

ARJKA

Media Ilmuan dan Praktisi Teknik Industri

Vol. 08, Nomor 1

Pebruari 2014

**PERANCANAAN PERSEDIAAN BARANG DAGANGAN
MENGUNAKAN MODEL PERSEDIAAN *MULTI ITEM*
PADA UD. NURLIA**

Daniel B. Paillin

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN PRODUKSI
UNTUK PENINGKATAN MUTU PRODUK OLAHAN IKAN**

Novita Irma Diana Magrib

**KAJI EKSPERIMEN PENYIMPANGAN SUDUT PENGAPIAN
TERHADAP KINERJA MOTOR BENSIN EMPAT LANGKAH
TOYOTA KIJANG 4K**

Kristofol Waas

**ANALISA PEMBEBANAN STATIK TERHADAP KEKUATAN
VELG RACING SEPEDA MOTOR YAMAHA MATIC
DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS**

Nasir Suruali

Kristeferd N. Wuritimur

**ANALISIS KANDUNGAN UNSUR HARA Ca, Mg, P, dan S
PADA KOMPOS LIMBAH IKAN**

H. Tehubijuluw,

I Wayan Sutapa

P. Patty

**PERANCANGAN INSTALASI KONTROL GERAK
SELINDER ELEKTROPNEUMATIK BERDASARKAN
PRINSIP KERJA METODE CASCADE**

Azmain Noor Hatuwe

**ANALISIS VARIASIONAL DALAM MEMODELKAN RELASI
DISPERSI PEMANDU GELOMBANG PLANAR STEP INDEKS
MENGUNAKAN MEDAN LISTRIK COBAAN HIPERGEOMETRI**

Richard R. Lokollo

**VARIASI UKURAN BAHAN SUPERKONDUKTOR TERHADAP
ENERGI BEBAS GIBBS**

Grace Loupatty

**DISAIN STATION PENERIMA SIGNAL AIS (Automatic Identification
System) MENGGUNAKAN *RADIO GENERAL COVERANGE* DALAM
RANGKA MONITORING DAN PENGENDALIAN KAPAL DI PERAIRAN
MALUKU**

Jacob D. C. Sihasale

DISAIN STATION PENERIMA SIGNAL AIS (Automatic Identification System) MENGUNAKAN RADIO GENERAL COVERAGE DALAM RANGKA MONITORING DAN PENGENDALIAN KAPAL DI PERAIRAN MALUKU

Jacob Dominggus Costantinus Sihasale
Teknik Sistim Perkapalan, Universitas Pattimura, Ambon.
Email : ye8xm@yahoo.com

ABSTRAK

Keberhasilan dari suatu perhitungan berdasarkan pada AIS sangatlah bergantung dari bagaimana ketersediaan Infrastruktur Alat AIS tersebut dan keakuratan penerimaan data tersebut. Data AIS yang dibutuhkan sangatlah bermanfaat guna berbagai perhitungan operasional sebuah kapal, safety dan pengambilan keputusan dari sistem management perusahaan perkapalan. Kehadiran Station penerima AIS di lembaga pendidikan sangatlah penting guna mendapatkan data guna berbagai penelitian dibidang sistim perkapalan dan kontrol kelautan guna menunjang pertumbuhan ekonomi Indonesia. Ketersediaan sarana Station penerima AIS yang sangat terbatas di Indonesia Dan Khususnya di kota Ambon yang sangat minim dalam jumlah dan sangat mahal dalam pengadaannya merupakan sebuah tantangan yang perlu di cari solusinya. Penelitian di dilakukan dengan mendisain sistim Antena penerima, Radio Penerima dan dengan menggunakan PC dan Software ShipPlotter. Diharapkan dari penelitian ini didapat Disain Sebuah Station penerima AIS bagi bidang pendidikan dengan Baik dan lebih Murah.

Kata Kunci : Disain Antena, AIS, Receiver, software ShipPlotter

ABSTRACT

The presence of AIS receivers in educational institutions is very important so can be used as research in the field of shipping system and maritim. Availability of Station of AIS receiver is very limited in Indonesia, and especially in Ambon city which it is minimal in number and not affordable in the procurement is a challenge that needs to find a solution. The research that uses AIS data is very dependent from the availability of Automatic Identification System (AIS) tools and the accuracy obtained from the AIS. AIS data needed is useful to various operational calculations of a ship, safety and decision-making from the shipping company management system. This research carried out by designing the the receiving antenna system, radio receiver and using a PC and Software ShipPlotter. Expected from this study is obtained AIS receiver for education, research and marine industries that affordable.

Kata Kunci : Antenna, Automatic Identification System (AIS) Receiver, Monitoring.

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai tantangan dalam penyediaan infrastruktur untuk mendukung aktivitas ekonomi. Ketersediaan infrastruktur memiliki spektrum yang sangat luas. Satu hal yang harus mendapatkan perhatian utama adalah infrastruktur yang mendorong konektivitas antar wilayah sehingga dapat mempercepat dan memperluas pembangunan ekonomi Indonesia. Penyediaan infrastruktur yang mendorong konektivitas akan menurunkan biaya transportasi dan biaya logistik sehingga dapat meningkatkan daya saing produk, dan mempercepat gerak ekonomi Indonesia. Ketersediaan AIS (Automatic Identification System) saat ini merupakan salah satu infrastruktur yang perlu dipenuhi, karena fungsinya yang sangat luas dalam monitor lalu lintas perkapalan. Data AIS juga sangat dibutuhkan guna penelitian berbagai hal yang berhubungan dengan operasional kapal, kecelakaan kapal, pemakaian bahan bakar dan jika di gabungkan dengan data base dari kapal dapat dibuat banyak penelitian lainnya yang kesemuanya bertujuan peningkatan ekonomi dan konektivitas antar wilayah. Di Indonesia station penerima signal AIS Sangatlah terbatas dan hanya pada dinas tertentu dengan jangkauan yang terbatas pula, sama halnya di bidang pendidikan keberadaan Station. Berawal dari pemahaman seberapa penting data yang di butuhkan guna sebuah operasional sebuah kapal maka dibutuhkan sebuah stasion penerima AIS di berbagai tempat di Indonesia khususnya bagi pengelola

pelayaran, badan SAR, badan pertahanan, perusahaan pemilik kapal tersebut dan tak kalah penting adalah lembaga pendidikan yang mempelajari tentang sistem perkapalan dan Kelautan.

Dari pemahaman ini penulis mencoba membuat sebuah penelitian tentang bagaimana mendisain sebuah station penerima Signal AIS dari kapal yang maksimum terbatas 12 watt. Penelitian tersebut di beri Judul : "DISAIN STATION PENERIMAN SIGNAL AIS (Automatic Identification System) MENGGUNAKAN *RADIO GENERAL COVERAGE* DALAM RANGKA MONITORING Dan PENGENDALIAN KAPAL DI PERAIRAN MALUKU "

Sehubungan dengan pentingnya Teknologi *Automatic Identification System* (AIS) dalam Dunia perkapalan dan kelautan serta tersedianya seperangkat Instrumen AIS guna pengembangan penelitian dan pengendalian kecelakaan di laut maka di butuhkan ketersediaan peralatan tersebut. Ketersediaan Peralatan tersebut sangatlah tergantung dari besar anggaran yang tersedia guna pengadaan tersebut. Dan seberapa pentingnya data yang dibutuhkan dari peralatan tersebut dapat dimanfaatkan.

Pada penelitian ini peneliti mencoba membangun sebuah stasiun penerima AIS dengan menggunakan radio General Coverage dengan menggunakan software Ship plotter yang relatif akan lebih murah dan mempunyai versi gratis.

Pada Penelitian ini diberikan batasan :

1. Mendisain Sistem penerima Signal Ais dengan menggunakan perangkat radio komunikasi General Coverage dengan software ship plotter.
2. Antena dan radio yang digunakan adalah antena untuk VHF.
3. Melihat sejauh mana AIS hasil disain dapat menerima sinyal Dari kapal.
4. Mendisain output AIS Hasil disain ke web Marine Traffic dan Shipping Explorer serta Google Earth.

Selanjutnya penelitian dilanjutkan dengan tujuan dan manfaat Penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan sebuah stasiun penerima signal AIS yang lebih murah dengan akurasi yang tinggi.
2. Mengetahui sejauh mana Luas jangkauan penangkapan sinyal AIS langsung dari kapal ke stasiun AIS hasil disain.
3. Menjadikan stasiun AIS sebagai pusat penerimaan data operasional sebuah kapal, sebagai pusat pembelajaran AIS bagi dunia perguruan tinggi di Indonesia guna menunjang pertumbuhan ekonomi Indonesia.
4. Dapat memberikan sumbang informasi live time pada <http://www.marinetraffic.com/ais/default.aspx?level0=100> yang dapat di nikmati semua pihak yang membutuhkannya, yang sampai saat ini di Indonesia belum tersedia.
5. Memberikan Sumbang data bagi shipping Explorer dengan mendapatkan hak penggunaan software tersebut serta mendapatkan data base kapal yang ada di dunia.

Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dibangun sebuah station penerima signal AIS dengan harga relative murah dengan error yang kecil dan di dapat dipergunakan di kalangan dunia pendidikan, perguruan tinggi serta pada Pemerintah Terkait dan Perusahaan perkapalan.

METODOLOGI PENULISAN

Metode-metode yang digunakan untuk mengerjakan penelitian ini adalah

a. Studi Pustaka

Mencari dan mempelajari sumber-sumber pustaka yang mendukung pelaksanaan pengerjaan. Pengumpulan data-data sistem kelistrikan berdasarkan desain dan pengamatan di lapangan untuk memperoleh data-data riil dari peralatan tersebut melalui buku, internet.

b. Eksperiment

Data yang didapat kemudian dibuat experiment yang hasilnya dicatat dan dikumpulkan kemudian di analisa dibuat catatan penting atau grafik serta table-table guna pembahasan lebih lanjut guna pembuatan peralatan station penerima yang akan dipergunakan di dunia pendidikan dan perguruan tinggi.

Disain Station AIS.

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan utama penelitian adalah selat Madura yang terkenal dengan sibuknya lalu lintas kapal dan dangkalnya laut sehingga kapal yang melalui selat tersebut akan bergerak dengan kecepatan yang lambat.

Pemilihan dan Pembuatan Antena.

Pemilihan Antena

Pulau Ambon mempunyai topografi bergunung dan di dikelilingi oleh laut dimana pelabuhan Utama Yos Sudarso berkedudukan di kota Ambon dan letaknya terbuka ke arah barat, disamping tersebar banyak pelabuhan di pesisir pulau Ambon maka Omnidirectional atau yang lazim disebut Antena Ground Plane. Antena Ground Plane yang sesuai adalah antena yang mempunyai resonansi sesuai dengan frekuensi kerja AIS Serta dan mempunyai penguatan yang sangat besar.

Untuk itu digunakan Antena dengan ukuran $5/8$ lamda yang secara teori mempunyai penguatan lebih besar dan mempunyai dibandingkan dengan antena Ground Plane lainnya. Selain itu Antena ground plane dipilih penggunaannya disebabkan antenna tersebut akan lebih efektif disebabkan polarisasi penerimaan sama dengan polarisasi pancaran AIS dari kapal.

Perhitungan Dimensi Antena

Perhitungan Antena dilaksanakan dengan menggunakan 3 cara :

1. Cara menghitung manual.
2. Cara menghitung menggunakan software (Antenna Calculator).
3. Cara On Line pada web Perhitungan Antena lainnya, contohnya <http://www.dxzone.com/cgi-bin/dir/jump2.cgi?ID=16291>.

Dengan Menggunakan Perhitungan Manual dan perhitungan dengan menggunakan Software.

Frekuensi keraja AIS adalah 161.975 MHz.

Kecepatan Cahaya = $983,6 \text{ fet/ sec} = 300 \text{ m/sec}$

Sehingga :

$$\lambda = (983,6 / F). VF$$

$$\lambda = (983,6 / 161.975) 0,66$$

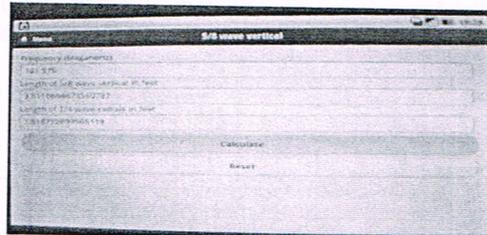
$$\lambda = 4,0078 \text{ fet/sec.}$$

Sehingga untuk Antena $5/8 \lambda = 2,506 \text{ ft}$

VF adalah Velocity Factor dari coaxial kabel yang digunakan untuk Antena tersebut, Dimana dalam penelitian ini menggunakan Kabel dengan merek Belden dan type RG 8 yang velocity nya adalah 0.66.

Dengan cara menggunakan Software antena Calculator Didapat 3, 612 Feet dan jika dikalikan dengan 0,66 akan didapat panjang gelombang antena adalah 2.3839 ft..

Dengan cara menggunakan Software didapat panjang antena 2.3839 Feet. Gambar penggunaan software seperti gambar 1 di bawah;



oftware Antena Kalkulator.

Selain itu perhitungan panjang antenna dengan menggunakan on line web side di dapat panjang antenna adalah : 2,442 ft. Ukuran ini kemudian di lakukan pengukuran agar mendapatkan sebuah ukuran yang pasti agar mendapatkan antenna yang benar benar akan bekerja Efektif pada frekuensi kerja AIS.

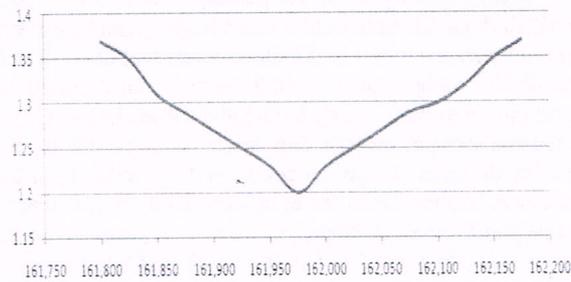
Hasil Pengukuran Antena.

Dari panjang antenna yang didapat di buat disain sebuah antenna yang nantinya bekerja pada frekuensi AIS dengan memiliki SWR yang minimal dan Resonansi 16 – 18 mikroHendri pada tahanan 50 Ohm.

Penukuran dilakukan dengan menggunakan :

1. Antenna Analyzr, MFJ-266.
2. SWR Power Meter Diamond SX-2000
3. SWR Power Meter Daiwa CN-801 Type HP.

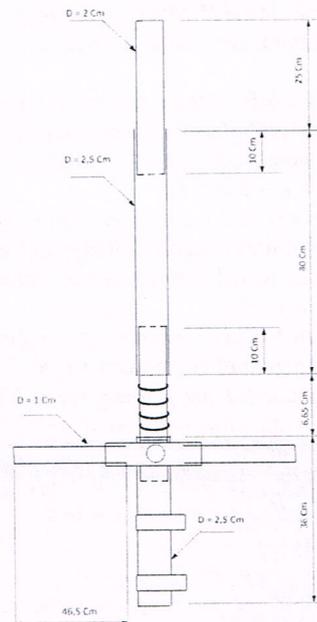
Dari hasil pengukuran didapat karakteristik seperti terlihat pada gambar 3.2.



Grafik SWR antenna hasil disain

Dimensi Antena .

Dari hasil pengukuran didapat dimensi antenna yang selanjutnya dapat dipergunakan seperti terlihat pada gambar 3.3



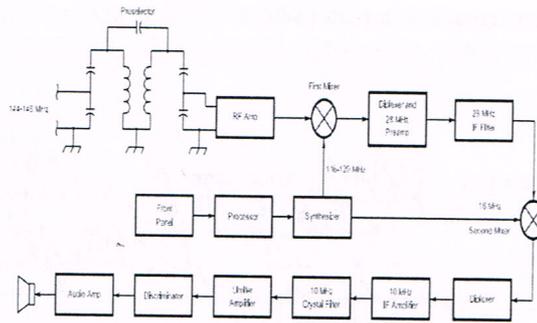
Dimensi Antena

Modifikasi Radio

Radio yang dapat dipergunakan untuk di modifikasi sebagai station AIS adalah radio yang memiliki IC yang berfungsi sebagai discriminator dan dapat bekerja pada frekuensi AIS.

Memodifikasi sebuah radio komunikasi atau yang disebut radio General Coverage untuk menjadikannya sebagai penerima AIS haruslah diawali dengan mengetahui system penerima radio tersebut dan komponen pembentuk sistem penerima tersebut. Adapun bagian yang menjadi perhatian untuk di modifikasi adalah bagian *Intermediat Frekuensi* (IF) dan mengetahui bagian Discriminator dari sistem penerima signal IF radio tersebut, Banyak merek dan tipe radio yang dapat di modifikasi agar dapat digunakan saat ini sebagai penerima signal AIS.

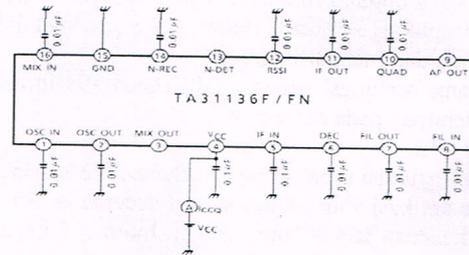
Disini digunakan radio dari merek Icom dan tipe IC 2200H dan radio dengan merek Alinco dngan Tipe DR 135 MK III.



Blok diagram IC 2200 H

Pada gambar 3.5 terlihat jelas begitu banyak bagian bagian yang harus di mengerti dan dipahami guna mendapatkan bagian dicriminatosr guna mendapatkan signal AIS yang dipancarkan dari kapal.

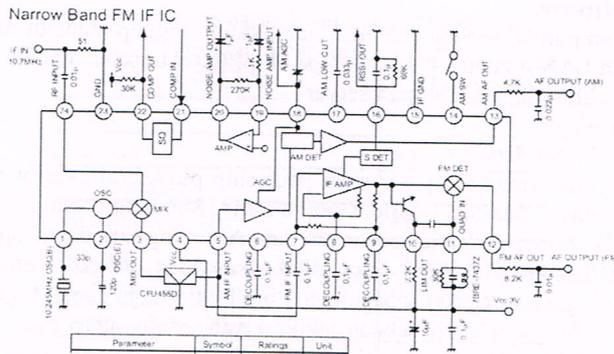
Modifikasi Icom IC 2200 H Dilakukan pada bagian IC yang berfungsi sebagai Discriminator dari sistim penerima tersebut,yaitu pada IC TA 31136 FN Setelah mengetahui IC yang digunakan sebagai Discriminator di cari dimana letak IC tersebut pada board sebuah radio, ini harus dilakukan dengan sangat hati hati disebabkan komponen saat ini merupakan micro komponen kemudian dicari pin berapa yang mengeluarkan signal yang mirip dengan signal AIS.



Data IC TA 31136 FN

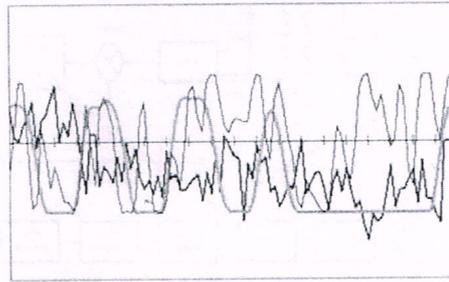
Gambar 3.6 memperlihatkan data pin dari IC TA 31136 FN yang ebrfungsi sebagai discriminator. Pada pin atau kaki – kaki IC tersebut di cari keluaran yang berfungsi mengeluarkan Signal AIS.

Pada Alinco DR 135 MK III, yang menjadi discriminator adalah IC TK 1093 VTL yang dapat dilihat data pinya seperti pada gambar 3.7



Data IC TK 1093 VTL

Signal AIS yang diharapkan adalah seperti pada gambar 3.8



Grafik signal AIS Standart.

Dimana :

- Garis Hitam menandakan Level penerimaan Audio pada sound Card atau Mixer.
- Garis Hijau menunjukkan data Yang Di terima Sound Card.
- Garis Biru Menunjukkan Besarnya pesan yang di terima

Penginstalan Software

Penginstalan software ter dilakukan seperti biasanya menginstal sebuah aplikasi ke dalam software. Adapun software yang digunakan dalam Disain Station penerima AIS adalah sebagai berikut :

- Ship Plotter, Sebagai aplikasi software Utama penerima signal AIS, yang berfungsi mengartikan signal ASI yang diterima dan mengartikannya.
- Shipping Explorer, yang berfungsi sebagai GIS (geografis information system) dan mempunyai data base kapal yang tersipan pada servernya.
- Google Earth, sebagai GIS.
- Mozilla Firefox, yang berfungsi sebagai mesin selancar. ke Marine traffic dan web side lainnya.

Penginstalan software aplikasi ship plotter sangat sederhana akan tetapi pada saat menjalankannya pertama kali harus dalam keadaan tersambung dengan Internet karena secara otomatis ship ploter akan mendownload peta daerah pemantauan dan akan meng update peta serta track dari kapal kapal yang termonitor.

Software shipping explorer adalah sebuah software yang bekerja mirip dengan web side marine traffic, akan tetapi Shipping Explorer berada independent harus terinstal pada PC dengan fungsi yang lebih lengkap dalam jumlah data base kapal yang tersedia, peta tersedia dalam berbagai format dengan resolusi yang tinggi.

Integrasi antar Software.

Ship plotter mempunyai sebuah kelebihan lain, yaitu sanggup menjadi interface bagi PC dengan PC yang lain baik secara LAN maupun WAN. Fungsi ShipPlotter tersebut adalah sebagai :

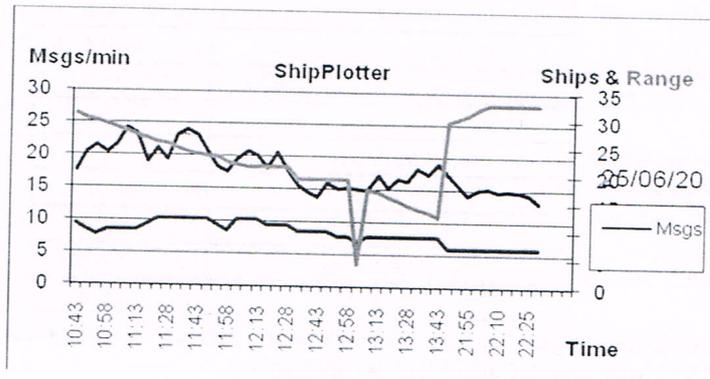
- Multiple user with separate, comman server
- Multi users no server
- Multi user ShipPlotter Server

Dengan Mengkonfigurasi Input Output system pada ship plotter kita dapat menguhungkan Ship Plloter kita ke Komputer lainnya . Marine Traffic, Google Earth, Shipping Explorer dan sebagainya. Setelah kita Memasukan UDP da IP marine trafic.com maka data AIS yang kita dapatkan akan di lanjutkan ke Web sidenya marine traffic.com. Hal yang sama dilakukan juga dengan memasukan UDP dan IP untuk Google Earth, Shipping explorer dan sebagainya. Ship Plotter juga dapat di guakan dengan menggunakan serial Port dan tidak hanya sebagai sebuah aplikasi yang statis tetap jiga dinamis dimana ship Plotter dapat bersifat bergerak bisa dipakai sebagai penerima di Kapal.

Analisa dan Pembahasan.

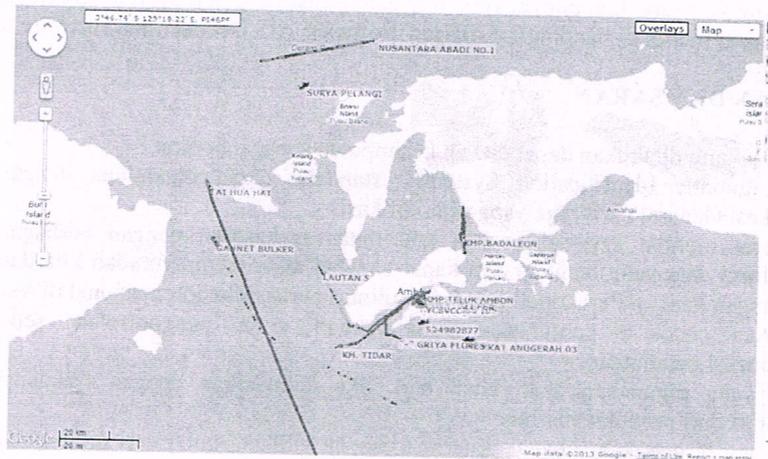
Data AIS yang di rekam oleh Ship Plotter kemudian di dapat di Ambil dalam bentuk TXT dari folder log dan dapat di transfer kedalam cvs atau format excel lainnya sesuai kebutuhan. Ship plotter juga menyediakan sebuah file khusus dengan nama file ship plotter_kml.xls yang akan bekerja secara mikro bersamaan dengan Ship plotter, sehingga akan menganalisa secara otomatis range, jumlah pesan dan jumlah kapal dalam betuk grafik dan dalam bentuk data excel serta kecepatan kapal per jumlah kapal per jam. Pada gambar 4.1 merupakan grafik perbandingan jumlah pesan yang diterima, jumlah kapal, range terhadap waktu pada tanggal 25 juni 2013.

Dari grafik dapat dilihat waktu sibuk pada jalur lintasan selat madura, jarak terjauh kapal yang dapat direkam, serta yang terpenting adalah jumlah kapal yang sementara berlabuh atau merapat kepelabuhan.



Grafik Analisa Ship Plotter

Hasil penerimaan AIS dapat dilihat pada Google Ertah, Peta Ship ploter dan juga Pada server server lainnya.



Peta Ship Ploter

Dari hasil disain didapat juga perbandingan harga antena sebagai berikut :
Perbandingan Harga Antena

ANTENA	Harga (Rp)
Collinear	Rp 1,650,000
Daimond F22	Rp 1,600,000
Metz Manta-6	Rp 1,500,000
Silva Kelautan VHF	Rp 1,400,000
Slim Jim	Rp 1,200,000
Cushcraft Ringo Ranger AR-2B	Rp 1,095,000
Cushcraft Ringo Ranger AR6	Rp 995,000
Cushcraft Ringo Ranger ARX2	Rp 850,000
Shakespeare 399-1 9.5	Rp 1,570,000
Shakespeare 5247 36	Rp 700,000
Shakespeare 5018-FLI	Rp 3,550,000
Shakespeare 5104 VHF 4	Rp 599,000
Antena Buatan Sendiri	Rp 750,000

Selain itu didapat perbandingan data penerima AIS standart adalah sebagai berikut :

Perbandingan Radio Penerima

Type Receiver AIS	Harga (Rupiah)
AIS Dipasaran	
SR 161 KLAS A TRANSPONDER 2 CHANAL	Rp 20,000,000
SR 161 KLAS B TRANSPONDER	Rp 10,000,000
Penerima AIS 2 Saluran Bersamaan	Rp 4,000,000
Marine Class A receiver Icom	Rp 4,500,000
AIS Modifikasi	
Icom IC 2200 H	Rp 1,750,000
Icom IC 2100 H	Rp 1,600,000
Alinco DR 135 mk II	Rp 1,600,000
Allinco DJ 195	Rp 1,000,000

Software yang digunakan untuk mendapatkan data dari kapal berupa gelombang radio pada frekuensi 161.975 MHz dan 162.025 MHz sebagai berikut

1. AIS Decoder
2. AIS Longer
3. Ship Plotter

Masing - masing software mempunyai versi free dan lisensi yang berbayar, Ship Plotter mempunyai biaya yang relative lebih murah di bandingkan dengan Software AIS Decoder dan software lainnya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. AIS (Automatic Identification System) standart dapat digantikan dengan Penerima Radio Kominikasi General Coverage yang dimodifikasi.
2. Kita dapat melihat keberadaan dan lalu lintas perkapalan dengan berbagai jenis kapal serta ketersediaan data yang lengkap dari kapal tersebut akan mempermudah kita dalam penelitian yang berhubungan dengan Perekonomian dan lalulintas perkapalan internasional di Maluku
3. AIS sangat cocok di pergunakan Guna memonitor dan pengontrolan sebuah pelabuhan dan ineterkoneksi pelabuhan..
4. Antena yang digunakan akan lebih baik jika disesuaikan dengan frekuensi kerja AIS, tidak seharusnya dari produksi marine.
5. Radio yang di gunakan sebagai penerima banyak pilihan, mulai dari radio portable sampai dengan radio genggam.
6. Shipplotter mempunyai banyak kelebihan di bandingkan dengan software AIS Decoder ataupun yang lainnya, kusus dalam pengulahan data, Analisa Data dan kemampuan membagi data kepada yang membutuhkan.
7. Biaya pembuatan Station AIS sangatlah murah secara keseluruhan jika dibandingkan dengan keseluruhan biaya pengadaan sebuah station AIS standart, sehingga dapat dijangkau.

Saran.

Saran yang di dapat diberikan guna pengembangan dan perbandingan dari penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Guna mendukung konseksitifitas dibutuhkan keberadaan AIS di setiap pelabuhan khususnya dalam memonitor jumlah kapal pada pelabuhan.
2. Sebaiknya dilakukan kajian Ekonomis berbasis AIS yang lebih mendalam agar mendapat kepastian dalam pembangunan sebuah pelabuhan, Tersistimewa pelabuhan kontener.
3. Sedapat mungkin dalam penelitian menggunakan Transmisi Line yang standart, guna dapat memperbesar unjuk kerja dari system.
4. Bagi Pemerintah diharapkan dapat membuat regulasi yang dapat menjamin pegguaan Station monitor AIS di Indonesia secara umum pada dunia Pendidikan, dinas departeman terkait serta dapat menertibkan pengguna frekuensi yang bekerja pada frekuensi kerja AIS, khususnya disemua area dimana Station AIS berada.

DAFTAR PUSTAKA

- ARRL Handbook For Radio Communication 2011, The national association for amateur radio, ARRL USA, 2011.
- Direktorat Sarana dan Prasarana Pengawasan Ditjen P2SDKP Tahun 2008. Standar Operasional Prosedur Vessel Monitoring System
- Flewelling, P., Cullinan, C., Balton, D., Sautter, Recent Trends in Monitoring, Control and Surveillance Systems for Capture Fisheries, FAO Fisheries Technical Paper No. 415, R.P., & Reynolds, J.E., Rome, FAO, 200 p.
- ingjian, L., Kobayashi, E., Ohsawa, T., Sakata, M., Case Study on Health Assessments Related to a Modal Shift in Transportation, Journal of Marine Science and Technology-JASNACE, 2006.
- Laurie Tetley I Eng FIEIE, PhD MSc DipEE CEng MIEE David Calcutt, Electronic Navigation Systems (Third Edition), 2001, Pages 189-223,
- Michelle Bloom, WB1ENT, Antena Book edition 21, The ARRL Handbook For Radio Communication 2011, ARRL 2007.