



VALIDASI KESESUAIAN PENETAPAN GARIS PANGKAL LURUS DENGAN ARAH UMUM GARIS PANTAI DI PANTAI UTARA SULAWESI

Eka Djunarsjah¹, Andika Permadi Putra¹, Ben William Rogers¹

¹Kelompok Keahlian Hidrografi – Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung
Gedung LabTek IXC Lt.4 Jl. Ganesha 10, Bandung-40132 Telp.: (022) 2514990, e-mail:
lautaneka@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia telah meratifikasi *United Nations Convention on The Law of The Sea (UNCLOS) III* sebagai acuan pengaturan wilayah laut. Salah satu implementasinya adalah penetapan garis pangkal yang mengacu pada kriteria UNCLOS III. Sebagai negara kepulauan, Indonesia bisa menggunakan tiga jenis garis pangkal dan tiga jenis garis penutup, salah satunya garis pangkal lurus yang memiliki kriteria khusus dalam penentuannya. Pasal 7 ayat 3 UNCLOS III menyebutkan bahwa penentuan garis pangkal lurus tidak boleh menyimpang jauh dari arah umum garis pantai. Ketentuan ini menjadi batasan bagi sebuah negara pantai untuk menentukan garis pangkal lurus yang optimal. Penentuan kesesuaian garis pangkal lurus dengan arah umum garis pantai menggunakan metode statistik t-test dengan melihat perbedaan rata-rata dari dua kelompok data yang berbeda. Data yang dibandingkan dari garis pangkal lurus dan garis pantai adalah sudut jurusan yang dibentuk oleh keduanya. Arah umum garis pantai direpresentasikan dengan grafik dari garis pangkal normal yang ditentukan dari Peta Laut Indonesia dengan nilai rata-rata dari hasil linearisasi. Garis pangkal lurus direpresentasikan oleh nilai rata-rata dari sudut jurusan yang dibentuk oleh setiap segmen. Hasil hitungan dari perbandingan rata-rata kedua data tersebut dibandingkan dengan nilai t tabel. Jika nilai t hitung lebih besar dari t tabel, maka rata-rata kedua data tersebut berbeda signifikan. Penerapan metode t-test untuk penetapan garis pangkal lurus di pantai utara Sulawesi menunjukkan bahwa bentukan geografis pantai sangat berpengaruh terhadap signifikansi perbedaan arah umum garis pantai dengan garis pangkal lurus. Kondisi pantai yang menjorok ke daratan memiliki peluang untuk memenuhi kriteria tidak menyimpang jauh dari arah umum garis pantai dengan tetap memaksimalkan klaim luas laut.

Kata kunci : *UNCLOS III, Garis pangkal lurus, Arah Umum, Linearisasi, T-test*

ABSTRACT

Indonesia has ratified the *United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) III* as a reference for regulating marine areas. One of the implementations is the establishment of a baseline that refers to the UNCLOS III criteria. As an archipelagic country, Indonesia can use three types of baselines and three types of closing lines, one of which is a straight baseline which has special criteria in its determination. Article 7 paragraph 3 of UNCLOS III states that the determination of a straight baseline must not deviate far from the general direction of the coastline. This provision becomes a limitation for a coastal state to determine the optimal straight baseline. Determination of the suitability of a straight baseline with the general direction of the coastline using the statistical t-test method by looking at the difference in the mean of two different data groups. The data compared from straight baselines and coastlines is the direction angle formed by both. The general direction of the coastline is represented by a graph of the normal baseline determined from the Indonesian Marine Map with the average value of the linearization results. Straight baselines are represented by the average of the major angles formed by each segment. The results of the calculation of the average comparison of the two data are compared with the t table value. If the value of t count is greater than t table, then the average of the two data is significantly different. The application of the t-test method for determining a straight baseline on the north coast of Sulawesi shows that the geographical formation of the coast greatly influences the significance of differences in the general direction of the coastline with a straight baseline. The condition of the coast that protrudes inland has the opportunity to meet the criteria of not deviating far from the general direction of the coastline while still maximizing the claim of sea area.

Keywords : *UNCLOS III, Straight Baseline, General Direction, Linearization, T-test*

1. PENDAHULUAN

Garis pantai merupakan acuan dalam penentuan batas laut diantara daerah atau negara yang memiliki

laut. Garis ini menjadi acuan untuk menentukan seberapa jauh luas lautan yang bisa diklaim oleh suatu negara. Penentuan arah garis pantai bermula pada

kepentingan untuk menentukan klaim terhadap luas laut yang bisa dimanfaatkan oleh negara yang bersangkutan. Aturan tentang penarikan garis pantai telah dirumuskan dalam *United Nation Convention on The Law of The Sea* (UNCLOS) III pasal 7, yang terdiri atas 6 ayat (United Nations, 1989). Pasal 7 UNCLOS III tidak menyebutkan secara rinci mengenai spesifikasi teknis untuk penerapan di lapangan. UNCLOS hanya mengatur kriteria-kriteria umum yang bisa ditafsirkan secara bebas, sehingga dalam penerapannya di lapangan sering terjadi perbedaan. Akibatnya, terjadi sengketa dalam penentuan batas wilayah hanya karena perbedaan penafsiran dari pihak-pihak yang bersengketa.

Untuk mengaplikasikan konsep-konsep yang tercantum dalam UNCLOS III, diperlukan penurunan terhadap aspek teknis yang aplikatif dan disepakati oleh semua pihak. Dengan demikian terdapat suatu aturan baku dalam penarikan Garis pangkal lurus dan diberlakukan untuk semua negara yang memiliki pantai. Dengan parameter-parameter yang jelas, dapat mengurangi konflik batas laut yang disebabkan oleh perbedaan interpretasi dalam penarikan garis pantai lurus.

Objek kajian yang menjadi pembahasan utama adalah penentuan outermost point atau titik terluar dari garis pantai. Penentuan posisi dari *outermost point* sangat menentukan posisi Garis pangkal lurus yang dijadikan dasar untuk mengklaim seberapa jauh lebar laut Teritorial yang bisa di klaim (Djunarsjah, 2006). Pemilihan titik yang tepat dan memenuhi kriteria titik terluar dapat memberikan luas laut Teritorial yang maksimal. Oleh karena itu, penentuan kriteria titik terluar sebagai satu-satunya titik pada pulau menjadi sangat penting karena terkait dengan luas laut yang bisa diklaim.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Delineasi Garis Pangkal Normal

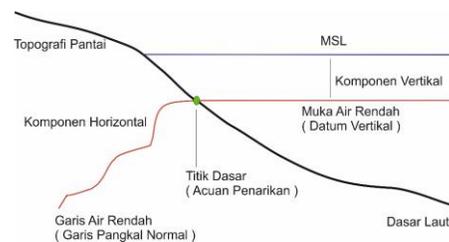
Garis Pangkal adalah garis referensi pengukuran batas waktu terluar laut wilayah dan zona yuridiksi maritim lain sebuah negara pantai (IHO, 2014). Garis pangkal juga merepresentasikan batas perairan pedalaman yang berada di sebelah dalam garis pangkal ke arah daratan (Carleton dan Schofield, 2001). Secara umum, sebuah negara pantai dapat menggunakan tiga jenis garis pangkal, diantaranya adalah garis pangkal normal, Garis pangkal lurus dan garis pangkal kepulauan. Pada Peraturan Pemerintah nomor 38 tahun 2002 tentang Daftar Koordinat Geografis Titik- Titik Garis Pangkal Kepulauan Indonesia dan perubahannya pada Peraturan Pemerintah nomor 37 tahun 2008, Indonesia hanya menggunakan dua jenis garis pangkal, yaitu Garis pangkal normal dan Garis pangkal lurus Kepulauan, hal ini membuat klaim luas laut tidak maksimal (Djunarsjah, 2006). Garis pangkal atau *baseline* merupakan tempat atau

posisi yang menjadi dasar dalam penentuan lebar laut Teritorial atau zona laut lainnya. Pada keadaan normal, garis pangkal menggunakan garis yang dibentuk oleh surut terendah di pantai. Definisi ini disepakati dalam pertemuan penentuan konvensi hukum laut pada tahun 1958 (de Jong dkk., 2010).

Garis pangkal normal dijelaskan dalam pasal 5 UNCLOS sebagai garis air rendah (*the low water*) di sepanjang pantai seperti yang terlihat pada peta skala besar yang diakui oleh Negara pantai yang bersangkutan (United Nations, 1989). Sebagai pengertian umum, Garis pangkal normal bisa disamakan dengan garis air rendah di sepanjang pantai benua atau pulau. Pengertian ini meliputi batas terluar bangunan pelabuhan, garis air rendah di sepanjang objek elevasi surut, dan garis air rendah karang atol serta gugusan karang disekitar pulau (IHO, 2014).

Garis air rendah menerangkan kedalaman pada kontur nol meter, menjadi referensi yang biasa disebut dengan chart datum. Ada sekitar 100-200 chart datum yang digunakan di berbagai Negara. Setiap chart datum memiliki nilai yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh pasang surut (de Jong dkk., 2010).

Datum vertikal peta laut (*vertical chart datum*) merupakan sebuah referensi sebagai dasar pengukuran ketinggian atau kedalaman. Untuk delimitasi batas maritim, datum vertikal yang relevan adalah ketinggian yang dijadikan dasar untuk menyatakan kedalaman air dibawahnya. Datum ini merupakan ketinggian garis air rendah (*low water lines*) yang ditampilkan dalam sebuah peta laut. Pengertian datum vertikal sangat penting untuk penentuan garis pangkal. Semakin rendah garis air rendah yang dipilih, maka akan semakin jauh posisi garis pangkal normal dari daratan. Sebagai konsekuensi dari pemilihan datum vertikal tersebut, kawasan laut yang bisa diklaim dari garis pangkal akan semakin bertambah, demikian juga luas perairan pedalaman yang diukur ke arah darat dari garis pangkal tersebut (Carleton dan Schofield, 2001). Ilustrasi penentuan garis pangkal dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Ilustrasi penetapan garis pangkal normal

2.2 Linearisasi Garis Pangkal Normal

Selain pembatasan panjang garis pangkal kepulauan terdapat ketentuan bahwa garis pangkal lurus tidak boleh melenceng jauh dari arah umum garis pantai dan garis pangkal kepulauan yang ditentukan tidak boleh melenceng jauh dari konfigurasi umum kepulauan (United Nations, 1989). Penjelasan terkait ketentuan ini belum tertera dalam penjelasan teknis dari UNCLOS III sehingga tidak bisa diimplementasikan dalam tataran teknis. Penelitian ini mencoba untuk merumuskan konfigurasi umum kepulauan dengan pendekatan posisi titik dasar yang optimal, yaitu mendapatkan luas maksimal tanpa melanggar ketentuan UNCLOS III. Data yang digunakan adalah data garis pantai di posisi pulau-pulau terluar dengan menggunakan metode grafis sebagai gambaran awal dan metode hitungan geodetik untuk mendapatkan posisi titik dasar yang akurat.

Ada dua pendekatan yang digunakan untuk mendapatkan informasi arah umum garis pantai, yaitu dengan proses linearisasi terhadap persamaan yang dibentuk dari garis pangkal normal dan penghitungan rata-rata terhadap sudut jurusan dari setiap segmen garis yang dibentuk oleh garis pangkal lurus. Model matematika yang digunakan untuk garis pangkal normal adalah metode linearisasi sedangkan untuk garis pangkal lurus menggunakan metode perataan sudut jurusan setiap segmen garis. Linearisasi sebuah grafik didapatkan dengan mencari persamaan regresi sederhana variable y atas variabel x , yaitu

$$Y = aX + b \quad (1)$$

dengan

Y = Variabel terikat

X = Variabel bebas

a = Kemiringan koefisien regresi y atas x

b = Konstanta

Harga koefisien a dan b dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut

$$a = \frac{(n \cdot \sum x_1 y) - (\sum x_1)(\sum xy)}{(n \cdot \sum x_1^2) - (\sum x_1)^2} \quad (2)$$

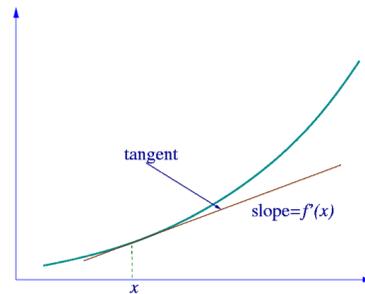
$$b = \frac{(\sum y)(\sum x_1^2) - (x_1)(\sum xy)}{(n \cdot \sum x_1^2) - (\sum x_1)^2} \quad (3)$$

dengan

x dan y = Koordinat titik

n = Jumlah data

Ilustrasi dari proses linearisasi ditunjukkan ada **Gambar 2**.



Gambar 2. Proses linearisasi

Metode penghitungan rata-rata sudut jurusan menggunakan rumus sebagai berikut

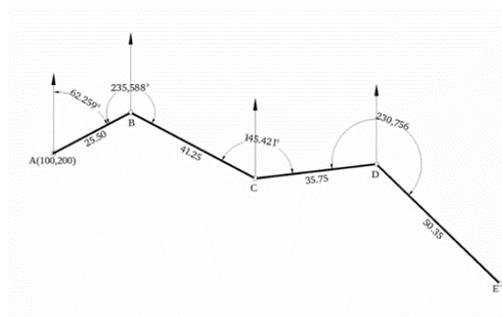
$$\bar{\alpha} = \sum \alpha_i / n \quad (4)$$

dengan

α = Sudut jurusan ($^{\circ}$)

n = Jumlah data

Selisih dari kemiringan grafik dan rata-rata sudut jurusan menjadi nilai yang dipertimbangkan untuk menentukan apakah garis pangkal tersebut memenuhi kriteria tidak melenceng jauh dari arah umum garis pantai. Segmen garis pangkal lurus diilustrasikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Rata-rata sudut jurusan garis pangkal lurus

2.2 Uji Signifikansi

Hasil penetapan garis pangkal lurus diuji kesesuaian atau signifikansinya dengan arah umum garis pangkal normal menggunakan T-test, dengan melihat perbedaan rata-rata dari dua kelompok data yang berbeda (Walker dan Ugoni, 1995). Dalam proses penghitungan, terdapat beberapa komponen yang perlu ditetapkan terlebih dahulu, diantaranya:

1. Menentukan nilai t-tabel sesuai nilai α
2. Menentukan derajat kebebasan dengan persamaan

$$df = n_1 + n_2 - 2 \quad (5)$$

3. Nilai hitungan dengan persamaan berikut (Kim, 2015)

$$S_{x_1-x_2} = \sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} + \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)} \quad (6)$$

4. Hitung nilai t sampel dengan persamaan

$$t = \frac{x_1 - x_2}{S_{x_1-x_2}} \quad (7)$$

dengan

df = Derajat kebebasan
 n = Jumlah data
 $S_{x_1-x_2}$ = Nilai hitungan
 t = Nilai t sampel

Jika $|t \text{ hitung}| > t \text{ tabel}$, maka dua model berbeda cukup signifikan

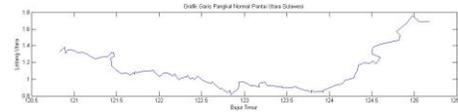
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Linearisasi Garis pangkal normal Pantai Utara Sulawesi

Pantai Utara Sulawesi cukup ideal untuk dijadikan sebagai model garis pantai yang akan dikaji. Selain sifatnya yang *outers limits*, bentuk garis pantai tidak terlalu rumit walaupun terdapat beberapa lekukan-lekukan kecil dan beberapa pulau kecil dihadapan mainland. Secara umum, informasi tentang peta yang digunakan dapat diuraikan sebagai berikut:

Nomor Peta : 62
 Skala : 1 berbanding 500.000
 Proyeksi : Merkator
 Spheroid : WGS 84
 Sumber Data : Kapal Pemeta Banda, Java, Makassar, tahun 1898-1900 dan Borneo tahun 1907-1908, Peta no. 344 edisi Januari 2000. Diperbaharui oleh Pushidrosal tahun 2002.
 Datum vertikal : *Low Water Spring*

Peta no 62 dijadikan landasan untuk menentukan garis pangkal normal dan garis pangkal lurus. Untuk mendapatkan garis pangkal normal, maka dilakukan proses digitasi terhadap Garis pangkal normal yang ada pada peta laut ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik persamaan garis pangkal normal

Arah umum garis pangkal normal ditentukan dengan cara melakukan linearisasi terhadap persamaan yang dibentuk oleh garis pangkal normal. Untuk melakukan linearisasi maka diperlukan titik-titik pada garis pangkal normal yang akan mererepresentasikan garis pangkal pada model matematika yang akan dibuat. Grafik yang dihasilkan ditunjukkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Linearisasi persamaan garis pangkal normal

Persamaan linearisasi yang didapatkan adalah:

$$y = 0,001365518670347x + 0,926400068178911$$

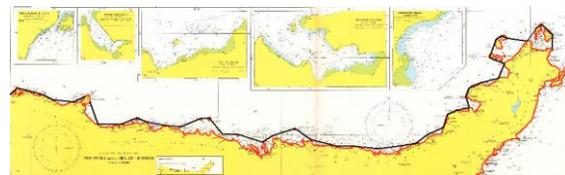
dengan demikian, arah umum garis pangkal dapat ditentukan dengan persamaan

$$\begin{aligned} \theta &= \tan^{-1}(m) \\ &= \tan^{-1}(0,001365518670347) \\ &= 0,078238^\circ \text{ dari sumbu } x \text{ positif} \\ \alpha &= 90^\circ - \theta \\ &= 90^\circ - 0,078238^\circ \\ &= 89,92176159^\circ \end{aligned}$$

Maka, arah umum Garis pangkal normal adalah $89,922^\circ$

3.2 Model Matematika Garis Pangkal Lurus

Pada pemodelan garis pangkal lurus 1, diberikan satu kriteria khusus yang secara konsisten harus dijalankan saat penarikan garis pangkal lurus. Kriteria tersebut adalah panjang garis pangkal lurus maksimal adalah 12 mil laut. Titik-titik yang dipilih sebagai base point dinamakan sebagai outermost point. Garis pangkal lurus 1 Pantai Utara Sulawesi yang sudah di plot di peta bisa dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Garis pangkal lurus 1

Untuk menentukan kesesuaian arah segmen dari garis pangkal lurus dengan arah umum garis pangkal normal, maka perlu ditentukan arah rata-rata dari

kumpulan sudut jurusan yang tergabung dalam rangkaian garis pangkal lurus.

Nilai arah rata-rata dapat ditentukan dengan persamaan 4.

$$\begin{aligned}\bar{\alpha} &= \sum \alpha_n / n \\ \bar{\alpha}_1 &= \sum \alpha_{48} / 48 \\ \bar{\alpha}_1 &= (4154,621956^\circ) / 48 \\ \bar{\alpha}_1 &= 85,41919913^\circ\end{aligned}$$

Arah segmen rata-rata untuk garis pangkal lurus 1 adalah 85,420°. Pada pemodelan garis pangkal lurus 2, tidak diberikan kriteria khusus terkait penarikan Garis pangkal lurus. Penarikan garis pangkal lurus hanya disandarkan pada outermost point yang dianggap akan memberikan dampak yang signifikan pada luas laut Teritorial yang bisa diklaim. garis pangkal lurus 2 Pantai Utara Sulawesi yang sudah di plot di peta bisa dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Garis pangkal lurus 2

Seperti pada Garis pangkal lurus 1, Untuk menentukan kesesuaian arah segmen dengan arah umum garis pangkal normal, maka perlu ditentukan arah rata-rata dari kumpulan sudut jurusan yang tergabung dalam rangkaian garis pangkal lurus.

Nilai arah rata-rata dapat ditentukan dengan persamaan 4.

$$\begin{aligned}\bar{\alpha} &= \sum \alpha_n / n \\ \bar{\alpha}_2 &= \sum \alpha_{13} / 13 \\ \bar{\alpha}_2 &= (910,4656816^\circ) / 13 \\ \bar{\alpha}_2 &= 70,03582166^\circ\end{aligned}$$

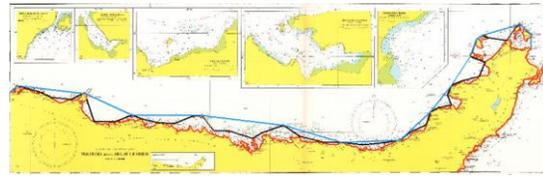
Arah segmen rata-rata untuk Garis pangkal lurus 2 adalah 70,036°.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap garis pangkal lurus dari semua model matematika, maka didapatkan tabulasi data pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Rekapitulasi nilai rata-rata arah umum garis pantai

Garis Pangkal	Arah Umum
Garis pangkal normal	89,922 ⁰
Garis pangkal lurus 1	85,420 ⁰
Garis pangkal lurus 2	70,036 ⁰

Ilustrasi perbedaan garis pangkal lurus 1 dan 2 dapat dilihat pada **Gambar 8**.



Gambar 8. Perbandingan Garis pangkal lurus 1 dan 2

3.3 Hasil Uji Signifikansi

Uji signifikansi garis pangkal lurus 1 dan Garis pangkal lurus 2 Pantai Utara Sulawesi ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil uji signifikansi

	Garis pangkal normal	Garis pangkal lurus 1	Garis pangkal lurus 2
Jumlah Observasi	116	48	13
Nilai rata-rata	89,922 ⁰	85,420 ⁰	70,036 ⁰
Uji Tabel dengan tingkat signifikansi 0,05			
α		0,025	0,025
df		162	127
t tabel		1,984	1,984
S		115,0593988	115,0053016
t hitung		0,59	0,90

Untuk garis pangkal lurus 1, derajat kebebasan yang diperoleh adalah 162. Pengujian dilakukan dari dua arah sehingga nilai α dibagi 2.

$$\begin{aligned}|t \text{ hitung}| &= 0,59 \\ t \text{ tabel} &= 1,984\end{aligned}$$

maka $|t \text{ hitung}| < t \text{ tabel}$, sehingga model Garis pangkal normal dan garis pangkal lurus 1 di Pantai Utara Sulawesi tidak berbeda secara signifikan. Untuk garis pangkal lurus 2, derajat kebebasan yang diperoleh adalah 127. Pengujian dilakukan dari dua arah sehingga nilai α dibagi 2.

$$\begin{aligned}|t \text{ hitung}| &= 0,90 \\ t \text{ tabel} &= 1,984\end{aligned}$$

maka $|t \text{ hitung}| < t \text{ tabel}$, sehingga model Garis pangkal normal dan Garis pangkal lurus 2 di Pantai Utara Sulawesi tidak berbeda secara signifikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

UNCLOS III telah menetapkan regulasi untuk menarik Garis pangkal lurus yang dijelaskan dalam pasal 7 UNCLOS III. Setiap Negara yang

meratifikasi UNCLOS III harus mengikuti kaidah-kaidah penarikan Garis pangkal lurus agar tidak melenceng dari regulasi. Oleh karena itu, diperlukan adanya kriteria lebih detil yang menjadi acuan penetapannya. Berikut kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Pengujian *t-test* yang digunakan untuk menguji penyimpangan arah umum Garis pangkal lurus terhadap garis pantai di Pantai Utara Sulawesi menunjukkan hasil tidak signifikan dengan nilai *t*-hitung yang lebih kecil dari *t*-tabel.
2. Garis pangkal lurus yang dibentuk di Pantai Utara Sulawesi tidak berbeda secara signifikan, menunjukkan segmen Garis pangkal lurus bisa dibuat lebih panjang untuk klaim laut yang lebih luas.
3. Penempatan titik di pulau-pulau kecil depan *mainland* tidak berpengaruh signifikan terhadap arah umum Garis pangkal lurus.

Penentuan garis pangkal akan berimplikasi pada klaim luas laut yang bisa didapatkan. Penelitian selanjutnya bisa dikembangkan untuk melihat seberapa signifikan dampak penambahan atau pengurangan luas laut yang bisa diklaim dengan penentuan garis pangkal yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Carleton, C., dan Schofield, C. (2001). *Maritime Briefing: Developments in the Technical Determination of Maritime Space: Charts, Datums, Baselines and Maritime Zones* (Vol. 3, Nomor February).
- de Jong, C. D., Lachapelle, G., Skone, S., dan Elema, I. A. (2010). *Hydrography* (Second). Vereniging voor Studie- en Studentenbelangen te Delft. <http://www.vssd.nl/hlf/landmeet.html>
- Djunarsjah, E. (2006). *Tingkat Signifikansi Penerapan Prediksi Pasut Astronomi Terendah Dalam Penetapan Lokasi Titik-Titik Garis Pangkal Untuk Penarikan Batas Laut Teritorial dan Bagian Laut Lainnya Di Indonesia*. ITB.
- IHO. (2014). *S-51 A manual on technical aspects of the United Nations Convention on the Law of the Sea - 1982* (Vol. 1982, Nomor S-51).
- Kim, T. K. (2015). T Test as a Parametric Statistic. *Statistical Round, Table 2*, 167–206. <https://doi.org/10.4324/9781315686875-6>
- United Nations. (1989). *The Law of the Seas, Baselines : An Examination of the Relevant*

Provisions of the United Nation Convention on the Law of the Sea. In *United Nation* (hal. 70).

Walker, B. F., dan Ugoni, A. (1995). THE *t* TEST: An Introduction. *COMSIG Review*, 4(2), 37–40.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2050377/pdf/cr042-037b.pdf>