

PENENTUAN BATAS WILAYAH LAUT
PROVINSI JAWA TENGAH DAN JAWA BARAT MENGGUNAKAN DATUM GEODESI NASIONAL

Sutomo Kahar *)

Abstract

According to Minister of Internal Affairs regulation which is Permendagri No.1 Tahun 2006, Peta Lingkungan Laut Indonesia (LLN) must be utilized to define boundaries of province sea jurisdiction. Unfortunately, Peta Lingkungan Laut Indonesia still applies Indonesia Datum 1974 instead of Datum Geodesi Nasional 1995. It is contrary with Permendagri No 76 Tahun 2012 and UU No.4 Tahun 2011 which declare the urgency of single reference datum for Indonesia region. To fit the requirement, Peta Lingkungan Laut Indonesia must be transformed into official datum. This research applied two transformation formulae. There was Lauf Transformations to accomodate 2 Dimension Transformation. Computation of transformation parameters and application of those parameters were tested at North Coast of Java from Kendal regency to Brebes regency. As calculated in MatLab software, this research concluded that Lauf transformation was good for transforming Lingkungan Laut Indonesia from ID74 to DGN95.

Key words: sea boundary, geodetic datum, Lauf transformation

Pendahuluan

Indonesia pernah mempunyai beberapa datum sebagai sistem referensi pemetaan, sejak zaman penjajahan sampai dengan tahun 1974 Indonesia menggunakan Datum Genuk dengan model ellipsoid Bessel 1841 yang ditentukan menggunakan metode Triangulasi. Setelah tahun 1974, Indonesia menggunakan Datum yang diberi nama Indonesia Datum 1974 menggunakan ellipsoid referensi SNI (Sferoid Nasional Indonesia) dengan pengamatan metode Doppler. Sejak tahun 1995, dengan kemajuan teknologi *Global Positioning System* (GPS), Indonesia menetapkan datum baru yaitu Datum Geodesi Nasional (DGN-95). Datum ini ditentukan dengan pengamatan GPS dan menggunakan ellipsoid referensi WGS-84.

Berkaitan dengan batas maritim, Datum Geodesi menjadi penting mengingat belum adanya unifikasi dalam penggunaan datum pada penentuan batas. Hal ini disebabkan oleh kenyataan bahwa koordinat yang sama, tetapi datum yang berbeda akan mengacu pada posisi yang berbeda di permukaan bumi.

Datum adalah sekumpulan parameter yang mendefinisikan suatu sistem koordinat dan menyatakan posisinya terhadap permukaan bumi. Tanpa datum, koordinat titik-titik batas tersebut sebenarnya sulit untuk ditentukan lokasinya di lapangan. Jika Propinsi yang bertetangga mengasumsikan Datum Geodetik yang berbeda untuk nilai koordinat titik-titik batas, tentunya yang akan diperoleh adalah dua lokasi yang berbeda untuk suatu nilai titik yang sama. Pernyataan nilai koordinat dari suatu sistem lain dapat dilakukan dengan menerapkan transformasi sistem. Secara bahasa, transformasi berarti proses mengubah suatu gambar atau fungsi atau nilai menjadi gambar atau fungsi atau nilai lain. Transformasi koordinat dapat diartikan sebagai proses mengubah koordinat dalam suatu sistem koordinat ke sistem koordinat lain. Transformasi merupakan istilah untuk mengubah

sesuatu yang memang berbeda, sedangkan proses untuk mengubah sesuatu yang pada dasarnya sama atau dengan sumber yang sama diistilahkan dengan konversi.

Posisi suatu titik yang diukur dari titik referensi yang sama, baik dalam sistem geodetic maupun sistem koordinat proyeksi yang dihasilkan dari pengukuran GPS pada dasarnya adalah koordinat dengan sumber atau sistem yang sama. Koordinat titik dalam sistem geodetic dapat dengan mudah dikonversi menjadi sistem koordinat proyeksi, begitu pula sebaliknya.

Proses konversi akan menjadi lebih kompleks ketika suatu titik diukur dengan menggunakan sistem yang berbeda. Koordinat suatu titik yang diikatkan pada titik koordinat dalam sistem DGN95, tanpa menghitung parameter dalam sistem ID74 tidak dapat langsung dikonversi, harus ditransformasi terlebih dahulu.

Berikut adalah parameter datum yang digunakan untuk pendefinisian koordinat, serta kedudukan dan orientasinya dalam ruang di muka bumi:

- a. Setengah sumbu panjang ellipsoid (a), setengah sumbu pendek ellipsoid (b) dan pengepengan ellipsoid (f).
- b. Parameter translasi untuk mendefinisikan koordinat titik pusat ellipsoid (X_0, Y_0, Z_0) terhadap titik pusat bumi.
- c. Parameter rotasi yaitu ($\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$) yang mendefinisikan arah sumbu-sumbu (X, Y, Z) ellipsoid.

Metodologi

Prinsip transformasi datum adalah pengamatan pada titik-titik yang sama atau disebut titik sekutu. Titik sekutu ini memiliki koordinat-koordinat dalam berbagai datum. Dari koordinat-koordinat tersebut dapat diketahui hubungan matematis antara datum yang bersangkutan sehingga terdapat besaran-besaran yang menggambarkan hubungan keduanya yang disebut dengan parameter transformasi.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

*) Staf Pengajar Jurusan Teknik Geodesi
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro

1. **Penyiaman (*Scanning*)**
Peta LLN yang diperoleh adalah berupa peta analog, karena semua proses untuk peta digital akan dilakukan dengan komputer maka data peta yang masih berupa data analog harus dirubah menjadi data digital dengan cara penyiaman (*scanning*).
2. **Registrasi Peta LLN dengan software ER Mapper**
Proses registrasi ini merupakan proses transformasi data, dari data yang belum mempunyai koordinat geografis menjadi data yang akan mempunyai koordinat geografi (georeferensi).
3. **Penyimpanan dalam format *.ers/*.ecw**
Setelah rektifikasi berhasil dilakukan selanjutnya dilakukan penyimpanan dalam bentuk *.ers atau *.ecw.
4. **Digitasi Garis Pantai dan Daerah Penelitian**
Proses digitasi dilakukan pada sepanjang garis pantai yang tergambar pada peta. Selain garis pantai dilakukan digitasi batas darat antara wilayah Jawa Tengah dan Jawa Barat.
5. **Penentuan Titik Dasar (*Basepoint*)**
Penentuan titik-titik dasar (*Basepoint*) dilakukan di sepanjang garis pantai. Titik-titik dasar ini merupakan kumpulan dari titik dasar yang nantinya akan dihubungkan menjadi garis dasar. Garis dasar inilah yang nantinya akan dijadikan rencana awal untuk penarikan batas.
6. **Penentuan Batas klaim sejauh 12 mil laut**
Penentuan batas klaim digunakan metode pendekatan lingkaran berpusat di titik terluar. Batas laut yang akan didapat merupakan rangkaian titik-titik batas terluar yang dihubungkan dari busur busur lingkaran-lingkaran yang saling berpotongan. Setelah pembentukan lingkaran dengan berpusat di titik terluar, dilakukan pemotongan pada hasil gambar sehingga akan mendapat garis batas-batas laut.
7. **Penentuan Batas dengan metode Equidistan**
Penarikan batas wilayah laut Propinsi dilakukan dengan prinsip *Equidistance line* untuk dua daerah yang bersebelahan (*adjacent coast*). Penarikan batas dilakukan pada dua kondisi garis dasar yaitu garis dasar lurus dan garis dasar normal. Penarikan batas wilayah maritim provinsi tersebut nantinya akan menghasilkan bentuk batas antara kedua provinsi yang dipengaruhi oleh pemilihan garis dasar tersebut.
8. **Perhitungan Parameter Transformasi**
Transformasi dapat dilakukan dalam dua atau tiga dimensi, dalam proses transformasi ini memerlukan sejumlah titiktitik sekutu dengan koordinat dalam dua sistem datum yang berbeda. Penentuan parameter transformasi dilakukan menggunakan 6 titik sekutu dan 4 titik sekutu sebagai perbandingan. Berikut adalah data titik sekutu yang digunakan:

| | X | Y | X | Y |
|---|-------------|--------------|-------------|-------------|
| 1 | 321201,8415 | 9237981,5169 | 321280,1598 | 9238008,386 |
| 2 | 299720,1542 | 9240716,021 | 299802,8344 | 9240735,612 |
| 3 | 228202,9446 | 9253413,743 | 228430,6703 | 9253822,923 |
| 4 | 218207,4568 | 9284500,636 | 218289,7302 | 9284610,064 |
| 5 | 209328,2058 | 9296042,859 | 209412,1726 | 9296063,489 |
| 6 | 199311,4351 | 9291874,53 | 199395,2697 | 9291733,412 |

Penghitungan parameter transformasi dilakukan dengan menggunakan metode transformasi Lauf(2D)

Metode transformasi Lauf mempunyai karakteristik mempertahankan bentuk sebenarnya setelah transformasi. Transformasi Lauf meliputi perubahan skala, rotasi dan translasi. Faktor skala dan rotasi masing masing diwakili 1 (satu) buah parameter, translasi 2 (dua) buah parameter dan ditambah 2 (dua) buah titik sentroid. Dengan demikian seluruhnya berjumlah 6 buah parameter. Syarat pada metode Lauf adalah 3 titik sekutu, tetapi titik sekutu yang digunakan lebih dari 3, harus dipecahkan menggunakan hitung perataan kuadrat terkecil.

Rumus transformasi 2 Dimensi Metode Lauf.

$$X = a.x - b.y + c.(x^2 - y^2) - d.(2.x.y) + c_1 \dots\dots\dots (1)$$

$$Y = b.x + a.y + d.(x^2 - y^2) + c.(2.x.y) + c_2 \dots\dots\dots (2)$$

Dengan menggunakan rumus perataan parameter AX - F = 0, maka transformasi Lauf dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{bmatrix} x_1 & -y_1 & x_1^2 - y_1^2 & -2.x_1.y_1 & 1 & 0 \\ y_1 & x_1 & 2.x_1.y_1 & x_1^2 - y_1^2 & 0 & 1 \\ x_2 & -y_2 & x_2^2 - y_2^2 & -2.x_2.y_2 & 1 & 0 \\ y_2 & x_2 & 2.x_2.y_2 & x_2^2 - y_2^2 & 0 & 1 \\ \vdots & & & & & \\ \vdots & & & & & \\ x_k & -y_k & x_k^2 - y_k^2 & -2.x_k.y_k & 1 & 0 \\ y_k & x_k & 2.x_k.y_k & x_k^2 - y_k^2 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ X_2 \\ Y_2 \\ \vdots \\ X_k \\ Y_k \end{bmatrix} = 0 \dots (3)$$

Jika titik sekutu yang digunakan berjumlah n, maka:

- dimensi matrik A adalah (2n x 6)
- dimensi matrik F adalah (2n x 1)
- dimensi matrik X adalah (6 x 1)

Setelah mendapatkan parameter transformasi, maka titik-titik yang akan ditransformasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$X = \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} = [A^T . A]^{-1} . A^T . F \dots\dots\dots (4)$$

Matrik A adalah matrik desain yang baru yang ukuran dan isinya disesuaikan dengan banyaknya titik yang akan ditransformasi.

Tabel 1. Data titik sekutu

| No | ID 74 | WGS 94 |
|----|-------|--------|
| | | |

Setelah didapat parameter transformasi metode Lauf, dihitung titik-titik koordinat batas wilayah laut dalam WGS 84, selanjutnya koordinat tersebut digambarkan untuk melihat pergeseran garis pantai dari dua datum yang berbeda.

Data uji validasi dalam penelitian ini digunakan 6 titik sebagai uji validasi yang dipilih pada persimpangan jalan yang tampak pada peta LLN dengan datum ID-74 di daerah Kendal sampai Pekalongan, sedangkan koordinat dalam WGS84 diperoleh dari pengukuran menggunakan GPS pada titik yang sama. Dari hasil transformasi tersebut bisa didapatkan besar perbedaan antara koordinat hasil perhitungan ID-74 dan koordinat dalam WGS-84 yang diukur. Berikut adalah data titik uji yang digunakan :

Tabel 2. Data titik uji

| No | ID 74 | | WGS 94 | |
|----|-------------|------------|-------------|-------------|
| | X | Y | X | Y |
| 1 | 417419,5772 | 9230457,64 | 417505,4764 | 9230478,86 |
| 2 | 411693,7838 | 9234614,75 | 411778,5665 | 9234636,886 |
| 3 | 397680,3423 | 9229124,4 | 397764,2732 | 9229147,921 |
| 4 | 367423,9797 | 9231420,77 | 367509,018 | 9231441,103 |
| 5 | 359592,8196 | 9236297,16 | 359676,1621 | 9236320,306 |
| 6 | 352466,6625 | 9237266,43 | 352549,173 | 9237289,864 |

Hasil Dan Pembahasan

Nilai Standar Deviasi didapat dari besar nilai perbedaan koordinat pada penentuan koordinat titik sekutu setelah transformasi menggunakan parameter yang sudah dihitung. Titik sekutu dipilih pada persimpangan jalan dari Pemalang sampai Indramayu yang tampak pada peta LLN dengan datum ID-74, sedangkan koordinat dalam WGS84 diperoleh dari pengukuran menggunakan GPS pada titik yang sama. Berikut adalah nilai deviasi pada transformasi titik sekutu model Lauf:

Tabel 3. Deviasi Titik Sekutu Model Lauf

| No | Deviasi X (m) | Deviasi Y (m) |
|----|---------------|---------------|
| 1 | 26,1773 | -100,6143 |
| 2 | -36,5905 | 115,4731 |
| 3 | -16,9265 | -97,61105 |
| 4 | 23,8808 | -5,29025 |
| 5 | -47,7246 | -42,9308 |
| 6 | 45,8141 | 31,8636 |

Dari nilai deviasi pada transformasi titik sekutu didapat nilai Standar Deviasi sebesar $\pm 84,7830$ m. Berikut adalah nilai error pada transformasi titik uji Model Lauf:

Tabel 4. Nilai Error Titik Uji Model Lauf

| No | Error X (m) | Error Y (m) |
|----|-------------|-------------|
| | | |

| | | |
|---|-----------|------------|
| 1 | 1012,9270 | -1790,6495 |
| 2 | 1003,8748 | -1590,5023 |
| 3 | 659,2420 | -1386,9974 |
| 4 | 306,0377 | -784,1878 |
| 5 | 301,8299 | -608,3793 |
| 6 | 245,3847 | -493,2778 |

Dari nilai error pada transformasi titik uji didapat nilai Standar Error sebesar $\pm 1390,3759$ m.

Nilai RMSE dan Standar Deviasi yang menjadi indikasi ketelitian transformasi dalam penentuan parameter transformasi. Nilai RMSE dan Standar Deviasi titik sekutu dari metode transformasi 2D Lauf adalah masing masing 59,9507 m dan 84,7831 m sedangkan nilai ketelitian titik ujinya memiliki RMS 283,8093 m dan Standar Deviasi sebesar 1390,376 m.

Pengujian menggunakan *Chi-Squares*, dimaksudkan untuk mencari nilai kepercayaan data pengamatan dengan nilai yang ditentukan. Dalam penelitian ini digunakan nilai kepercayaan 95 %.

Tabel 5. Tabel nilai ketelitian 6 titik sekutu

| Tingkat Kepercayaan 95 % $\sigma = 1/3 \times$ Skala Peta | | | | | | | |
|---|------------|------------|----|-----------|-----------------|----------------|----------|
| Metode | Titik amat | Para meter | df | S^2 | χ^2 hitung | χ^2 tabel | Kondisi |
| Lauf | 12 | 6 | 6 | 7188.1734 | 1.52 | 1.64 | Diterima |

Uji *Chi-Squares* mensyaratkan χ^2 hitung lebih kecil dari χ^2 tabel. Dengan menggunakan taraf uji 5% disimpulkan parameter transformasi dengan 6 titik sekutu hanya metode Lauf yang lolos uji statistic *Chi-Squares*.

Selain dihitung dari 6 titik sekutu, penentuan parameter transformasi juga dihitung dengan menggunakan 4 titik sekutu untuk metode Lauf. Berikut adalah tabel uji *Chi-Squares* untuk minimal data pengamatan.

Tabel 6. Tabel nilai ketelitian dengan titik sekutu minimal

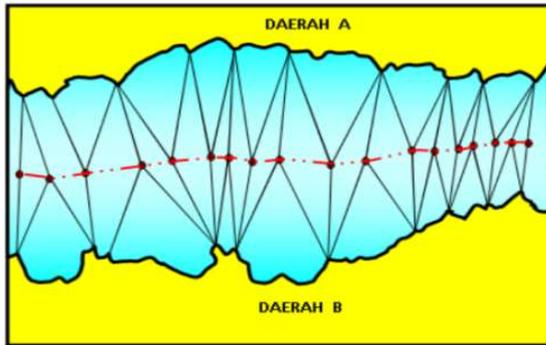
| Tingkat Kepercayaan 95 % $\sigma = 1/3 \times$ Skala Peta | | | | | | | |
|---|------------|-----------|----|---------|-----------------|----------------|----------|
| Metode | Titik amat | Parameter | df | S^2 | χ^2 hitung | χ^2 tabel | Kondisi |
| Lauf | 8 | 6 | 2 | 168,148 | 0,0121 | 0,10 | Diterima |

Pengukuran batas

1. Dalam pengukuran batas daerah di laut terdapat 3 (tiga) kondisi yang berbeda yakni pantai yang berhadapan dengan laut lepas dan/atau perairan kepulauan lebih dari 12 mil laut dari garis pantai; pantai yang saling berhadapan dengan pantai daerah lain; dan pantai saling berdampingan dengan pantai daerah lain.
2. Untuk pantai yang berhadapan dengan laut lepas dan/atau perairan kepulauan lebih dari 12 mil laut dari garis pantai, dapat langsung diu-

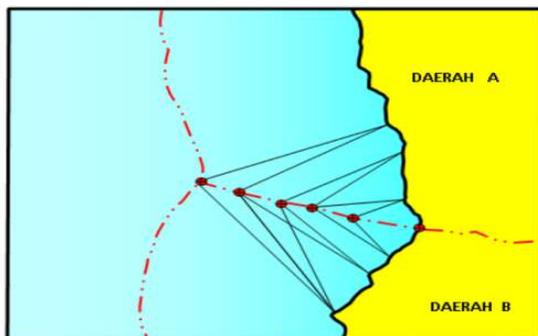
kur batas sejauh 12 mil laut dari garis pantai atau dengan kata lain membuat garis sejajar dengan garis pantai yang berjarak 12 mil laut atau sesuai dengan kondisi yang ada.

3. Untuk pantai yang saling berhadapan, dilakukan dengan menggunakan prinsip garis tengah (median line). Contoh penarikan batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 1.



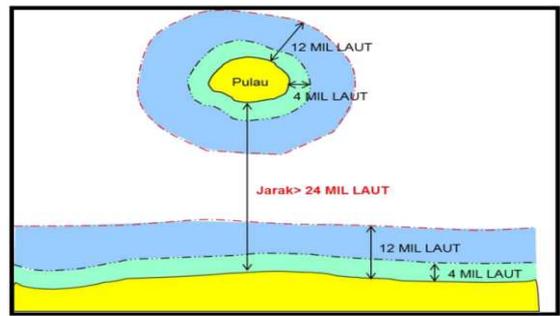
Gambar 1. Contoh Penarikan Garis Batas dengan Metode Garis Tengah (Median Line) pada Dua Daerah yang Saling Berhadapan

4. Untuk pantai yang saling berdampingan, dilakukan dengan menggunakan prinsip sama jarak. Contoh penarikan batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 2.



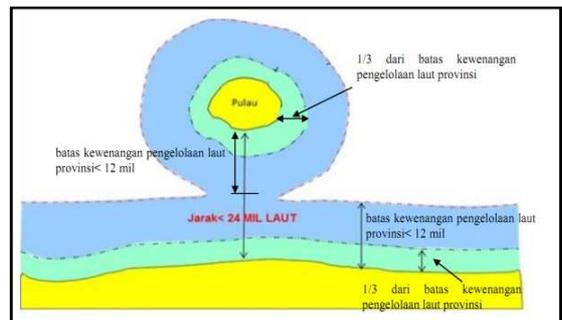
Gambar 2. Contoh Penarikan Garis Tengah Dengan Metode Ekuidistan pada Dua Daerah yang Saling Berdampingan

5. Untuk mengukur batas daerah di laut pada suatu pulau yang berjarak lebih dari 2 kali 12 mil laut yang berada dalam satu provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk provinsi dan sepertiganya untuk kabupaten/kota. Contoh penarikan batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 3.



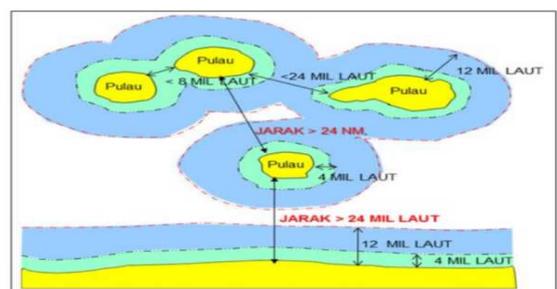
Gambar 3. Contoh Penarikan Garis Batas Pada Pulau yang Berjarak Lebih Dari Dua Kali 12 Mil Laut yang Berada Dalam Satu Provinsi.

6. Untuk mengukur batas daerah di laut pada suatu pulau yang berjarak kurang dari 2 (dua) kali 12 mil laut yang berada dalam satu daerah provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk Batas Laut Provinsi dan sepertiganya merupakan kewenangan pengelolaan Kabupaten dan Kota di laut. Contoh penarikan batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 4.



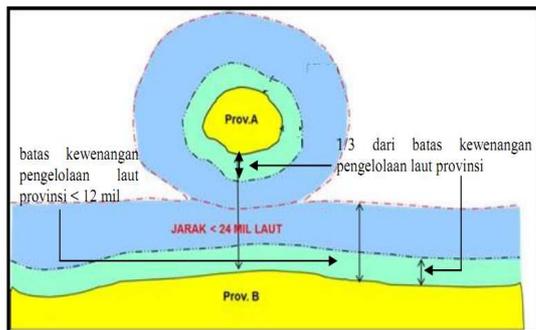
Gambar 4. Contoh Penarikan Garis Batas Pada Pulau yang Berjarak Kurang Dari Dua Kali 12 Mil Laut yang Berada Dalam Satu Provinsi.

7. Untuk mengukur Batas Daerah di Laut pada suatu Gugusan Pulau-Pulau yang berada dalam satu daerah provinsi, diukur secara melingkar dengan jarak 12 mil laut untuk batas kewenangan pengelolaan laut provinsi dan sepertiganya merupakan kewenangan pengelolaan Kabupaten/kota di laut. Pengukuran batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh Penarikan Garis Batas Pada Gugusan Pulau-pulau yang Berada Dalam Satu Provinsi.

8. Untuk mengukur Batas Daerah di Laut pada Pulau yang berada pada daerah yang berbeda provinsi dan berjarak kurang dari 2 kali 12 mil laut, diukur menggunakan prinsip garis tengah (median line). Contoh penarikan batas kondisi ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Contoh Penarikan Garis Batas Pada Pulau yang Berjarak Kurang Dari Dua Kali 12 Mil Laut yang Berada Pada Provinsi yang Berbeda

Keterangan :

- Kewenangan pengelolaan laut Provinsi
- Kewenangan pengelolaan laut Kabupaten dan Kota
- Daratan/pulau

Penentuan batas wilayah laut daerah Jawa Tengah dan Jawa barat didasarkan pada bentuk pantai yang merupakan pantai yang bersebelahan. Menurut Permendagri No. 76 Tahun 2012, penarikan batas wilayah untuk daerah yang bersebelahan adalah dengan prinsip *equidistance line* sejauh 12 mil laut (1 mil laut = 1,852 km). Proses penarikan batas dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil penarikan batas dengan prinsip *equidistance line*

Setelah didapat koordinat titik batas laut dalam ID 74, koordinat tersebut di konversi menggunakan parameter transformasi yang sudah dihitung dan dihitung juga azimuth dari dua titik untuk masing-masing metode transformasi. Berikut adalah daftar koordinat dan azimuth antar titik batas wilayah laut:

Tabel 7. Koordinat titik batas laut dan azimuth dalam ID 74

| No | X (m) | Y (m) | Azimuth |
|----|-----------|------------|-----------------|
| 1 | 263896,29 | 9273201,59 | |
| | | | 190° 0' 0" |
| 2 | 263688,65 | 9272024,70 | |
| | | | 197° 51' 20,21" |
| 3 | 263226,08 | 9270588,76 | |
| | | | 194° 48' 3,72" |
| 4 | 258292,67 | 9251917,91 | |

Tabel 8. Koordinat titik batas laut dan azimuth dalam WGS 84 dihitung dengan metode Lauf

| No | X (m) | Y (m) | Azimuth |
|----|------------|-------------|----------------|
| 1 | 263987,532 | 9273520,144 | |
| | | | 189° 57' 26,1" |
| 2 | 263780,662 | 9272341,786 | |
| | | | 197° 48' 55,2" |
| 3 | 263318,684 | 9270904,218 | |
| | | | 194° 49' 28,5" |
| 4 | 258380,713 | 9252247,182 | |

Setelah didapat koordinat dan azimuth titik batas laut dalam ID 74, dihitung juga sudut diantara koordinat batas untuk mengetahui karakteristik hasil transformasinya. Berikut adalah daftar koordinat dan sudut antara titik batas wilayah laut.

Tabel 9. Koordinat titik batas laut dan sudut antara dalam ID 74

| No | X | Y | Sudut Antara |
|----|------------|------------|-----------------|
| 1 | 263896,295 | 9273201,59 | |
| 2 | 263688,654 | 9272024,70 | 187° 50' 58,94" |
| 3 | 263226,085 | 9270588,76 | 176° 56' 43,50" |
| 4 | 258292,673 | 9251917,91 | |

Rata-rata jarak antar garis pantai dalam ID74 dan garis pantai dalam WGS 84 yang dihitung dengan metode transformasi lauf adalah sebesar 1299,4931 m

Berdasarkan hasil perhitungan nilai Standar Deviasi pada titik sekutu, metode Lauf menghasilkan nilai deviasi yang kecil. Adapun pada perhitungan transformasi titik uji yang berada di luar daerah penghitungan parameter transformasi, ternyata Metode Lauf memberikan nilai error yang besar. Ini menunjukkan bahwa metode Lauf baik untuk digunakan dalam transformasi koordinat pada titik yang berada pada jangkauan distribusi titik sekutu.

Nilai variansi yang ditunjukkan pada penentuan parameter transformasi menggunakan titik sekutu minimal lebih kecil dari pada nilai variansi parameter transformasi dengan 6 titik sekutu. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak titik sekutu yang diambil, semakin besar nilai kesalahan. Besarnya nilai kesalahan terjadi karena eksagerasi pada peta Lingkungan laut Nasional yang mempunyai skala 1:500.000.

Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ditinjau dari nilai Standar Deviasi dan uji *Chi-Squares* pada titik sekutu dan titik uji, metode penentuan parameter transformasi metode Lauf 2D baik untuk pemetaan batas wilayah laut.
2. Jumlah data pengamatan untuk metode Lauf 2D yang optimal adalah dengan 4 titik sekutu.
3. Metode Lauf baik digunakan pada saat koordinat yang ditransformasi berada pada jangkauan distribusi titik sekutu.
4. Besar nilai kesalahan pada pemilihan titik sekutu diakibatkan karena eksagerasi pada peta Lingkungan Laut Nasional yang mempunyai skala 1:500.000.

Daftar Pustaka

1. Abidin, H.Z. (2007). *Penentuan Posisi dengan GPS dan Aplikasinya*. Jakarta: Pradnya Paramitha.
2. BIG, (2011), *Undang Undang No. 41 Tahun 2011*
3. *Tentang Informasi Geospasial*. Jakarta
4. Depdagri, 2006, *Peraturan Menteri Dalam Negeri No.1 Tahun 2006 Tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah*, Jakarta.
5. Depdagri, 2006, *Undang-Undang No 32 Tahun 2004 Tentang Otonomi daerah*, Jakarta.
6. Depdagri, 2012, *Peraturan Menteri dalam Negri No.76 Tahun 2012*
7. *Tentang Pedoman Penegasan Batas Daerah*, Jakarta
8. Kahar,Joenil (2008). *Geodesi*. Penerbit ITB, Bandung
9. Permatahati,A.D.(2012).*Tranformasi koordinat pada peta lingkungan laut nasional dari datum ID74 ke WGS84 untuk keperluan penentuan batas laut Propinsi Jawa Tengah Dan Jawa Barat. Laporan Tugas Akhir Prodi.Geodesi UNDIP*.
10. Purworahardjo, Umaryono (2002). *Catatan Kuliah Hitung dan Proyeksi Geodesi*. Bandung: ITB.
11. Soedomo, Agoes S. (2004). *Sistem dan Transformasi Koordinat*. Bandung: ITB