

Analisis Penerapan Integrated Tug Barge Sebagai Angkutan Batu Bara Di PT. Bara Jaya Bersama

Catur Daminto

Universitas Maritim AMNI Semarang

Purwanto

Universitas Maritim AMNI Semarang

Abstract- Coal mining activities cannot be separated from the distribution of mining products. The distribution of coal in Kalimantan is currently still dominated by sea routes. Transportation of coal by sea using ships can maximize transportation because the amount transported is more and is considered to be cheaper and more effective. Integrated Tug Barge (ITB) is a barge propelled by specially configured tugboats. When the tug and barge are connected, they form a unit that functions as a ship. Integrated Tug Barge (ITB) can be an alternative choice compared to conventional ships of the same size. There are various variables that can affect the effectiveness of using ITB as an alternative to coal loading. In this study, three research variables will be analyzed, namely costs, transportation capacity and speed/cycle as independent variables and the potential for implementing ITB as the dependent variable.

The purpose of this study was to analyze whether the positive influence individually between the independent variables cost, transport capacity and speed/cycle on the dependent variable, namely the potential for implementing ITB. In this study, the object taken was the employee of PT Bra Jaya Bersama. The sample in this study were 67 respondents. The data analysis technique is a multiple linear regression technique. Based on the results of research and multiple analysis, the equation is:

$$Y = 0.533 + 0.522X_1 + 0.131X_2 - 0.059X_3 + \mu$$

The results of the multiple regression study show that the most dominant variable influencing the smooth loading and unloading is the cost variable with a regression coefficient of 0.522 while the speed/cycle variable is negative by -0.059. With the Adjusted R2 test, the result is 0.435. This shows that the variables of cost, transport capacity and speed/cycle as a whole have an influence of 43.5% on the potential for implementing ITB while the remaining 56.5% is influenced by other variables not included in this study

Keywords: Integrated tug barge, cost, speed/cycle, transport capacity, barge.

Abstrak- Kegiatan pertambangan batu bara tidak lepas dari kegiatan distribusi hasil tambang tersebut. Pendistribusian batu bara di Kalimantan saat ini masih didominasi oleh jalur laut. Pengangkutan batu bara melalui jalur laut menggunakan kapal dapat memaksimalkan pengangkutan karena jumlah yang diangkut lebih banyak dan dinilai lebih murah dan efektif. Integrated Tug Barge (ITB) adalah tongkang yang didorong oleh kapal tunda yang dikonfigurasi secara khusus. Ketika tug dan barge dihubungkan,

keduanya membentuk satu kesatuan yang berfungsi sebagai kapal. Integrated Tug Barge (ITB) dapat menjadi pilihan alternatif dibandingkan dengan kapal konvensional dengan ukuran yang sama. Terdapat berbagai variabel yang dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan ITB sebagai alternatif muatan batu bara. Pada penelitian ini akan dianalisis tiga variabel penelitian yaitu biaya, kapasitas angkutan dan kecepatan/siklus sebagai variabel independen dan potensi penerapan ITB sebagai variabel dependen.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis apakah pengaruh positif baik secara individual antara variabel independen biaya, kapasitas angkutan dan kecepatan/siklus terhadap variabel dependen yaitu potensi penerapan ITB. Pada penelitian ini obyek yang diambil adalah karyawan PT Bra Jaya Bersama. Sampel pada penelitian ini adalah 67 responden. Teknik analisis datanya adalah teknik regresi linier berganda. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis berganda dihasilkan persamaan:

$$Y = 0,533 + 0,522X_1 + 0,131X_2 - 0,059 X_3 + \mu$$

Dari hasil penelitian regresi berganda tersebut menunjukkan bahwa variabel yang paling dominan berpengaruh terhadap kelancaran bongkar muat adalah variabel biaya dengan koefisien regresi 0,522 sedangkan variabel kecepatan/siklus bernilai negatif sebesar -0,059. Dengan uji Adjusted R² didapat hasil sebesar 0,435. Hal ini menunjukkan bahwa variabel biaya, kapasitas angkutan dan kecepatan /siklus secara keseluruhan memberikan pengaruh sebesar 43,5% terhadap potensi penerapan ITB sedangkan sisanya sebesar 56,5% dipengaruhi oleh variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini

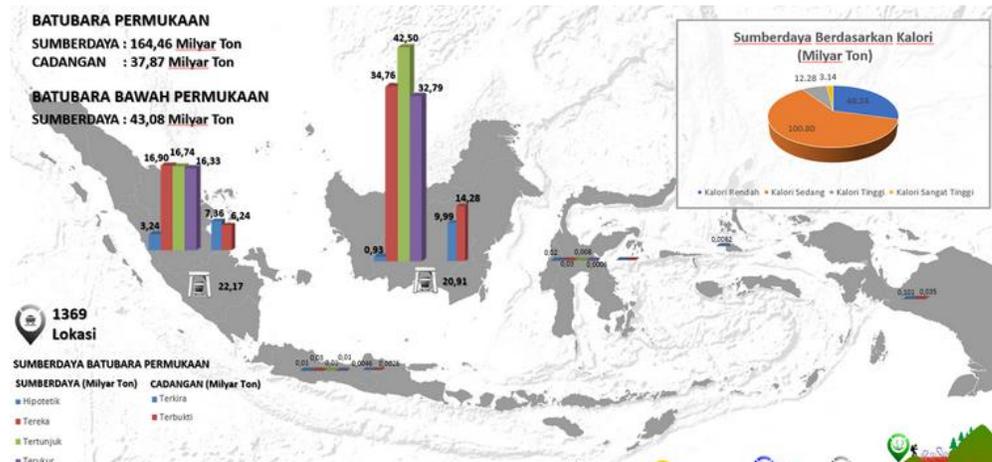
Kata kunci: *Integrated tug barge*, biaya, kecepatan/ siklus, kapasitas angkutan, tongkang.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor industry yang mempunyai berbagai peranan penting di Dunia. Industri pertambangan ini berperan mulai dari pembangunan daerah, peningkatan aktivitas ekonomi, dan bahkan pada pembukaan lapangan pekerjaan. Batu bara merupakan salah satu bagian dari industri pertambangan yang kemajuannya sangat signifikan. Berdasarkan data diketahui bahwa kebutuhan batu bara relatif meningkat setiap tahunnya. Menurut data dari kementrian ESDM, realisasi produksi batubara di Indonesia tahun 2020 sebesar 558 Jutan ton, dengan 134 juta ton dimanfaatkan untuk kebutuhan dalam negeri dan sisanya untuk kebutuhan ekspor. Angka tersebut meningkat pada realisasi produksi tahun 2021, yaitu sebesar 614 juta ton. Dari jumlah tersebut, kebutuhan batu bara dalam negeri atau domestic market obligation (DMO) mencapai 133 juta ton.

Batubara saat ini masih menjadi sumber energi utama untuk pembangkit listrik di Indonesia. Lebih dari 39 persen dari seluruh listrik dihasilkan oleh pembangkit listrik bertenaga batubara karena jumlahnya yang berlimpah, proses ekstraksinya yang relatif mudah dan murah, serta persyaratan-persyaratan infrastruktur yang lebih murah dibandingkan dengan sumberdaya energi lainnya. Berdasarkan laporan Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), dalam siaran pers Nomor: 246.pers/04/SJA/2021 tanggal 26 Juli 2021 Bahwa cadangan batu bara Indonesia mencapai 38,84 miliar ton dan sebagian besar batubara tersebut terdapat di Kalimantan.



Gambar 1 Distribusi Sumber Daya Batubara Indonesia.

Sumber Dokumentasi Kementerian ESDM (2021)

Kegiatan pertambangan batu bara tidak lepas dari kegiatan distribusi hasil tambang tersebut, yang menjadi kunci penting dalam distribusi batu bara ini adalah infrastruktur. Kurangnya infrastruktur akan menjadi kendala bagi kegiatan pertambangan batu bara. Prasarana transportasi menjadi pendukung perekonomian suatu daerah. Demikian pula bagi perusahaan tambang batu bara. Prinsip efisiensi, efektif, dan ekonomis sangat erat dengan dunia perusahaan agar berorientasi dengan keuntungan. Sejalan dengan peningkatan kebutuhan batu bara pada sektor industry, kegiatan distribusi batubara tentunya ikut mengalami peningkatan yang cukup pesat. Pada kegiatan distribusi batubara untuk mencukupi kebutuhan industry di Indonesia, dibutuhkan alat angkut yang memadai agar pasokan listrik tidak tersendat karena pasokan batubara yang terlambat datang.

Pengangkutan muatan batu bara dapat dilakukan dengan dua jalur transportasi yaitu darat dan laut. Setiap jalur transportasi tentunya memiliki kelebihan dan kekurangannya. Pada jalur darat, kekurangan yang paling signifikan adalah biaya yang besar serta waktu yang lama sehingga menimbulkan kerugian yang cukup besar, sehingga dalam pendistribusian batu bara di Kalimantan saat ini masih didominasi oleh jalur laut. Pengangkutan batu bara melalui jalur laut menggunakan kapal dapat memaksimalkan pengangkutan karena jumlah yang diangkut lebih banyak dan dinilai lebih murah dan efektif. Pengangkutan dengan kapal dapat menggunakan berbagai jenis kapal pengangkutan seperti kapal bulk carrier, tongkang, dll. Pengangkutan menggunakan tongkang hanya dapat dilakukan dengan adanya bantuan kapal tug boat atau kapal tunda sebagai penarik tongkang dalam pelayaran.

Integrated Tug Barge (ITB) adalah tongkang yang didorong oleh kapal tunda yang dikonfigurasi secara khusus. Ketika tug dan barge dihubungkan, keduanya membentuk satu kesatuan yang berfungsi sebagai kapal. Integrated Tug Barge (ITB) dapat menjadi pilihan alternatif dibandingkan dengan kapal konvensional dengan ukuran yang sama. Terdapat berbagai variabel yang dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan ITB sebagai alternatif muatan batu bara. Variabel tersebut diantaranya adalah biaya dan volume pengangkutan. Kedua variabel ini dapat mempengaruhi keputusan pada variabel dependen yaitu layak atau tidaknya penggunaan ITB pada pengangkutan batubara.

PT. Bara Jaya Bersama adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang angkutan batu bara. PT. Bara Jaya Bersama merupakan inovator di bidang industri pertambangan batubara yang terus menilik metode dan teknologi baru untuk mengukuhkan posisinya sebagai salah satu produsen batubara berbiaya terendah di Indonesia.

Berdasarkan uraian tersebut, kajian untuk mengetahui penerapan ITB sebagai angkutan batu bara perlu dilakukan. Tujuannya untuk menghindari keterlambatan pendistribusian batu bara dan efektivitas supply batubara dapat dicapai, sehingga kebutuhan pada sektor industry dapat terpenuhi dengan tepat. Penelitian tersebut mengambil objek PT. Bara Jaya Bersama karena sesuai dengan tujuan perusahaan untuk menilik metode dan teknologi yang dapat mendukungnya sebagai produsen Batubara

berbiaya terendah di Indonesia. Penelitian yang diusulkan berjudul “Analisis Penerapan Integrated Tug Barge Sebagai Angkutan Batu Bara Di PT. Bara Jaya Bersama”

Biaya

Analisis biaya dilakukan untuk mengetahui pembiayaan masing-masing konsep yang optimum dan dilakukan perbandingan antar konsep. Dari analisis biaya ini dilakukan analisis sensitivitas terhadap biaya per ton pengiriman batubara itu sendiri. Komponen biaya yang terkait diantaranya adalah biaya operasional, biaya capital dan biaya pengangkutan. Dari komponen biaya tersebut nantinya akan menentukan besarnya unit cost dari kapal tersebut. Unit cost sendiri didapat dari perhitungan total biaya dibagi dengan produktivitas kapal selama setahun, dan jika ditambah dengan margin keuntungan maka diperoleh tarif angkut.

Kapasitas Angkutan

Proses desain kapal untuk suplai suatu komoditi dari tempat asal menuju tujuan membutuhkan ukuran utama kapal beserta kapasitas angkut kapal untuk menentukan jumlah armada kapal dan frekuensi pengiriman. Penentuan kapasitas angkut kapal jika disesuaikan dengan kebutuhan harian batubara seperti yang disebutkan di atas maka kapasitas angkut yang diperlukan oleh kapal minimum ukuran sebagai berikut

1. Ukuran 180 feet dapat mengangkut sekitar 2,000 ton batubara
2. Ukuran 230 feet dapat mengangkut sekitar 3,500 ton batubara
3. Ukuran 270 feet dapat mengangkut sekitar 5,500 - 6000 ton batubara
4. Ukuran 300 feet dapat mengangkut sekitar 7,500 - 8,000 ton batubara
5. Ukuran 330 feet dapat mengangkut sekitar 10,000 – 12,000 ton batubara

Kapal dengan kapasitas angkut seperti itu maka suplai oleh batubara seharusnya dilakukan setiap hari dan akan mempengaruhi banyaknya jumlah kapal dan frekuensi kalau suplai tersebut dilakukan untuk memenuhi kebutuhan dalam jangka waktu tertentu. Hal yang paling penting adalah jika mendesain kapal dengan kapasitas angkut yang melebihi dari kebutuhan harian maka jumlah kapal akan lebih sedikit dan frekuensi per satu kapal akan leboh banyak tetapi jika mendesain kapal dengan kapasitas angkut yang sama atau di bawah kebutuhan harian maka kebutuhan akan jumlah kapal tetapi untuk frekuensi dari setiap armada kapal akan tidak efisien.

Penerapan integrated tug barge didasarkan pada kapasitas pengangkutan kargo. Peningkatan kapasitas pengangkutan berbanding lurus terhadap biaya pengangkutan dan meningkatkan efektivitas penggunaan ITB. ITB yang layak digunakan seharusnya memiliki desain kapasitas yang ditingkatkan dan semakin besar volume cargo yang mampu diangkut dan dipindahkan. Apabila kapasitas muatan yang diangkut jauh lebih besar maka produktifitasnya akan jauh lebih baik

Kecepatan/Siklus

Secara garis besar, pola operasi dari ITB memiliki pola operasi yang sama dengan kapal – kapal konvensional yang memiliki mesin penggerak kapal sendiri. Pada bagian ini akan dijelaskan pola operasi dari kapal tunda – tongkang konvensional yang dibagi dalam pola pengiriman dan pembongkaran muatan lalu dalam proses pengiriman.

Proses Bongkar dan Muat

Pada contoh kali ini, proses bongkar dan muat akan dijelaskan melalui proses pemuatan dan bongkar pengiriman batubara dengan menggunakan ITB dan tongkang konvensional. Saat proses muat, kapal tunda harus mengikatkan diri di sisi tongkang. Hal ini yang membedakan pola operasi dari cyclic operation yang dimiliki oleh ITB. Karena dengan banyaknya muatan yang dibawa, proses bongkar bisa memakan waktu hingga 2 hari. Sedangkan biasanya dalam sekali berlayar kapal hanya membutuhkan waktu sekitar 1,5 hari. Hal ini yang perlu diperhatikan untuk masalah produktifitas kapal tunda yang menarik tongkang. Karena dengan berdiamnya kapal tunda saat proses bongkar maupun muat sama saja dengan pola operasi kapal konvensional seperti bulk carrier tetapi karena kapasitas muatan yang diangkut jauh lebih besar sehingga produktifitasnya akan jauh lebih baik dari kapal tunda.

Pola Pengiriman Batubara

Jika diambil contoh dari studi kasus pengiriman batubara menggunakan kapal tunda – tongkang yang berlayar dari pelabuhan muat menuju ke pelabuhan bongkar di Balikpapan Coal Terminal, Balikpapan Anchorage, dan di Muara Berau Anchorage, maka akan membutuhkan waktu layar 2 – 3 hari. Hal ini disebabkan cuaca yang tidak menentu yang mengakibatkan ketinggian gelombang air laut tinggi sehingga kapal tunda

yang menarik tongkang sering tidak mendapatkan surat ijin berlayar (SIB) dan biasanya sebagai solusi kapal akan sandar di pulau dekat pelabuhan tujuan untuk menunggu surutnya gelombang air laut.

TUJUAN PENELITIAN

1. Untuk mengetahui pengaruh faktor biaya terhadap penerapan *integrated tug barge* untuk meningkatkan produktivitas batubara di PT. Bara Jaya Bersama
2. Untuk mengetahui pengaruh faktor kapasitas angkutan terhadap penerapan *integrated tug barge* untuk meningkatkan produktivitas batubara di PT. Bara Jaya Bersama
3. Untuk mengetahui pengaruh faktor kecepatan/ siklus putaran terhadap penerapan *integrated tug barge* untuk meningkatkan produktivitas batubara di PT. Bara Jaya Bersama

MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini dapat diharapkan bisa menjadi bahan masukan dan pertimbangan yang mungkin bermanfaat bagi perusahaan untuk dapat meningkatkan lagi kelancaran proses bongkar/ muat.

METODOLOGI PENELITIAN

Deskripsi PT. Bara Jaya Bersama

PT Bara Jaya Internasional Tbk adalah perusahaan energi unggulan berbasis batubara, minyak & gas bumi, energi terbarukan. Didirikan pada tahun 1988 di Medan dengan nama PT Anugrah Tambak Perkasindo. Pada tahun 2002, Perseroan melakukan Penawaran Umum Saham Perdana dan selanjutnya mencatatkan seluruh saham yang telah dikeluarkan dan disetor penuh pada Bursa Efek Jakarta (Company Listing) pada tanggal 17 April 2002. Perusahaan menjalankan berbagai bidang usaha yaitu di bidang pertambangan, infrastruktur tambang, perdagangan yang berkaitan dengan produk tambang dan perdagangan di bidang produk tambang, transportasi di bidang pertambangan.

Saat ini Perseroan menjalankan kegiatan usaha utama dan memperoleh pendapatan dari usaha di bidang pertambangan batubara. Di masa mendatang tidak tertutup kemungkinan Perseroan akan memperluas bidang usahanya ke pertambangan mineral lainnya, pertambangan minyak dan gas bumi, dan bidang industri pembangkit tenaga listrik, dengan prioritas pada industri pembangkit tenaga listrik swasta.

PT Bara Jaya Bersama senantiasa Menggaungkan Semangat Transformasi yang Berkelanjutan Sebagai Bagian dari Komitmen Perusahaan untuk Mewujudkan Visi Menjadi Perusahaan Energi Unggulan Serta Mendukung Terwujudkan Kemandirian Energi Nasional. Program dari perusahaan ini diantaranya mendukung berbagai program lingkungan, Membangun kemitraan masyarakat dan Membangun kapasitas dan kapabilitas.

METODE PENGUMPULAN DATA

Metode pengumpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang tidak terbatas pada orang, tetapi juga obyek-obyek alam lainnya. Dalam hal ini peneliti melakukan observasi pada daerah penelitian.

2. Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti. Dengan kata lain, mengajukan pertanyaan secara lisan kepada responden.

3. Studi Pustaka

Teknik pengumpulan data yang diperoleh dari buku-buku kepustakaan dan penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

4. Dokumentasi

Dokumentasi yaitu metode yang digunakan penulis untuk mendapatkan data dari dokumen-dokumen yang ada di perpustakaan dan tempat melakukan penelitian.

5. Kuesioner

Sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang kepribadiannya atau hal-hal yang dia ketahui.

Metode penelitian kuantitatif dengan Analisis Deskriptif dilakukan langsung kepada responden yang masing-masing dijadikan responden dalam penelitian lain. Analisis deskriptif digunakan sebagai teknik pengumpulan data apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti.

Populasi dari penelitian ini adalah karyawan PT Bara Jaya Bersama sebanyak 200 orang yang diambil dari data karyawan PT. Bara Jaya Bersama.

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nonprobability Sampling* dengan menggunakan metode Sampling Kuota.

Dimana Sampel yang akan diambil sebanyak 67 responden yang akan diteliti.

TEKNIK PENGUJIAN

Uji Multikolonieritas

Uji ini bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Seperti diketahui bahwa uji t dan uji F mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal. Kalau asumsi ini dilanggar maka uji statistik menjadi tidak valid untuk jumlah sampel kecil. Ada dua cara untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak dengan analisis grafik dan analisis statistik (Ghozali, 2011).

Uji Heteroskedastisitas

Uji Heteroskedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain. Jika variance dari residual pengamatan yang lain tetap maka disebut Homoskedastisitas dan jika berbeda Heteroskedastisitas. Model regresi yang baik adalah Homoskedastisitas atau tidak terjadi Heteroskedastisitas. Ada beberapa cara untuk mendeteksi ada atau tidaknya Heteroskedastisitas yaitu dengan analisis grafik dan analisis statistik.

Uji Normalitas

Uji ini bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Seperti diketahui bahwa uji t dan uji F mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal. Kalau asumsi ini dilanggar maka uji statistik menjadi tidak valid untuk jumlah sampel kecil. Ada dua cara

untuk mendeteksi apakah residual berdistribusi normal atau tidak dengan analisis grafik dan analisis statistik (Ghozali, 2011).

Uji Autokorelasi

Uji Autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi linier ada korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu periode $t-1$ (sebelumnya), (Imam Ghozali, 2005).

Analisis Regresi Linier Berganda

Pada penelitian ini teknik analisa data yang digunakan adalah regresi berganda. Teknik analisa ini digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh variabel independen (biaya, kapasitas angkutan, kecepatan/ siklus) terhadap variabel dependen (potensi penerapan ITB).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Multikolinieritas

Untuk mendeteksi ada tidaknya multikolinieritas dalam penelitian adalah dengan menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF) yang merupakan kebalikan dari toleransi.

Tabel 1 Uji Multikolinieritas

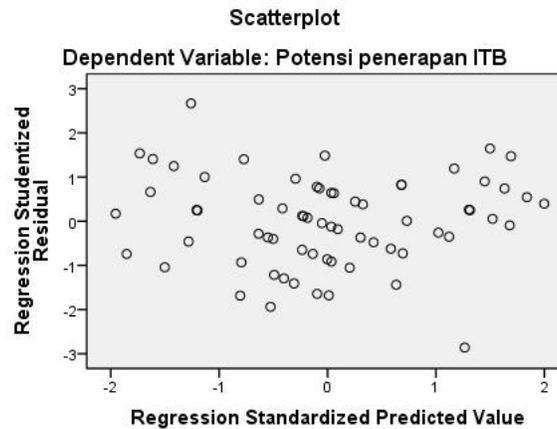
Model		Coefficients ^a			Collinearity Statistics	
		Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1	(Constant)					
	Biaya	.656	.670	.662	.998	1.002
	Kapasitas angkutan	.119	.201	.151	.998	1.002
	Kecepatan/ siklus	-.087	-.121	-.089	1.000	1.000

a. Dependent Variable: Potensi penerapan ITB

Berdasarkan kriteria penilaian jika nilai VIF kurang dari 10 Maka tidak terdapat gejala multikolinieritas. Oleh karena itu variabel yang digunakan dalam penelitian ini terhindar dari gejala multikolinieritas.

Hasil Uji Heteroskedasitas

.Pengujian dilakukan dengan melihat ada tidaknya pola pada grafik dimana sumbu Y adalah Y yang telah diprediksikan dan sumbu X adalah residual (Y) prediksi-Y sesungguhnya. Dalam penelitian ini uji heteroskedasitas menggunakan metode grafik dengan program SPSS versi 25 dengan output sebagai berikut



Gambar 1 Uji Heteroskedasitas

Berdasarkan tampilan pada scatter plot terlihat bahwa plot menyebar secara acak diatas maupun dibawah angka sumbu regression studentized residual oleh karena itu berdasarkan uji heteroskedasitas menggunakan metode analisis grafik, pada model regresi yang terbentuk dinyatakan Tidak terjadi gejala heteroskedasitas.

Hasil Uji Autokorelasi

Tabel 2 Uji Autokorelasi

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.678 ^a	.460	.435	1.31882	2.192

a. Predictors: (Constant), Kecepatan /siklus, Biaya, Kapasitas angkutan

b. Dependent Variable: Potensi penerapan ITB

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh nilai Durbin Watson sebesar 2,192. Ini menunjukkan bahwa nilai Durbin Watson berada diantara 1,6988 sampai 2,487 yang artinya tidak ada autokorelasi.

Hasil analisis regresi linier berganda

Analisis yang digunakan untuk mengetahui adanya hubungan antara independen variabel X (biaya, kapasitas angkutan, kecepatan/ siklus) terhadap variabel dependen Y (potensi penerapan ITB). Perhitungan statistik dalam analisis regresi linier berganda yang digunakan penelitian ini adalah dengan menggunakan bantuan program komputer SPSS for Windows versi 25.0. Hasil pengolahan data dengan menggunakan program SPSS selengkapnya ada pada lampiran dan selanjutnya diringkas sebagai berikut :

Hasil Analisis Regresi Linier Berganda Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	.533	.987		.541	.591
Biaya	.522	.073	.663	7.155	.000
Kapasitas angkutan	.131	.080	.151	1.627	.109
Kecepatan/ siklus	-.059	.061	-.089	-.966	.338

$$Y = 0,533 + 0,522X_1 + 0,131X_2 - 0,059 X_3 + \mu$$

Berdasarkan persamaan regresi tersebut maka dapat diuraikan hasil sebagai berikut :

1. Nilai konstanta (a) sebesar 0,533 Artinya adalah apabila biaya (X1), kapasitas angkutan (X2) dan kecepatan / siklus (X3) diasumsikan nol (0), maka Y (potensi penerapan ITB) bernilai 0,533
2. Koefisien Regresi Variabel biaya (X1) sebesar 0,522 menggambarkan bahwa biaya mempunyai pengaruh positif terhadap Volume Penjualan. Dengan arti setiap perubahan 1 satuan variabel biaya , maka akan meningkatkan Volume Penjualan sebesar 0,522 kali dengan asumsi variabel lain tetap.
3. Koefisien Regresi Variabel kapasitas angkutan (X2) sebesar 0,131 menggambarkan bahwa Lokasi mempunyai pengaruh positif terhadap potensi penerapan ITB. Dengan arti setiap perubahan 1 satuan variabel kapasitas angkutan , maka akan meningkatkan potensi penerapan ITB sebesar 0,131 dengan asumsi variabel lain tetap.
4. Koefisien Regresi Variabel kecepatan / siklus (X3) sebesar -0,059 menggambarkan bahwa variabel ini mempunyai pengaruh negatif terhadap potensi penerapan ITB. Dengan arti setiap perubahan 1 satuan variabel kecepatan /siklus, maka akan

menurunkan potensi penerapan ITB sebesar 0,059 dengan asumsi variabel lain tetap.

5. Standar error (μ) merupakan variabel acak dan mempunyai distribusi probabilitas. Standar error (μ) mewakili semua faktor yang mempunyai pengaruh terhadap Y tetapi tidak dimasukkan dalam persamaan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan pengujian statistik diperoleh bahwa variabel biaya secara parsial mempunyai pengaruh positif dan signifikan terhadap potensi penerapan ITB. Biaya berada pada urutan pertama dan satu-satunya diantara ketiga variabel yang memberi pengaruh positif terhadap potensi penerapan ITB. Aspek-aspek biaya tersebut meliputi biaya operasional, biaya capital dan perjanjian sewa kapal.
 1. Berdasarkan pengujian statistik diperoleh bahwa variabel kapasitas angkutan secara parsial tidak memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap potensi penerapan ITB. Kapasitas angkutan yang tidak memiliki pengaruh signifikan terhadap potensi penerapan ITB memiliki indikator variabel ini meliputi pemilihan ukuran kapal kinerja angkutan dan pengaturan muatan.
 2. Berdasarkan pengujian statistik diperoleh bahwa variabel kecepatan / siklus secara parsial mempunyai pengaruh negatif terhadap potensi penerapan ITB. Peningkatan variabel kecepatan / siklus berbanding terbalik atau akan menyebabkan pengurangan potensi penerapan ITB.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliffrananda, M. Hafiz Nurwahyu, Wasis Dwi Aryawan, dan Wasis Dwi Aryawan. 2019. "Desain Barge Sebagai Alternatif Pengganti Jetty Untuk Sarana Bongkar Muat Kapal Tanker." *Jurnal Teknik ITS* 8 (1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.42075>.
- Amri, Muhammad Charis Ali. 2015. "Analisa Penerapan Integrated Tug Barge Dan Self Propeller Coal Barge Untuk Angkutan Batubara Di Perairan Laut Jawa (Studi Kasus : Kalimantan Selatan – Jawa Timur)," 108. <http://repository.its.ac.id/51861/>.
- Fabiola Luturmas, Wahyu Setyawan, Jurusan Kemaritiman, Politeknik Negeri, Mahasiswa Jurusan Kemaritiman, dan Latar Belakang. 2020. "Prosedur Pembongkaran Batu Bara" 10 (2): 59–67. *Maritim, Jurnal*,
- Khafendy, Khafendy, dan Johny Malisan. 2020. "Kebutuhan Desain Kapal Untuk Tongkang Batu Bara Secara Statistik." *Jurnal Penelitian Transportasi Laut* 16 (1): 18–24. <https://doi.org/10.25104/transla.v16i1.1430>.
- Kurniawan, Iksan Ade, dan Setyo Nugroho. 2012. "Analisis Potensi Penggunaan Integrated Tug Barge untuk Short Sea Shipping Studi Kasus : Pantura." *Jurnal Teknik ITS* 1 (September): 25–28.
- Pradono, P., Ibnu Syabri, Y. R. Shanty, dan M. Fathoni. 2019. "Comparative analysis on integrated coal transport models in South Sumatra." *Journal of Environmental Treatment Techniques* 7 (4): 696–704.
- Papalangi, Ferlyn, Imam Pujo Mulyatno, Parlindungan Manik, Fakultas Teknik, dan Universitas Diponegoro. 2015. "Studi Perancangan Tongkang Pengangkut Limbah Batubara Di Pltu Tanjung Jati B Jepara." *Jurnal Teknik Perkapalan* 3 (2): 222–29.
- Pemerintah Indonesia. Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, Sekretariat Negara. Jakarta.
- Sjafril Karana, Sjafril. 2016. "Kajian Penentuan Jenis Dan Ukuran Sarana Angkutan Batubara Dari Pelabuhan Sorong Ke Pltu Kti = Study for Type and Tonnage of Sea Transportation Means of Port on Coal Power Plant Sorong To Pltu Kti." *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri* 9 (2): 93–99. <https://doi.org/10.29122/mipi.v9i2.89>.
- Sugiyono. 2016. *Statistika untuk Penelitian*. Penerbit Alfabeta. Bandung