

SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN METODE *MULTI OBJECTIVE OPTIMAZATION ON THE BASIS OF RATIO ANALYS (MOORA)* DAN *WEIGHTED AGGREGEATED SUM PRODUCT ASSESMENT (WASPAS)* DALAM PEMILIHAN VENDOR EKSPEDISI TERBAIK

Oleh :

Agam Nur Issan

065117278



**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PAKUAN
BOGOR
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisis Perbandingan Metode *Multi Objective Optimazation On The Basis of Ratio Analys* (MOORA) dan *Weighted Aggreated Sum Product Assesment* (WASPAS) dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik
Nama : Agam Nur Issan
NPM : 065117278

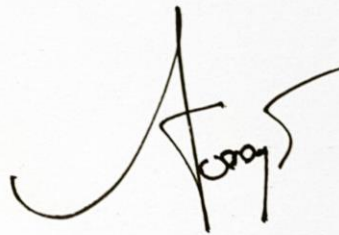
Mengesahkan,

Pembimbing Pendamping
FMIPA – UNPAK



Dini Suhartini, S.Kom., M.MSI.

Pembimbing Utama
FMIPA – UNPAK



Prof. Dr. Sri Setyaningsih, M.Si.

Ketua Program Studi Ilmu
Komputer FMIPA - UNPAK



Arie Qur'ania, M.Kom.

Dekan FMIPA – UNPAK



Asep Denih, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

Dengan ini penulis menyatakan bahwa:

- Se jauh yang penulis ketahui, karya tulis ini bukan merupakan karya tulis yang pernah dipublikasikan atau sudah pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas lain, kecuali pada bagian – bagian dimana sumber informasinya dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kelak dikemudian hari terdapat gugatan, penulis bersedia dikenakan sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bogor, 9 Agustus 2023

A handwritten signature in black ink is written over a yellow 10000 Rupiah stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI PEMPEL' and '89D KRLX329156652'.

(Agam Nur Issan)

PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama	: Agam Nur Issan
NPM	: 065117278
Judul Skripsi	: Analisis Perbandingan Metode <i>Multi Objective Optimazation On The Basis Of Ratio Analys (Moora)</i> Dan <i>Weighted Aggregeated Sum Product Assesment (Waspas)</i> Dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik

Dengan ini saya menyatakan bahwa Paten dan Hak Cipta dari produk Skripsi dan Tugas Akhir di atas adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun.

Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan Paten, hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pakuan.

Bogor, 9 Agustus 2024



Agam Nur Issan
065117278

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Bogor pada tanggal 09 Agustus 1999 dari pasangan Bapak Adang Waluya N, S.H dan Ibu Ita Indriani, S.H sebagai anak Keempat.

Penulis memulai pendidikan di Sekolah Dasar yang bertempat di SDN Panaragan 2 di Bogor, kemudian tahun 2011 masuk Sekolah Menengah Pertama Negeri 7 di Bogor dan penulis adalah Alumni SMA Rimba Madya Kota Bogor.

Pada tahun 2017 penulis meneruskan pendidikan ke Universitas Pakuan Bogor, Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pada bulan Agustus tahun 2023 penulis menyelesaikan penelitian dengan judul Analisis Perbandingan Metode *Multi Objective Optimazation On The Basis Of Ratio Analys* (MOORA) Dan *Weighted Aggregeated Sum Product Assesment* (WASPAS) Dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “Analisis Perbandingan Metode *Multi Objective Optimazation On The Basis of Ratio Analys* (MOORA) dan *Weighted Aggregeated Sum Product Assesment* (WASPAS) dalam Pemilihan Vendor Ekpedisi Terbaik”. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan nilai dalam mata kuliah proposal penelitian.

Penyusunan laporan ini tentunya tidak terlepas dari bimbingan, motivasi, dan bantuan baik moral maupun material serta doa dan kasih sayang dari kedua orang tua dan keluarga serta dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Sri Setyaningsih, M.Si. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan, motivasi, dan bimbingan sampai dengan selesainya laporan ini.
2. Dini Suhartini, S.Kom., MMSI selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
3. Arie Qur'ania, M.Kom selaku ketua program S1 Ilmu Komputer yang telah memberikan dorongan moril dan motivasi kepada penulis.
4. Kedua orang tua dan yang telah memberikan dorongan dan bantuan berupa material maupun non material.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan ini karena keterbatasan dan kekurangan dari manusia sendiri, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak dalam usaha penyempurnaan laporan ini. Penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan, dorongan, dan kerja sama yang telah dibina hingga selesainya laporan ini.

Bogor, 9 Agustus 2023

Penulis

RINGKASAN

Agam Nur Issan 2017, Analisis Perbandingan Metode *Multi Objective Optimazation On The Basis Of Ratio Analys* (Moora) Dan *Weighted Aggregeated Sum Product Assesment* (Waspas) Dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik. Dibawah bimbingan Prof. Dr. Sri Setyaningsih, M.Si dan Dini Suhartini, S.kom., M.MSI.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perbandingan antara metode *Multi Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis* (MOORA) dan *Weighted Aggregated Sum Product Assessment* (WASPAS) dalam pemilihan vendor ekspedisi terbaik. MOORA digunakan untuk memberikan peringkat relatif pada setiap vendor berdasarkan rasio analisis, sedangkan WASPAS digunakan untuk mengevaluasi kinerja vendor dengan menggunakan penjumlahan produk terbobot. Sistem ini dianalisis menggunakan *software Visual Studio Code* (VSC), Javascript, XAMPP, MySQL, dan Microsoft Excel untuk mengolah data yang akan menghasilkan *output* metode dan ekspedisi terbaik.

Sistem yang digunakan dapat mempermudah dalam menentukan metode dan ekspedisi terbaik berdasarkan harga, waktu, jangkauan, jenis armada, pengalaman perusahaan, lama penanganan, kecepatan layanan, kecepatan respon. Hasil menunjukkan vendor dengan ranking tertinggi didapatkan pada vendor J&T. Hasil pengujian struktural juga menunjukan halaman program sudah dapat dijalankan sebagaimana yang diharapkan. Hasil pengujian fungsional yang dilakukan pada setiap halaman sistem, telah terbukti bahwa semua *link* sudah dapat berfungsi dengan baik. Hasil uji validasi menunjukkan hasil implementasi sudah valid.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
RIWAYAT HIDUP.....	iii
PERNYATAAN PELIMPAHAN SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
RINGKASAN	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sistem Pendukung Keputusan.....	3
2.2. Metode MOORA.....	3
2.3. Metode WASPAS	3
2.4. Javascript.....	4
2.5. Website	5
2.6. XAMPP	5
2.7. Basis Data (<i>Database</i>).....	5
2.8. MySQL.....	5
2.9. Penelitian Terdahulu	5
BAB III METODE PENELITIAN	8
3.1. Metodologi Penelitian	8
3.1.1. Perencanaan.....	8
3.1.2. Analisis Sistem.....	8
3.1.3. Tahap Perancangan Sistem	9
3.1.4. Tahap Implementasi	9
3.1.5. Tahap Uji Coba (<i>Testing</i>).....	9

3.1.6. Penggunaan	9
3.2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	9
3.3. Jadwal Penelitian.....	9
3.4. Alat dan Bahan.....	10
3.4.1. Alat.....	10
3.4.2. Bahan	10
BAB IV RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI	11
4.1. Tahap Perencanaan.....	11
4.1.1. Tahap Analisis Sistem.....	11
4.2. Tahap Perancangan	22
4.2.1. Perancangan Basis Data	22
4.2.2. <i>Flowchart</i> Sistem	24
4.2.3. Rancangan Halaman.....	25
4.3. Tahap Implementasi	27
4.4. Tahap Uji Coba	27
4.5. Tahap Penggunaan	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
5.1. Hasil	29
5.1.1. Halaman <i>Login</i>	29
5.1.2. Halaman <i>Dashboard</i>	29
5.1.3. Halaman Vendor	30
5.1.4. Halaman Kriteria.....	30
5.1.5. Halaman Rumus.....	30
5.2. Pembahasan.....	31
5.2.1. MOORA.....	31
5.2.2. WASPAS	31
5.3. Uji Coba Sistem	31
5.3.1. Uji Coba Struktural	31
5.3.2. Uji Coba Fungsional	33
5.3.3. Uji Coba Validasi	34
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	35
6.1. Kesimpulan	35
6.2. Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA.....	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alur SDLC	8
Gambar 2. Diagram Alur Tahap Analisis	12
Gambar 3. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	23
Gambar 4. Relasi Antar Tabel	24
Gambar 5. DFD.....	24
Gambar 6 <i>Flowchart</i> Sistem	25
Gambar 7 Perancangan Halaman <i>Login</i>	25
Gambar 8 Perancangan <i>Dashboard</i>	26
Gambar 9 Perancangan Halaman Vendor	26
Gambar 10 Perancangan Halaman Kriteria	26
Gambar 11 Perancangan Halaman Rumus	27
Gambar 12. Tampilan Halaman <i>Login</i> dan <i>Home</i>	29
Gambar 13. Halaman <i>Dashboard</i>	29
Gambar 14. Halaman Vendor	30
Gambar 15. Halaman Kriteria.....	30
Gambar 16. Halaman Rumus.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Perbandingan Penelitian	6
Tabel 2. Jadwal Penelitian	9
Tabel 3. Alat	10
Tabel 4. Bobot Harga.....	12
Tabel 5. Waktu Pengiriman	12
Tabel 6. Bobot Jangkauan.....	12
Tabel 7. Bobot Jenis Armada.....	13
Tabel 8. Pengalaman Perusahaan.....	13
Tabel 9. Lama Penanganan	13
Tabel 10. Kecepatan Layanan.....	13
Tabel 11. Kecepatan Respon	14
Tabel 12. Data Vendor.....	14
Tabel 13. Nilai Kriteria setiap Alternatif	14
Tabel 14. Preferensi Bobot Kriteria	15
Tabel 15. Hasil Ranking MOORA	18
Tabel 16. Hasil Ranking WASPAS	21
Tabel 17. Kriteria.....	22
Tabel 18. Vendor	22
Tabel 19. <i>Link</i>	23
Tabel 20. Tahap Uji coba Struktural.....	31
Tabel 21. Uji Coba Fungsional	33
Tabel 22. Uji Validasi	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perusahaan *retail* adalah perusahaan yang bergerak di bidang penjualan barang seperti perlengkapan mesin industri, alat uji ukur, alat pemadam kebakaran dan mesin pertanian. Kendala yang biasanya dihadapi perusahaan yaitu minimnya kurir internal perusahaan sehingga mengharuskan untuk menggunakan jasa ekspedisi. Faktanya banyak perusahaan yang memiliki pengalaman buruk dalam memilih vendor ekspedisi karena seringkali vendor ekspedisi memiliki layanan yang tidak baik seperti adanya keterlambatan pengiriman dan harga pengiriman yang mahal.

Pemilihan mitra jasa ekspedisi perlu lebih selektif lagi untuk meminimalisir terjadinya kesalahan. Berdasarkan analisis permasalahan diatas, maka dibutuhkan sistem untuk pemilihan jasa ekspedisi terbaik dengan membandingkan metode yang hasilnya diambil paling sesuai dan perbandingan yang dipakai, menggunakan dua metode sebagai perbandingan metode mana yang paling sesuai dengan sistem yang dibutuhkan untuk itu dibuat penelitian yang ditulis oleh Yunita (2019) mengenai Analisis Perbandingan terhadap Pemilihan Mitra Jasa Ekspedisi dengan menggunakan Metode Topsis.

MOORA ditemukan oleh Brauers dan Zavadskas pada tahun 2006 untuk menangani masalah komputasi matematika yang rumit dengan secara bersamaan memaksimalkan dua atau lebih kualitas yang bersaing. Pendekatan MOORA merupakan bagian subjektif pada proses evaluasi diklasifikasikan menjadi dua yakni kriteria dan vendor (Sari dkk., 2022)

Metode lainnya yaitu WASPAS merupakan kombinasi unik dari pendekatan MCDM (*Multi Criteria Decision Making*) yang diketahui yaitu model jumlah tertimbang (*Weighted sum model/WSM*) dan model produk tertimbang (WPM) pada awalnya membutuhkan normalisasi linear dari elemen matriks keputusan dengan menggunakan dua persamaan (Aditya, 2020).

Penelitian yang dilakukan sebelumnya berjudul “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jasa Ekspedisi Untuk Pengantaran Produk Pada PT. Toba Surimi Industries Dengan Metode *Fuzzy Simple Additive Weighting*” pada tahun 2021 yang disusun oleh Edi dari STMIK TIME Medan menggunakan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* dengan hasil penelitian yaitu, penerapan metode *Fuzzy Simple Additive Weighting* memberikan hasil pendukung keputusan yang cukup akurat berdasarkan proses percobaan sebanyak sepuluh kali, dengan hasil yang didapatkan sembilan kali menyatakan bahwa jasa ekspedisi yang direkomendasikan sesuai dengan kriteria pelanggan.

Penelitian lain yang terkait berjudul “Penerapan Metode Topsis dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi” yang disusun oleh Iin Mutmainah dan Yunita dari STMIK Nusa Mandiri (Maret, 2021) dengan kesimpulan bahwa metode Topsis cukup mudah untuk menentukan mitra jasa ekspedisi terbaik dengan pencarian nilai jarak dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Sistem pendukung

keputusan ini dapat dijadikan sebagai alternatif untuk menentukan jasa ekspedisi terbaik pada PT. Tachimita Hoka Utama. Penerapan metode ini dapat mempermudah dalam penentuan pemilihan jasa ekspedisi terbaik dan menjadi lebih objektif. Pemilihan kriteria serta penentuan nilai standar untuk setiap mitra jasa ekspedisi sangat berpengaruh dalam proses pemilihan jasa ekspedisi terbaik. (Mutmainah & Yunita, 2021).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem pendukung keputusan untuk memilih jasa ekspedisi terbaik dengan menggunakan metode MOORA dan WASPAS sebagai perbandingan.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Sistem Pendukung Keputusan dibuat dengan menerapkan perbandingan metode MOORA dan WASPAS untuk menentukan hasil *ranking*.
2. Kriteria yang digunakan adalah Biaya Pengiriman (C1), Waktu Pengiriman (C2), Jangkauan (C3), Jenis Armada (C4), Pengalaman Perusahaan (C5), Lama Penanganan Klaim Barang Rusak (C6), Kecepatan Layanan Pelacakan (C7), dan Kecepatan Respon Perusahaan (C8).
3. Data *list* vendor yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah JNE (A1), J&T (A2), POS (A3), TIKI (A4), Ninja Express (A5), Anteraja (A6), SICEPAT (A7).
4. Sistem dibuat berbasis *website*.
5. *User* yang akan menggunakan sistem ini adalah bagian sales atau admin.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah untuk membantu bagian sales atau admin dalam memilih jasa ekspedisi dengan lebih efisien dan efektif.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan suatu perangkat sistem yang mampu memecahkan masalah secara efisien dan efektif yang bertujuan untuk membantu pengambilan keputusan memilih berbagai alternatif keputusan yang merupakan hasil pengolahan informasi yang diperoleh dengan menggunakan model pengambilan keputusan. Penggunaan SPK pada dasarnya dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan (Aisyah & Putra, 2021).

2.2. Metode MOORA

MOORA ditemukan oleh Brauers dan Zavadskas menemukan pada tahun 2006 untuk menangani masalah komputasi matematika yang rumit dengan secara bersamaan memaksimalkan dua atau lebih kualitas yang bersaing. Pendekatan MOORA merupakan bagian subjektif pada proses evaluasi yang diklasifikasikan menjadi dua yakni kriteria (Sari dkk., 2022).

Langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah menggunakan metode MOORA:

1. Pertama-tama kita akan membuat matriks keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{j1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mi} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Melakukan normalisasi terhadap matriks X

$$X^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^m x_{ij}^2}}$$

3. Mengoptimalkan atribut

$$y_j^* = \sum_{i=1}^{i=g} x_{ij}^* - \sum_{i=g+1}^{i=n} x_{ij}^*$$

2.3. Metode WASPAS

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 (Murdani & Ronda 2019). 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 (Murdani & Ronda 2019).

Langkah-langkah dalam proses perhitungan menerapkan metode WASPAS yaitu:

1. Membuat sebuah matriks keputusan

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & \dots & x_{1i} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{j1} & \dots & x_{ij} & \dots & x_{jn} \\ \vdots & & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & \dots & x_{mi} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

2. Melakukan normalisasi terhadap matriks x

- a. Kriteria *Benefit*

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}$$

- b. Kriteria *Cost*

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}$$

3. Menghitung nilai Qi

$$Q_i = 0,5 \sum_{j=1}^n x_{ij} w + 0,5 \prod_{j=1}^n (x_{ij})^{w_j}$$

Keterangan: Qi = Nilai dari Q ke i

xijw = perkalian nilai xij dengan nilai bobot (w)

0,5 = ketetapan

Catatan : Alternatif yang terbaik merupakan nilai Qi Tertinggi

2.4. Javascript

JavaScript adalah bahasa pemrograman *web* yang bersifat *Client Side Programming Language*. *Client Side Programming Language* adalah tipe bahasa pemrograman yang pemrosesannya dilakukan oleh *client*. Aplikasi client yang dimaksud merujuk kepada *web browser* seperti Google Chrome, Mozilla Firefox, Opera Mini dan sebagainya. JavaScript pertama kali dikembangkan pada pertengahan dekade 90'an. Penamaan yang hampir serupa, faktanya JavaScript berbeda dengan bahasa pemrograman Java. Perbedaan tersebut dapat terlihat pada penulisannya, JavaScript dapat disisipkan di dalam dokumen HTML ataupun dijadikan dokumen tersendiri yang kemudian diasosiasikan dengan dokumen lain

yang dituju. JavaScript mengimplementasikan fitur yang dirancang untuk mengendalikan bagaimana sebuah halaman *web* berinteraksi dengan penggunanya (Randy, 2019).

2.5. Website

Website adalah sebuah *software* yang berfungsi untuk menampilkan dokumen pada suatu *web* yang membuat pengguna dapat mengakses internet melalui *software* yang terkoneksi dengan internet (Iqrom, 2020).

2.6. XAMPP

XAMPP adalah sebuah *software web server* yang digunakan untuk mengembangkan dan merancang situs *website* pada server lokal. Aplikasi ini juga sering disebut sebagai localhost XAMPP karena fungsinya sebagai pembuat server lokal di perangkat komputer. XAMPP memiliki sifat *open source* dan dapat dioperasikan pada berbagai sistem operasi, seperti Windows, Mac OS, dan Linux (Admin, 2022).

2.7. Basis Data (Database)

Database atau basis data adalah kumpulan data yang dikelola sedemikian rupa berdasarkan ketentuan tertentu yang saling berhubungan sehingga mudah dalam pengelolaannya. Proses pengelolaan tersebut menyebabkan pengguna dapat memperoleh kemudahan dalam mencari informasi, menyimpan informasi dan membuang informasi (Zaenal, 2021).

2.8. MySQL

MySQL adalah sebuah DBMS (*Database Management System*) menggunakan perintah SQL (*Structured Query Language*) yang banyak digunakan saat ini dalam pembuatan aplikasi berbasis *website*. MySQL dibagi menjadi dua lisensi, pertama adalah *Free Software* yaitu sebuah perangkat lunak dapat diakses oleh siapa saja. Lisensi kedua adalah *Shareware* yaitu merupakan perangkat lunak berpemilik memiliki batasan dalam penggunaannya. MySQL termasuk ke dalam RDBMS (*Relational Database Management System*), sehingga akan menggunakan tabel, kolom, baris, di dalam struktur *database*-nya. Proses pengambilan data akan menggunakan metode *relational database* serta menjadi penghubung antara perangkat lunak dan *database server* (Bagus, 2022).

2.9. Penelitian Terdahulu

Analisis Perbandingan Metode MOORA dan WASPAS dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik, menggunakan tiga tinjauan yang berkaitan.

Tinjauan studi yang pertama berjudul “Penerapan Metode MOORA dan WASPAS dalam Mendukung Keputusan Pemilihan Susu Formula Terbaik” pada tahun 2018 yang disusun oleh Divya dari STMIK Budi Darma Medan menggunakan metode MOORA dan WASPAS dengan hasil penelitian yaitu, keputusan yang dihasilkan lebih efektif hal ini dikarenakan menggunakan komputasi ditambah dua metode ini.

Tinjauan studi yang kedua berjudul “Komparasi Metode WASPAS dan MOORA dalam Penerimaan Dosen” pada tahun 2021 yang disusun oleh Novi dari Universitas Bina Insan Mengkomparasi metode MOORA dan WASPAS dengan kesimpulan yang didapat yaitu, metode WASPAS dan MOORA didapatkan perbandingan hasil yang berbeda. Metode WASPAS memberikan alternatif terbaik A3 dengan nilai tertinggi 1.306633 sementara metode MOORA memberikan hasil. Alternatif terbaik A1 dengan nilai tertinggi 0.46504. Pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua metode tersebut sama-sama memberikan hasil terbaik.

Tinjauan studi yang ketiga berjudul “Analisis Perbandingan Menggunakan Metode MOORA dan WASPAS Pemilihan Bibit Sapi Potong Terbaik” pada tahun 2020 yang disusun oleh Afrisawati dari STMIK Royal Kisaran membandingkan metode WASPAS dan MOORA dengan hasil yang didapat yaitu, Metode MOORA dan metode WASPAS dalam pemilihan bibit sapi potong terbaik dapat digunakan. Setelah melakukan analisis terhadap pemilihan bibit sapi unggul terbaik dengan menggunakan perbandingan metode MOORA dan WASPAS maka dapat disimpulkan bahwa metode MOORA lebih efektif digunakan karena menghasilkan nilai alternatif yang lebih cepat, tepat dan mudah.

Tinjauan studi yang keempat berjudul “Penerapan Metode Topsis dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi” pada tahun 2019 yang disusun oleh Yunita dari STMIK Nusa Mandiri, menerapkan metode Topsis dalam pemilihan jasa ekspedisi dan didapat kesimpulan bahwa metode Topsis cukup mudah untuk menentukan mitra jasa ekspedisi terbaik dengan pencarian nilai jarak dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif.

Tinjauan studi yang kelima berjudul “Pemilihan Jasa Ekspedisi dengan Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process*” pada tahun 2018 yang disusun oleh Putri dari Universitas Diponegoro, menerapkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk pemilihan jasa ekspedisi yang diperoleh kesimpulan bahwa kriteria harga merupakan kriteria paling penting dalam pemilihan jasa ekspedisi dibandingkan dengan kriteria responsivitas, pengalaman, dan kualitas pelayanan. Kemudian untuk sub-kriteria dari responsivitas, sub-kriteria respon terhadap klaim cacat dan keterlambatan lebih penting daripada respon pesanan dan tracking pesanan. Sub-kriteria dari kualitas pelayanan didapatkan hasil sub-kriteria barang tidak hilang lebih penting dibandingkan pengiriman barang tepat waktu dan barang tidak cacat. Tingkat kepentingan antar kriteria dan antar sub-kriteria tersebut digunakan untuk menilai jasa ekspedisi.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Penelitian

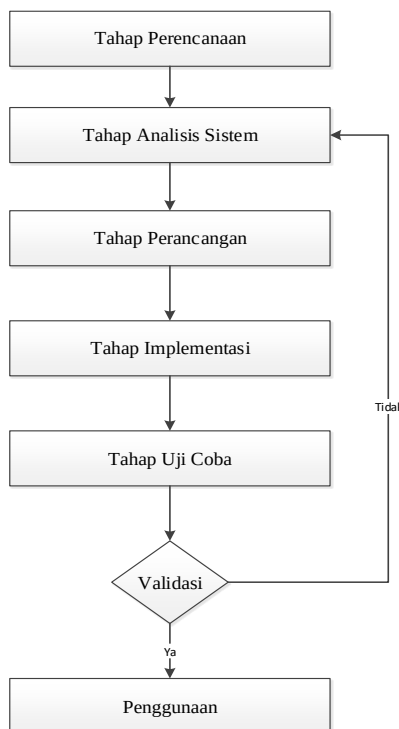
Peneliti, Tahun	Basis Aplikasi		Database		Metode	
	Desktop	Website	MySQL	Postgresql	MOORA	WASPAS
Divya Febrina, 2018	√		√		√	√

Peneliti, Tahun	Basis Aplikasi		Database		Metode	
	<i>Desktop</i>	<i>Website</i>	MySQL	Postgresql	MOORA	WASPAS
Novi Lestari, 2021		√	√		√	√
Afrisawati, 2020		√	√			√
Agam Nur Issan		√		√	√	√

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

Sistem pendukung keputusan pemilihan vendor ekspedisi terbaik menggunakan metode MOORA dan WASPAS dibangun dengan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC). Metode ini terdiri dari tahap perencanaan, analisis, perancangan, implementasi dan uji coba. Siklus hidup pengembangan sistem ini dipakai untuk mengembangkan dan mengimplementasikan sistem ini, ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alur SDLC

3.1.1. Perencanaan

Tahap perencanaan sistem adalah tahap perencanaan yang dilakukan dengan mengawali dari pembelajaran mengenai kasus atau permasalahan dan akan diselesaikan. Studi literatur juga dilakukan dengan mencari referensi-referensi yang mendukung dalam menyelesaikan masalah. Referensi yang digunakan dapat berupa buku, jurnal-jurnal, buku elektronik (*e-book*), dan literatur-literatur yang ada di jaringan internet lainnya.

3.1.2. Analisis Sistem

Tahap analisis dilakukan dengan cara menganalisis sistem yang sedang berjalan yang dilakukan dengan tujuan merancang sistem baru atau melakukan pengembangan dari sistem yang sudah ada sebelumnya.

3.1.3. Tahap Perancangan Sistem

Tahap perancangan adalah tahap pembangunan sistem pendukung keputusan pemilihan vendor ekspedisi terbaik yang telah di rencanakan dan dianalisis sebelumnya.

3.1.4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi pada penelitian ini merupakan tahap pembuatan sistem, sistem yang akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman. Tahap ini akan dilakukan perancangan yang sudah dibuat secara konsep dan mulai diterapkan ke dalam rancangan yang sebenarnya.

3.1.5. Tahap Uji Coba (*Testing*)

Tahap uji coba ini dilakukan untuk memastikan apakah hasil dari sistem sesuai dengan hasil sebenarnya. Tahap-tahap pengujian yang dilakukan adalah :

a. Uji Struktural

Uji coba untuk mengetahui apakah sistem telah terstruktur dengan baik yang ditekankan pada fitur-fitur aplikasi yang memenuhi kebutuhan pengguna apakah sudah baik dan benar sesuai dengan rancangan yang telah dibuat.

b. Uji Fungsional

Uji coba fungsional dilakukan untuk mengetahui proses navigasi dan validasi apakah aplikasi yang dibuat dapat berfungsi dengan baik atau tidak sesuai dengan fungsinya.

c. Uji Validasi

Uji coba validasi dilakukan dengan uji coba data dan hasilnya, apakah hasil dari sistem sesuai dengan hasil yang diharapkan.

3.1.6. Penggunaan

Tahap penggunaan merupakan tahap yang merupakan tujuan dari pembuatan penelitian ini untuk mempermudah para sales atau perusahaan untuk mencari ekspedisi terbaik.

3.2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Februari 2022 sampai Juni 2022. Penelitian ini dilaksanakan di Kota Bogor.

3.3. Jadwal Penelitian

Tabel 2. Jadwal Penelitian

No	Keterangan	Bulan				
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb
1.	Tahap Perencanaan					
2.	Tahap Analisis Sistem					
3.	Tahap Perancangan					

No	Keterangan	Bulan				
		Okt	Nov	Des	Jan	Feb
4.	Tahap Implementasi					
5.	Tahap Uji Coba					

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat

Alat yang digunakan dijelaskan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3. Alat

No	Hardware	Software
1	Laptop Processor Core I7 Ram 16 Gb	Operating System Windows 10 Single Language 64-bit
2	Flash Disk 16GB	Microsoft Office 365
3	Printer	Google Chrome
4		VS Code
5		PGadmin

3.4.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Data dari Perusahaan retail
2. Jurnal-jurnal, buku dan artikel web sebagai bahan referensi dalam pembuatan laporan.
3. Buku panduan penulisan skripsi dan tugas akhir Universitas Pakuan Program Studi Ilmu Komputer

BAB IV

RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

4.1. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan merupakan tahap mengidentifikasi konsep mulai dari ciri-ciri permasalahan, karakteristik utama, serta kemungkinan sumber daya yang dibutuhkan. Permasalahan baru yang telah ditemukan, selanjutnya menentukan karakteristik utama dari permasalahan tersebut dan menentukan sumber daya yang dibutuhkan. Data ciri-ciri permasalahan, karakteristik utama, dan sumber daya yang dibutuhkan didapatkan melalui hasil wawancara dan observasi dengan bagian *marketing*, sedangkan sisanya didapatkan dari hasil studi literatur yaitu buku-buku dan jurnal-jurnal.

a. Wawancara

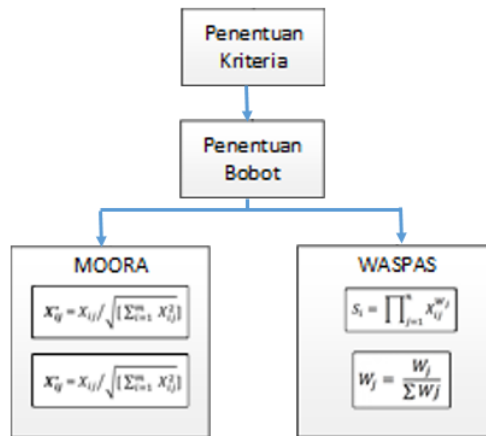
Wawancara adalah percakapan dua orang atau lebih yang berlangsung antara narasumber dan pewawancara dengan tujuan mengumpulkan data-data berupa informasi. Penelitian dengan membandingkan metode MOORA dan WASPAS dalam menentukan vendor ekspedisi terbaik tahap wawancara dilakukan dengan bagian sales atau *marketing* yang berperan dalam pemilihan vendor ekspedisi kemudian narasumber diberikan pertanyaan mengenai bobot dan data vendor.

b. Studi Literatur

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Penelitian dengan membandingkan metode MOORA dan WASPAS dalam menentukan vendor ekspedisi terbaik, tahap studi literatur dilakukan dengan mencari dan mempelajari kasus-kasus yang serupa kemudian didapatkan hasil berupa jurnal-jurnal yang digunakan dalam penelitian terdahulu.

4.1.1. Tahap Analisis Sistem

Tahap analisis sistem dilakukan proses penelusuran atau pencarian syarat-syarat atau keperluan yang berhubungan dengan teknik-teknik dalam pembangunan sistem. Tahap ini hal yang akan dilakukan adalah mengumpulkan data-data proses pemilihan vendor ekspedisi terbaik, data-data itu seperti kriteria-kriteria yang diperlukan dalam penentuan vendor terbaik. Data yang diperoleh kemudian diproses, dan diuji untuk mengetahui masalah yang ada.



Gambar 2. Diagram Alur Tahap Analisis

Kriteria yang digunakan berasal dari jurnal menurut Yunita (2019) dan Edi (2021). Adapun kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Harga (C1) yaitu harga pengiriman yang ditawarkan oleh vendor ekspedisi
Tabel 4. Bobot Harga

Harga	Bobot
Rp 25.000-31.000	1
Rp 18.000-21.000	2
Rp 7.000-9.000	3

2. Waktu Pengiriman (C2) yaitu durasi vendor ekspedisi saat melakukan pengiriman dari penjual ke *customer*
Tabel 5. Waktu Pengiriman

Waktu Pengiriman	Bobot
15-16 Hari	1
13-14 Hari	2
9-10 Hari	3
2-3 Hari	4

3. Jangkauan (C3) yaitu seberapa jauh jangkauan pengiriman vendor ekspedisi dalam melakukan pengiriman
Tabel 6. Bobot Jangkauan

Jangkauan	Bobot
Jawa	1
Jawa Sumatera	2
Jawa Kalimantan	3
Jawa Sumatera Kalimantan	4

4. Jenis Armada (C4) yaitu cakupan fasilitas armada yang dimiliki vendor ekspedisi untuk melakukan pengiriman

Tabel 7. Bobot Jenis Armada

Jenis Armada	Bobot
Darat	1
Darat Laut	2
Darat Udara	3
Udara Laut	4
Darat Udara Laut	5

5. Pengalaman Perusahaan (C5) yaitu berapa lama perusahaan sudah bergerak di bidang ekspedisi

Tabel 8. Pengalaman Perusahaan

Pengalaman Perusahaan C5	BOBOT
<5 Tahun	1
5-10 Tahun	2
10-15 Tahun	3
15-20 Tahun	4
>20 Tahun	5

6. Lama Penanganan (C6) yaitu berapa lama penanganan apabila ada klaim barang rusak saat pengiriman

Tabel 9. Lama Penanganan

Lama Penanganan C6	Bobot
9-10 Hari	1
8-9 Hari	2
7-8 Hari	3
6-7 Hari	4
5-6 Hari	5

7. Kecepatan Layanan (C7) yaitu seberapa cepat vendor dalam melakukan pelacakan barang yang sedang dikirim

Tabel 10. Kecepatan Layanan

Kecepatan Layanan C7	Bobot
9-10 Hari	1
8-9 Hari	2
7-8 Hari	3
6-7 Hari	4
5-6 Hari	5

8. Kecepatan Respon (C8) yaitu seberapa cepat perusahaan dalam merespon *customer*

Tabel 11. Kecepatan Respon

Kecepatan Respon C8	Bobot
4 Hari	1
3 Hari	2
2 Hari	3
1 Hari	4

Adapun data vendor yang akan digunakan yaitu sebagai berikut.

Tabel 12. Data Vendor

Alternatif	Vendor	Harga (C1)	Waktu Pengiriman (C2)	Jangkauan (C3)	Jenis Armada (C4)	Pengalaman Perusahaan (C5)	Lama Penanganan (C6)	Kecepatan Layanan (C7)	Kecepatan Respon (C8)
A1	JNE	2	3	4	5	5	5	4	2
A2	J&T	3	4	4	5	2	4	5	4
A3	POS	1	2	4	2	5	4	5	2
A4	TIKI	2	3	4	5	5	4	4	1
A5	Ninja	2	3	4	5	2	5	4	2
A6	Anteraja	3	1	4	5	1	3	4	1
A7	Sicepat	2	3	4	5	1	2	4	1

Kriteria-kriteria diatas digunakan untuk menghitung pemilihan vendor dengan metode MOORA dan WASPAS dan hasilnya akan dibandingkan.

4.1.1.1.Penerapan Metode MOORA

Perhitungan MOORA dimulai dengan menentukan bobot dari setiap kriteria, dan atribut berikut adalah tabel kriteria dengan bobot yang sudah ditentukan, jenis dari kriteria menentukan apakah kriteria tersebut akan menjadi min-maks dalam perhitungan nanti, apabila *benefit* maka akan menjadi maks sedangkan *cost* akan menjadi min. Berikut adalah perhitungan manual MOORA dengan menggunakan data pada Tabel 13.

1. Menginputkan nilai kriteria pada setiap alternatif untuk kemudian diproses dan hasilnya akan menjadi suatu keputusan, berikut adalah tabel nilai kriteria.

Tabel 13. Nilai Kriteria Setiap Alternatif

Vendor	C1 (harga)	C2 (waktu pengiriman)	C3 (jangkauan)	C4 (jenis armada)	C5 (pengalaman perusahaan)	C6 (lama penanganan)	C7 (kecepatan layanan)	C8 (kecepatan respon)
A1	2	3	4	5	5	5	4	2
A2	3	4	4	5	2	4	5	4

vendo r	C1 (harg a)	C2 (waktu pengirim an)	C3 (jangkau an)	C4 (jenis armad a)	C5 (pengala man perusaha an)	C6 (lama penangan an)	C7 (kecepat an layanan)	C8 (kecepat an respon)
A3	1	2	4	2	5	4	5	2
A4	2	3	4	5	5	4	4	1
A5	2	3	4	5	2	5	4	2
A6	3	1	4	5	1	3	4	1
A7	2	3	4	5	1	2	4	1

C: Kriteria

A: Vendor

Tabel 14. Preferensi Bobot Kriteria

Kriteri a	C1 (harg a)	C2 (waktu pengirim an)	C3 (jangkau an)	C4 (jenis arma da)	C5 (pengala man perusaha an)	C6 (lama penanga nan)	C7 (kecepat an layanan)	C8 (kecepat an respon)
Bobot	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Setelah itu tabel kriteria dirubah menjadi matriks x seperti dibawah.

$$x = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 5 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 5 & 2 & 4 & 5 & 4 \\ 1 & 2 & 4 & 2 & 5 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 5 & 4 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Normalisasi untuk menyatukan setiap elemen matriks sehingga elemen pada matriks memiliki nilai yang seragam, berikut adalah perhitungan normalisasi dengan MOORA.

$$C1 = \sqrt{2^2 + 3^2 + 1^2 + 2^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2} = 5,9161$$

$$A_{11} = 2/5,91608 = 0,3381$$

$$A_{21} = 3/5,91608 = 0,5071$$

$$A_{31} = 1/5,91608 = 0,1690$$

$$A_{41} = 2/5,91608 = 0,3381$$

$$A_{51} = 2/5,91608 = 0,3381$$

$$A_{61} = 3/5,91608 = 0,5071$$

$$A_{71} = 2/5,91608 = 0,3381$$

$$C2 = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 + 3^2} = 7,5498$$

$$A_{12} = 3/7,5498 = 0,3974$$

$$A_{22} = 4/7,5498 = 0,5298$$

$$\begin{aligned}
A_{32} &= 2/7,5498= 0,2649 \\
A_{42} &= 3/7,5498= 0,3974 \\
A_{52} &= 3/7,5498= 0,3974 \\
A_{62} &= 1/7,5498= 0,1325 \\
A_{72} &= 3/7,5498= 0,3974
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C3 &= \sqrt{4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2} = 10,5830 \\
A_{13} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{23} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{33} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{43} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{53} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{63} &= 4/ 10,5830= 0,3780 \\
A_{73} &= 4/ 10,5830= 0,3780
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C4 &= \sqrt{5^2 + 5^2 + 2^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2 + 5^2} = 12,4097 \\
A_{14} &= 5/ 12,4097= 0,4029 \\
A_{24} &= 5/ 12,4097= 0,4029 \\
A_{34} &= 2/ 12,4097= 0,1612 \\
A_{44} &= 5/ 12,4097= 0,4029 \\
A_{54} &= 5/ 12,4097= 0,4029 \\
A_{64} &= 5/ 12,4097= 0,4029 \\
A_{74} &= 5/ 12,4097= 0,4029
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C5 &= \sqrt{5^2 + 2^2 + 5^2 + 5^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2} = 9,2195 \\
A_{15} &= 5/ 9,2195= 9,2195 \\
A_{25} &= 2/ 9,2195= 0,2169 \\
A_{35} &= 5/ 9,2195= 9,2195 \\
A_{45} &= 5/ 9,2195= 9,2195 \\
A_{55} &= 2/ 9,2195= 0,2169 \\
A_{65} &= 1/ 9,2195= 0,1085 \\
A_{75} &= 1/ 9,2195= 0,1085
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C6 &= \sqrt{5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 5^2 + 3^2 + 2^2} = 10,5357 \\
A_{16} &= 5/ 10,5357= 0,4746 \\
A_{26} &= 4/ 10,5357= 0,3797 \\
A_{36} &= 4/ 10,5357= 0,3797 \\
A_{46} &= 4/ 10,5357= 0,3797 \\
A_{56} &= 5/ 10,5357= 0,4746 \\
A_{66} &= 3/ 10,5357= 0,2847 \\
A_{76} &= 2/ 10,5357= 0,1898
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
C7 &= \sqrt{4^2 + 5^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2} = 11,4018 \\
A_{17} &= 4/ 11,4018= 0,3508 \\
A_{27} &= 5/ 11,4018= 0,4385 \\
A_{37} &= 5/ 11,4018= 0,4385
\end{aligned}$$

$$A_{47} = 4/11,4018 = 0,3508$$

$$A_{57} = 4/11,4018 = 0,3508$$

$$A_{67} = 4/11,4018 = 0,3508$$

$$A_{77} = 4/11,4018 = 0,3508$$

$$C8 = \sqrt{2^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2} = 5,5678$$

$$A_{18} = 2/5,5678 = 0,3592$$

$$A_{28} = 4/5,5678 = 0,7184$$

$$A_{38} = 2/5,5678 = 0,3592$$

$$A_{48} = 1/5,5678 = 0,1796$$

$$A_{58} = 2/5,5678 = 0,3592$$

$$A_{68} = 1/5,5678 = 0,1796$$

$$A_{78} = 1/5,5678 = 0,1796$$

Dari perhitungan diatas maka diperoleh hasil normalisasi matriks x yang dapat dilihat seperti dibawah.

$$x = \begin{bmatrix} 0,3381 & 0,3974 & 0,3780 & 0,4029 & 0,5423 & 0,4746 & 0,3508 & 0,3592 \\ 0,5071 & 0,5298 & 0,3780 & 0,4029 & 0,2169 & 0,3797 & 0,4385 & 0,7184 \\ 0,1690 & 0,2649 & 0,3780 & 0,1612 & 0,5423 & 0,3797 & 0,4385 & 0,3592 \\ 0,3381 & 0,3974 & 0,3780 & 0,4029 & 0,5423 & 0,3797 & 0,3508 & 0,1796 \\ 0,3381 & 0,3974 & 0,3780 & 0,4029 & 0,2169 & 0,4746 & 0,3508 & 0,3592 \\ 0,5071 & 0,1325 & 0,3780 & 0,4029 & 0,1085 & 0,2847 & 0,3508 & 0,1796 \\ 0,3381 & 0,3974 & 0,3780 & 0,4029 & 0,1085 & 0,1898 & 0,3508 & 0,1796 \end{bmatrix}$$

3. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai optimasi

$$\begin{aligned} y_1 &= \\ & (0,3381*0,2)+(0,3974*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,5423*0,1)+(0,4746*0, \\ & 1)+(0,3508*0,1)+(0,3592*0,1) \\ y_1 &= 0,3979 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_2 &= \\ & (0,5071*0,2)+(0,5298*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,2169*0,1)+(0,3797*0, \\ & 1)+(0,4385*0,1)+(0,7184*0,1) \\ y_2 &= 0,4609 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_3 &= \\ & (0,1690*0,2)+(0,2649*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,1612*0,1)+(0,5423*0,1)+(0,3797*0, \\ & 1)+(0,4385*0,1)+(0,3592*0,1) \\ y_3 &= 0,3127 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_4 &= \\ & (0,3381*0,2)+(0,3974*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,5423*0,1)+(0,3797*0, \\ & 1)+(0,3508*0,1)+(0,1796*0,1) \\ y_4 &= 0,3705 \end{aligned}$$

$$y_5 = (0,3381*0,2)+(0,3974*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,2169*0,1)+(0,4746*0,1)+(0,3508*0,1)+(0,3592*0,1)$$

$$y_5 = 0,3654$$

$$y_6 = (0,5071*0,2)+(0,1325*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,1085*0,1)+(0,2847*0,1)+(0,3508*0,1)+(0,1796*0,1)$$

$$y_6 = 0,2985$$

$$y_7 = (0,3381*0,2)+(0,3974*0,2)+(0,3780*0,1)+(0,4029*0,1)+(0,1085*0,1)+(0,1898*0,1)+(0,3508*0,1)+(0,1796*0,1)$$

$$y_7 = 0,3082$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka diperoleh hasil nilai optimasi pada tabel berikut.

Tabel 15. Hasil *Ranking* MOORA

Alternatif	Vendor	Y = Max	Ranking
A2	J&T	0,4609	1
A1	JNE	0,3979	2
A4	TIKI	0,3705	3
A5	Ninja	0,3654	4
A3	POS	0,3127	5
A7	Sicepat	0,3082	6
A6	Anteraja	0,2985	7

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa A2 atas nama “J&T” merupakan vendor terbaik dengan nilai tertinggi.

4.1.1.2.Penerapan Metode WASPAS

Berdasarkan data alternatif dari Tabel 13, maka dapat diselesaikan dengan metode WASPAS sebagai salah satu pendukung keputusan dalam pemilihan vendor ekspedisi terbaik, penyelesaiannya dapat dilihat seperti berikut:

1. Membuat sebuah matriks keputusan x

$$x = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 & 5 & 5 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 4 & 5 & 2 & 4 & 5 & 4 \\ 1 & 2 & 4 & 2 & 5 & 4 & 5 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 5 & 4 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 2 & 5 & 4 & 2 \\ 3 & 1 & 4 & 5 & 1 & 3 & 4 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 2 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

2. Berdasarkan persamaan, maka dapat dilakukan normalisasi terhadap matriks x sebagai berikut:

$$x_{11} = 2/3=0,6667$$

$$x_{21} = 3/3=1$$

$$x_{31} = 1/3=0,3333$$

$$x_{41} = 2/3=0,6667$$

$$x_{51} = 2/3=0,6667$$

$$x_{61} = 3/3=1$$

$$x_{71} = 2/3=0,6667$$

$$x_{12} = 3/4=0,7500$$

$$x_{22} = 4/4=1$$

$$x_{32} = 2/4=0,5000$$

$$x_{42} = 3/4=0,7500$$

$$x_{52} = 3/4=0,6667$$

$$x_{62} = 1/4=0,2500$$

$$x_{72} = 3/4=0,7500$$

$$x_{13} = 4/4=1$$

$$x_{23} = 4/4=1$$

$$x_{33} = 4/4=1$$

$$x_{43} = 4/4=1$$

$$x_{53} = 4/4=1$$

$$x_{63} = 4/4=1$$

$$x_{73} = 4/4=1$$

$$x_{14} = 5/5=1$$

$$x_{24} = 5/5=1$$

$$x_{34} = 2/5=0,4$$

$$x_{44} = 5/5=1$$

$$x_{54} = 5/5=1$$

$$x_{64} = 5/5=1$$

$$x_{74} = 5/5=1$$

$$x_{15} = 5/5=1$$

$$x_{25} = 2/5=0,4$$

$$x_{35} = 5/5=1$$

$$x_{45} = 5/5=1$$

$$x_{55} = 2/5=0,4$$

$$x_{65} = 1/5=0,2$$

$$x_{75} = 1/5=0,2$$

$$x_{16} = 5/5=1$$

$$x_{26} = 4/5=0,8$$

$$x_{36} = 4/5=0,8$$

$$x_{46} = 4/5=0,8$$

$$x_{56} = 5/5=1$$

$$x_{66} = 3/5=0,6$$

$$x_{76} = 2/5=0,4$$

$$x_{17} = 4/5=0,8$$

$$x_{27} = 5/5=1$$

$$x_{37} = 5/5=1$$

$$x_{47} = 4/5=0,8$$

$$x_{57} = 4/5=0,8$$

$$x_{67} = 4/5=0,8$$

$$x_{77} = 4/5=0,8$$

$$x_{18} = 2/4=0,5$$

$$x_{28} = 4/4=1$$

$$x_{38} = 2/4=0,5$$

$$x_{48} = 1/4=0,25$$

$$x_{58} = 2/4=0,5$$

$$x_{68} = 1/4=0,25$$

$$x_{78} = 1/4=0,25$$

Dari hasil normalisasi matriks x maka diperoleh matriks xij sebagai berikut

$$x = \begin{bmatrix} 0,6667 & 0,75 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0,8 & 0,5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0,4 & 0,8 & 1 & 1 \\ 0,3333 & 0,75 & 1 & 0,4 & 1 & 0,8 & 1 & 0,5 \\ 0,6667 & 0,75 & 1 & 1 & 1 & 0,8 & 0,8 & 0,25 \\ 0,6667 & 0,75 & 1 & 1 & 0,4 & 1 & 0,8 & 0,5 \\ 1 & 0,75 & 1 & 1 & 0,2 & 0,6 & 0,8 & 0,25 \\ 0,6667 & 0,75 & 1 & 1 & 0,2 & 0,4 & 0,8 & 0,25 \end{bmatrix}$$

5. Kemudian mengoptimalkan atribut dengan mengkalikan terhadap bobot dari setiap kriteria. Tabel 14 * Hasil perhitungan WASPAS

$$Q_1 =$$

$$0,5*((0,6667*0,2)+(0,7500*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,5000*0,1)) = 0,4067$$

$$Q_1 =$$

$$0,5*((0,6667^0,2)+(0,7500^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,5000^0,1)) = 3,8886$$

$$Q_1 = 0,4067+3,8886=4,2951$$

$$Q_2 =$$

$$0,5*((1,0000*0,2)+(1,0000*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,4000*0,1)+(0,8000*0,1)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)) = 0,4600$$

$$Q_2 =$$

$$=0,5*((1,0000^0,2)+(1,0000^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,4000^0,1)+(0,8000^0,1)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)) = 3,9452$$

$$Q_2 = 0,4600+3,9452=4,4051$$

$$Q_3 = 0,5*((0,3333*0,2)+(0,5000*0,2)+(1,0000*0,1)+(0,4000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,8000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,5000*0,1)) = 0,3183$$

$$Q_3 = 0,5*((0,3333^0,2)+(0,5000^0,2)+(1,0000^0,1)+(0,4000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,8000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,5000^0,1)) = 3,7484$$

$$Q_3 = 0,3183+3,7484=4,0667$$

$$Q_4 = 0,5*((0,6667*0,2)+(0,7500*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,2500*0,1)) = 0,3842$$

$$Q_4 = 0,5*((0,6667^0,2)+(0,7500^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,2500^0,1)) = 3,8463$$

$$Q_4 = 0,3842+3,8463=4,2304$$

$$Q_5 = 0,5*((0,6667*0,2)+(0,7500*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,4000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,5000*0,1)) = 0,3767$$

$$Q_5 = 0,5*((0,6667^0,2)+(0,7500^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,4000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,5000^0,1)) = 3,8448$$

$$Q_5 = 0,3767+3,8448=4,2213$$

$$Q_6 = 0,5*((1,0000*0,2)+(0,2500*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,2000*0,1)+(0,6000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,2500*0,1)) = 0,2875$$

$$Q_6 = 0,5*((1,0000^0,2)+(0,2500^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,2000^0,1)+(0,6000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,2500^0,1)) = 3,7039$$

$$Q_6 = 0,2875+3,7039=4,0214$$

$$Q_7 = 0,5*((0,6667*0,2)+(0,7500*0,2)+(1,0000*0,1)+(1,0000*0,1)+(0,2000*0,1)+(0,4000*0,1)+(0,8000*0,1)+(0,2500*0,1)) = 0,3242$$

$$Q_7 = 0,5*((0,6667^0,2)+(0,7500^0,2)+(1,0000^0,1)+(1,0000^0,1)+(0,2000^0,1)+(0,4000^0,1)+(0,8000^0,1)+(0,2500^0,1)) = 3,7392$$

$$Q_7 = 0,3242+3,7392=4,0633$$

3. Dari hasil optimalisasi diatas didapatkan tabel *ranking* seperti dibawah.

Tabel 16. Hasil *Ranking* WASPAS

Alternatif	Vendor	Nilai Qi	Ranking
A2	J&T	4,4051	1
A1	JNE	4,2951	2

Alternatif	Vendor	Nilai Qi	Ranking
A4	TIKI	4,2304	3
A5	Ninja	4,2213	4
A3	POS	4,0667	5
A7	Sicepat	4,0633	6
A6	Anteraja	4.0214	7

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa A2 dengan hasil yang sama atas nama Vendor Ekspedisi “J&T” merupakan vendor terbaik dengan nilai tertinggi, hanya saja beda nilai maks/Qi. Perbandingan dengan kedua metode antara MOORA dan WASPAS adalah perhitungan yang berbeda dan nilai hasil akhir, tetapi tetap sama untuk nama vendor pemenangnya adalah “ J&T “. Karena ke 2 nya tidak ada *cost/min*.

4.2.Tahap Perancangan

Tahap perancangan adalah tahap pembangunan sistem pendukung keputusan pemilihan vendor ekspedisi terbaik yang telah direncanakan dan dianalisis sebelumnya. Spesifikasi yang di buat cukup rinci sehingga pada tahap implementasi tidak diperlukan keputusan baru dan menggunakan apa yang sudah ditentukan pada tahap perancangan.

4.2.1. Perancangan Basis Data

Berikut adalah tabel-tabel beserta kolom dan tipe data.

4.2.1.1.Tabel Struktur Data

a. Kriteria

Tabel kriteria yaitu tabel untuk menyimpan nilai nilai kriteria seperti bobot nama dan jenis kriteria.

Tabel 17. Kriteria

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Kriteria_id	Varchar	(10)	PK
Name	Varchar	(30)	
Bobot	<i>Double precision</i>		
Jenis	Integer	(10)	
CreatedAt	Timestamp (YY-MM-DD hh:mm:ss)		
UpdatedAt	Timestamp(YY-MM-DD hh:mm:ss)		

b. Vendor

Tabel vendor yaitu tabel untuk menyimpan data-data dan nilai dari vendor-vendor ekspedisi.

Tabel 18. Vendor

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
vendor_id	Varchar	(10)	PK
Name	Varchar	(30)	

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
MOORA	<i>Double precision</i>		
WASPAS	<i>Double precision</i>		
CreatedAt	Timestamp(YY-MM-DD hh:mm:ss)		
UpdatedAt	Timestamp(YY-MM-DD hh:mm:ss)		

c. *Link*

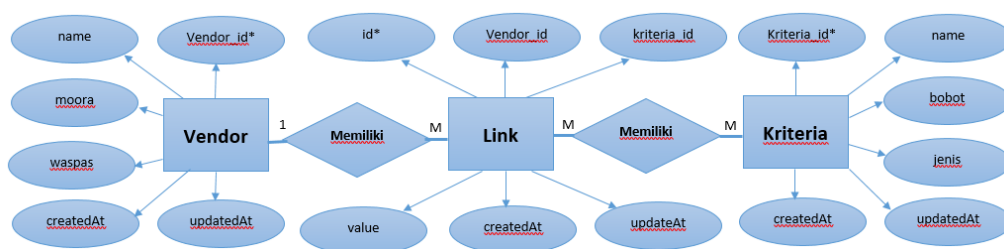
Tabel *link* yaitu tabel untuk merelasikan tabel kriteria dan tabel vendor.

Tabel 19. *Link*

Nama	Tipe	Panjang	Keterangan
Id	Integer	(10)	PK
Kriteria_id	Varchar	(10)	
Vendor_id	Varchar	(10)	
Value	<i>Double precision</i>		
CreatedAt	Timestamp(YY-MM-DD hh:mm:ss)		
UpdatedAt	Timestamp(YY-MM-DD hh:mm:ss)		

4.2.1.2. Entity Relationship Diagram (ERD)

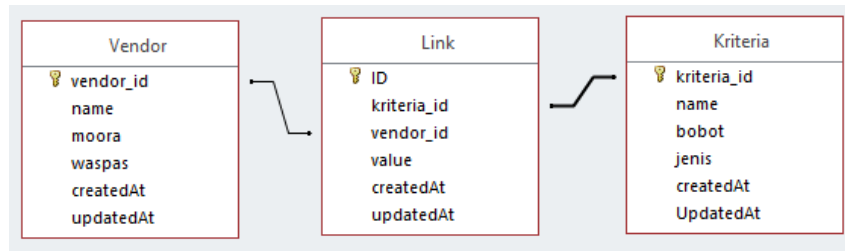
Tahapan pertama yang dilakukan untuk pembuatan basis data dengan membuat *Entity Relationship Diagram (ERD)* untuk menentukan relasi entitas yang akan diimplementasikan pada sistem. Relasi yang terbentuk antar entitas dapat dilihat pada Gambar 3 , dengan struktur data terlampir.



Gambar 3. *Entity Relationship Diagram (ERD).*

4.2.1.3. Relasi Antar Tabel

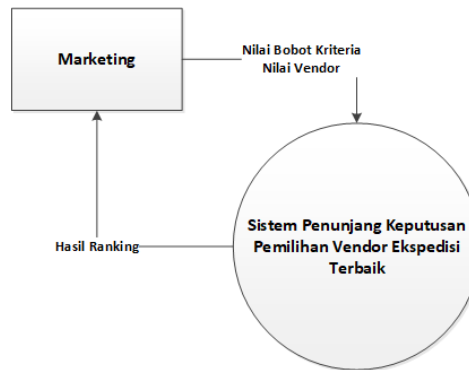
Relasi antar tabel merupakan gambaran mengenai keterkaitan antar tabel, gambaran ini berguna untuk mempermudah sistem agar *input* dapat sesuai dengan *output* yang nantinya dihasilkan. Berikut merupakan gambaran dari tabel sistem yang akan dibuat, bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Relasi Antar Tabel

4.2.1.4.DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) alur diawali dengan bagian *marketing* menginput nilai vendor dan bobot kriteria vendor, kemudian sistem akan memproses dengan MOORA dan WASPAS sehingga didapatkan *output* berupa *ranking* vendor terbaik seperti Gambar 5 berikut ini:



Gambar 5. DFD

4.2.2. Flowchart Sistem

Flowchart Sistem alur dimulai dari masuk melalui *form login* apabila *user* terdaftar maka akan masuk ke halaman utama, sedangkan apabila *user* belum terdaftar maka kembali ke halaman *login*. Pada halaman utama terdapat dua menu yaitu *dashboard* dan data vendor, menu *dashboard* akan menampilkan hasil ranking sedangkan menu vendor akan berisi tabel dan *input* data vendor.



Gambar 6 *Flowchart Sistem*

4.2.3. Rancangan Halaman

1. Perancangan Halaman *Login*

Perancangan halaman *form login* terdapat *form username* dan *password*. Gambaran perancangan *form login* dapat dilihat pada Gambar 7.

HALAMAN LOGIN

Username

Login

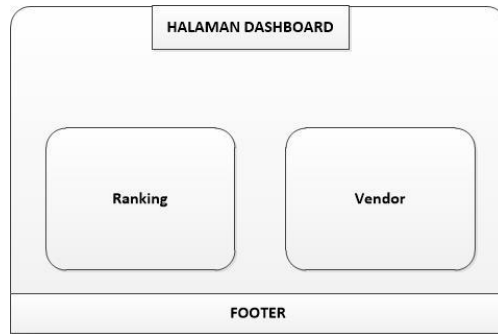
Password

FOOTER

Gambar 7 Perancangan Halaman *Login*

2. Perancangan Halaman *Dashboard*

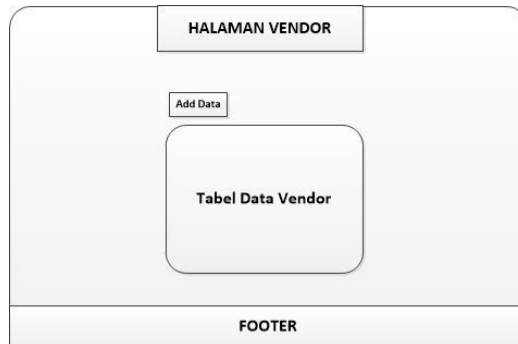
Halaman *Dashboard* menampilkan beberapa informasi seperti jumlah vendor, kriteria, dan *ranking* gambaran perancangan halaman *dashboard* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Perancangan *Dashboard*

3. Perancangan Halaman Vendor

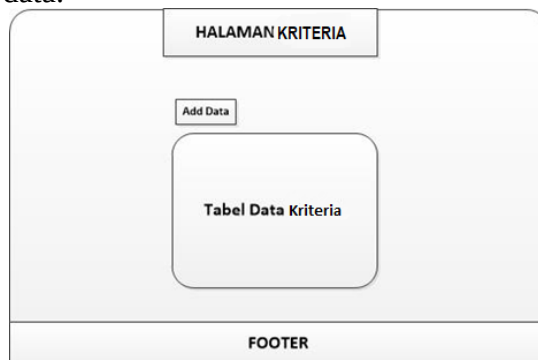
Halaman vendor menampilkan tabel vendor beserta nilainya masing-masing, di halaman vendor *user* dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data.



Gambar 9 Perancangan Halaman Vendor

4. Perancangan Halaman Kriteria

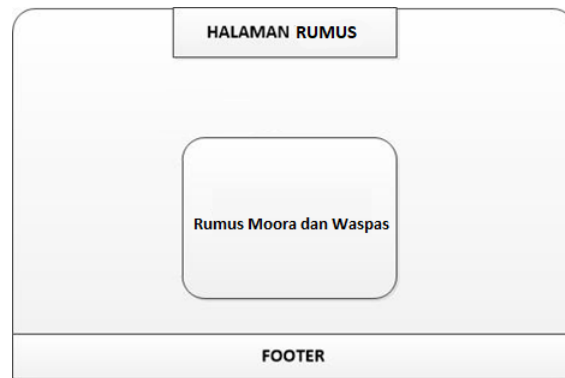
Halaman vendor menampilkan tabel kriteria beserta nilai bobot dan jenis, di halaman kriteria *user* dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data.



Gambar 10 Perancangan Halaman Kriteria

5. Perancangan Halaman Rumus

Halaman rumus menampilkan rumus perhitungan MOORA dan WASPAS.



Gambar 11 Perancangan Halaman Rumus

4.3.Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan dengan penyiapan rancangan yang telah dibuat kedalam bentuk pengimplementasian sebuah program yang meliputi penyajian dan visualisasi pada *form-form* sistem pendukung keputusan pemilihan vendor ekspedisi terbaik menggunakan metode MOORA dan WASPAS. Pembuatan sistem dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman Javascript yang bersifat *client-side*, sementara pembuatan *database* menggunakan PGAdmin 3.

4.4.Tahap Uji Coba

Tahap implementasi yang telah selesai dilaksanakan, tahap berikutnya adalah dilakukan serangkaian pengujian terhadap aplikasi atau sistem, alat atau piranti yang dibangun. Pengujian yang telah dilakukan dapat diketahui tingkat keberhasilan dan kesesuaian dari hasil yang didapat dengan data yang direncanakan. Jika terdapat kesalahan maka proses akan kembali ketahap analisis untuk menganalisa kembali penyebab uji coba tidak berhasil.

Adapun pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Uji coba struktural

Uji coba struktural dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah selesai sesuai dengan yang dirancang pada awal penelitian.

2. Uji coba fungsional

Uji coba fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah dapat berfungsi dengan baik.

3. Uji coba validasi

Uji coba validasi dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat sudah dapat bekerja dengan benar atau tidak.

Pengujian yang dilakukan apabila diperoleh sejumlah kekurangan pada sistem dan alat yang dibangun, kekurangan ini kemudian akan diperbaiki dan dilengkapi dengan menambah sejumlah fasilitas dan komponen sehingga sesuai dengan kebutuhan dan perancangan.

4.5.Tahap Penggunaan

Tahap penggunaan hasil produk perangkat lunak yang telah dibuat dapat digunakan oleh pemakai dan pemeliharaan sistem dengan melakukan aktivitas seperti :

1. Penambahan atau peningkatan atau juga perbaikan untuk produk perangkat lunak.
2. Adaptasi produk dengan lingkungan mesin yang baru.
3. Pembetulan permasalahan yang timbul.

BAB V

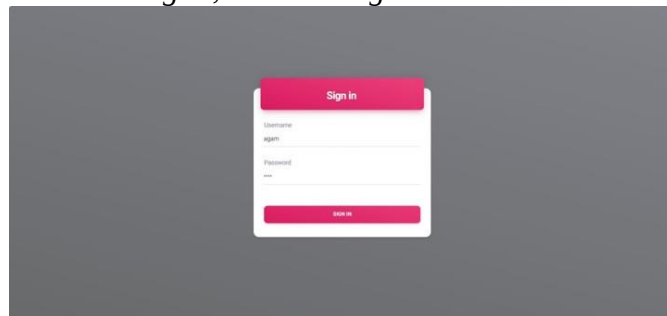
HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

Bab ini akan menjelaskan mengenai hasil dari Perbandingan Metode MOORA dan WASPAS dalam Pemilihan Vendor Ekpedisi Terbaik.

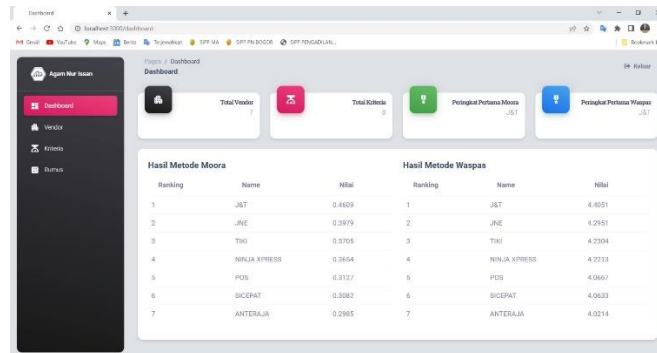
5.1.1. Halaman *Login*

Tampilan *login* terdapat *form* pengisian *username* dan *password*. Jika benar maka akan masuk kehalaman *Home* admin tetapi jika *username*, *password*, yang dimasukan tidak sesuai maka akan muncul pemberitahuan dan kembali ke halaman *login* , halaman *login* dan *home* bisa dilihat Gambar 12.



Gambar 12. Tampilan Halaman *Login* dan *Home*

5.1.2. Halaman *Dashboard*

A screenshot of a web application's dashboard. The page has a dark sidebar on the left with a user profile and navigation links. The main content area has a light gray background. At the top, there are four summary cards: 'Total Vendor', 'Total Kriteria', 'Peringkat Pertama Moora', and 'Peringkat Pertama Waspas'. Below these are two tables side-by-side, one for 'Hasil Metode Moora' and one for 'Hasil Metode Waspas'. Both tables show a ranking of vendors based on various criteria.

Hasil Metode Moora			Hasil Metode Waspas		
Ranking	Name	Nilai	Ranking	Name	Nilai
1	J&T	0.4609	1	J&T	6.4051
2	JNE	0.3979	2	JNE	6.2951
3	TSG	0.3705	3	TSG	6.2504
4	NIRLA XTREMS	0.3654	4	NIRLA XTREMS	6.2213
5	POS	0.3127	5	POS	6.0867
6	SICEPAT	0.3082	6	SICEPAT	6.0633
7	ANTERAJA	0.2985	7	ANTERAJA	6.0214

Gambar 13. Halaman *Dashboard*

Halaman *Dashboard* menampilkan beberapa informasi seperti jumlah vendor, kriteria, dan *ranking*.

5.1.3. Halaman Vendor

NO	VENDOR	HARGA	PELAYANAN	WAKTU PENGIRIMAN	JANGKAUAN	JENIS ARMADA
1	TIKI	80	80	80	80	80
2	SICEPAT	90	80	80	80	80
3	JST	80	80	80	80	80
4	ANTERAJA	70	80	80	80	80
5	JNE	70	80	80	80	80

Gambar 14. Halaman Vendor

Halaman vendor menampilkan tabel vendor beserta nilainya masing-masing, di halaman vendor *user* dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data sesuai dengan nilai pada vendor masing-masing.

5.1.4. Halaman Kriteria

NO	NAME	BOBOT	JENIS
1	Harga	0.2	Benefit
2	Waktu Pengiriman	0.2	Benefit
3	Jangkauan	0.1	Benefit
4	Jenis Armada	0.1	Benefit
5	Pengalaman Perusahaan	0.1	Benefit
6	Lama Penanganan	0.1	Benefit
7	Kecapatan Layanan	0.1	Benefit
8	Kecapatan Respon	0.1	Benefit

Gambar 15. Halaman Kriteria

Halaman kriteria menampilkan tabel kriteria beserta nilai bobot dan jenis, dihalaman kriteria *user* dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data.

5.1.5. Halaman Rumus

NO	VENDOR	HARGA	WAKTU PENGIRIMAN	JANGKAUAN	JENIS ARMADA	PENGALAMAN PERUSAHAAN	LAMA PEN
1	JNE	2	3	4	5	5	5
2	JST	3	4	4	5	2	4
3	POS	1	2	4	2	5	4
4	TIKI	2	3	4	5	5	4
5	NINJA XPRESS	2	3	4	5	2	5
6	ANTERAJA	3	1	4	5	1	3
7	SICEPAT	2	3	4	5	1	2

Gambar 16. Halaman Rumus

Halaman rumus menampilkan rumus perhitungan MOORA dan WASPAS.

5.2. Pembahasan

Sistem pendukung keputusan pemilihan vendor ekspedisi terbaik menggunakan metode MOORA dan WASPAS. Penentuan vendor ekspedisi terbaik diperlukan beberapa cara atau metode yang digunakan untuk mendapatkan hasil vendor ekspedisi terbaik. Cara yang dapat digunakan beberapa kriteria metode untuk membantu menentukan hasil yang tepat maka akan sangat mendukung untuk mengetahui vendor ekspedisi terbaik yang bagus dan berkualitas

5.2.1. MOORA

Metode MOORA memiliki tingkat fleksibilitas dan kemudahan untuk dipahami dalam memisahkan bagian subjektif dari suatu proses evaluasi kedalam kriteria bobot keputusan dengan beberapa atribut pengambilan keputusan. Hasil yang didapatkan dari perhitungan MOORA, vendor dengan *ranking* tertinggi adalah J&T (A2) dengan nilai $Y=0,4609$.

5.2.2. WASPAS

Metode WASPAS adalah menentukan atau mencari pilihan terbaik serta mengurangi kesalahan-kesalahan atau mengoptimalkan dalam penafsiran untuk pemilihan nilai tertinggi dan terendah. Hasil yang didapatkan dari perhitungan WASPAS, vendor dengan *ranking* tertinggi adalah J&T (A2) dengan nilai $Y=4,4051$

5.3. Uji Coba Sistem

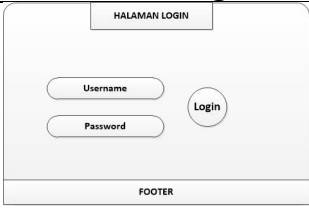
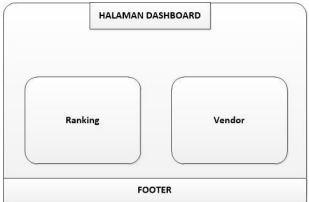
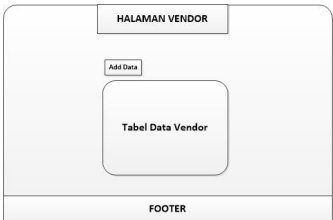
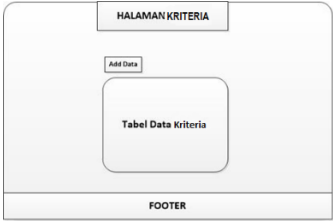
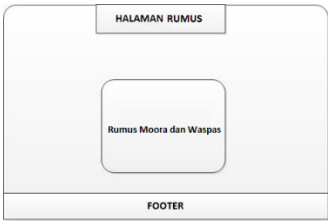
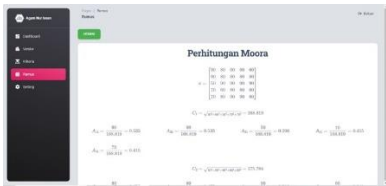
Tahapan uji coba dilakukan untuk mengetahui struktur dan alur proses berjalannya sistem yang sesuai dengan perancangan (kebutuhan), uji coba sistem ini dilakukan melalui tiga tahap yaitu :

5.3.1. Uji Coba Struktural

Uji coba ini dilakukan untuk memastikan apakah program sudah terstruktur dengan baik atau alur yang dibuat sudah sesuai dengan alur perancangan pada sistem. Cara yang digunakan yaitu dengan membandingkan antara *form* perancangan dengan *form* yang sudah jadi. Penggunaan cara tersebut dapat terlihat apabila *form* rancangan dengan *form* hasil sudah sesuai dan berjalan dengan baik. Hasil uji coba struktural disajikan dalam Tabel 20.

Tabel 20. Tahap Uji coba Struktural

No	Perancangan	Input	Sistem	Hasil
1.	Halaman <i>Login</i>	Benar	Halaman <i>Login</i>	Sesuai

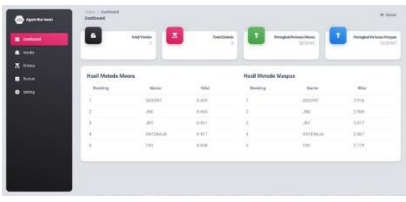
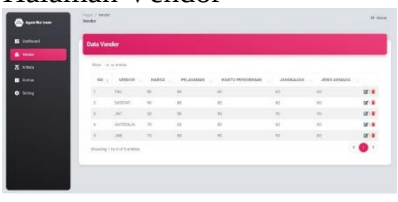
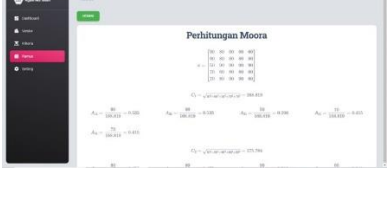
No	Perancangan	Input	Sistem	Hasil
				
2.	Halaman Dashboard 	Benar	Halaman Dashboard 	Sesuai
3.	Halaman Vendor 	Benar	Halaman Vendor 	Sesuai
4.	Halaman Kriteria 	Benar	Halaman Kriteria 	Sesuai
5	Halaman Rumus 	Benar	Halaman Rumus 	Sesuai

Dari hasil pengujian struktural yang dilakukan pada setiap *form*, telah terbukti bahwa halaman program tersebut sudah dapat dijalankan sebagaimana yang diharapkan. Semua tampilan *form* juga sudah sesuai dengan perancangan yang dibuat pada tahap perancangan.

5.3.2. Uji Coba Fungsional

Setelah melakukan uji coba struktural selanjutnya dilakukan uji coba fungsional, uji coba fungsional dilakukan dengan cara mengklik setiap *link* dan melihat halaman yang akan terbuka. Hasil uji coba fungsional ini, dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Uji Coba Fungsional

Form/Halaman	Alur	Kondisi
Halaman Login 	Pada halaman <i>login</i>, kita dapat memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i>, klik <i>button login</i> untuk masuk ke halaman utama atau <i>dashboard</i>	Berfungsi dan sesuai dengan alur yang sudah dibuat
Halaman Dashboard 	<i>Login → Dashboard</i> Pada halaman <i>dashboard</i> dapat menampilkan semua nilai vendor, kriteria dan hasil perankingan	Berfungsi dan sesuai apabila setelah <i>login</i> maka akan tampil halaman <i>dashboard</i> yang memuat rangkuman informasi
Halaman Vendor 	<i>Login → vendor</i> menampilkan nilai vendor yang telah diinputkan, data dapat diubah, dihapus dan membuat data baru	Berfungsi dan sesuai. Setelah <i>login</i> dapat klik halaman vendor dan dapat melakukan beberapa fungsi pada halaman
Halaman Kriteria 	<i>Login → kriteria</i> Menampilkan nilai kriteria yang telah diinputkan, data dapat diubah	Berfungsi dan sesuai dengan alur yang sudah dibuat
Halaman Rumus 	<i>Login → Halaman rumus</i> Menampilkan rincian rumus perhitungan WASPAS dan MOORA	Berfungsi dan sesuai dengan fungsi halaman rumus

Dari hasil pengujian fungsional yang dilakukan pada setiap halaman sistem, telah terbukti bahwa semua *link* sudah dapat berfungsi dengan baik.

5.3.3. Uji Coba Validasi

Uji coba validasi adalah uji coba yang dilakukan pada hasil implementasi apakah sudah *valid* atau belum *valid*.

Tabel 22. Uji Validasi

No	Validasi	Vendor	Sistem		Perhitungan Manual	
			MOORA	WASPAS	MOORA	WASPAS
1	Nilai perhitungan manual dan rumus pada sistem sudah sesuai	J&T	0,4609	4,4051	0,4609	4,4051
		JNE	0,3979	4,2951	0,3979	4,2951
		TIKI	0,3705	4,2304	0,3705	4,2304
		NINJA XPRESS	0,3654	4,2213	0,3654	4,2213
		POS	0,3127	4,0667	0,3127	4,0667
		SICEPAT	0,3082	4,0633	0,3082	4,0633
		ANTERAJA	0,2985	4,0214	0,2985	4,0214

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa beberapa perusahaan memiliki pengalaman yang buruk dalam memilih vendor ekspedisi karena seringkali vendor ekspedisi memiliki layanan yang buruk seperti keterlambatan pengiriman dan harga pengiriman yang mahal. Sistem jasa ekspedisi terbaik dapat membantu pihak perusahaan dalam menentukan ekspedisi mana yang terbaik dalam segala aspek untuk menghindari kerugian yang tidak diharapkan. Metode yang digunakan adalah perbandingan antara metode MOORA dan WASPAS dengan menggunakan dua metode ini hasil yang didapat untuk pemilihan jasa ekspedisi terbaik terdapat pada di A2 yaitu J&T. Setelah melakukan perbandingan untuk masing-masing bobot metode MOORA dan metode WASPAS maka dapat disimpulkan bahwa penjumlahan menggunakan metode MOORA lebih cepat, tepat dan mudah dalam menghasilkan nilai alternatif, sehingga metode MOORA adalah metode yang paling efektif untuk menyelesaikan kasus tersebut. Keputusan yang dihasilkan lebih efektif, hal ini dikarenakan menggunakan komputer dibanding dengan tanpa menggunakan komputer sehingga membantu bagi pengambil keputusan. Sesuai dengan hasil uji coba bahwa hasil perhitungan pada sistem dan hasil perhitungan secara manual memiliki nilai yang sama sehingga uji coba validasi terbilang akurat.

6.2.Saran

Saran yang dapat digunakan untuk mengembangkan lebih lanjut dari hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian ini yaitu dapat menambahkan vendor, bobot dan hasil perankingan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

ABSTRAK IQROMI NUGRA HENDI. (t.t.).

Afrisawati, A., & Sahren, S. (2020). ANALISIS PERBANDINGAN MENGGUNAKAN METODE MOORA DAN WASPAS PEMILIHAN BIBIT SAPI POTONG TERBAIK. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(3), 269–276. <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v6i3.827>

Aisyah, N., & Putra, A. S. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Rekomendasi Pemilihan Manajer Terbaik Menggunakan Metode AHP (Analytic Hierarchy Process). Dalam *Jurnal Esensi Infokom* (Vol. 5, Nomor 2).

Astuti Tarigan, F., & Studi Sistem Informasi STMIK TIME Medan, P. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jasa Ekspedisi Untuk Pengantaran Produk Pada Pt. Toba Surimi Industries Dengan Metode Fuzzy Simple Additive Weighting. Dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* (Vol. 1, Nomor 2). <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/>

Febrina, D., Nst, D. M., & Dewi, N. K. (t.t.). *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI) Penerapan Metode MOORA Dan WASPAS Dalam Mendukung Keputusan Pemilihan Susu Formula Terbaik.* <http://seminar-id.com/semnas-sensasi2018.html>

JURNAL ARTI WASPAS 819-Article Text-4441-1-10-20220330. (t.t.).

Lestari, N., Karman, J., & Santoso, B. (2021). Komparasi Metode Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) dan Multi-Objective Optimization on The Basis of Ratio (MOORA) Dalam Penerimaan Dosen. Dalam *Journal of Information System Research* (Vol. 2, Nomor 2).

Mutmainah, I., & Yunita, Y. (2021). Penerapan Metode Topsis Dalam Pemilihan Jasa Ekspedisi. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 10(1), 86–92. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v10i1.1028>

Sari, R. P., Ilhamsyah, I., & Alliandaw, A. M. (2022). Penerapan Metode MOORA Untuk Pemilihan Jurusan Pada SMA Negeri 3 Pontianak. *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, 11(2), 266–275. <https://doi.org/10.32736/sisfokom.v11i2.1417>

Ulva, A., Iqbal, D., & Sutiksno, D. U. (2018). *Seminar Nasional Sains & Teknologi Informasi (SENSASI) Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Lele Terbaik Menggunakan Metode MOORA (Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis) dan WASPAS (Weight Aggregated Sum Product Assesment).* <http://seminar-id.com/semnas-sensasi2018.htmlPage|177>

Yanti Sipayung, L. (t.t.). Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Perusahaan Ekspedisi Terbaik Menggunakan Metode Analytic Network Process

(ANP). Dalam *Jurnal Sains dan Teknologi-ISTP* (Vol. 11). ANP.
<https://kbbi.web.id/ekspedisi>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi



Lampiran 2 Surat Permohonan Pengambilan Data

 YAYASAN PAKUAN SILIWANGI
Universitas Pakuan
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Keperti, Mandiri & Berkualitas Dalam Runtang WISATA

Nomor : 2513/D/FMIPA-UP/VI/2023
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Pengambilan Data

Kepada : Yth. PT.
Jl. Peta Selatan Blok A No. 3A Komplek Peta Selatan Indah
RT/RW: 10/14
Kota Jakarta Barat, DKI Jakarta 11840

Dengan Hormat

Selubungan dengan Pelaksanaan Tugas Akhir/Skripsi untuk Mahasiswa Program Studi Ilmu Komputer, Fakultas MIPA Universitas Pakuan dengan nama mahasiswa dibawah ini:

Nama : Agan Nur Isnan
NPM : 065117278
Program Studi : Ilmu Komputer
Judul : Analisis Perbandingan Metode Multi Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analsys (MOORA) Dan Weighted Aggregated Sum Product Assessment (WASPAS) Dalam Pemilihan Vendor Ekspedisi Terbaik

B
maksud mengadakan penelitian pada instansi yang Bapak/Ibu pimpin.

Adapun penelitian yang akan dilakukan mahasiswa kami meliputi tanya jawab, lisan, tertulis maupun observasi, sepanjang data-data yang diminta bukan merupakan rahasia yang menjadi tanggung jawab Bapak/Ibu.

Demikian permohonan ini kami sampaikan. Atas perhatian serta kerjasamanya yang baik, kami ucapkan terima kasih.

Bogor, 17 Juli 2023
Dekan,

Kusni Diah, S.Kom., M.Sc., Ph.D.

Tembusan :

1. Yth Wakil Dekan I FMIPA-UNPAK ;
2. Yth Ketua Program Studi Ilmu Komputer ;
3. Arsip.

Jl. Pakuan P.O. Box 452, Bogor 16143, Telp./Fax: (0251) 8375547
Website : <http://fmipa.unpak.ac.id>