjungsari, Watukosek dan Kupang. Berdasarkan data analisis manajemen frekuensi sirkit yang mampu diberikan rujukan frekuensi kerja dan dapat digunakan untuk berkomunikasi adalah sirkit Pekanbaru - Tanjungsari dengan frekuensi kerja digunakan adalah 18,1 MHz sedangkan sirkit lainnya tidak dapat dilakukan. Dari hasil penelitian diperoleh perbedaan penggunaan frekuensi kerja untuk masing-masing sirkit komunikasi karena sangat dipengaruhi oleh lapisan ionosfer dalam menjamin keberhasilan komunikasi.

Kata kunci: *ALE, frekuensi kerja, manajemen frekuensi, Komunikasi radio HF, lapisan Ionosfer.*

1. Pendahuluan

Telekomunikasi merupakan bagian penting dalam kehidupan masyarakat dan membutuhkan infrastruktur sebagai penunjang utama dalam jaringan telekomunikasi. Infrastruktur telekomunikasi pun semakin berkembang demi memenuhi kebutuhan manusia sesuai dengan perkembangan zaman. Akan tetapi semua kecanggihan teknologi modern tersebut tidak akan dapat berfungsi bila infrastruktur telekomunikasi tersebut rusak. Hal tersebut dikarenakan faktor alam seperti gempa, banjir, tsunami, badai dan bencana alam lainnya. Bencana alam di Indonesia bisa terjadi kapan saja, hal ini juga dikemukakan oleh United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) - badan PBB untuk Strategi Internasional Pengurangan Risiko Bencana, bahwa Indonesia merupakan negara yang paling rawan bencana alam di dunia.

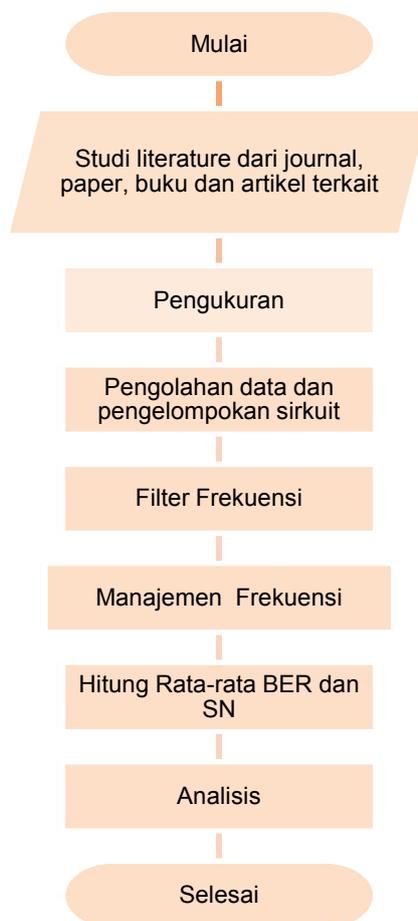
Oleh karena itu pada saat-saat tertentu sarana dan prasarana komunikasi yang mandiri dan tidak tergantung pada infrastruktur telekomunikasi modern sangat dibutuhkan. Radio HF merupakan salah satu solusi, dimana radio HF juga mampu menjangkau jarak yang cukup jauh dan biaya operasionalnya pun juga relatif murah [1]. Akan tetapi komunikasi radio HF memiliki kekurangan yakni frekuensi yang digunakan untuk berkomunikasi tergantung pada kondisi lapisan ionosfer. Lapisan ionosfer bersifat dinamis karena keberadaannya tergantung pada intensitas matahari [2]. Salah satu teknologi yang digunakan dan dikembangkan dalam lingkup komunikasi radio *High Frequency (HF)* adalah system yang dikenal dengan sebutan *Automatic Link Establishment (ALE)*. Sistem *Automatic Link Establishment (ALE)* dapat digunakan untuk pengamatan propagasi gelombang radio HF (3-30MHz) secara otomatis dan real time.

Sistem ALE dirancang sebagai solusi dari adanya permasalahan perubahan frekuensi kerja akibat kondisi lapisan ionosfer yang berubah-ubah. Berdasarkan informasi frekuensi dari sistem ALE dilakukan penentuan frekuensi kerja komunikasi radio HF yang dapat digunakan untuk komunikasi yang disebut sebagai manajemen frekuensi. Manajemen frekuensi bertujuan untuk menentukan tingkat keberhasilan komunikasi menggunakan radio HF[3].

2. Metodologi Penelitian

Pada bagian in akan dibahas tentang tahapan-tahapan dalam menghasilkan sebuah kajian eksperimen, kemudian dilakukan manajemen frekuensi kerja serta analisis untuk

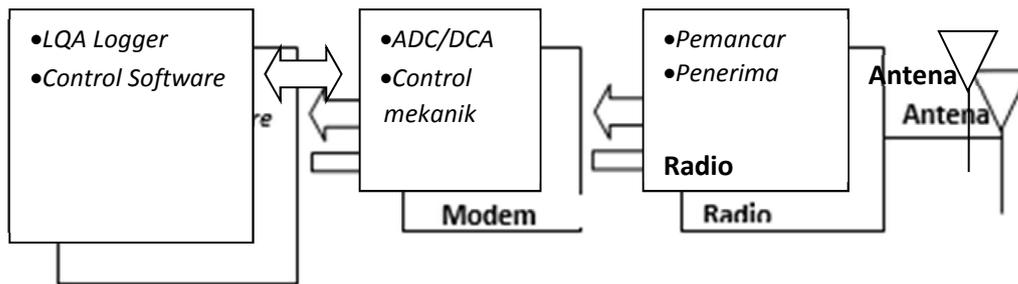
mendapatkan informasi keberhasilan komunikasi radio HF pada waktu tertentu. Adapun tahapan penelitian secara rinci seperti gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

2.1 Pengukuran

Pada tahapan ini dilakukan eksperimen pengukuran untuk mendapatkan data informasi keberhasilan komunikasi radio HF untuk wilayah Riau dan sekitarnya dengan wilayah sirket tujuan yang berada pada jaringan stasiun ALE nasional. Adapun konfigurasi perangkat pada saat eksperimen pengukuran dapat ditunjukkan gambar 2 yang terpasang untuk stasiun pengamatan lapisan ionosfer di laboratorium Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau. Pada gambar 2 menunjukkan bahwa komponen sistem pada stasiun pengamatan lapisan ionosfer yang dibangun memiliki 4 blok utama, yakni Komputer, Modem, Radio Transceiver, dan Antena. Blok komputer memiliki fungsi sebagai pengendali radio secara software serta penyimpanan dan pemrosesan data LQA. Sedangkan blok modem berfungsi untuk mengendalikan radio secara mekanik, ADC dan DAC, serta sebagai *interface* aliran data komputer dengan radio. Untuk data hasil pengukuran pada stasiun ALE dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Blok Diagram Konfigurasi Perangkat stasiun pengamatan lapisan Ionosfer

```

File Edit Format View Help
05/11/2014 10:59:03 FRQ 18106000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:59:02 FRQ 18106000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:57:25 FRQ 07102000 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:57:02 FRQ 07102000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:54:25 FRQ 03596000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:54:02 FRQ 03596000 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:54:02 FRQ 03596000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:50:25 FRQ 28146000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:50:03 FRQ 28146000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:50:02 FRQ 28146000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:44:25 FRQ 07049500 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:44:03 FRQ 07049500 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:44:02 FRQ 07049500 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:40:48 FRQ 21096000 [SND] [TWS [YD00XH] ] [ALO] BER 25 SN 04
05/11/2014 10:39:44 FRQ 18106000 [RADIO: PTT NOW RELEASED] [TWS] [YD00XH] ] [ALO] BER 28 SN 04
05/11/2014 10:20:02 FRQ 24926000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:20:02 FRQ 24926000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:19:25 FRQ 21096000 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:19:03 FRQ 21096000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:16:25 FRQ 10145500 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:16:02 FRQ 10145500 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:16:02 FRQ 10145500 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:13:03 FRQ 14109000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:13:02 FRQ 14109000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:09:25 FRQ 18106000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:09:03 FRQ 18106000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:09:02 FRQ 18106000 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:08:25 FRQ 07102000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:08:02 FRQ 07102000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:08:02 FRQ 07102000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:03:03 FRQ 03596000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:03:02 FRQ 03596000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 10:01:25 FRQ 28146000 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 10:01:03 FRQ 28146000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 10:01:02 FRQ 28146000 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 09:55:25 FRQ 07049500 [RADIO: PTT NOW RELEASED]
05/11/2014 09:55:03 FRQ 07049500 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
05/11/2014 09:55:02 FRQ 07049500 [SCANNING: SENDING TWS SOUNDING]
05/11/2014 09:31:25 FRQ 28146000 [RADIO: PTT NOW RELEASED] [TWS] [YD00XH] ] [ALO] BER 22 SN 03
05/11/2014 09:31:03 FRQ 28146000 [RADIO: PTT NOW ACTIVE]
    
```

Gambar 3. Data pengukuran ALE

Pada gambar 3 diatas merupakan data hasil pengukuran pada stasiun ALE melalui software Mars ALE yang disimpan dalam format notepad yang berisikan informasi keterbukaan kanal penggunaan komunikasi radio HF yang mampu didukung oleh lapisan Ionosfe sebagai media komunikasi. Data hasil pengukuran memberikn informasi tentang waktu komunikasi, Id Sirkuit tujuan komunikasi, Frekuensi kerja serta kualitas sinyal dalam indeks BER dan Indeks SN. Untuk mendapatkan hasil rujukan komunikasi yang diinginkan maka dilakukan pengolahan data hasil pengukuran.

2.2 Pengolahan Data

Setelah melakukan tahapan pengukuran dalam mendapatkan data informasi keterbukaan kanal komunikasi radio HF maka dilakukan tahapan pengolahan data. Adapun kegiatan dalam tahapan pengolahan data dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Pengelompokan Sirkuit

Dari data penerimaan sistem ALE dilakukan proses pengelompokan sirkuit berdasarkan ID Stasiun masing-masing sirkuit. Berikut merupakan tabel hasil pengelompokan sirkuit salah satunya sirkuit Bandung.

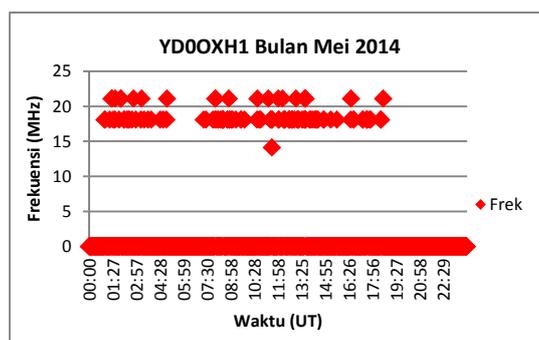
Tabel .1 Data Hasil Pengelompokkan ID YD00XH Bulan Mei 2014

TANGGAL	JAM	FREK	IDSTASIUN	BER	SN
05/03/2014	16:03:15	14109000	YD00XH	19	3
05/05/2014	16:31:14	14109000	YD00XH	26	4
05/09/2014	3:50:03	14109000	YD00XH	21	4
05/10/2014	11:22:58	14109000	YD00XH	21	4
05/16/2014	18:29:29	14109000	YD00XH	21	4
05/19/2014	3:02:29	14109000	YD00XH	21	4
05/22/2014	7:24:13	14109000	YD00XH	22	4
05/27/2014	6:55:57	14109000	YD00XH	21	4
05/29/2014	9:50:54	14109000	YD00XH	21	4

05/30/2014	9:05:56	14109000	YD00XH	15	3
------------	---------	----------	--------	----	---

b. Grafik Bulanan per-Sirkuit

Setelah data dikelompokkan berdasarkan sirkuit masing-masing, data kemudian di sortir berdasarkan waktu dan diubah dalam bentuk grafik, dimana sumbu horisontal merujuk pada waktu dan sumbu vertikal merujuk pada frekuensi yang digunakan. Penyajian data dalam bentuk grafik dilakukan agar gambaran penggunaan frekuensi kerja dan waktu komunikasinya dapat terlihat lebih jelas. Berikut merupakan gambar grafik data bulanan per sirkuit salah satunya sirkuit Tanjung Sari.



Gambar 4. Data Hasil Pengolahan Sirkuit Pekanbaru - Tanjung Sari Bulan Mei 2014

c. Filter Frekuensi

Pada proses ini dilakukan pengelompokkan frekuensi berdasarkan alokasi frekuensi yang telah ditetapkan agar dapat digunakan untuk komunikasi antar stasiun. Proses ini dilakukan untuk melihat kualitas sinyal dari frekuensi kerja yang ada.

d. Menghitung Nilai Rata - Rata Indeks BER dan SN

Perhitungan rata - rata nilai BER dan SN dilakukan pada tiap jam berdasarkan semua frekuensi yang masuk pada tiap jamnya. Nilai SN yang paling optimal adalah 10 sehingga diperlukan konversi untuk mendapatkan hasil yang sama dengan 10 [6]. Berikut merupakan persamaan rumus yang dapat digunakan untuk menghitung konversi nilai SN:

$$\text{Konversi SN} = 9 + \frac{\text{Nilai SN} - 10}{20} \dots\dots\dots(1)$$

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata BER dan SN, nilai rata-rata BER dan SN kemudian diinput dalam sebuah tabel dengan sumbu x (horisontal) menyatakan waktu dan sumbu y (vertikal) menyatakan frekuensi, selanjutnya data disimpan dalam bentuk notepad. Data tersebut kemudian di plot menggunakan aplikasi matlab.

e. Mencari Modus Frekuensi

Untuk untuk melihat frekuensi kerja yang memiliki tingkat keberhasilan komunikasi yang lebih baik dilakukan proses pemilihan frekuensi berdasarkan frekuensi yang sering muncul (modus). Pengolahan moodus ini dilakukan untuk satu bulan pada tiap sirkuit komunikasi.

2.3 Manajemen frekuensi

Manajemen frekuensi radio HF merupakan prediksi pencarian frekuensi kerja yang terbaik. Prediksi ini merupakan panduan umum berdasar kondisi rata-rata dalam kurun waktu satu bulan atau lebih, yang memberikan informasi tentang frekuensi yang dapat digunakan [2].

3. Hasil Dan Analisa

Pada bagian ini akan menjelaskan hasil yang diperoleh dari penelitian, kemudian dilanjutkan dengan kajian analisis untuk melihat hasil manajemen frekuensi data berdasarkan pengolahan data pengukuran dari stasiun ALE Riau. Berdasarkan pengukuran tersebut, akan

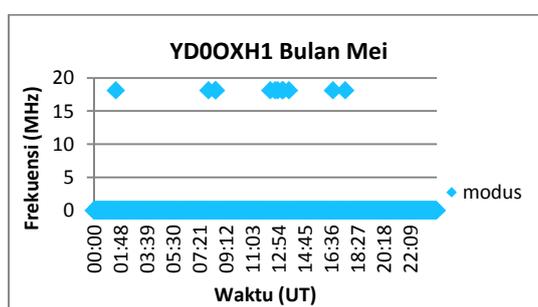
diterima sebuah data yang menyajikan informasi berupa waktu penerimaan, frekuensi, stasiun penerima, indeks BER dan indeks SN. Dari data penerimaan tersebut dilakukan proses manajemen frekuensi, yakni dimulai dari pengelompokan data berdasarkan ID stasiun penerima, proses pengolahan data dalam bentuk grafik, proses plot data serta melihat kualitas sinyal, kemudian penentuan frekuensi kerja berdasarkan frekuensi yang sering muncul (modus). Dari hasil pengolahan tersebut dapat dilihat frekuensi kerja yang baik untuk digunakan oleh tiap - tiap sirkit stasiun ALE Riau.

3.1 Data Hasil Pengukuran Sistem ALE Riau

Pada penelitian ini sistem ALE digunakan untuk melakukan pengujian dari frekuensi kerja yang dapat digunakan pada suatu sirkit komunikasi radio setiap waktunya. Setiap stasiun ALE akan melakukan pemanggilan atau pengiriman sinyal panggilan pada frekuensi - frekuensi yang dimiliki, proses ini disebut dengan *scanning*. Satu - persatu frekuensi kerja yang telah di daftarkan dalam sistem ALE tersebut, akan digunakan untuk mengirim sinyal panggil secara otomatis. Setelah sinyal panggil dikirim, stasiun tersebut akan memantau sinyal respon dari stasiun lawan. Data hasil pengukuran dapat dilihat pada gambar 3.

3.1 Hasil Pengolahan data

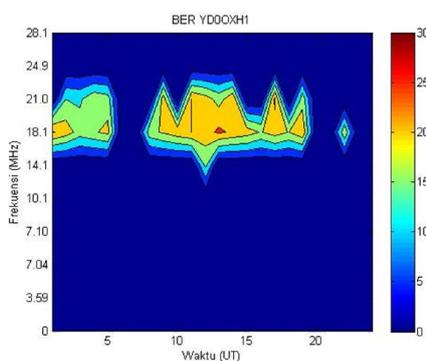
Berdasarkan hasil pengolahan data pengukuran ditemukan 4 stasiun tujuan yang telah melakukan komunikasi untuk Bulan Mei 2014 dengan stasiun ALE Riau yang berada di Pekanbaru yaitu Bandung, Tanjungsari, Watukosek dan Kupang. Kemudian dari 4 stasiun tujuan dilakukan manajemen frekuensi untuk menentukan stasiun tujuan yang menjadi rujukan untuk komunikasi menggunakan radio HF dari wilayah stasiun Riau. Berdasarkan data hasil pengolahan data manajemen frekuensi ditemukan hanya sirkit Pekanbaru- tanung Sari yang mampu diberikan rujukan komunikasi radio HF dengan frekuensi kerja yang digunakan adalah 18,1 MHz. Berikut merupakan hasil data pengolahan yang menunjukkan informasi rujukan frekuensi kerja antara Pekanbaru dengan tanjung sari dan dilengkapi dengan index kualitas BER dan SN.



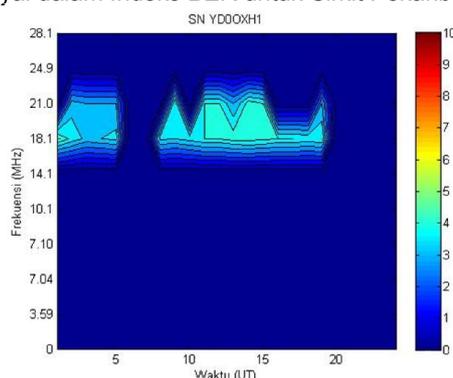
Gambar 5. Modus Frekuensi untuk Sirkit Pekanbaru - Tanjungsari Bulan Mei 2014

Dari gambar 5 dapat dilihat frekuensi kerja yang baik untuk digunakan dan memiliki tingkat keberhasilan lebih tinggi untuk berkomunikasi antara Pekanbaru dan Tanjungsari pada bulan Mei 2014 adalah pada frekuensi 18,1 MHz, dimana frekuensi tersebut dapat digunakan sekitar pukul 01 UT, 08 UT, 12 - 13 UT dan 16 - 17 UT.

Berikut merupakan hasil kualitas sinyal berdasarkan indeks BER dan SN untuk sirkit Pekanbaru – Tanjungsari.



Gambar 6 Grafik Kualitas Sinyal dalam Indeks BER untuk Sirkuit Pekanbaru - Tanjungsari Bulan Mei 2014



Gambar 7. Grafik Kualitas Sinyal dalam Indeks SN untuk Sirkuit Pekanbaru - Tanjungsari Bulan Mei 2014

Dari gambar 6 dan 7 atas, terlihat index kualitas BER sinyal untuk frekuensi 18,1 MHz pada bulan Mei 2014 berada pada kisaran 21, yang berarti kualitas sinyal *low*. Sedangkan kualitas sinyal berdasarkan indeks SN berada pada kisaran 4, yang berarti kualitas sinyal *noise*. Hal ini akan memungkinkan adanya gangguan saat melakukan komunikasi antara Pekanbaru dengan Tanjung sari menggunakan frekuensi kerja 18.1 MHz.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini diperoleh beberapa kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pengukuran stasiun ALE Pekanbaru antara lain :

1. Perbedaan keberhasilan sirkuit komunikasi menunjukkan ketergantungan komunikasi radio HF akan lapisan Ionosfer sebagai media propagasi.
2. Data hasil pengukuran menunjukkan ada 4 sirkuit komunikasi yang dilakukan antara sirkuit Pekanbaru dengan sirkuit tujuan yaitu sirkuit Bandung, Tanjung Sari, Watukosek dan Kupang
3. Berdasarkan hasil analisis manajemen frekuensi hanya sirkuit Pekanbaru- tanjung sari yang mampu diberikan rujukan dengan frekuensi kerja 18.1 MHz.
4. Untuk sirkuit Pekanbaru- tanjung sari dalam penggunaan frekuensi 18.1 MHz. Memiliki kualitas indeks BER dalam kondisi low dan Kualitas Indeks SN dalam kondisi Noise.

Daftar Pustaka

- [1] Dear, V., *Jaringan Stasiun ALE LAPAN Untuk Mendukung Komunikasi Darurat di Indonesia*, Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Malang, 2012
- [2] Abadi, P., Dear, V., Ekawati, S., Mardiani, A.N., Nurmali, D., Ristanti, N., Syidik, I.F., Wikanto, G, *Ionosfer Manajemen Frekuensi dan Sistem Komunikasi Data Digital menggunakan Radio*, edisi 2, LAPAN, Bandung., 2013.
- [3] Mc. Namara,L., " *The ionosfer : Communications, surveillance, and direction finding*", Kreiger publishing company, 1991
- [4] Dear, V. *Telaah Perbandingan Hasil Uji Komunikasi Menggunakan Sistem Automatic Link Establishment (ALE) Dengan Data Ionosfer Tanjungsari Untuk Sirkuit Komunikasi Bandung-Watukosek*. Bandung., 2013.
- [5] Dear, V.,. *Sistem Automatic Link Establishment (ALE) untuk Pengamatan Propagasi Gelombang Radio HF secara Real Time*, LAPAN, Bandung. 2013
- [6] Dear, V., Gatot Wikantho., 2014. *Analisis Indeks kualitas sinyal pada manajemen frekuensi berbasis data Automatic Link Establishment (ALE)*, LAPAN, Bandung
- [7] Jiyo., 2012, *Dinamika Ionosfer Regional dan Mitigasi Dampaknya terhadap Komunikasi Radio Dan Navigasi Berbasis Satelit*
- [8] Martiningrum, Dyah., R; Ristanti, Nancy; Wikanto, G; Syidik, I., F; Abadi, P. *Pemanfaatan Data Ionosfer Untuk Identifikasi Laporan Pemancar HF*. Riset LAPAN. Jakarta, , 2011.
- [9] Suhartini, S.,*Pemanfaatan Prediksi Frekuensi Komunikasi Radi HF untuk Manajemen Frekuensi peneliti Pusat Pemanfaatan Sains Antariksa*, LAPAN, 2005