

ANALISIS SISTEM KOMUNIKASI RADIO KANAL HF NVIS

Saiful Do. Abdullah¹, Firman Tempola²

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Khairun
Jl. Jati Metro, Kota Ternate Selatan

E-mail : saifulabdullah12@gmail.com¹, firman.tempola@unkhair.ac.id²

Abstract -- HF (High Frequency) radio waves which are working at a frequency of 3 to 30 MHz, customarily used for long-distance radio communication due to the nature of its waves can be reflected by the ionosphere, the air waves (skywave) emitted, depending on the frequency, timing and conditions of the ionosphere, HF radio communication NVIS (Near Vertical Incident Skywave) able to cope with the skip zone so as not to affect the quality of emission, whether grasslands, dense forests, mountain slopes and sebagainya. NVIS is a reflection of the times by a layer of F / F2 ionosphere, the beam (signal) HF radio for communication with the emitting angle almost perpendicular beam (Near Vertical) upon approaching 90°. reflections Results have varied angles, with coverage communication distance up to 300 km. VOACAP is an acronym for Voice of America Coverage Analysis Program. The simulation used for point to point within the meaning applicable to the track between a point, does not apply to the calculation globally. ITURHFProp software, there are two parts of sub-programs, namely P533 () and ITURHFProp (). For the sub-program P533 () function to calculate each High Frequency communication parameters that appear in ITU-R P.533-12.

Keyword: VOACAP, ITURHFProp, NVIS HF channel communication system

Abstrak HF (High Frequency) merupakan gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 3 sampai 30 MHz, biasanya digunakan untuk radio komunikasi jarak jauh karena sifat gelombangnya yang dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer, Gelombang angkasa (skywave) yang dipancarkan, tergantung pada frekuensi, waktu dan kondisi ionosfer. Komunikasi radio HF NVIS (Near Vertical Incident Skywave) mampu mengatasi skip zone sehingga tidak mempengaruhi kualitas pancaran, apakah padang rumput, hutan lebat, lereng gunung dan sebagainya. NVIS adalah pemantulan satu kali oleh lapisan F/F2 ionosfer, dengan pancaran (sinyal) radio untuk komunikasi HF dengan memancarkan sudut pancaran yang nyaris tegak lurus (Near Vertical) ke atas mendekati 90°, Hasil pantulannya mempunyai sudut bervariasi, dengan cakupan jarak komunikasi sampai 300 km. VOACAP merupakan singkatan dari Voice of America Coverage Analysis Program. Untuk simulasinya digunakan point to point dalam arti berlaku untuk lintasan antar titik, tidak berlaku untuk perhitungan secara global.

Kata Kunci: VOACAP, ITURHFProp, NVIS HF sistem komunikasi sistem:

I. PENDAHULUAN

HF (High Frequency) merupakan gelombang radio yang bekerja pada frekuensi 3 sampai 30 MHz dengan panjang gelombang 100 sampai 10 m, biasanya digunakan untuk radio komunikasi jarak jauh karena sifat gelombangnya yang dapat dipantulkan oleh lapisan ionosfer, Gelombang angkasa (skywave) yang dipancarkan, tergantung pada frekuensi, waktu dan kondisi ionosfer. Ada tiga komponen yang menentukan keberhasilan komunikasi dengan gelombang angkasa, yaitu frekuensi, sudut elevasi, dan daya pancar.

Frekuensi yang dapat digunakan setiap saat tergantung pada kerapatan elektron dilapisan-lapisan ionosfer yang berfungsi sebagai pemantulan gelombang radio HF. Semakin tinggi frekuensi yang dapat dipantulkan untuk jarak tertentu, ada batasan

frekuensi yang dipantulkan, biasa disebut dengan MUF (Maximum Usable Frequency) [4].

Skip zone adalah daerah yang tidak dapat dijangkau oleh pancaran radio karena jaraknya terlalu dekat untuk suatu frekuensi tertentu, sehingga pancaran gelombang radio skip ke angkasa luar.

Komunikasi radio HF NVIS (Near Vertical Incident Skywave) mampu mengatasi skip zone sehingga tidak mempengaruhi kualitas pancaran, apakah berada dilemba, rawa, pantai, dikelilingi genangan air (banjir), padang rumput, hutan lebat, lereng gunung dan sebagainya.

Skip zone adalah daerah yang tidak dapat dijangkau oleh pancaran radio karena jaraknya terlalu dekat untuk suatu frekuensi tertentu, sehingga pancaran gelombang radio skip ke angkasa luar.

Komunikasi radio HF NVIS (*Near Vertical Incident Skywave*) mampu mengatasi skip zone sehingga tidak mempengaruhi kualitas pancaran, apakah berada dilemba, rawa, pantai, dikelilingi genangan air (banjir), padang rumput, hutan lebat, lereng gunung dan sebagainya.

NVIS adalah pemantulan satu kali oleh lapisan F ionosfer, dengan pancaran (sinyal) radio untuk komunikasi HF dengan sudut pancaran (Take off atau Elevation Angle) yang nyaris tegak lurus (Near Vertical) ke atas mendekati 90° .

Peningkatan jumlah pengguna Pada kanal radio HF NVIS akan berdampak terpenuhinya bandwidth, sedangkan bandwidth yang disediakan terbatas. Untuk itu diperlukan sebuah sistem komunikasi kanal HF NVIS dengan meningkatkan efisiensi kanal sehingga jumlah pengguna kanal HF NVIS dapat ditingkatkan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Propagasi Pada Radio HF (High Frequency).

High Frequency (HF) merupakan gelombang radio yang panjang gelombangnya berkisar antara 10 sampai 100 meter, dan bekerja pada frekuensi antara 3 sampai 30 MHz [6]. Propagasi sky-wave dipantulkan oleh lapisan ionosfer yang terdiri dari beberapa lapisan berkisar pada ketinggian 50 sampai 400 km di atas permukaan bumi, gelombang ionosfer terpancar dari antena pemancar dengan suatu arah yang menghasilkan sudut tertentu dengan acuan permukaan bumi [4]. Propagasi pada radio HF khususnya pada antena pengirim terdapat mekanisme dasar yang terdiri dari tiga yaitu: Refleksi (pemantulan), Refraksi (Pembiasan), Difraksi, Scattering (Penghamburan) [6]. Dari tiga mekanisme tersebut dapat menyebabkan terjadinya multipath fading sehingga menimbulkan perlambatan waktu, peredaman amplitudo dan pergeseran fasa.

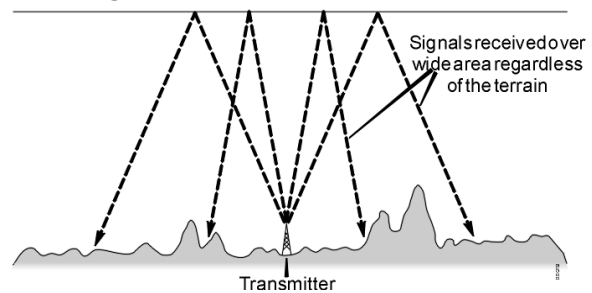
Secara umum salah satu dari karakteristik propagasi gelombang radio adalah attenuation (redaman), redaman merupakan selisih dari daya pancar dengan daya terima. Hal itu disebabkan karena adanya perubahan kondisi kanal propagasi selama proses komunikasi terjadi. Jika daya minimum yang dapat diterima oleh penerima adalah (watt) dan (watt) adalah daya pancar serta LS (dB) adalah jumlah rugi sistem pada suatu link radio HF point to point [11].

2.2 NVIS (Near Vertical Incident Skywave).

Sebutan NVIS (Near-Vertical Incidence Skywave) adalah pancaran (sinyal) radio di band HF, yang memancar dengan sudut pancaran (Take off atau Elevation Angle) yang nyaris tegak lurus (near vertical), sehingga sinyal yang dipantulkan lapisan ionosfer jatuh kembali ke area yang berjarak sekitar 0-400 Km dari asal pancaran. NVIS, mengacu pada modus propagasi radio yang melibatkan penggunaan antena dengan sudut radian yang sangat tinggi, mendekati atau mencapai 90 derajat (lurus ke atas), bersama dengan pemilihan frekuensi yang tepat dibawah frekuensi kritis, untuk membangun

komunikasi yang dapat diandalkan atas radius 0-200 mil atau lebih, memberi atau mengambil 100 mil [3].

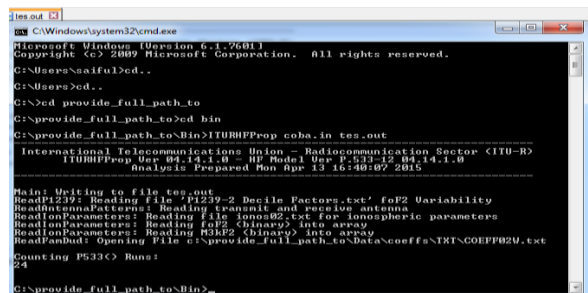
Gambar 1. NVIS (*Near Vertical Incident Skywave*) Ionised region



Biasanya radiasi harus pada sudut yang lebih besar dari 75 atau 80 derajat terhadap horizontal sehingga cakupan lokal yang baik dicapai. Biasanya daerah cakupan mungkin memiliki radius antara 35 dan 350 km. Frekuensi harus dipilih dengan hati-hati. Biasanya ini adalah antara sekitar 2 dan 10 MHz, meskipun selama periode minimum sunspot, frekuensi maksimum mungkin terbatas pada 6 sampai 7 MHz.

2.3 Software ITURHFProp

Dalam software ITURHFProp terdapat dua bagian sub program yaitu P533() dan ITURHFProp(). Untuk sub-program P533() berfungsi untuk menghitung setiap parameter komunikasi High Frequency yang muncul dalam rekomendasi ITU-R P.533-12. Diharapkan dengan adanya program ini dapat digunakan untuk implementasi dari rekomendasi ITU-R P.533-12 dan mempermudah dalam perhitungan apabila beberapa parameter belum diketahui.



Gambar 2. Program ITURHFProp

Sub-program ITURHFProp() dibuat untuk fungsi input dan output data yang selanjutnya kan diproses oleh sub-program P533(). Sub-program ini menunjukkan bahwa P533() model dalam rekomendasi ITU-R P.533-12 dapat digunakan pada aplikasi lain.

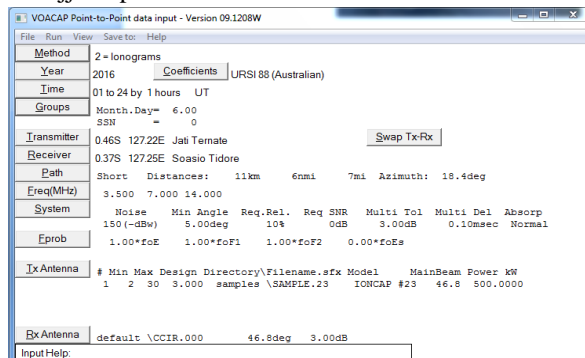
Program ITURHFProp adalah contoh bagaimana suatu program eksternal dapat membuat dan menjalankan data yang diperlukan oleh P533.dll. Hal ini menunjukkan bahwa program ITURHFProp memiliki peran penting dalam implementasi rekomendasi ITU-R P.533-12.

Selain menginputkan parameter yang diinginkan program ini harus melakukan proses pengolahan data, terdapat empat sumber data yang dipanggil dari luar program untuk mengatur struktur pathData dan menjalankan P533() meliputi :

- Data ionosfer
- Data Atmosfer
- Variable MUF
- Data Antena

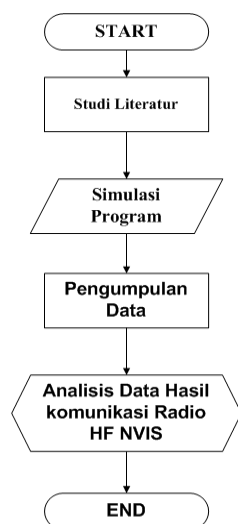
2.4 VOACAP

VOACAP merupakan singkatan dari *Voice of America Coverage Analysis Program*. Program ini adalah model ionosfer yang dapat memprediksi kinerja HF yang diharapkan menggunakan data empiris [15]. Untuk simulasinya digunakan point to point dalam arti berlaku untuk lintasan antar titik, tidak berlaku untuk perhitungan secara global. Tempilan dari VOACAP ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Penulisan Nomor dan Judul Gambar
III. METODE PENELITIAN

3. 1. Langkah-Langkah Penelitian



Gambar 4. Langkah-langkah penelitian

Skema langkah penelitian adalah awal dari tahap perencanaan sistem dan aplikasi yang akan dibuat. Skema perancangan ini dibuat berdasarkan alur langkah pengerjaan penelitian. Berikut ini alur langkah pengerjaan penelitian yang dibuat dalam bentuk flow chart.

1. Studi Literatur

Studi Literatur : pada tahap ini merupakan kegiatan untuk mencari dan mempelajari literatur-literatur yang mendukung penelitian. Literatur yang

dipelajari berkaitan dengan Analisa sistem komunikasi Radio HF NVIS. Literatur diperoleh dari berbagai sumber antara lain dari jurnal ilmiah, hasil penelitian, dan browsing di internet.

2. Simulasi Program

Pada tahap ini dilakukan simulasi program untuk mendapatkan hasil data komunikasi radio HF NVIS, simulasi yang akan digunakan adalah program VOACAP, ITURHFProp, MATLAB R2008b dan Microsoft Office Excel

3. Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data menggunakan Microsoft Office Excel untuk melakukan perbandingan sudut ketinggian dan delay dalam komunikasi radio HF NVIS sinyal dipantulkan ke ionosfir yang tersusun dari 3 (tiga) lapisan yaitu: lapisan D, E, dan F yang tersusun dari bawah ke atas. lapisan F dibagi menjadi dua, yaitu lapisan F1 dan F2. Lapisan ini memiliki ketinggian yang berubah-ubah terhadap permukaan bumi tergantung pada radiasi matahari, radiasi dari matahari yang memiliki intensitas paling tinggi pada saat siang hari. Sedangkan di malam hari adalah minimum. Saat radiasi matahari tidak ada, banyak ion-ion yang bergabung kembali menjadi molekul-molekul.

5. Pelaporan

Pada tahap ini akan ditulis laporan hasil penelitian sesuai yang didapatkan selama proses penelitian.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di Ternate dan Laboratorium Teknik Informatika Universitas Khairun selama 1 (satu) tahun terhitung 2016 sampai dengan 2017.

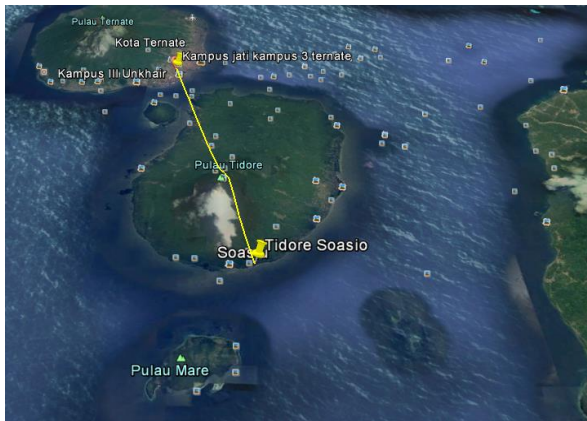
3.3. Alat Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, ada beberapa spesifikasi alat penelitian yang harus dipenuhi. Spesifikasi alat penelitian maksudnya adalah standar minimal dari alat (tools) yang digunakan sebagai wadah utama pembuatan sistem guna menjalankan penelitian. Spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Komputer (PC) atau Laptop dengan spesifikasi cukup untuk menjalankan Bahasa pemrograman.

IV. HASIL PENELITIAN

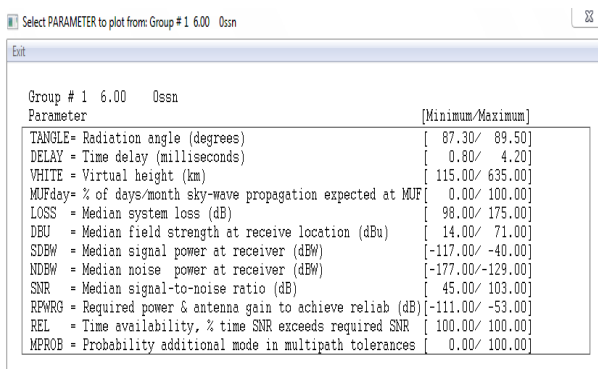
4. 1 Analisis Data pada program VOACAP

Analisa data yang diolah dalam software (VOACAP) *Voice of America Coverage Analysis* Program, yaitu membuka software VOACAP yang diperlukan mode propagasi dengan mengatur titik koordinat lokasi pemancar dan lokasi penerima dalam simulasi ini lokasi pemancar berada di lokasi Kelurahan jati kampus III Universitas khairun Kota Ternate Maluku Utara yang dihalang oleh pengunungan. Sementara lokasi penerima berada dilokasi Tidore soasio maluku utara yang memiliki jarak ialah 17 KM.



Gambar 5. Peta lokasi antara Tx dan Rx

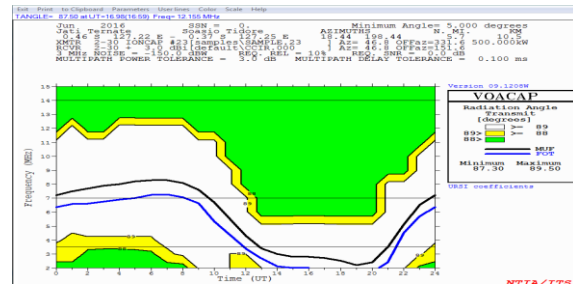
Kemudian mengatur bulan Mei dan Juni tahun 2016 dalam waktu UTC+7. Pada sistem pemancar dan penerima menggunakan antenna isotropis dengan penguatan 3dBi. Parameter pada sistem diatur dengan noise level sebesar 150 dBW, minimum take off angel sebesar 5 (deg), required reliability pada lintasan sebesar 10%, S/N minimum sebesar - 30 dB. Gambar 5 tampilan software VOACAP.



Gambar 5 Software VOACAP

Setelah diatur parameternya maka klik Run, pilih graph maka muncul data-data seperti TANGLE, DELAY, VHITE, MUFDAY, LOSS, DBU, SDBW, NDBW, SNR, RPWRG, REL, MPROB, seperti yang ditampilkan pada gambar 4.2 dari data-data tersebut pilih Rediation Angle maka akan tampil data hasil sudut pantulan sinyal seperti pada gambar 4.3 kemudian dari hasil analisis ini dibandingkan dengan hasil sudut elevasi yang dihasil dengan simulasi pengukuran ITURHFPro

Gambar 6. Peta lokasi antara Tx dan Rx



Hasil pengolahan data pada software VOACAP dibulan Mei dan Juni 2016 dilakukan pengamatan pada GMT+7, karena pengukuran berdasarkan diwilayah waktu Indonesia. untuk frekuensi yang digunakan dalam komunikasi HF NVIS adalah 3.5 Mhz yang dimana sudut elevasinya 80 derajat dan 7 MHz sudut elevasinya 89 derajat. Hal ini terjadi ketinggian yang dimana semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka sudut elevasinya semakin besar. Hal ini dapat dilihat bahwa terjadi komunikasi radio HF NVIS dari jarak 17 Km, meskipun ada penghalang seperti pengunungan dan pepohonan.

4. 2 Analisis data pada (ITU-R)

Dalam software *International Telecommunication Union* (ITU-R) atau dikenal dengan Rekomendasi ITU-R P.533 ini mengenai Method For Prediction of The Performance of HF Circuit membahas mengenai metode untuk prediksi ketersediaan frekuensi, level sinyal yang diterima dan prediksi keandalan dari suatu modulasi digital dan analog pada komunikasi High Frequency (HF). Nilai foF2, foE dan M(3000)F2 diperoleh dari rakomendasi ITU-R P.1293-3.

Nilai ketinggian virtual high (hr) dapat diketahui dari persamaan berikut sesuai dengan kondisi yang sesuai.

$$x = \frac{foF2}{foE} \quad (4.1)$$

$$\Delta M = \frac{0.18}{y-1.4} + \frac{0.096(R_{12}-25)}{150} \quad (4.2)$$

$$H = \frac{1490}{M(3000)F2 + \Delta M} - 316 \quad (4.3)$$

Dari persamaan 4.3, 4.4, dan 4.5 didapatkan besarnya nilai hr tiap mode dengan kondisi lapisan ionosfer yang selalu berubah – ubah. Untuk mengelolah data dari program ini yaitu dengan memasukkan posisi lintang dan bujur untuk sistem pemancar dan pada sistem penerima, dalam format ddd°mm'ss". Posisi lintang dan bujur dirubah ke dalam format ini karena sebagai input untuk program ITURHFProp.

Program ITURHFProp ini yaitu dengan menggunakan command prompt (CMD). Sebelum mengoperasikan program ITURHFProp, terlebih dahulu mengetahui format untuk eksekusi program.

Format yang digunakan dalam command prompt adalah sebagai berikut :

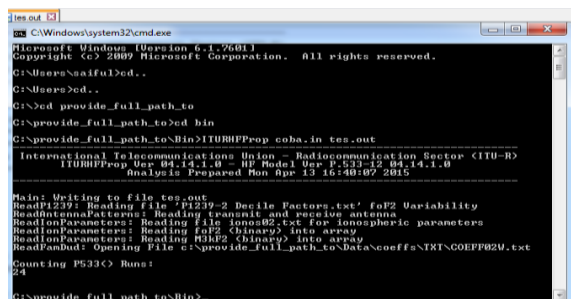
ITURHFProp [Options] *Input File* [*OutputFile*]

Untuk menu “Options” terdapat tiga pilihan diantaranya :

- s Silent Mode = menu untuk menampilkan apabila pesan apabila terjadi erropada saat running program
- h Help = menu untuk memunculkan bantuan
- v Version = menampilkan versi dari program ITURHFProp() and P533()

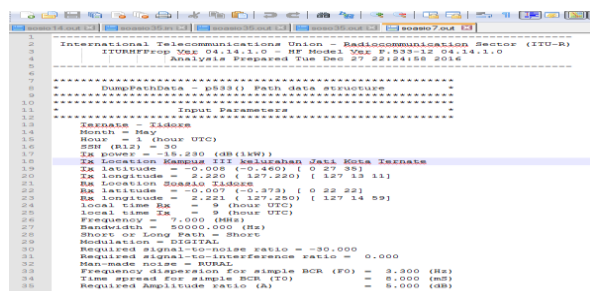
Untuk menu “Input File”, Merupakan nama file dengan ekstensi *.in sebagai nama input file yang akan diproses.

Untuk menu “Output File”, Merupakan nama file dengan ekstensi .out sebagai nama output file. Awalnya file ini merupakan file kosong dengan ekstensi *.out, hasil running program akan dimasukkan ke dalam file ini. Jika tidak ada nama output file maka hasil running program akan diberi nama secara default dari software ITURHFProp dan selanjutnya akan disimpan dalam file direktori .\Report.



Gambar 7. Program ITURHFProp

Setelah dimasukan parameter parameter seperti posisi lintang dan bujur serta frekuensi 3,5 MHz dan 7 MHz, tahun bulan waktu, maka Hasil Output setelah di running ditampilkan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Output setelah di running.

4.3 Analisis sistem komunikasi radio HF NVIS

Dari kedua software simulasi pengukuran komunikasi radio HF NVIS dapat dilihat bahwa terjadi komunikasi untuk lokasi TERNATE dan TIDORE untuk jarak 17 Km yang dipantulkan dengan

memanfaatkan lapisan ionosfer yang berubah ubah terhadap waktu pagi, siang sore dan malam meskipun berada dikaki gunung dan pepohonan. Pada tabel 4.1 hasil perbandingan simulasi pengukuran software VOACAP dan hasil simulasi pengukuran software ITURHFProp dapat dilihat bahwa hasil dari kedua software tersebut tidak terlalu jauh beda.

Tabel 4.1 Perbandingan simulasi VOACAP dan ITURHFProp

No.	Frekuensi (Mhz)	Sudut Elevasi (Derajat) (VOACAP)	Sudut Elevasi (Derajat) (ITURHFProp)
1.	3.5	88	87
2.	7	89	89

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5. 1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari bab-bab sebelumnya adalah.

- Sistem komunikasi radio HF NVIS dapat digunakan untuk mengirim pesan meskipun berada di daerah penunungan dan pepohonan.
- Hasil data program VOACAP dan ITURHFProp dapat dipakai untuk menganalisis data pengukuran sistem komunikasi radio HF NVIS.
- Data Simulasi program VOACAP dan data ITURHFProp tidak jauh berbeda hasilnya, sehingga menunjukkan bahwa semakin tinggi frekuensi yang digunakan maka sudut elevasinya semakin besar.

5. 2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk analisis sistem komunikasi kanal radio HF NVIS adalah sebagai berikut:

- Perlu dicoba dengan sumber-sumber data yang lain.
- Perlu melakukan pengukuran yang sesungguhnya dari jarak yang lebih jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Murat Uysal, Özyegin, Mohammad R. Heidarpour “Cooperative ersity and University of Waterloo IEEE Communications Magazine October 2012
- [2]. Indra Jaya, “Pemodelan Arima Untuk Kanal HF link Banda Aceh- Surabaya”. 27 juni 2013
- [3]. Bambang Sutrisno, 2008. Antena untuk NVIS, Materi Diseminasi Aplikasi MSILRI, Data GPS dan Ionosonda pada system komunikasi NVIS dan pengukuran GPS single frekuensi, LAPAN, 29 Oktober 2008.
- [4]. Sri Suharti, “ komunikasi radio High Frequency jarak dekat” majalah sains dan teknologi dirdirgantara vol. 6 no.1 maret 2011

- [5].. U. Mural, H. R. Mohammad, "Cooperative Communication Techniques for Future-Generation HF Radios", Topics in Military Communications, IEEE Communication Magazine, October 2012.
- [6]. J.D. Parson, (1992). "The Mobile Radio Propagation Channel", John Wiley & Sons, Inc, New York- Toronto.
- [7].. B. Setiyanto, (2010),"Dasar Dasar Telekomunikasi ". Sakti Yogyakarta
- [8]. V.O. Shevchenko, Y. L. Maksimenko, Y.A. Maznichenko, A.S. Mikryukov. Frequency selection for HF long-haul radiocommunication in emergency situations. CriMico. Microwave and Telecommunication Technology, 2004.
- [9]. Mc Namara, L, 1991. The Ionosphere: Communications, Surveillance, and Direction Finding, Krieger Publishing Company, Malabar, Florida. ISBN 0-89464-040-2.
- [10]. SUTOYO dan ACHMAD AFFANDI, "Pemodelan Kanal HF Untuk Implementasi OFDM pada band Maritim," JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 10, No.1, Apr . 2012, ISSN 1412-8306
- [11]. A.Nisa, "Sistem Komunikasi High Frequency (HF) pada Lintasan Surabaya Merauke".2013
- [12]. <http://id.wikipedia.org/wiki/Ionosfer>
- [13]. Aryo Darma Adhitya," Sub Sistem Penerima Pada Sistem Pengukuran Kanal HF Pada Lintasan Merauke-Surabaya", Surabaya 2013.
- [14]. http://www.spectratek.co.nz/about_hf_radio.htm
- [15]. Mudrik Alaydrus."Prinsip dan Aplikasi Antena" Edisi pertama No. 74, January 2011