

PENGUNAAN METODE PROSES HIRARKI ANALITIK DALAM PENENTUAN LOKASI DERMAGA BONGKAR MUAT ANGKUTAN SUNGAI (STUDI KASUS: KOTA PONTIANAK)

Rudi S. Suyono¹⁾

Abstrak

Sungai merupakan salah satu prasarana yang telah tersedia untuk kebutuhan transportasi secara alami. Pulau Kalimantan adalah merupakan satu wilayah yang mempunyai prasarana sungai yang panjang dan lebar sebagai anugerah Tuhan dimana prasarana itu banyak dipakai oleh masyarakat dalam kehidupannya sehari-hari menurut kepentingannya masing-masing. Sungai-sungai di Kalimantan ini merupakan sarana transportasi yang cukup penting bagi masyarakat disamping angkutan darat, baik untuk daerah perkotaan maupun antar daerah. Mengingat banyaknya dermaga barang yang ada di Kalimantan Barat maka diperlukan adanya suatu studi/analisa untuk memilih beberapa dermaga yang optimal sehingga pembangunan/peningkatan dermaga dapat dilakukan pada dermaga yang tepat. Pada analisa ini dipilih Dermaga Kapuas Indah, Dermaga Seng Hei dan Dermaga Induk Sungai Raya sebagai studi kasus. Analisa untuk pengambilan keputusan digunakan Proses Hirarki Analitik, yaitu suatu model yang mampu mengakomodir seluruh permasalahan dalam pengambilan keputusan untuk memilih satu dermaga yang optimal dari beberapa dermaga. Pada studi ini, kriteria yang menjadi pertimbangan adalah kriteria teknis dan operasional. Dari hasil analisa diperoleh untuk kriteria teknis, dermaga yang paling optimal adalah Dermaga Induk Sungai Raya dengan prosentase 36,5%. Untuk kriteria operasional, dermaga yang paling optimal adalah Dermaga Kapuas Indah dengan prosentase 48%.

Kata-kata kunci: angkutan sungai, dermaga bongkar muat, PHA

1. PENDAHULUAN

Transportasi Sungai, danau dan penyeberangan memiliki peranan yang dapat diandalkan terutama dalam menunjang pembangunan di berbagai daerah dan berbagai sektor, khususnya untuk daerah-daerah terpencil atau pedalaman yang belum tersedia jalan raya. Oleh karena itulah perlu adanya pemeliharaan sarana dan prasarana jalur pelayaran sungai .

Sejak Kota Pontianak berdiri, transportasi utama yang digunakan masyarakat adalah sistem transportasi sungai. Namun seiring dengan pelaksanaan

pembangunan, transportasi sungai kian hari kian tergeser karena pemilihan masyarakat terhadap transportasi jalan raya. Sistem transportasi jalan raya bukannya tidak memiliki kelemahan, terutama untuk wilayah Kalimantan Barat. Daerah yang luas dengan pemukiman terpencar-pencar, kondisi lahan yang banyak dipisahkan sungai serta prasarana jalan yang tidak memadai adalah masalah yang sering dihadapi. Dari uraian tadi, maka akan sangat ideal jika sistem transportasi sungai dikembangkan dan dioptimalkan menjadi prioritas utama dalam perencanaan dan pembangunan sistem transportasi terpadu di Kalimantan Barat.

1) Staf pengajar Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis dan memilih dermaga bongkar muat untuk angkutan sungai dengan menggunakan Metode Proses Hirarki Analitik (PHA) dengan mengambil studi kasus di Kota Pontianak.

Sedangkan manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan kontribusi di bidang teknik sipil dan rekayasa transportasi, serta dapat diimplementasikan bagi kepentingan masyarakat khususnya dan pembangunan daerah pada umumnya sehingga dapat menjadi stimulator percepatan pembangunan.

Wilayah studi berada di Kota Pontianak serta daerah hinterland-nya.

Penelitian dilakukan selama tahun 2010, dengan batasan penelitian adalah :

- a. Hanya menganalisis kapal pelayaran antarkota dalam propinsi untuk angkutan barang.
- b. Tidak dilakukan analisis terhadap dampak kemarau pada prasarana sungai yang ada.
- c. Tidak menganalisis biaya pada peningkatan sistem prasarana yang mungkin terjadi.

Tabel 1. Nilai perbandingan berpasangan antarvariabel

Tingkat kepentingan	Defenisi variabel	Penjelasan
1	Kedua elemen sama pentingnya	Kedua elemen memberikan pengaruh yang sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dibanding elemen lainnya	Pengalaman dan pertimbangan sedikit memihak elemen satu
5	Elemen yang satu lebih esensial dari elemen lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat memihak elemen satu
7	Elemen yang satu lebih jelas penting dibanding elemen lainnya	Elemen yang satu dengan kuat disukai dan didominasinya tampak nyata dalam praktek
9	Satu elemen mutlak lebih penting dibanding elemen yang lainnya	Bukti yang memihak elemen yang satu atas yang lain berada pada tingkat persetujuan tertinggi yang mungkin
2,4,6,8	Nilai-nilai tengah antara dua penilaian yang berdekatan	Diperlukan kompromi antara dua pertimbangan
Kebalikan dari nilai di atas	Jika aktivitas <i>i</i> mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas <i>j</i> maka <i>j</i> mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan <i>i</i>	

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proses Hirarki Analitik (PHA) adalah model yang memberikan kesempatan untuk membangun gagasan dan mendefinisikan persoalan dengan membuat asumsi dan memperoleh pemecahan yang diinginkan darinya.

Sedangkan dalam proses perbandingan berpasangan, penilaian dilakukan dengan membandingkan komponen berdasarkan skala penilaian (Tabel 1).

Saaty mengajukan perhitungan indeks konsistensi untuk mengukur konsistensi pengambil keputusan dalam membandingkan elemen pada matriks penilaian. Selanjutnya indeks konsisten ditransfer sesuai dengan orde atau ukuran matriks menjadi suatu rasio konsistensi. Rasio konsistensi harus $\leq 10\%$.

Misalkan matriks seperti berikut ini:

$$\begin{bmatrix} a_{i_1} & \cdots & a_{i_n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n_n} & \cdots & a_{n_n} \end{bmatrix}$$

$$\lambda_{\text{maks}} =$$

$$P_1 \sum_{i=1}^n a_{i_1} + P_2 \sum_{i=1}^n a_{i_2} + \dots + P_n \sum_{i=1}^n a_{i_n} \quad (1)$$

$$CI = \lambda_{\text{maks}} \geq n(n-1) \quad (2)$$

Dari rumus ini berarti harus diperoleh $\lambda_{\text{maks}} \geq n$ untuk matriks banding berpasangan. Selanjutnya CI dibandingkan dengan indeks konsistensi random

(*Random Index, RI*). Perbandingan antara CI dan RI didefinisikan sebagai Rasio Konsistensi (CR). Menurut Saaty penilaian yang diterima adalah matriks yang mempunyai $CR \leq 0.10$.

Pada pengujian konsistensi hirarki, total CI diperoleh dengan melakukan pembobotan tiap CI dengan prioritas elemen yang berkaitan dengan faktor yang dibandingkan, kemudian menjumlahkan seluruh hasilnya. Dasar untuk menguji konsistensi adalah mengetahui hasil konsistensi indeks dan vektor eigen dari matriks.

3. METODOLOGI

Studi Pendahuluan, dilakukan untuk mengidentifikasi masalah yang akan diteliti, maksud dari penelitian serta tujuan akhir yang akan dicapai, kemudian dilakukan studi pustaka untuk mendapatkan landasan teori yang akan digunakan dalam pengolahan data dan analisa.

Perancangan Disain Kuesioner, dilakukan berdasarkan kondisi eksisting moda untuk kemudian dilakukan perubahan pada tiap atribut yang ada.

Pelaksanaan Survei Pengumpulan Data, dilakukan untuk memperoleh data primer dan sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian. Data primer didapat dari hasil kuesioner yang diberikan kepada pengguna angkutan umum dan data sekunder diperoleh dari perusahaan atau instansi yang terkait.

Pengolahan Data, dilakukan untuk mengolah data yang diperoleh dari lapangan (hasil kuesioner) yang masih dalam bentuk data kualitatif dan disajikan dalam skala semantik. Kemudian dilakukan kuantifikasi dan transformasi terhadap data kualitatif, dimana skala semantik ini selanjutnya ditransformasikan ke dalam skala Numerik.

Analisis, pada tahap ini analisis dilakukan untuk mengkuantifikasi data hasil survey menggunakan Metode PHA sedemikian sehingga diperoleh kondisi dermaga bongkar muat yang optimal.

Kesimpulan dan Rekomendasi, dirumuskan untuk memberikan rekomendasi yang berkaitan dengan penelitian lebih lanjut maupun yang berkaitan dengan pihak pengelola moda transportasi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemaparan Hasil Survey

Sarana SDP Di Propinsi Kalimantan Barat berupa sungai, yang potensial digunakan sepanjang 2472 km sedangkan 31% hanya dilayari pada musim penghujan. Sungai utama untuk pengembangan antara lain Sungai Kapuas, Landak, Melawi, dsb.

Fasilitas Dermaga Kapal Pedalaman, berupa dermaga sebanyak 14 buah yang terdapat di Sungai Kapuas 11 buah, Sungai Melawi 1 buah, Sungai Punggur 1 buah, dan Sungai Pawan 1 buah.

Adapun dermaga utama yang ada di Kota Pontianak yaitu :

- a. Dermaga Kapuas Indah, dengan luas 420 m², kecepatan arus 0,6 m/s, kedalaman 8 m dan trayek adalah Pontianak-Putusibau, Pontianak-Bantil, Pontianak-Kubu Padi, Pontianak-Tayan, Pontianak-Sukalanting.
- b. Dermaga Seng-Hei, dengan luas 82 m², kecepatan arus 0,6 m/s, kedalaman 8m dan trayek Pontianak-Sukalanting, Pontianak-Radak, Pontianak-Terentang, Pontianak-Tanjung Manggis, Pontianak- Kubu, Pontianak-Padang Tikar.
- c. Dermaga Terminal Induk Sungai Raya, dengan luas 500 m², kecepatan arus 0,9 m/s dan kedalaman 11 m.

Fasilitas Dermaga Kapal Penyeberangan, terdiri dari 5 lintasan, 4 diantaranya melayani jangka pendek dengan jarak tempuh pelayaran 15 sampai 45 menit dan 1 lintasan melayani jarak jauh dengan waktu tempuh 10-12 jam yaitu lintasan Rasau Jaya-Telok Batang Kabupaten Ketapang.

4.2 Analisis

Penentuan lokasi dermaga merupakan tahapan yang cukup penting dalam perencanaan dermaga, karena dermaga yang baik adalah dermaga yang secara sistem jaringan mampu berperan dalam melancarkan pergerakan sistem transportasi secara keseluruhan. Lokasi

dermaga yang optimal harus memenuhi persyaratan teknis dan operasional. Persyaratan teknis meliputi faktor kedalaman dermaga, luas dermaga, kecepatan arus pada dermaga dan letak dermaga. Sedangkan persyaratan operasional meliputi penilaian terhadap penggunaan fasilitas-fasilitas pelabuhan sehingga diharapkan dapat berfungsi secara maksimal, faktor-faktor dalam persyaratan operasional adalah biaya, waktu, jartak dan volume barang. Dengan demikian penentuan lokasi dermaga harus memperhatikan persyaratan-persyaratan seperti yang dijelaskan di atas sehingga dermaga yang dibangun dapat memberikan dampak positif bagi peningkatan kesejahteraan masyarakat.

Lokasi dermaga yang dipilih untuk analisa adalah dermaga kapuas indah, dermaga seng hei dan dermaga induk sungai raya dimana penentuan lokasi dermaga ini dilakukan dengan menggunakan metode Proses Hirarki Analitik pada Level II

(kriteria) dan Level III (sub kriteria) serta analisa masing-masing sub kriteria terhadap masing-masing dermaga.

4.2.1 Proses Hirarki Analitik Pada Level II

4.2.1.1 Matriks Banding Berpasangan

Pada matriks banding berpasangan, dasar perbandingan yang digunakan adalah kriteria yaitu faktor teknis dan operasional yang merupakan elemen-elemen satu tingkat tepat di bawah kriteria (Tabel 2).

4.2.1.2 Sintesis

Untuk memperoleh seperangkat prioritas menyeluruh bagi suatu persoalan pengambilan keputusan, harus dilakukan penyatuan yang dibuat dalam melakukan perbandingan berpasangan. Artinya, harus dilakukan suatu pembobotan dan penjumlahan untuk menghasilkan satu bilangan tunggal yang menunjukkan prioritas setiap elemen, seperti disajikan pada Tabel 2.

Dari matriks ini dapat disimpulkan bahwa pada level kriteria (level II), faktor operasional lebih penting (dengan prosentase 75 %) dari faktor teknis (dengan prosentase 25 %).

Tabel 2. Matriks perbandingan kriteria

Kriteria	Teknis	Operasional
Teknis	1	1/3
Operasional	3	1
Jumlah	4	1,33

Tabel 3. Hasil sintesis pertimbangan kriteria

Kriteria	Teknis	Operasional	Jumlah baris	Rata-rata
Teknis	0,25	0,25	0,50	0,25
Operasional	0,75	0,75	1,50	0,75

Tabel 4. Matriks perbandingan kriteria teknis

Teknis	Kedalaman dermaga	Luas dermaga	Kecepatan arus	Letak dermaga
Kedalaman dermaga	1	1/3	3	1/5
Luas dermaga	3	1	3	1/3
Kecepatan arus	1/3	1/3	1	1/5
Letak dermaga	5	3	5	1
Jumlah	9,33	4,67	12	1,73

Tabel 5. Hasil sintesis pertimbangan kriteria teknis

Kriteria teknis	Kedalaman dermaga	Luas dermaga	Kecepatan arus	Letak dermaga	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Kedalaman dermaga	0,11	0,07	0,25	0,12	0,54	0,14
Luas dermaga	0,32	0,21	0,25	0,19	0,98	0,24
Kecepatan arus	0,04	0,07	0,08	0,12	0,31	0,08
Letak dermaga	0,54	0,64	0,42	0,58	2,17	0,54

Tabel 6. Matriks perbandingan kriteria operasional

Operasional	Biaya	Waktu	Jarak	Volume barang
Biaya	1	3	3	3
Waktu	1/3	1	1	3
Jarak	1/3	1	1	3
Volume barang	1/3	1/3	1/3	1
Jumlah	2	5,33	5,33	10

4.2.2 Proses Hirarki Analitik pada Level III

4.2.2.1 Kriteria Teknis

4.2.2.1.1 Matriks Banding Berpasangan

Pada matriks banding berpasangan (Tabel 4), dasar perbandingan yang digunakan adalah faktor teknis yaitu faktor-faktor kedalaman dermaga, luas

dermaga, kecepatan arus dan letak dermaga yang merupakan elemen-elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.2.1.2 Sintesis

Dari matrik ini (Tabel 5) dapat disimpulkan untuk subkriteria teknis, letak dermaga dinilai sebagai faktor yang paling penting dengan prosentase sebesar 54%, kemudian luas dermaga dengan prosentase sebesar 24%, kedalaman dermaga dengan prosentase sebesar 14%

Tabel 7. Hasil sintesis pertimbangan kriteria operasional

Operasional	Biaya	Waktu	Jarak	Volume barang	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Biaya	0,50	0,56	0,56	0,30	1,93	0,48
Waktu	0,17	0,19	0,19	0,30	0,84	0,21
Jarak	0,17	0,19	0,19	0,30	0,84	0,21
Volume barang	0,17	0,06	0,06	0,10	0,39	0,10

Tabel 8. Matriks perbandingan subkriteria kedalaman

Kedalaman	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	1/3
Dermaga Seng Hei	1	1	1/3
Dermaga Induk Sungai Raya	3	3	1
Jumlah	5	5	1,67

Tabel 9. Hasil sintesis pertimbangan subkriteria kedalaman

Kedalaman	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2
Dermaga Seng Hei	0,2	0,2	0,2	0,6	0,2
Dermaga Induk Sungai Raya	0,6	0,6	0,6	1,8	0,6

dan kecepatan arus dengan prosentase paling kecil yaitu 8%.

elemen-elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.2.2 Kriteria Operasional

4.2.2.2.2 Sintesis

4.2.2.2.1 Matriks Banding Berpasangan

Pada matriks banding berpasangan (Tabel 6), dasar perbandingan yang digunakan adalah faktor operasional yaitu faktor-faktor biaya, waktu, jarak dan volume barang yang merupakan

Dari matrik ini (Tabel 7) dapat disimpulkan untuk subkriteria operasional, biaya dinilai sebagai faktor yang paling penting dengan prosentase sebesar 48%, kemudian waktu dan jarak sama-sama memiliki prosentase sebesar 21%, dan terakhir volume barang dengan prosentase paling kecil yaitu 10%.

Tabel 10. Matriks perbandingan subkriteria luas dermaga

Luas Dermaga	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	3	1/3
Dermaga Seng Hei	1/3	1	1/5
Dermaga Induk Sungai Raya	3	5	1
Jumlah	4,33	9	1,53

Tabel 11. Hasil sintesis perbandingan subkriteria luas dermaga

Luas Dermaga	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,23	0,33	0,22	0,78	0,26
Dermaga Seng Hei	0,08	0,11	0,13	0,32	0,11
Dermaga Induk Sungai Raya	0,69	0,56	0,65	1,90	0,63

Tabel 12. Matriks perbandingan subkriteria kecepatan arus

Kecepatan arus	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	3
Dermaga Seng Hei	1	1	3
Dermaga Induk Sungai Raya	1/3	1/3	1
Jumlah	2,33	2,33	7

4.2.3 Analisis Masing-masing Dermaga Berdasarkan Kriteria Teknis

4.2.3.1 Berdasarkan Subkriteria Kedalaman

4.2.3.1.1 Matriks Banding Berpasangan

Pada matriks banding berpasangan (Tabel 8), dasar perbandingan yang

digunakan adalah faktor kedalaman yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.3.1.2 Sintesis

Dari matrik ini (Tabel 9) dapat disimpulkan untuk subkriteria kedalaman, Dermaga Induk Sungai Raya dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 60%, sedangkan Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga Seng Hei memperoleh prosentase sebesar 20%.

Tabel 13. Hasil sintesis perbandingan subkriteria kecepatan arus

Kecepatan arus	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Seng Hei	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Induk Sungai Raya	0,14	0,14	0,14	0,43	0,14

Tabel 14. Matriks perbandingan subkriteria letak dermaga

Letak dermaga	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	5
Dermaga Seng Hei	1	1	5
Dermaga Induk Sungai Raya	1/5	1/5	1
Jumlah	2,2	2,2	11

Tabel 15. Hasil sintesis perbandingan subkriteria letak dermaga

Letak Dermaga	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,45	0,45	0,45	1,36	0,45
Dermaga Seng Hei	0,45	0,45	0,45	1,36	0,45
Dermaga Induk Sungai Raya	0,10	0,10	0,10	0,30	0,10

4.2.3.2 Berdasarkan Subkriteria Luas Dermaga

4.2.3.2.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 10) adalah faktor luas dermaga yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.3.2.2 Sintesis

Dari matrik ini (Tabel 11) dapat disimpulkan untuk subkriteria luas dermaga, Dermaga Induk Sungai Raya dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 63%, selanjutnya Dermaga Kapuas Indah dengan prosentase 26% dan Dermaga Seng Hei dengan prosentase sebesar 11%.

Tabel 16. Matriks perbandingan subkriteria biaya

Biaya	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	3
Dermaga Seng Hei	1	1	3
Dermaga Induk Sungai Raya	1/3	1/3	1
Jumlah	2,33	2,33	7,00

Tabel 17. Hasil sintesis perbandingan subkriteria biaya

Biaya	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Seng Hei	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Induk Sungai Raya	0,14	0,14	0,14	0,43	0,14

4.2.3.3 Berdasarkan Subkriteria Kecepatan Arus

4.2.3.3.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 12) adalah faktor kecepatan arus yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.3.3.2 Sintesis

Dari matrik ini (Tabel 13) dapat disimpulkan untuk subkriteria kecepatan arus, Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga Seng Hei dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 43%, sedangkan Dermaga Induk Sungai Raya memiliki nilai prosentase 14%.

4.2.3.4 Berdasarkan Subkriteria Letak Dermaga

4.2.3.4.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 14) adalah faktor letak dermaga yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor teknis.

4.2.3.4.2 Sintesis

Dari matrik ini (Tabel 15) dapat disimpulkan untuk subkriteria letak dermaga, Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga Seng Hei dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 45%, sedangkan Dermaga Induk Sungai Raya memiliki nilai prosentase 10%.

Tabel 18. Matriks perbandingan subkriteria waktu

Waktu	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	3
Dermaga Seng Hei	1	1	3
Dermaga Induk Sungai Raya	1/3	1/3	1
Jumlah	2,33	2,33	7

Tabel 19. Hasil sintesis perbandingan subkriteria waktu

Waktu	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Seng Hei	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Induk Sungai Raya	0,14	0,14	0,14	0,43	0,14

4.2.4 Analisis Masing-masing Dermaga Berdasarkan Kriteria Operasional

4.2.4.1 Berdasarkan Subkriteria Biaya

4.2.4.1.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 16) adalah faktor biaya yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor operasional.

4.2.4.1.2 Sintesis

Dari matriks ini (Tabel 17) dapat disimpulkan untuk subkriteria biaya, Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga

Seng Hei dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 43%, sedangkan Dermaga Induk Sungai Raya memiliki nilai prosentase 14%.

4.2.4.2 Berdasarkan Subkriteria Waktu

4.2.4.2.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 18) adalah faktor waktu yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor operasional.

4.2.4.2.2 Sintesis

Dari matriks ini (Tabel 19) dapat disimpulkan untuk subkriteria waktu, Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga

Tabel 20. Matriks perbandingan subkriteria jarak

Jarak	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	1	3
Dermaga Seng Hei	1	1	3
Dermaga Induk Sungai Raya	1/3	1/3	1
Jumlah	2,33	2,33	7

Tabel 21. Hasil sintesis perbandingan subkriteria jarak

Jarak	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Seng Hei	0,43	0,43	0,43	1,29	0,43
Dermaga Induk Sungai Raya	0,14	0,14	0,14	0,43	0,14

Seng Hei dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 43%, sedangkan Dermaga Induk Sungai Raya memiliki nilai prosentase 14%.

4.2.4.3 Berdasarkan Sub Kriteria Jarak

4.2.4.3.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 20) adalah faktor jarak yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor operasional.

4.2.4.3.2 Sintesis

Dari matriks ini (Tabel 21) dapat disimpulkan untuk subkriteria jarak, Dermaga Kapuas Indah dan Dermaga Seng Hei di-

nilai paling baik dengan prosentase sebesar 43%, sedangkan Dermaga Induk Sungai Raya memiliki nilai prosentase 14%.

4.2.4.4 Berdasarkan Sub Kriteria Volume Barang

4.2.4.4.1 Matriks Banding Berpasangan

Dasar perbandingan yang digunakan dalam matriks ini (Tabel 22) adalah faktor volume barang yang merupakan elemen satu tingkat tepat di bawah faktor operasional.

4.2.4.4.2 Sintesis

Dari matriks ini (Tabel 23) dapat disimpulkan untuk subkriteria volume

Tabel 22. Matriks perbandingan subkriteria volume barang

Volume barang	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Dermaga Kapuas Indah	1	5	3
Dermaga Seng Hei	1/5	1	1/3
Dermaga Induk Sungai Raya	1/3	3	1
Jumlah	1,53	9	4,33

Tabel 23. Hasil sintesis perbandingan subkriteria volume barang

Volume barang	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya	Jumlah baris	Rata-rata jumlah baris
Dermaga Kapuas Indah	0,63	0,56	0,69	1,9	0,63
Dermaga Seng Hei	0,13	0,11	0,08	0,32	0,11
Dermaga Induk Sungai Raya	0,22	0,33	0,23	0,78	0,26

barang, Dermaga Kapuas Indah dinilai paling baik dengan prosentase sebesar 63%, kemudian Dermaga Induk Sungai Raya dengan prosentase 26% dan Dermaga Seng Hei dengan prosentase 11%.

4.3 Pembahasan Hasil Analisis Penentuan Lokasi Terbaik

Tabel 24 merupakan rekapitulasi hasil analisis yang dilakukan terhadap level II dan level III dalam penentuan faktor yang paling penting untuk pemilihan lokasi.

Pada level II (kriteria) didapat bobot sebesar 0,25 untuk kriteria teknis dan 0,75 untuk kriteria operasional. Kriteria operasional dianggap lebih penting dalam

Tabel 24. Hasil analisis Proses Hirarki Analitik untuk level II dan level III

Level II	Persentase kepentingan
Kriteria teknis	25%
Kriteria operasional	75%
Level III	Persentase kepentingan
Kriteria teknis :	
– Kedalaman dermaga	14%
– Luas dermaga	24%
– Kecepatan arus	8%
– Letak dermaga	54%
Kriteria operasional:	
– Biaya	48%
– Waktu	21%
– Jarak	21%
– Volume barang	10%

Tabel 25. Hasil analisis Proses Hirarki untuk masing-masing dermaga berdasarkan kriteria teknis dan operasional

	Dermaga Kapuas Indah	Dermaga Seng Hei	Dermaga Induk Sungai Raya
Kriteria teknis :			
– Kedalaman dermaga	20%	20%	60%
– Luas dermaga	26%	11%	63%
– Kecepatan arus	43%	43%	14%
– Letak dermaga	45%	45%	10%
Kriteria operasional :			
– Biaya	43%	43%	14%
– Waktu	43%	43%	14%
– Jarak	43%	43%	14%
– Volume barang	63%	11%	26%

penentuan lokasi dermaga yang optimal dibanding kriteria teknis, dengan perbandingan prosentase 75% untuk kriteria operasional dan 25% untuk kriteria teknis.

Pada level III (subkriteria) untuk sub kriteria teknis, letak dermaga dinilai sebagai faktor yang paling penting dengan prosentase sebesar 54%, kemudian luas dermaga dengan prosentase sebesar 24%, selanjutnya kedalaman dermaga mendapat prosentase sebesar 14%, sedangkan kecepatan arus dengan prosentase paling kecil yaitu 8%. Pengambil keputusan menganggap bahwa letak dermaga merupakan faktor teknis yang paling penting dalam penentuan lokasi dermaga yang optimal. Hal ini dapat dipahami karena semakin dekat letak/lokasi dermaga dengan pusat perbelanjaan/pasar maka distribusi barang ke masyarakat semakin cepat sehingga biaya operasional barang dapat

dikurangi. Sedangkan level III (subkriteria) untuk subkriteria operasional, biaya pengiriman barang dari dermaga ke pasar dinilai sebagai faktor yang paling penting dengan prosentase sebesar 48%, kemudian waktu dan jarak dengan prosentase yang sama yaitu 21% dan volume barang dengan prosentase 10%. Pada level ini tidak ada faktor yang benar-benar dominan, hal ini disebabkan adanya keterkaitan yang erat antara setiap faktor. Biaya pengiriman barang berbanding lurus dengan jarak dan waktu. Semakin jauh jarak dari dermaga dengan pasar maka waktu yang diperlukan akan semakin lama dan biaya pengiriman barang akan semakin mahal.

Untuk mendapatkan lokasi dermaga yang paling optimal dari ketiga dermaga yang ada maka perlu dicari prosentase rata-rata dari ketiga dermaga tersebut untuk setiap kriteria.

4.3.1 Kriteria Teknis

Dermaga Kapuas Indah =

$$\frac{20\% + 26\% + 43\% + 45\%}{4} = 33,5\%$$

Dermaga Seng Hei =

$$\frac{20\% + 11\% + 43\% + 45\%}{4} = 29,75\%$$

Dermaga Induk Sungai Raya =

$$\frac{60\% + 63\% + 14\% + 10\%}{4} = 36,75\%$$

4.3.2 Kriteria Operasional

Dermaga Kapuas Indah =

$$\frac{43\% + 43\% + 43\% + 63\%}{4} = 48\%$$

Dermaga Seng Hei =

$$\frac{43\% + 43\% + 43\% + 11\%}{4} = 35\%$$

Dermaga Induk Sungai Raya =

$$\frac{14\% + 14\% + 14\% + 26\%}{4} = 17\%$$

5. SIMPULAN

a) Penentuan lokasi dermaga merupakan tahapan yang cukup penting dalam perencanaan dermaga,

karena dermaga yang baik adalah dermaga yang secara sistem jaringan mampu berperan dalam melancarkan pergerakan sistem transportasi secara keseluruhan. Lokasi dermaga yang optimal harus memenuhi persyaratan teknis dan operasional.

b) Dari perhitungan prosentase rata-rata diperoleh untuk kriteria teknis, Dermaga Induk Sungai Raya merupakan dermaga bongkar muat barang yang paling optimal dengan prosentase 36,75%, kemudian Dermaga Kapuas Indah dengan prosentase 33,5% dan Dermaga Seng Hei dengan prosentase rata-rata 29,75%.

c) Sedangkan untuk kriteria operasional, Dermaga Kapuas Indah merupakan dermaga bongkar muat barang yang paling optimal dengan prosentase rata-rata sebesar 48%. Dermaga Seng Hei dengan prosentase rata-rata 35% dan Dermaga Induk Sungai Raya dengan prosentase rata-rata 17%.

Daftar Pustaka

Box, G. E. P.; Hunter, W. G.; & Hunter, J. S. *Statistic for Experimenters: An Introduction to Design, Data Analysis, and Model Building*. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Bruton, M. J. 1985. *Introduction to Transportation Planning*. London: Hutchinson & Co, Ltd.

- Hutchinson. 1974. *Principles of Urban Transportation System Planning*. New York: McGraw-Hill.
- Saaty, Thomas L. 1993. *Proses Hirarki Analitik Untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi Yang Kompleks*. PT. Pustaka Binaman Pressindo.
- Saaty, Thomas L. 1994, *Fundamentals Of Decision Making and Priority Theory With The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh, USA.
- Tamin, O. Z. 1997. *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: Penerbit Institut Teknologi Bandung (ITB).