

Sistem Pendukung Keputusan Untuk Menentukan Produk Ban HD Rigid Dump Truck Terbaik Dengan Menggunakan Metode Waspas

Ricky Alfandi¹, Purwadi², Usti Fatimah Sari Sitorus Pane³

^{1,2,3} Sistem Informasi, Stmik Triguna Dharma

Email: ¹ rickyalfandi240899@gmail.com, ² purwadi.triguna@gmail.com, ³ ustipaneeee@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: rickyalfandi240899@gmail.com

Abstrak

Penentuan produk ban terbaik untuk HD Rigid Dump Truck merupakan keputusan kritis bagi perusahaan pertambangan yang mengoperasikan alat berat ini. Pemilihan ban yang tepat dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya perawatan, dan memaksimalkan umur pakai kendaraan. Penelitian ini mengembangkan sistem pendukung keputusan untuk menentukan produk ban HD Rigid Dump Truck terbaik dengan menggunakan metode Weight Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS). Metode WASPAS dipilih karena kemampuannya mengintegrasikan dua pendekatan, yaitu Weighted Sum Model (WSM) dan Weighted Product Model (WPM), sehingga memberikan hasil penilaian yang lebih akurat dan terpercaya. Sistem ini mengevaluasi berbagai alternatif produk ban berdasarkan sejumlah kriteria yang relevan, termasuk ketahanan ban, harga, traksi, daya cengkram, dan umur pakai. Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk data teknis pabrikan dan uji lapangan. Setiap kriteria diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya melalui wawancara dengan para ahli dan pengambilan keputusan kolektif dari manajemen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan yang dikembangkan mampu memberikan rekomendasi yang jelas dan akurat mengenai produk ban terbaik untuk HD Rigid Dump Truck. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam meningkatkan kinerja operasional dan efisiensi biaya melalui pemilihan produk ban yang optimal.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, HD Rigid Dump Truk, Ban, WASPAS.

Abstract

Determining the best tire product for HD Rigid Dump Trucks is a critical decision for mining companies that operate this heavy equipment. Choosing the right tires can increase operational efficiency, reduce maintenance costs and maximize vehicle service life. This research develops a decision support system to determine the best HD Rigid Dump Truck tire product using the Weight Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) method. The WASPAS method was chosen because of its ability to integrate two approaches, namely the Weighted Sum Model (WSM) and the Weighted Product Model (WPM), thereby providing more accurate and reliable assessment results. This system evaluates various alternative tire products based on a number of relevant criteria, including tire durability, price, traction, traction and service life. Data is collected from various sources, including manufacturer technical data and field tests. Each criterion is weighted according to its level of importance through interviews with experts and collective decision making from management. The research results show that the decision support system developed is able to provide clear and accurate recommendations regarding the best tire products for HD Rigid Dump Trucks. The implementation of this system is expected to help companies improve operational performance and cost efficiency through selecting optimal tire products

Keywords: Decision Support System, HD Rigid Dump Truck, Tires, WASPAS

1. PENDAHULUAN

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor ekonomi yang memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi suatu negara. HD Rigid Dump Truck (*Heavy Duty Rigid Dump Truck*) merupakan salah satu peralatan utama yang digunakan dalam kegiatan pertambangan terutama untuk transportasi material hasil tambang [1]. Keberhasilan operasional HD Rigid Dump Truck tidak hanya ditentukan oleh performa truk itu sendiri, tetapi juga oleh komponen-komponen utama, salah satunya adalah ban.

Ban HD Rigid Dump Truck memiliki peran yang krusial dalam menentukan efisiensi operasional dan keselamatan. Pemilihan ban yang tepat akan mempengaruhi performa truk, konsumsi bahan bakar, dan umur pakai truk tersebut. Oleh karena itu, perusahaan pertambangan dan industri kendaraan berat perlu memastikan bahwa mereka menggunakan produk ban yang sesuai dengan spesifikasi dan kebutuhan operasional truk.

PT. Chitra Paratama merupakan salah satu perusahaan penyedia ban untuk truk jenis HD Rigid Dump Truk yang bertempat di bertempat di Balikpapan, jalan kariangau. Pada saat ini, proses pemilihan produk ban HD Rigid Dump Truck umumnya masih dilakukan secara manual dan belum didukung oleh sistem yang dapat memberikan analisis yang komprehensif. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dapat membantu pengambilan keputusan dalam pemilihan produk ban HD Rigid Dump Truck terbaik. Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) dipilih karena dapat memberikan tingkat akurasi yang tinggi dan dapat menangani berbagai faktor yang mempengaruhi pemilihan produk ban.

Dengan adanya Sistem Pendukung Keputusan ini, diharapkan perusahaan dapat melakukan pemilihan ban HD Rigid Dump Truck secara lebih efisien, tepat, dan berdasarkan pada analisis yang komprehensif, sehingga dapat meningkatkan

kinerja operasional truk dan mengoptimalkan investasi perusahaan pada komponen ban. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan efisiensi dan keberlanjutan operasional di sektor pertambangan dan industri kendaraan berat. masyarakat Indonesia karena harga belinya relatif murah serta biaya service dan kebutuhan bahan bakar yang ekonomis.

Sistem Pendukung Keputusan adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan pengkomunikasian untuk masalah dengan kondisi semi terstruktur dan tak terstruktur. Sistem ini digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur. Dalam Sistem Pendukung Keputusan terdapat beberapa metode yang sesuai dengan pemanfaatannya diantaranya : WASPAS (Weight Aggregated Sum Product Assesment) Weight Product, Moora, Oreste, Promethee, Profile Matching dan sebagainya [2].

Salah satu metode yang terdapat pada Sistem Pendukung Keputusan adalah Metode WASPAS. Untuk itu maka digunakanlah Metode WASPAS. Metode WASPAS merupakan metode yang dapat mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah [3]. Metode penilaian dengan melakukan pengumpulan jumlah berbobot WASPAS adalah kombinasi unik WSM dan metode WPM. Metode WASPAS digunakan untuk memecahkan berbagai masalah seperti pada pembuatan keputusan dan evaluasi alternatif”.

Perangkat lunak yang dirancang adalah sistem pendukung keputusan yang mengadopsi metode WASPAS. Dari pembahasan penelitian ini diharapkan perangkat lunak yang dirancang dapat membantu pihak customer dalam menentukan ban HD Rigid Dump Truck.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu pendekatan atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data guna memperoleh informasi yang lebih akurat terkait dengan permasalahan yang akan diteliti. Dalam melakukan penelitian, terdapat beberapa tahapan atau langkah-langkah yang perlu diikuti agar proses penelitian berjalan sistematis dan dapat diandalkan. Pertama, peneliti perlu merumuskan permasalahan penelitian dan tujuan yang ingin dicapai. Selanjutnya, penelitian memerlukan desain penelitian yang sesuai, yang dapat mencakup metode penelitian kuantitatif. Setelah itu, peneliti mengumpulkan data melalui teknik observasi, wawancara, atau studi pustaka, tergantung pada jenis penelitian yang dilakukan. Analisis data kemudian dilakukan untuk mengevaluasi temuan dan menyusun kesimpulan. Dengan mengikuti metodologi penelitian yang tepat, peneliti dapat meningkatkan validitas dan reliabilitas hasil penelitian serta menghasilkan kontribusi yang berarti dalam pemahaman terhadap suatu fenomena atau masalah tertentu.

Ada beberapa teknik dalam penyampaian data yang dapat digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan (Observasi)
Dalam rangka menjalankan penelitian ini, dilakukan tinjauan langsung ke lokasi PT. Chitra Paratama yang berlokasi di balikpapan, jalan kariangau. Melalui kehadiran langsung, dalam menganalisis secara mendalam terhadap masalah yang dihadapi oleh PT. Chitra Paratama dalam konteks penentuan ban HD Rigid Dump Truck terbaik. Selanjutnya, dirangkum berbagai masalah yang teridentifikasi selama periode waktu tertentu, menciptakan resume atau ringkasan yang mencakup isu-isu kritis yang mungkin mempengaruhi proses penentuan ban HD Rigid Dump Truck terbaik di PT. Chitra Paratama. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat terbentuk pemahaman yang komprehensif mengenai tantangan dan hambatan yang dihadapi oleh pihak PT. Chitra Paratama dalam aspek penjualan ban HD Rigid Dump Truck terbaik. Tidak hanya itu, penelitian ini juga melibatkan analisis kebutuhan yang muncul dari permasalahan yang teridentifikasi. Hal ini bertujuan untuk merinci kebutuhan konsumen, preferensi pasar, dan aspek-aspek lain yang perlu diperhatikan dalam proses penentuan ban HD Rigid Dump Truck terbaik. Analisis ini menjadi dasar penting dalam merancang dan memodelkan sistem yang dapat memberikan solusi atau rekomendasi yang efektif untuk meningkatkan kinerja dan keberlanjutan bisnis PT. Chitra Paratama di sektor penjualan ban HD Rigid Dump Truck
2. Wawancara (Interview)
Setelah tahap analisis langsung di PT. Chitra Paratama, pendekatan berikutnya dalam penelitian ini melibatkan wawancara dengan pihak-pihak terkait, khususnya Bapak Jose Erodinson selaku manager PT. Chitra Paratama. Wawancara ini merupakan langkah kunci dalam mendapatkan pemahaman mendalam tentang permasalahan yang dihadapi oleh PT. Chitra Paratama terkait dengan proses ban HD Rigid Dump Truck terbaik. Melalui dialog interaktif ini, diharapkan dapat terungkap informasi rinci tentang faktor-faktor yang memengaruhi keputusan ban HD Rigid Dump Truck terbaik, hambatan yang mungkin dihadapi, dan upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Selain sebagai sumber data primer, wawancara juga bertujuan untuk mendapatkan sudut pandang langsung dari pemilik PT. Chitra Paratama mengenai permasalahan yang dihadapi oleh bisnisnya. Dalam proses ini, dicari perspektif, pandangan, dan pemahaman dari pemilik PT. Chitra Paratama terkait dengan tren pasar, kebutuhan konsumen, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan penjualan ban HD Rigid Dump

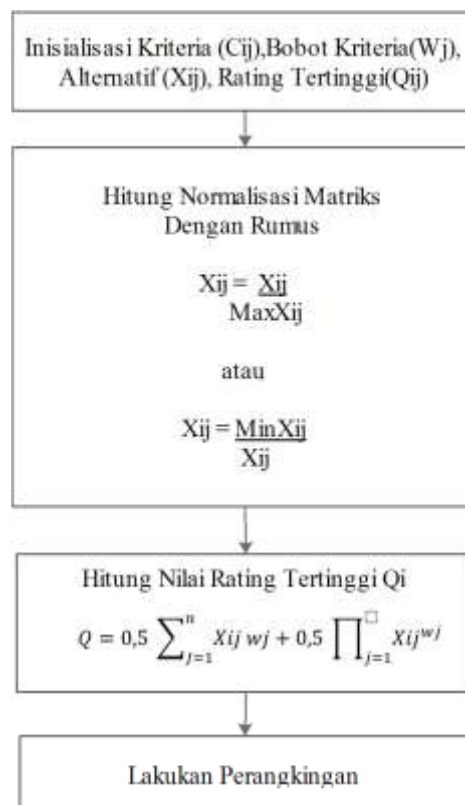
Truck. Dengan demikian, wawancara ini diharapkan menjadi landasan yang kuat dalam merinci dan menganalisis berbagai aspek yang memerlukan perbaikan atau perubahan strategis untuk meningkatkan kualitas layanan dan kepuasan pelanggan di PT. Chitra Paratama.

Tabel 1 Data Ban HD Rigid Dump Truck

No.	Tipe Ban	Tipe Tire	Aspect Ratio	Jenis Kedalaman Tapak	Jenis Konstruksi
1	Bridgestone patren vmtpbz	Radial	Standard Base	Normal	type A4
2	Michelin Pattern XDR 3	Radial	Standard Base	D1	type A4
3	Goodyear Rt-4a +	Bias	Standard Base	Normal	type A
4	Michelin Xworks XTY 2	Full Solid	Low Profile	Normal	type B4
5	Michelin X® WORKS™ HD Z	Bias	Standard Base	D1	type A
6	Michelin X® WORKS™ HD d	Radial	Standard Base	Normal	type A4
7	Michelin X® FORCE™ ZL / XZL	Radial	Wide Base	D2	type B
8	Michelin MICHELIN X® FORCE™ 2 / XZL 2™	Radial	Standard Base	Normal	type B4
9	Michelin MICHELIN X® FORCE™ S / XS™	Radial	Wide Base	D1	type A
10	Michelin MICHELIN X® FORCE™ ML/ XML™	Radial	Wide Base	Normal	type A
11	Michelin Agilis HD	Semi Solid	Standard Base	D2	type A4
12	Michelin XCD2	Radial	Standard Base	Normal	type C
13	Goodyear HI-MILER S & G	Radial	Wide Base	D1	type A4
14	Goodyear SUPER ROAD LUG HD	Full Solid	Standard Base	Normal	type B

Alur kerja sistem digunakan untuk membangun berbagai macam software yang digunakan pada perangkat komputer. Penerapan sistem pada algoritma sistem dalam pembuatan software biasanya dilakukan melalui beberapa jenis bahasa program seperti bahasa pemrograman C bahasa pemrograman C# dan bahasa program Visual Basic.

Alur Kerja WASPAS menjelaskan langkah-langkah penyelesaian suatu masalah dalam merancang sistem pendukung keputusan dalam menentukan ban HD Rigid Dump Truck terbaik di PT. Chitra Paratama menggunakan metode WASPAS. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan produktifitas dan keberhasilan PT. Chitra Paratama dalam memasarkan ban HD Rigid Dump Truck



Gambar 1. Alur Kerja WASPAS

2.2 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan adalah sebuah sistem yang mampu memberikan kemampuan, baik kemampuan pemecahan masalah maupun kemampuan berkomunikasi untuk masalah semi terstruktur. Sistem pendukung keputusan (SPK) membantu mengambil keputusan dengan melengkapi informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat [4]

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) pertama kali diungkapkan pada tahun 1971 oleh Michael Scoot Morton dengan istilah Management Decision System. Kemudian sejumlah perusahaan, lembaga penelitian dan perguruan tinggi mulai melakukan penelitian dan membangun sistem pendukung keputusan, sehingga dari produksi yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa sistem ini merupakan suatu sistem yang berbasis komputer yang ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur [5].

DSS merupakan system yang memberikan fasilitas yang menyediakan informasi, pemodelan, dan pemanipulasian data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

Pengambilan keputusan diperlukan dalam berbagai hal yang menerapkan suatu strategi atau tindakan dalam upaya pemecahan masalah didefinisikan sebagai keputusan. Proses pengambilan keputusan mempertimbangkan adanya beberapa pilihan alternatif berdasarkan banyaknya kriteria untuk menghasilkan solusi terbaik yaitu alternatif terbaik. Dalam proses pengambilan keputusan diperlukan suatu pemahaman terhadap permasalahan yang dihadapi baik oleh pengambil keputusan individu maupun berkelompok [5]. Pengambilan keputusan individu berdasarkan atas kepentingan pribadi ataupun mewakili kepentingan organisasi, sedangkan pengambilan keputusan kelompok cenderung lebih kompleks dikarenakan terdapat kepentingan, tujuan dan preferensi berbeda terhadap pilihan alternatif dan sifat kriteria penilaian sehingga diperlukan suatu model atau metode dalam menghasilkan satu keputusan bersama [6]. Tahapan pengambilan keputusan didasarkan pada kemampuan pengambil keputusan dalam mengidentifikasi sifat permasalahan terstruktur, semi-terstruktur dan tidak terstruktur. Sehingga dapat memilih model atau metode yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, melakukan evaluasi alternatif terpilih dan menentukan solusi terbaik dari permasalahan sehingga hasil solusi dapat diterapkan pada proses pengambilan keputusan.

Sistem merupakan kumpulan sub-sub sistem (elemen) yang saling berkorelasi satu dengan yang lainnya untuk mencapai tujuan tertentu. Sistem merupakan kumpulan elemen yang saling berkaitan yang bertanggung jawab memproses masukan (input) sehingga menghasilkan keluaran (output) [7]. Secara Sederhana Sistem dapat diartikan sebagai suatu kumpulan atau himpunan dari unsur, komponen, atau variable yang terorganisir, saling berinteraksi, saling ptergantungan satu sama lain, terpadu [8].

Komponen-komponen Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari:

1. *Data Management*
2. Termasuk *database*, yang mengandung data yang relevan untuk berbagai situasi dan diatur oleh *software* yang disebut *Database Management System (DBMS)*. [9]
3. *Model Management*
Melibatkan model financial, statistik, *management science*, atau berbagai model kuantitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan manajemen *software* yang diperlukan.
4. *Communication* (dialog subsistem)
User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada DSS melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antarmuka.
5. *Knowledge Management*
Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

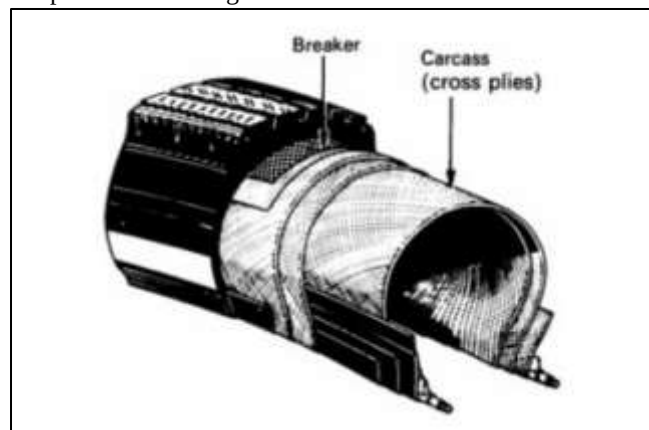
2.3 Ban

Ban merupakan salah satu bagian penting dari sebuah kendaraan bermotor yang berfungsi meneruskan daya dorong dan pengereman, kontrol arah serta sebagai penyangga beban dari kendaraan tersebut berikut muatannya. Berdasarkan fungsi ban diatas maka sangat diperlukan adanya pengujian terhadap performance ban, agar ban yang dipakai dapat memenuhi fungsinya. Untuk mengetahui performance sebuah ban salah satu pengujiannya adalah dengan menggunakan alat uji drum test. Drum test adalah suatu alat atau mesin berbentuk drum dengan diameter 1.707m dan memiliki permukaan rata yang sebagai *prototype* jalan raya (jalan tol). Dengan temperatur ruang *test* $38^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$. Berfungsi untuk menguji performance ban terhadap kecepatan (*speed*) dan beban (*load*) [10].

Ban berfungsi untuk memikul beban dari kendaraan dan meredam kejutankejutan yang disebabkan oleh keadaan permukaan jalan. Jika di lihat berdasarkan kontruksinya ban dapat di bedakan menjadi tiga macam, yaitu ban bias, ban radial, dan ban belted. Perbedaan Kontruksi yang di maksud adalah berdasarkan pada arah benang lawon. Benang lawon yang telah di tenun dan merupakan lembaran kain untuk lapisan ban di sebut Ply. Sedangkan lembaran-lembaran ply yang telah tersusun pada kontruksi ban di sebut Carcass.

1. Ban bias

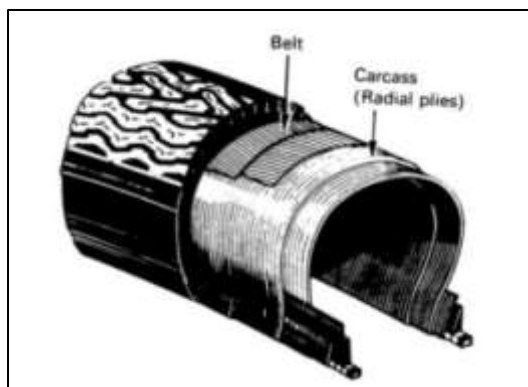
Ban bias adalah ban luar yang benang-benang kanvasnya di susun berselang secara diagonal terhadap pada garis lingkaran tengah – tengah telapak. Arah benang lawon membentuk sudut 25 – 40 terhadap garis tengah pada telapak.



Gambar 2. Kontruksi ban bias Ply

2. Ban Radial

Pada ban radial benang lawon atau kawat baja yang di tenun untuk ply tersusun melingkar.”arah benang kawat baja tersebut akan membentuk sudut 90 dengan garis tengahpada telapak ban” . Kontruksi ban radial, biasanya di lengkapi sabuk (*belt*) beberapa lapis untuk memperkokoh telapak. sabuk tersebut berfungsi agar telapak ban dapat rata menyentuh jalan sehingga keausanya merata



Gambar 3. Kontruksi ban Radial Ply

3. Ban Belted

Disebut ban betled karena mempunyai sabuk (belt) yang terbuat dari benang atau kawat baja. Jenis ban ini di bedakan menjadi dua, yaitu ban bias belted dan ban radial belted. Keduanya sama-sama menggunakan sabuk, perbedaanya hanya pada kontruksi ply nya saja. “ arah benang lawonya yang ada pada ply untuk ban bias belted tersusun miring (bias) dan membentuk sudut 25 – 40. Sedangkan pada radial belted tersusun melingkar dan membentuk sudut 90.

2.4 Metode WASPAS (Weight Aggregated Sum Product Assesment)

Metode Waspas adalah salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria atau yang lebih dikenal dengan istilah *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). MCDM digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan kriteria yang bertentangan dan tidak sepadan. Metode ini berfokus pada peringkat dan pemilihan dari sekumpulan alternatif kriteria yang saling bertentangan untuk dapat mengambil keputusan untuk mencapai keputusan akhir. Metode ini mengambil keputusan dengan solusi paling dekat dengan ideal dan alternatif dievaluasi berdasarkan semua kriteria yang ditetapkan Metode Waspas sangat berguna pada situasi dimana pengambil keputusan tidak memiliki kemampuan untuk menentukan pilihan pada saat desain sebuah sistem dimulai [11].

Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) merupakan metode gabungan yang terdiri dari metode Weighted Product (WP) dan metode SAW ataupun WPM, metode WASPAS ini diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik dalam membantu penentuan sistem pendukung keputusan. Metode Weighted Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS) merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (Weighted Sum Model/WSM) dan model produk tertimbang (WPM) pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan.

Untuk membenarkan ketepatan penerapan dan ketepatan pendekatan MCDM yang hampir baru, yaitu metode penilaian jumlah agregat berbobot (WASPAS) (Madić Metode WASPAS merupakan metode yang dapat mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penaksiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Metode ini merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM yaitu model jumlah tertimbang (Weight Sum Model/WSM) dan model produk tertimbang (Weight Product Model/WPM). Pada awalnya membutuhkan normalisasi linier dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan. Langkah-langkah metode WASPAS adalah sebagai berikut [12]:

1. Langkah Pertama : Menentukan normalisasi matriks

$$x = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} \end{bmatrix} \dots \dots \dots [2.1]$$

Keterangan:

X = Matriks Nilai Kriteria

X₁₁ ..X_{m3} = Nilai Matriks

Jika nilai maksimal dan minimal ditentukan, maka persamaan menjadi sebagai berikut:

Jika *Benefit* artinya semakin besar nilainya semakin bagus. Berikut ini adalah ketentuan untuk kriteria *benefit*:

$$X_{ij} = \frac{x_{ij}}{\text{Maxi } x_{ij}} \dots \dots \dots [2.2]$$

Contoh penggunaan :

$$X_{11} = \frac{2}{5} = 0.4$$

Keterangan:

X_{ij} = Nilai Normalisasi index i dan j

Jika *Cost* semakin kecil nilainya semakin bagus, berikut adalah ketentuan untuk kriteria *Cost* :

$$X_{ij} = \frac{\min X_{ij}}{X_{ij}} \dots \dots \dots [2.3]$$

Keterangan:

X_{ij} = Nilai Normalisasi index i dan j

- Langkah Kedua : Menghitung nilai normalisasi matriks dan bobot WASPAS dalam pengambilan keputusan.

$$Q = 0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j + 0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \dots \dots \dots [2.4]$$

Contoh penggunaan rumus :

$$Q_i = 0,5(0,8*0,30) + (0,6*0,25) + (1*0,15) + (1*0,15) + (0,8*0,10) + (0,8*0,5) + 0,5 (0,8^{0,30} * 0,6^{0,25} * 1^{0,15} * 1^{0,15} * 0,8^{0,10} * 0,8^{0,5})$$

$$= 0.6900 + 0.3980 = 1.0880$$

Dimana : 0,5 adalah ketetapan

Q = Nilai dari Q ke i

$X_{ij}W$ = Perkalian nilai X_{ij} dengan bobot w

Deskripsi Data Dari Penelitian

Dalam proses pengambilan keputusan dibuat berdasarkan pada kriteria yang sudah ditetapkan pada ban HD Rigid Dump Truck terbaik di PT. Chitra Paratama. Deskripsi data diambil langsung dari PT. Chitra Paratama. Adapun data yang akan diajukan sebagai berikut:

Tabel 2 Nama Kriteria dan Nilai Bobot Kriteria

No	Id	Nama Kriteria	Bobot (W_j)	Jenis
1.	C1	Tipe Tire	20%	<i>Benefit</i>
2.	C2	<i>Aspect Ratio</i>	25%	<i>Benefit</i>
3.	C3	Jenis Kedalaman Tapak	20%	<i>Benefit</i>
4.	C4	Jenis Konstruksi	35%	<i>Benefit</i>

Tabel 3 Data Penilaian

No.	Tipe Ban	Tipe Tire	<i>Aspect Ratio</i>	Jenis Kedalaman Tapak	Jenis Konstruksi
1	Bridgestone patren vmtpbz	Radial	Standard Base	Normal	type A4
2	Michelin Pattern XDR 3	Radial	Standard Base	D1	type A4
3	Goodyear Rt-4a +	Bias	Standard Base	Normal	type A
4	Michelin Xworks XTY 2	Full Solid	Low Profile	Normal	type B4
5	Michelin X® WORKS™ HD Z	Bias	Standard Base	D1	type A
6	Michelin X® WORKS™ HD d	Radial	Standard Base	Normal	type A4
7	Michelin X® FORCE™ ZL / XZL	Radial	Wide Base	D2	type B
8	Michelin MICHELIN X® FORCE™ 2 / XZL 2™	Radial	Standard Base	Normal	type B4
9	Michelin MICHELIN X® FORCE™ S / XS™	Radial	Wide Base	D1	type A
10	Michelin MICHELIN X® FORCE™ ML/ XML™	Radial	Wide Base	Normal	type A
11	Michelin Agilis HD	Semi Solid	Standard Base	D2	type A4
12	Michelin XCD2	Radial	Standard Base	Normal	type C
13	Goodyear HI-MILER S & G	Radial	Wide Base	D1	type A4
14	Goodyear SUPER ROAD LUG HD	Full Solid	Standard Base	Normal	type B

Penyelesaian Masalah Dengan Menggunakan Metode WASPAS

Dari referensi yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya berikut ini langkah-langkah dalam penyelesaian metode WASPAS sebagai Berikut :

1. Membuat matriks keputusan
2. Melakukan normalisasi matriks X
3. Langkah selanjutnya mengoptimalkan atribut dengan mengalikan terhadap bobot dari setiap kriteria.
4. Perangkingan.

Membuat Matriks Keputusan Berikut ini adalah matriks keputusan berdasarkan data hasil konversi nilai alternatif sebagai berikut

$$\text{Matriks X} = \begin{pmatrix} 2 & 5 & 1 & 5 \\ 2 & 5 & 3 & 5 \\ 3 & 5 & 1 & 4 \\ 5 & 1 & 1 & 3 \\ 3 & 5 & 3 & 4 \\ 2 & 5 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 5 & 2 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & 5 & 5 & 5 \\ 2 & 5 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 3 & 5 \\ 5 & 5 & 1 & 2 \\ 2 & 5 & 1 & 5 \end{pmatrix}$$

Menghitung Matriks Ternormalisasi

Berikut ini normalisasi matriks dari nilai alternatif sesuai dengan kriterianya.

$$\text{Rumus} = \frac{X_{ij}}{\text{Max } x_{ij}}$$

Matriks kinerja kriteria I :

$$\begin{aligned} A1.1 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.2 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.3 &= \frac{3}{5} = 0.6 \\ A1.4 &= \frac{1}{5} = 0.2 \\ A1.5 &= \frac{3}{5} = 0.6 \\ A1.6 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.7 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.8 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.9 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.10 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.11 &= \frac{4}{5} = 0.8 \\ A1.12 &= \frac{2}{5} = 0.4 \\ A1.13 &= \frac{2}{5} = 0.4 \end{aligned}$$

$$A1.14 = \frac{5}{5} = 1$$

Matriks kinerja kriteria II :

$$\begin{aligned} A2.1 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.2 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.3 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.4 &= \frac{1}{5} = 0.2 \\ A2.5 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.6 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.7 &= \frac{3}{5} = 0.6 \\ A2.8 &= \frac{5}{5} = 1 \\ A2.9 &= \frac{3}{5} = 0.6 \\ A2.10 &= \frac{3}{5} = 0.6 \end{aligned}$$

$$A2.11 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A2.12 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A2.13 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A2.14 = \frac{5}{5} = 1$$

Matriks kinerja kriteria III :

$$A3.1 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.2 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A3.3 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.4 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.5 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A3.6 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.7 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A3.8 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.9 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A3.10 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.11 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A3.12 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A3.13 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A3.14 = \frac{1}{5} = 0.2$$

Matriks kinerja kriteria IV :

$$A4.1 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A4.2 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A4.3 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$A4.4 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A4.5 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$A4.6 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A4.7 = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$A4.8 = \frac{3}{5} = 0.6$$

$$A4.9 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$A4.10 = \frac{4}{5} = 0.8$$

$$A4.11 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A4.12 = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$A4.13 = \frac{5}{5} = 1$$

$$A4.14 = \frac{2}{5} = 0.2$$

Berikut ini hasil dari matriks kinerja ternormalisasi:

0.4	1	0.2	1
0.4	1	0.6	1
0.6	1	0.2	0.8
1	0.2	0.2	0.6
0.6	1	0.6	0.8
0.4	1	0.2	1
0.4	0.6	1	0.4
0.4	1	0.2	0.6
0.4	0.6	0.6	0.8
0.4	0.6	0.2	0.8
0.8	1	1	1
0.4	1	0.2	0.2
0.4	0.6	0.6	1
1	1	0.2	0.4

Menghitung Nilai Qi

Rumus yang digunakan dalam menghitung Qi adalah sebagai berikut:

$$Qi = 0,5 \sum_{j=1}^n Xij wj + 0,5 \prod_{j=1}^n Xij^{wj}$$

Nilai Q1

$$0,5 \sum_{j=1}^n Xij wj$$

$$= (0,5 (0.4 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (1 * 0.35)) = 0.36$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n Xij^{wj}$$

$$= (0,5 (0.4 ^{0.2}) * (1 ^{0.25}) * (0.2 ^{0.2}) * (1 ^{0.35})) = 0.301708817$$

$$= 0.36 + 0.301708817 = \mathbf{0.699775731}$$

Nilai Q2

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.6 * 0.2) + (1 * 0.35)) = 0.4$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.6 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.35)) = 0.375848008 = 0.4 + 0.375848008 = \mathbf{0.775848008}$$

Nilai Q3

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.6 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.8 * 0.35)) = 0.345$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.6 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.8 \wedge 0.35)) = 0.302613117$$

$$= 0.345 + 0.302613117 = \mathbf{0.647613117}$$

Nilai Q4

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (1 * 0.2) + (0.2 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.6 * 0.35)) = 0.25$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (1 \wedge 0.2) * (0.2 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.35)) = 0.202668587$$

$$= 0.25 + 0.202668587 = \mathbf{0.452668587}$$

Nilai Q5

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.6 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.6 * 0.2) + (0.8 * 0.35)) = 0.385$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.6 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.6 \wedge 0.2) * (0.8 \wedge 0.35)) = 0.376974523$$

$$= 0.385 + 0.376974523 = \mathbf{0.761974523}$$

Nilai Q6

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (1 * 0.35)) = 0.36$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.35)) = 0.301708817$$

$$= 0.36 + 0.301708817 = \mathbf{0.661708817}$$

Nilai Q7

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (0.6 * 0.25) + (1 * 0.2) + (0.4 * 0.35)) = 0.285$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.25) * (1 \wedge 0.2) * (0.4 \wedge 0.35)) = 0.265852539$$

$$= 0.285 + 0.265852539 = \mathbf{0.550852539}$$

Nilai Q8

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.6 * 0.35)) = 0.29$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.35)) = 0.252313762$$

$$= 0.29 + 0.252313762 = \mathbf{0.542313762}$$

Nilai Q9

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (0.6 * 0.25) + (0.6 * 0.2) + (0.8 * 0.35)) = 0.315$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.25) * (0.6 \wedge 0.2) * (0.8 \wedge 0.35)) = 0.305936688$$

$$= 0.315 + 0.305936688 = \mathbf{0.620936688}$$

Nilai Q10

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (0.6 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.8 * 0.35)) = 0.275$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.8 \wedge 0.35)) = 0.245588095$$

$$= 0.275 + 0.245588095 = \mathbf{0.520588095}$$

Nilai Q11

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.8 * 0.2) + (1 * 0.25) + (1 * 0.2) + (1 * 0.35)) = 0.48$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.8 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (1 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.35)) = 0.47817625$$

$$= 0.48 + 0.47817625 = \mathbf{0.95817625}$$

Nilai Q12

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.2 * 0.35)) = 0.22$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.2 \wedge 0.35)) = 0.171770469$$

$$= 0.22 + 0.171770469 = \mathbf{0.391770469}$$

Nilai Q13

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (0.4 * 0.2) + (0.6 * 0.25) + (0.6 * 0.2) + (1 * 0.35)) = 0.35$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (0.4 \wedge 0.2) * (0.6 \wedge 0.25) * (0.6 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.35)) = 0.330788243$$

$$= 0.35 + 0.330788243 = \mathbf{0.680788243}$$

Nilai Q14

$$0,5 \sum_{j=1}^n X_{ij} w_j$$

$$= (0.5 (1 * 0.2) + (1 * 0.25) + (0.2 * 0.2) + (0.4 * 0.35)) = 0.315$$

$$0,5 \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}$$

$$= (0.5 (1 \wedge 0.2) * (1 \wedge 0.25) * (0.2 \wedge 0.2) * (0.4 \wedge 0.35)) = 0.262964426$$

$$= 0.315 + 0.262964426 = \mathbf{0.577964426}$$

3. KESIMPULAN

Dalam menganalisa permasalahan dalam menentukan penilaian ban HD Rigid Dump Truck secara lebih efisien menggunakan metode WASPAS (Additive Ratio Assessment), dibutuhkan beberapa data yaitu Data Alternatif yang diperoleh dari PT. Chitra Paratama sebanyak 14 sampel Alternatif dan 4 data kriteria yaitu Tipe Tire, Aspect Ratio, Jenis Kedalaman Tapak dan Jenis Konstruksi. Dalam merancang aplikasi Sistem Pendukung Keputusan yang dapat membantu PT. Chitra Paratama dalam menentukan penilaian ban HD Rigid Dump Truck, dapat dilakukan dengan memodelkan aplikasi terlebih dahulu dengan menggunakan UML, baik itu use case, activity dan class diagram, kemudian setelah dilakukan pemodelan maka akan dirancang dengan menggunakan konsep pendukung keputusan database dan interface. Setelah tahapan tersebut dilakukan maka penulis membangun aplikasi sistem pendukung keputusan ini dengan menggunakan Framework Laravel 10. Dalam mengimplementasikan aplikasi yang telah diuji agar dapat dipergunakan dengan baik dilakukan dengan pengujian secara bertahap dan pelatihan penggunaan kepada admin di PT. Chitra Paratama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini. Yaitu Bapak Purwadi dan Ibu Usti Fatimah Sari Sitorus Pane.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. L. Putra, "EVALUASI KINERJA BAN HD 785-7 DAN 777 PADA JALAN ANGKUT TAMBANG DARI FRONT 2 KE CRUSHER III A DAN III B PENAMBANGAN BATU KAPUR PT. SEMEN PADANG," *Jurnal Bina Tambang*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [2] E. Ningsih, "SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENENTUKAN PELUANG USAHA MAKANAN YANG TEPAT MENGGUNAKAN WEIGHTED PRODUCT (WP) BERBASIS WEB," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 9, no. 3, 2019.

- [3] M. Handayani dan N. Marpaung, “Seminar Nasional Royal (SENAR) 2018 ISSN 2622-9986 (cetak) STMIK Royal-AMIK Royal, hlm. 253-258 ISSN 2622-6510 (online) Kisaran, Asahan,” 2018.
- [4] Kristina Wardani Zebua, Widiarti Rista Maya, Fifi Sonata, “Penerapan Metode WASPAS Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penilaian Kinerja Karyawan,” *JURNAL SISTEM INFORMASI TGD*, vol. 1, no. 5, p. 1, 2022.
- [5] I Gede Iwan Sudipa, Suyono, Jefri Junifer Pangaribuan, Sistem Pendukung Keputusan, Tanjung Morawa Kab. Deli Serdang Sumatera Utara: PT. Mifandi Mandiri Digital, 2023.
- [6] Aprili Agusman, Purwadi, Suardi Yakub, “E-Decision Analisis System Untuk Menentukan SD Negeri Percontohan Pada Kecamatan Deli Tua Menggunakan Metode Weight Aggregated SumProduct Assessment (WASPAS,” *Jurnal CyberTech*, vol. 1, no. 1, 2019.
- [7] ARIF SUSANTO, “PENGUNAAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) UNTUK SELEKSI GURU TETAP YAYASAN ADHI LUHUR PADA SMK MAHADHIKA 2 JAKARTA,” *Faktor Exacta*, vol. 1, no. ISSN: 1979-276X, pp. 84-97, 2018.
- [8] B. H. H. Liza Yuliantil, Herlina Latipa Sari², “SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PESERTA KB TELADAN DI BKKBN BENGKULU MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN VISUAL BASIC 6.0,” *Jurnal Media Infotama*, vol. 8, 2012.
- [9] A. H. Hasugian dan H. Cipta, “Analisa Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pasangan Hidup Menurut Budaya Karo Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP),” *ALGORITMA: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, p. 1, 2018.
- [10] Y. Handoyo, “ANALISIS PERFORMANCE BAN DENGAN ALAT DRUM TEST,” *Jurnal Imiah Teknik Mesin*, vol. 2, no. 1, 2019.
- [11] Murdani, Ronda Deli Sianturi, “Penerapan Metode Waspas untuk Pengambilan Keputusan Penerimaan Siswa/i Baru,” *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi Komputer dan Sains 2019*, vol. 11, no. 1, 2019.
- [12] Badrul Anwar, M. Giatman, Hasan Maksum, Asyahri Hadi Nasyuha, “Analisis Metode WASPAS Dalam Pemilihan Pimpinan Perusahaan,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 7, no. 1, pp. 138-144, 2023.