

PENGEMBANGAN APLIKASI *SPHERICAL TRIANGLE* PADA SIMULATOR GPS BERBASIS *VISUAL BASIC 6.0*

Antonius Edy K, Nasri, Kuncoro Luhur Waskito

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah program simulator GPS berbasis *Visual Basic 6.0* yang dapat digunakan secara praktis oleh setiap taruna dalam menentukan arah haluan untuk memperoleh lintasan jauh atau jarak terpendek ketika berlayar. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental, adapun hasil rancangan simulator GPS ini dilakukan perbandingan dengan ECDIS sehingga didapatkan nilai rata-rata simpangan yaitu 0,2200 pada arah haluan dan 0,441 millaut pada jauh (jarak tempuh). Sedangkan rata-rata error pada penentuan arah haluan sebesar 0,0040 sedangkan rata-rata error pada penentuan jarak sebesar 0,239 millaut. Sehingga kinerja perhitungan jauh dan haluan dari simulator GPS mendekati kinerja pada ECDIS. Menu Simulator GPS berfokus pada penentuan jarak tempuh (jauh) dan arah haluan kapal menggunakan konsep segitiga bola dapat digunakan sebagai salah satu metode perhitungan jarak tempuh (jauh) dan arah haluan kapal. Dan dapat digunakan untuk menghitung waktu tiba setelah diketahui kecepatan kapal.

Kata kunci : Simulator GPS, Visual Basic, Spherical Triangle, ECDIS

A. Pendahuluan

Penentuan posisi merupakan hal penting yang harus dikuasai oleh seorang pelaut terutama nautika agar dapat mengetahui posisi kapal awal hingga tujuan akhir. Dengan mengetahui posisi kapal dan tujuan akhir, seorang perwira laut akan dapat menentukan jalur yang akan di tempuh atau dilalui kapal. Teknologi awal setelah ditemukannya *sextan*, seorang perwira laut dapat menentukan posisi kapalnya dengan melihat 3 titik bintang yang ada dilangit, kemudian dengan perhitungan tertentu mengenai jarak bintang dan posisinya, maka akan didapatkan posisi kapal menurut perhitungan tersebut. Perkembangan teknologi berikutnya adalah dengan ditemukannya GPS (*Global*

Position System) dengan jalur komunikasi antara kapal dengan satelit memudahkan para pelaut dalam menentukan posisi kapal. Dengan adanya peralatan navigasi elektronik dan peta laut, seorang perwira laut dapat menggunakan navigator untuk mengetahui posisi kapal hingga kecepatan kapal, sehingga dengan memasukkan titik posisi (*way point*) maka seorang perwira laut akan dapat melukiskan posisi kapalnya dipeta laut.

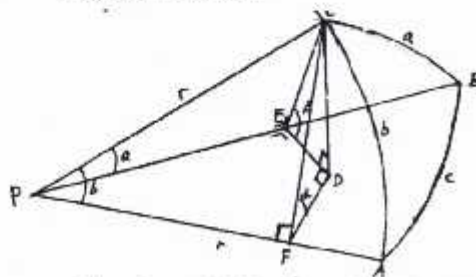
Penelitian ini bermaksud untuk membuat piranti lunak atau software dan memanfaatkan konsep *spherical triangle* yang dapat menghitung dan menampilkan arah haluan dan jarak terpendek dari kedua posisi, yaitu posisi awal kapal dan posisi tujuan akhir, sehingga dengan menggu-

nakan konsep *spherical triangle* dipadukan dengan piranti lunak berbasis Visual Basic akan dapat dimanfaatkan secara langsung bagi taruna dalam menentukan arah haluan kapal dan jarak terpendek, setelah diketahui posisi awal dan posisi akhir tujuan kapal. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini, yaitu bagaimanakah rancangan program aplikasi *spherical triangle* pada simulator GPS untuk penentuan jauh dan haluan dengan berbasis pemrograman *Visual Basic 6.0*?

B. Tinjauan Pustaka

1. Spherical Triangle

Spherical triangle atau dikenal dengan segitiga bola merupakan bentuk segitiga yang memiliki total sudut lebih dari 180° , berbeda dengan segitiga planar yang memiliki total sudut 180° . Dalam dunia pelayaran segitiga bola dapat digunakan sebagai perhitungan astronomi maupun perhitungan posisi kapal. Berbeda dengan peta *mercator* yang menggunakan konsep pendekatan silinder dalam pembuatan petanya, segitiga bola dapat diadopsi karena bentuk bumi yang menyerupai bola, sehingga perhitungan mengenai posisi lintang bujur lebih teliti apabila dibandingkan dengan peta *mercator*. Adapun rumusan segitiga bola sebagai berikut :



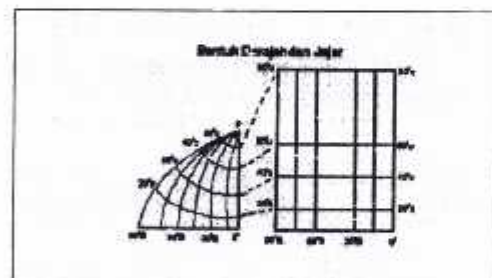
Gambar 1. Sinus segitiga Bola
Persamaan berikut adalah rumus *sinus* dan *cosinus* segitiga bola

$$\frac{\sin a}{\sin \alpha} = \frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{\sin c}{\sin \gamma}$$

$$\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos \alpha$$

2. Peta *Mercator*

Peta laut ialah hasil pemindahan bentuk lengkung bumi keatas bidang datar yang memuat hal hal serta keterangan-keterangan yang dibutuhkan seorang navigator dalam menentukan posisi kapal, jarak, haluan dan keselamatan navigasi dilaut, dilengkapi dengan benda bantu navigasi dan peruman-peruman. Peta laut ialah peta yang dibuat sedemikian agar dapat dipakai untuk merencanakan atau mengikuti suatu pelayaran dilaut lepas, perairan pedalaman seperti danau, sungai, terusan dll. Dengan demikian peta laut itu dipakai untuk pedoman berlalu lintas diatas air.



Gambar 2. Bentuk-bentuk derajat/jajar

Menurut Frost (1983:20) menyatakan bahwa "*The mercator projection is a cylindrical projection, the meridians being formed by rolling the plane surface of the chart around the globe, into the form of cylinder, which is tangential to the globe around the equator*".

3. Penentuan Posisi

Penentuan posisi terkait dengan haluan

dan jauh. Haluan didefinisikan sebagai arah yang ditempuh kapal dalam pelayaran. Dalam pelayaran dikenal dua jenis haluan yaitu :

a. Haluan *Loxodrom*

Haluan *loxodrom* adalah garis haluan yang memotong derajat-derajat dan jajar-jajar dengan sudut yang sama besarnya. Berlayar menggunakan haluan *loxodrom* berarti berlayar dengan garis haluan yang tetap. Pada peta *mercator*, haluan *loxodrom* ini digambarkan sebagai garis lurus.

b. Haluan Lingkaran besar atau Haluan *Orthodrom*

Haluan *orthodrom* adalah haluan yang memotong derajat-derajat dan jajar-jajar dengan sudut yang tidak sama besarnya. Berlayar menggunakan haluan *orthodrom* berarti berlayar dengan garis haluan yang berubah-ubah. Pada peta *mercator*, haluan *orthodrom* ini digambarkan sebagai garis lengkung. Berlayar dengan lingkaran besar atau haluan *orthodrom*, menghasilkan jarak atau jauh yang ditempuh menjadi lebih singkat dibandingkan dengan pelayaran *loxodrom*. Tetapi persingkatan ini hanya berarti jika jarak tempuh pelayaran cukup besar.

C. Metode

1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Politeknik Pelayaran Surabaya mulai tanggal 17 Februari 2015 hingga 30 Juli 2015.

2. Alat

Peralatan elektronika yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1 unit Laptop dan program *Visual Basic* 6.0, Peralatan Navigasi ECDIS

3. Prosedur Penelitian

a. Pembuatan program arah haluan dan jarak terdekat

an dan jarak terdekat

Pada tahapan ini peneliti membuat program berbasis *Visual Basic* 6.0 dengan memuat perhitungan arah haluan dan jarak terdekat, dan penentuan arah haluan kapal. Adapun urutannya sebagai berikut :

- 1) Inisialisasi variabel yang dibutuhkan dalam perhitungan lintang bujur untuk menentukan posisi
- 2) Merumuskan logika perhitungan untuk posisi dalam daerah kwadran I, Kwadran II, kwadran III, kwadran IV
- 3) Merumuskan logika perhitungan untuk penentuan jarak terdekat
- 4) Merumuskan logika perhitungan arah haluan kapal berdasar posisi awal dan posisi akhir.

b. Pengujian program

Pada tahap ini dilakukan pengujian program dengan cara diberikan referensi untuk posisi awal dan posisi akhir untuk mengetahui sejauh mana program tersebut dapat berjalan dan sebagai koreksi untuk kekurangan program yang telah dibuat.

c. Pengambilan Data

Pengambilan data yang dimaksud adalah mengambil data yang didapatkan dari ECDIS untuk penentuan arah haluan dan jarak tempuh setelah diberikan *way point*(WPT) pada *track* yang telah dibuat. Adapun *track* tersebut ditentukan dengan posisi awal dari pelabuhan Tanjung emas di Kota Semarang dan posisi akhir adalah Tanjung Priuk Di Jakarta yang terdiri atas 7 *way point*.

d. Analisis Data

Data yang dikumpulkan adalah

data mengenai :

- a. Hasil perhitungan arah haluan dan jauh menggunakan program simulator GPS
- b. Hasil perhitungan arah haluan dan jauh dengan menggunakan ECDIS Data yang terkumpul akan diolah dengan menggunakan analisa statistic dan juga pemaparan dari data kualitatif. Adapun perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut:
 - 1) Perhitungan standar deviasi atau simpangan baku
 - 2) Perhitungan prosentase selisih perhitungan dari simulator GPS dan menggunakan ECDIS

D. Hasil

Untuk menguji coba program aplikasi *spherical triangle* (segitiga bola) maka digunakan sebuah lintasan (*track*) dari Pelabuhan Tanjung Emas di Kota Semarang menuju Pelabuhan Tanjung Priuk di Ibukota Jakarta. Adapun jumlah *way point* (WPT) berjumlah 7 *way point* sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 3. lintasan (*track*) dari Pelabuhan Tanjung Emas di Kota Semarang menuju Pelabuhan Tanjung Priuk di Ibukota Jakarta

Adapun posisi yang sudah ditentukan sebagaimana gambar diatas, menggunakan ECDIS, sehingga tampilan lintasan (*track*)

tersebut mudah dibaca. Selain itu berdasarkan lintasan (*track*) tersebut terdapat 7 *way point* (WPT) sebagai mana pada tabel 1

Tabel 1. Posisi *way point* pada track tanjung emas di Semarang ke tanjung priuk di Jakarta

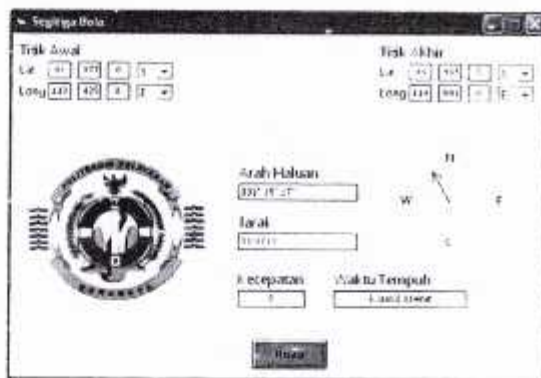
No	WPT	POSITION
1	0	06° 45.077 S / 110° 21.425 E
2	1	06° 15.985 S / 110° 05.001 E
3	2	05° 51.847 S / 109° 16.453 E
4	3	05° 44.803 S / 108° 32.962 E
5	4	05° 43.797 S / 107° 51.493 E
6	5	05° 42.791 S / 107° 17.105 E
7	6	05° 47.822 S / 106° 59.911 E
8	7	06° 00.901 S / 106° 51.819 E

Berdasarkan *way point* pada tabel di atas, maka selanjutnya akan dihitung nilai jauh dan arah haluan menurut beberapa metode perhitungan, yaitu metode konvensional dengan cara perhitungan secara manual, metode segitiga bola menggunakan aplikasi *spherical triangle*, dan metode perhitungan menggunakan ECDIS. Setelah didapatkan nilai jauh dan haluan dari masing-masing metode, maka akan dibandingkan untuk dihitung selisih jauh dan haluan. Yang dijadikan acuan atau standar adalah metode perhitungan ECDIS, karena alat ini merupakan alat standar yang digunakan dalam kapal.

E. Pembahasan

1. Hasil Perhitungan Jauh dan Haluan Menggunakan Program *spherical triangle* (Segitiga Bola)
Pada perhitungan jauh dan haluan menggunakan program *spherical tri-*

angle sebagaimana gambar berikut.



Gambar 4. Tampilan aplikasi *spherical triangle* (segitiga bola) untuk perhitungan jauh dan haluan pada WPT 0 ke WPT 1

Pada gambar di atas menunjukkan hasil perhitungan arah haluan dan jauh (jarak) yang ditempuh dari WPT 0 ke WPT 1, yaitu dari posisi $06^{\circ} 45.077 \text{ S} / 110^{\circ} 21,425 \text{ E}$ menuju $06^{\circ} 15.985 \text{ S} / 110^{\circ} 05.001 \text{ E}$. Arah haluan kapal tersebut pada kwadran IV yaitu pada arah 331.254° dan ditunjukkan dengan tanda panah. Adapun jauh atau jarak tempuh menurut perhitungan aplikasi *spherical triangle* adalah 33,0713 millaut. Berdasarkan jarak tempuh tersebut apabila ditempuh dengan kecepatan kapal 8 knot, maka akan didapatkan lama waktu 4 jam 8 menit. Adapun hasil perhitungan jauh dan arah haluan mulai dari WPT 0 hingga ke WPT 7 dengan menggunakan simulator terangkum dalam tabel berikut.

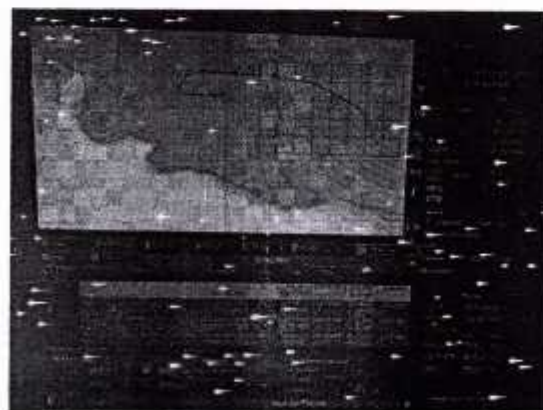
Tabel 2. Perhitungan Haluan dan Jauh dengan simulator GPS

WPT	POSITION	Haluan	Jauh
0	$06^{\circ} 45.077 \text{ S} / 110^{\circ} 21,425 \text{ E}$	-	-
1	$06^{\circ} 15.985 \text{ S} / 110^{\circ} 05.001 \text{ E}$	331.254°	33.0713 NM
2	$05^{\circ} 51.847 \text{ S} / 109^{\circ} 16.453 \text{ E}$	296.179°	54.3155 NM
3	$05^{\circ} 44.803 \text{ S} / 108^{\circ} 32.962 \text{ E}$	279.256°	43.3842 NM
4	$05^{\circ} 43.797 \text{ S} / 107^{\circ} 51.493 \text{ E}$	271.335°	41.8012 NM
5	$05^{\circ} 42.791 \text{ S} / 107^{\circ} 17.105 \text{ E}$	271.664°	33.8452 NM
6	$05^{\circ} 47.822 \text{ S} / 106^{\circ} 59.911 \text{ E}$	253.517°	17.6378 NM
7	$06^{\circ} 00.901 \text{ S} / 106^{\circ} 51,819 \text{ E}$	211.464°	15.2421 NM

2. Hasil Perhitungan Jauh dan Haluan Menggunakan ECDIS

Untuk menentukan jauh dan haluan dengan menggunakan ECDIS, maka dilakukan penggambaran lintasan (*track*) sebagaimana pada gambar 4.8. Adapun tahapan yang dilakukan adalah :

- Menentukan *way point* dari Pelabuhan Tanjung Emas di Kota Semarang menuju Pelabuhan Tanjung Priuk di Ibukota Jakarta. Dalam penelitian ini digunakan 7 *way point*, sehingga
- Membuat lintasan WPT 0 ke WPT 1, kemudian membuat lintasan WPT 1 ke WPT 2, dilanjutkan membuat lintasan dari WPT 2 ke WPT 3, kemudian membuat lintasan WPT 3 ke WPT 4, dilanjutkan membuat lintasan dari WPT 4 ke WPT 5, kemudian membuat lintasan WPT 5 ke WPT 6, dilanjutkan membuat lintasan dari WPT 6 ke WPT 7.
- Mencatat Jauh atau jarak tempuh dan arah haluan kapal berdasarkan perhitungan ECDIS.



Gambar 5. Tampilan ECDIS untuk perhitungan jauh dan haluan

Adapun hasil perhitungan jauh dan arah haluan mulai dari WPT 0 hingga ke WPT 7

dengan menggunakan ECDIS terangkum dalam tabel berikut.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Jauh dan Arah Haluan Menggunakan ECDIS

WPT	Position	Haluan	Jarak
0	06° 45.077 S / 110° 21.425 E	-	-
1	06° 15.985 S / 110° 05.001 E	330.5°	33.22 NM
2	05° 51.847 S / 109° 16.453 E	296.4°	54.02 NM
3	05° 44.803 S / 108° 32.962 E	279.2°	43.92 NM
4	05° 43.797 S / 107° 51.493 E	271.7°	41.36 NM
5	05° 42.791 S / 107° 17.105 E	271.4°	34.28 NM
6	05° 47.822 S / 106° 59.911 E	253.7°	17.83 NM
7	06° 00.901 S / 106° 51.819 E	211.8°	15.35 NM

3. Simpangan baku dan error pada perhitungan Jauh dan Haluan

Tabel 4. Hasil Perhitungan simpangan baku dan error

WPT	POSITION	ARAH HALUAN		JARAK		Simpangan baku		error		Precision error	
		ECDIS	GPS	ECDIS	SMI GPS	arah haluan	jarak	arah haluan	jarak	arah haluan	jarak
0	06° 45.077 S / 110° 21.425 E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	06° 15.985 S / 110° 05.001 E	330.5	33.22	33.0715	33.0715	0.354	0.354	0.140	0.140	0.00446	0.00446
2	05° 51.847 S / 109° 16.453 E	296.4	54.02	54.3135	54.3135	0.221	0.221	-2.255	-2.255	-0.0064	-0.0064
3	05° 44.803 S / 108° 32.962 E	279.2	43.92	43.3402	43.3402	0.219	0.219	1.5718	1.5718	0.0020331	0.01191
4	05° 43.797 S / 107° 51.493 E	271.7	41.36	41.3012	41.3012	0.259	0.259	-3.385	-3.385	-0.00154500	-0.0005
5	05° 42.791 S / 107° 17.105 E	271.4	34.28	33.9402	33.9402	0.188	0.188	3.264	3.264	0.00071789	0.07267
6	05° 47.822 S / 106° 59.911 E	253.7	17.83	17.4378	17.4378	0.129	0.129	-4.183	-4.183	0.000721840	0.07087
7	06° 00.901 S / 106° 51.819 E	211.8	15.35	15.1378	15.1378	0.229	0.229	-4.336	-4.336	0.011389025	0.12971
Rata-rata											
				0.220	0.441	0.220	0.441	0.0044296	0.003957	0.00156251	-0.0149

Berdasarkan perhitungan simpangan baku, terlihat pada tabel di atas, bahwa nilai simpangan baku tersebut sangatlah kecil, hal ini berarti tingkat ketelitian perhitungan pada simulator GPS mendekati ketelitian pada ECDIS, sehingga simpangan atau standar deviasinya sangatlah kecil yaitu 0,2200 pada arah haluan dan 0,441 millaut pada jauh (jarak tempuh). Makna fisiknya adalah kesalahan pada perhitungan simulator GPS jika dibandingkan dengan ECDIS sangat kecil. Sedangkan nilai error diatas, berasal dari selisih perhitungan simulator GPS dan ECDIS, terlihat bahwa error yang didapatkan sangatlah kecil. Untuk rata-rata error pada penentuan arah haluan sebesar 0,0040 sedangkan rata-rata error pada penentuan jarak sebesar 0,239 millaut. Sehingga kinerja perhitungan jauh dan haluan dari simulator GPS mendekati kinerja pada ECDIS.

F. Simpulan

1. Rancangan simulator GPS sebagai aplikasi *spherical triangle* berbasis program *visual basic* selesai dibuat, dan dilakukan perbandingan dengan ECDIS sehingga didapatkan nilai rata-rata simpangan yaitu 0,2200 pada arah haluan dan 0,441 millaut pada jauh (jarak tempuh). Sedangkan rata-rata error pada penentuan arah haluan sebesar 0,0040 sedangkan rata-rata error pada penentuan jarak sebesar 0,239 millaut. Sehingga kinerja perhitungan jauh dan haluan dari simulator GPS mendekati kinerja pada ECDIS.
2. Menu Simulator GPS berfokus pada penentuan jarak tempuh (jauh) dan arah haluan kapal menggunakan

konsep segitiga bola dapat digunakan sebagai salah satu metode perhitungan jarak tempuh (jauh) dan arah haluan kapal. Dan dapat digunakan untuk menghitung waktu tiba setelah diketahui kecepatan kapal.

G. Saran

1. Simulator GPS ini masih terbatas pada penentuan posisi dengan menggunakan perhitungan jauh atau jarak

tempuh, arah haluan kapal, dan waktu tiba sehingga perlu ditambahkan menu yang lain, yaitu merekam data sejumlah *way point* yang telah ditentukan.

2. Simulator GPS ini perlu untuk dikembangkan dengan menyesuaikan menu yang ada pada ECDIS, sehingga pengguna tidak sekedar familiar dengan penggunaan GPS, tetapi juga familiar dengan penggunaan ECDIS.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Kurniadi. (2000). Pemrograman Visual Basic, Jakarta : Elex Media Komputindo,
- Alexander Hengky M. (2000). Belajar Sendiri Membangun Sistem Database dengan Visual Basic 6.0 dan Access 2000. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Abidin, H.Z. (2007). Penentuan Posisi Dengan GPS dan Aplikasinya. PT. Pradnya Paramita
- Dach, R., Hugentobler, U., Fridez, P. & Meindl, M. (2007). Bernese GPS Software Version 5.0. Astronomical Institute University of Berne
- Frost, A. (1983). The Principle and Practice of Navigation. Nautical Publication : Brown, So and Ferguson, LTD
- J. Alam, M. Agus. (2000). Manajemen Database dengan Microsoft Visual Basic. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- J. Alam, M. Agus. (2000). Pemrograman Visual Basic Series Student Guide. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo
- Staf Pengajar. (2010). Ilmu Pelayaran Datar. Balai Pendidikan dan Ilmu Pelayaran (BP2IP) Surabaya.
- Kurniadi, A. (2005). Pemrograman Microsoft Visual Basic 6. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Kurniawan, Erick. (2010). Cepat Mahir Visual Basic 2010. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Madcoms. (2008). Microsoft Visual Basic 6.0. Yogyakarta : C.V Andi
- Pandia, H. (2006). Pemrograman dengan Visual Basic. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Sadeli, M. (2008). Aplikasi Database Dengan Visual Basic 6.0 Untuk Orang Awam. Palembang : Maxikom
- Santoso. (2005). Aplikasi Visual Basic 6.0 dan Visual Basic NET. Yogyakarta : Penerbit Andi
- Wahana Komputer Semarang. (2002). Panduan Praktis Pemrograman Visual Basic 6.0 Tingkat Lanjut. Semarang: Penerbit Andi Yogyakarta.