



**APLIKASI METODE *WEIGHTED PRODUCT* DAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS PADA PEMILIHAN PABRIK
OLAHAN KAYU SENGON**

SKRIPSI

Oleh

**Kiki Candra Krista
NIM 091810101012**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2016**



**APLIKASI METODE *WEIGHTED PRODUCT* DAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS PADA PEMILIHAN PABRIK
OLAHAN KAYU SENGON**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar sarjana sains

Oleh
Kiki Candra Krista
NIM 091810101012

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2016**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayahanda Didik Hendriyanto, Ibunda Suhartatik, Mak Tika, Mama Linda Kristiani, Adik Bibi Candra Kristina dan Adik Yuningtyas Nely K. D. serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan do'a dan kasih sayang serta pengorbanan berharga kepada penulis;
2. Tri Sartika Aji, Arif Fajar Irawan, Yanuard Arie Bungsu, Kurniawan Nur Huda, Rafinsa Udaref, Ramadha Satyahernawan, Husayyinul Fawaid, Ahmad Jayadi, Ranggi Dias Dwi Wijaya dan saudara UKMS TITIK yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember, SMAN 2 Jember, SMPN 4 Jember, SDN Jember Lor 4 dan TK Dharma Indria 2 Jember.

MOTTO

Sepi ing Pamrih Rame ing Gawe, Banter tan Mbancangi, Dhuwur tan Ngungkuli

Bekerja keras dan bersemangat tanpa pamrih, cepat tanpa harus mendahului,
tinggi tanpa harus melebihi.



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

nama : Kiki Candra Krista

NIM : 091810101012

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Aplikasi Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian dari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2016

Yang menyatakan,

Kiki Candra Krista

NIM. 091810101012

SKRIPSI

**APLIKASI METODE *WEIGHTED PRODUCT* DAN METODE
ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS PADA PEMILIHAN PABRIK
OLAHAN KAYU SENGON**



Oleh :
Kiki Candra Krista
NIM 0918101012

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ahmad Kamsyakawuni, S.Si., M.Kom.

Dosen Pembimbing Anggota : Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Aplikasi Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Ahmad Kamsyakawuni S.Si., M.Kom
NIP. 197211291998021001

Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si.
NIP. 198408012008012006

Penguji I,

Penguji II,

Drs. Rusli Hidayat, M.Sc.
NIP. 196610121993031001

M. Ziaul Arif, S.Si, M.Sc.
NIP. 198501112008121002

Mengesahkan,

Dekan,

Drs. Sujito, PhD.
NIP. 196102041987111001

RINGKASAN

Aplikasi Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon; Kiki Candra Krista, 091810101012; 2016 : 53 halaman; Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Sektor kehutanan memperoleh devisa dari ekspor kayu bulat dan produk kayu olahan. Pada saat ini, kayu dimanfaatkan dalam pembuatan meubel. Meubel sebagai kebutuhan sekunder memiliki kecenderungan yang berbeda-beda menurut kebutuhan, sehingga saat ini industri kayu telah memasuki era perekonomian yang global. Semakin berkembangnya industri kayu menyebabkan peningkatan bahan baku oleh industri perkayuan. Tanaman yang banyak diminati dalam bahan baku industri perkayuan antara lain : Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Akasia (*Acacia Sp.*), dan Jati putih (*Gmelina leucadendron*). Perdagangan kayu sengon (*Saw Mill*) mulai ramai dilakukan oleh berbagai kalangan masyarakat, karena sumber daya alam kayu sengon sangat melimpah dan merupakan salah satu bahan baku yang paling diminati pada produksi meubel.

Semakin banyaknya *Saw Mill* yang didirikan oleh pengusaha kayu sengon membuat hasil olahan kayu sengon tidak dapat didistribusikan dengan baik. Oleh karena itu, pemilihan pabrik olahan kayu merupakan suatu usaha yang harus dilakukan dengan cermat dan memerlukan suatu metode khusus yang harus diperhatikan oleh pengusaha olahan kayu agar semua kayu yang telah diolah dapat didistribusikan dengan baik dan memperoleh hasil yang maksimal. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk memilih pabrik olahan kayu sengon, diantaranya adalah metode *Weight Product* (WP) dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Oleh karena itu, penulis tertarik untuk membandingkan kedua metode tersebut untuk menyelesaikan permasalahan pemilihan pabrik olahan kayu sengon.

Pertama, penelitian mengenai pemilihan pabrik olahan kayu sengon dilakukan dengan cara mengumpulkan berbagai sumber atau literature mengenai

metode WP dan AHP dari berbagai buku dan internet yang berkaitan dengan metode tersebut. Langkah kedua adalah pengambilan dan pengumpulan data tentang pabrik olahan kayu sengon. Langkah ketiga adalah menerapkan metode WP untuk memilih pabrik olahan kayu Sengon. Langkah keempat adalah menerapkan metode AHP untuk memilih pabrik olahan kayu sengon. Langkah kelima adalah pembuatan program mengenai metode WP dan AHP untuk memilih pabrik olahan kayu sengon menggunakan software MATLAB. Program yang dibuat berupa tampilan GUI dan *script* program mengenai aplikasi dari kedua metode tersebut. Langkah yang terakhir adalah memperoleh hasil dari pemilihan pabrik olahan kayu sengon baik menggunakan metode WP maupun metode AHP serta program yang telah dibuat.

Berdasarkan penelitian mengenai pemilihan pabrik olahan kayu sengon dengan metode WP dan AHP menggunakan 6 kriteria yaitu harga, jarak, kualitas, order, grader dan pembayaran dan 3 alternatif yaitu PT. Mustika Bahana Jaya, PT. Nankai dan PT. Kutai Timber Indonesia. Hasil yang diperoleh bahwa pabrik olahan kayu sengon yang dapat dipilih dengan urutan PT. Mustika Bahana Jaya, PT. Nankai kemudian PT. Kutai Timber Indonesia baik menggunakan metode WP maupun metode AHP. Hasil yang diperoleh menurut metode WP didasarkan pada hasil nilai preferensi antar alternatif terbesar yaitu $S_1 = 43,596$ $S_2 = 39,902$ dan $S_3 = 34,777$ dan nilai preferensi relatif antar alternatif yaitu $V_1 = 0,369$, $V_2 = 0,337$ dan $V_3 = 0,294$. Sedangkan menurut metode AHP, pemilihan pabrik olahan kayu sengon didasarkan pada hasil nilai prioritas global yaitu PT. Mustika Bahana Jaya = 0,421, PT. Nankai = 0,339 dan PT. Kutai Timber Indonesia = 0,240.

PRAKATA

Puji Syukur penulis paanjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Aplikasi Metode *Weighted Product* (WP) dan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) pada Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon”. Penulisan tugas akhir ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Matematika (S1) dan mencapai gelar Sarjana Sains.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, tidak lupa penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ahmad Kamsyakawuni, S.Si, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ika Hesti Agustin, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan tugas akhir ini;
2. Drs. Rusli Hidayat, M.Sc. selaku Dosen Penguji I dan M. Ziaul Arif, S.Si, M.Sc. selaku Dosen Penguji II;
3. Kosala Dwidja Purnomo, S.Si., M.Si. sebagai Dosen Pembimbing Akademik;
4. Kedua orang tua dan adikku yang telah memberikan dukungan, doa perhatian dan kasih sayang tanpa batas;
5. Yuningtyas Nely Kusuma Dewi yang rela meluangkan waktu untuk menemani proses penulisan skripsi ini.
6. Saudara-saudaraku di UKMS TITIK angkatan Bethorokolo, Pandawa, Ganesha, Baladewa, Yudistira, Brathasena, Basudewa, Wibisana, Anggada, dan Kumbakarna yang telah memberikan warna dan semangat baru.
7. Teman-temanku angkatan 2009 (MALINC) yang selalu siap membantu, mendengarkan keluh kesah, dan memberi semangat;
8. Semua pihak yang turut membantu demi kelancaran tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk semua pihak.

Jember, Februari 2016

Penulis



DAFTAR ISI

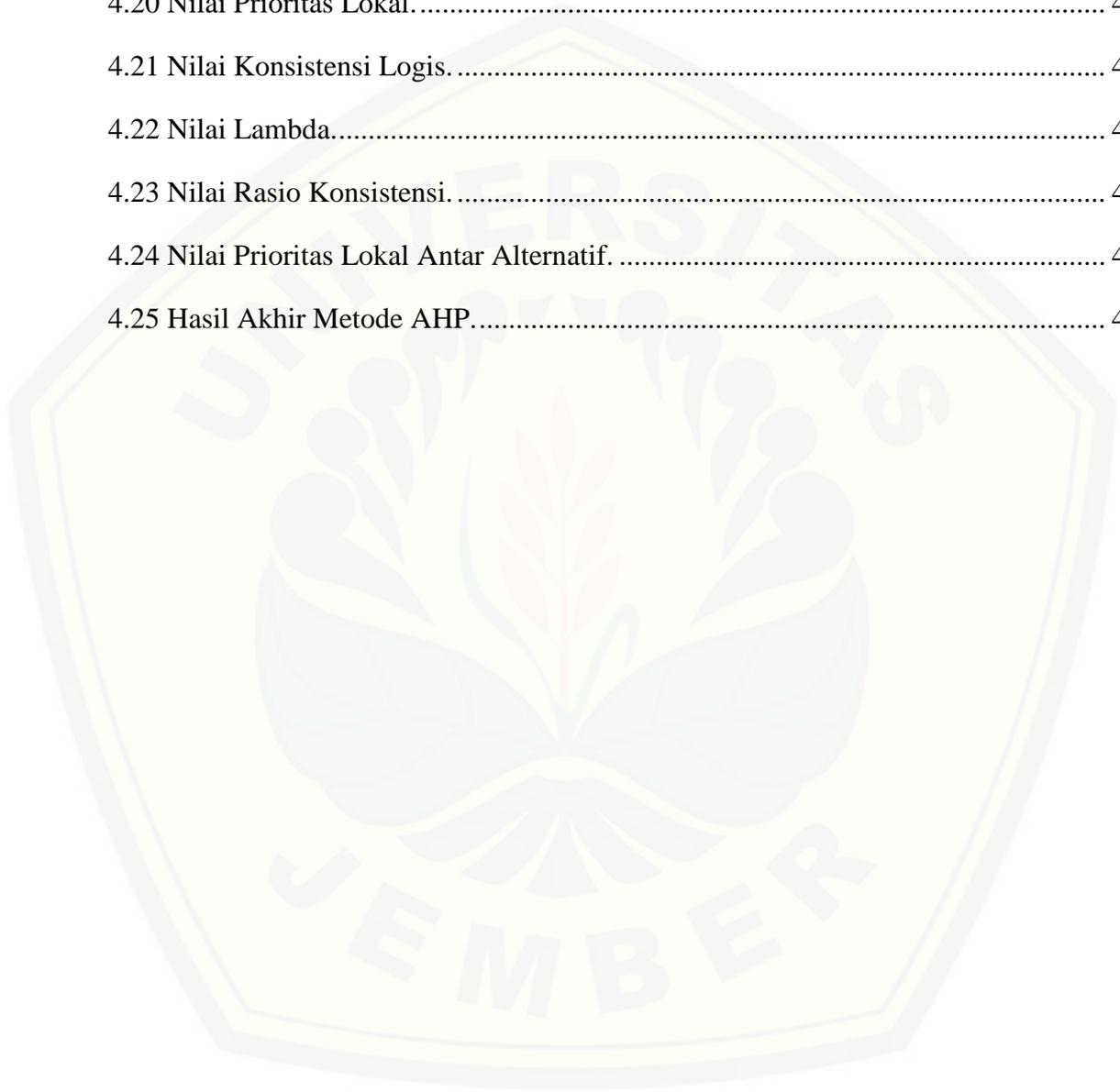
	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Kayu.....	3
2.2 Pengambilan Keputusan	4
2.3 Metode <i>Multiple Criteria Decision Making</i> (MCDM)	4
2.3.1 Klasifikasi Metode MCDM.....	5
2.3.2 Klasifikasi Solusi MCDM	5
2.4 Metode <i>Multi Attribute Decision Making</i> (MADM).....	6
2.4.1 Metode-metode Penyelesaian Masalah <i>Multi Attribute Decision Making</i> (MADM)	7
2.5 Metode <i>Weighted Product</i> (WP)	8
2.6 Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	10
2.6.1 Aksioma Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).. ..	10
2.6.2 Prinsip Kerja Metode <i>Analytical Hierarchy Process</i>	11

BAB 3. METODE PENELITIAN	20
3.1 Data Penelitian	20
3.2 Langkah-langkah Penelitian	21
3.3 Skema Penelitian	23
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Data	25
4.1.1 Langkah-Langkah Penyelesaian dengan Metode WP.	26
4.1.2 Langkah-Langkah Penyelesaian dengan Metode AHP.	28
4.1.3 Langkah-Langkah Menjalankan Program.	38
4.2 Pembahasan	49
BAB 5. PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur Hierarchy Permasalahan Metode AHP	11
2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria	13
2.3 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif	14
2.4 Normalisasi Matriks dan Matriks Prioritas Lokal Antar Kriteria	15
2.5 Normalisasi Matriks dan Matriks Prioritas Lokal Antar Alternatif	16
2.6 Matriks Kumpulan Nilai Prioritas Lokal Antar Alternatif	16
3.1 Skema Langkah-Langkah Penelitian	23
4.1 Struktur Hirarki Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon.....	28
4.2 Tampilan Awal Program.....	38
4.3 <i>Input Data</i>	39
4.4 Data Alternatif dan Kriteria.....	40
4.5 Bobot Antar Kriteria.....	40
4.6 Perbaikan Bobot Kriteria.....	41
4.7 Nilai Preferensi.....	41
4.8 Nilai Vektor.....	41
4.9 Hasil Pemilihan Alternatif Metode WP.....	42
4.10 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria.....	43
4.11 Jumlah Kolom Metode AHP Antar Kriteria.....	43
4.12 Matriks Normalisasi Metode AHP Antar Kriteria.....	44
4.13 Nilai Prioritas Lokal Metode AHP Antar Kriteria.....	44
4.14 Nilai Konsistensi Logis Metode AHP Antar Kriteria.....	44
4.15 Nilai Lambda Metode AHP Antar Kriteria.....	45
4.16 Nilai Rasio Konsistensi Metode AHP Antar Kriteria.....	45

4.17 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif.....	46
4.18 Jumlah Kolom.....	46
4.19 Matriks Normalisasi.....	47
4.20 Nilai Prioritas Lokal.....	47
4.21 Nilai Konsistensi Logis.....	47
4.22 Nilai Lambda.....	48
4.23 Nilai Rasio Konsistensi.....	48
4.24 Nilai Prioritas Lokal Antar Alternatif.....	49
4.25 Hasil Akhir Metode AHP.....	49



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Rating Kecocokan Antar Alternatif	11
2.2 Skala AHP	13
2.3 <i>Indeks</i> Random.....	19
4.1 Data Kriteria Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon Menggunakan Perbandingan Skala Metode AHP.	25
4.2 Data Kriteria Pemilihan Pabrik Olahan Kayu Sengon dengan Skala Metode WP.	26
4.3 Data Pabrik Olahan Kayu Sengon.	26
4.4 Data Bobot Antar Atribut.....	26
4.5 Data Rating Kecocokan Antar Alternatif.....	27
4.6 Data Bobot Antar Kriteria.....	27
4.7 Nilai λ dan λ_{max} dari Masing-Masing Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria.....	34
4.8 Nilai λ dan λ_{max} dari Maing-Masing Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif.....	35
4.9 Nilai <i>CI</i> Masing-Masing Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif.....	35
4.10 Nilai <i>CR</i> dari Masing-Masing Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Alternatif.....	35
4.11 Prioritas Global pada Masing-Masing Pabrik.....	36

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor kehutanan memperoleh devisa dari ekspor kayu bulat dan produk kayu olahan. Pada saat ini, kayu dimanfaatkan dalam pembuatan meubel. Meubel sebagai kebutuhan sekunder memiliki kecenderungan yang berbeda-beda menurut kebutuhan, sehingga saat ini industri kayu telah memasuki era perekonomian yang global. Semakin berkembangnya industri kayu menyebabkan peningkatan bahan baku oleh industri perkayuan. Tanaman yang banyak diminati dalam bahan baku industri perkayuan antara lain : Sengon (*Paraserianthes falcataria*), Akasia (*Acacia Sp.*), dan Jati putih (*Gmelina leucadendron*).

Perdagangan kayu sengon mulai ramai dilakukan oleh berbagai kalangan masyarakat, karena sumber daya alam kayu sengon sangat melimpah dan merupakan salah satu bahan baku yang paling diminati pada produksi meubel. Dikarenakan banyaknya permintaan bahan baku meubel tersebut, banyak tempat olahan kayu sengon (*Saw Mill*) guna memenuhi permintaan olahan kayu sengon.

Semakin banyaknya *Saw Mill* yang didirikan oleh pengusaha kayu sengon membuat hasil olahan kayu sengon tidak dapat didistribusikan dengan baik. Oleh karena itu, pemilihan pabrik olahan kayu merupakan suatu usaha yang harus dilakukan dengan cermat dan memerlukan suatu metode khusus yang harus diperhatikan oleh pengusaha olahan kayu agar semua kayu yang telah diolah dapat didistribusikan dengan baik dan memperoleh hasil yang maksimal.

Beberapa metode yang mempelajari tentang pemilihan dan penentuan keputusan terdapat dalam ilmu matematika. Beberapa metode tersebut terdapat dalam sistem pendukung keputusan adalah Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan metode *Weighted Product* (WP).

Metode AHP adalah metode yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan dalam pemilihan suatu keputusan, salah satunya adalah untuk penentuan tentang lokasi *Base Transceiver Station* (Satyahernawan, 2013). Selain metode AHP, terdapat beberapa metode lain yang dapat digunakan pada permasalahan tentang penentuan lokasi. Salah satunya adalah Metode *Weighted*

Product (WP). Dalam penelitian Anggraeni (2013), metode WP telah digunakan untuk mempermudah masyarakat untuk memilih produk *provider* dalam menentukan kartu *Global System for Mobile Communication*.

Berdasarkan beberapa penjelasan diatas, maka penulis tertarik untuk membandingkan metode AHP dan WP dalam menyelesaikan permasalahan pemilihan pabrik olahan kayu yang terbaik guna memperoleh hasil yang maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang akan diteliti pada skripsi ini adalah bagaimana memilih pabrik olahan kayu yang terbaik dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* dan Metode *Weighted Product*.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup permasalahan pada penulisan skripsi ini adalah tempat olahan kayu sengon (*Saw Mill*) yang berlokasi di Jalan Raya Padang Nomor 17 Kecamatan Dawuhan Kabupaten Lumajang dan hanya memproduksi kayu sengon jenis albasia kualitas all grade. Data yang dipakai pada skripsi ini hanya berpaku pada tiga pabrik olahan kayu sengon, yaitu PT. Nankai, PT. Mustika Bahana Jaya dan PT. Kutai Timber Indonesia. Sedangkan jarak *Saw Mill* ke pabrik dihitung dari jarak tempuh kendaraan tanpa memperhatikan kondisi jalan.

1.4 Tujuan

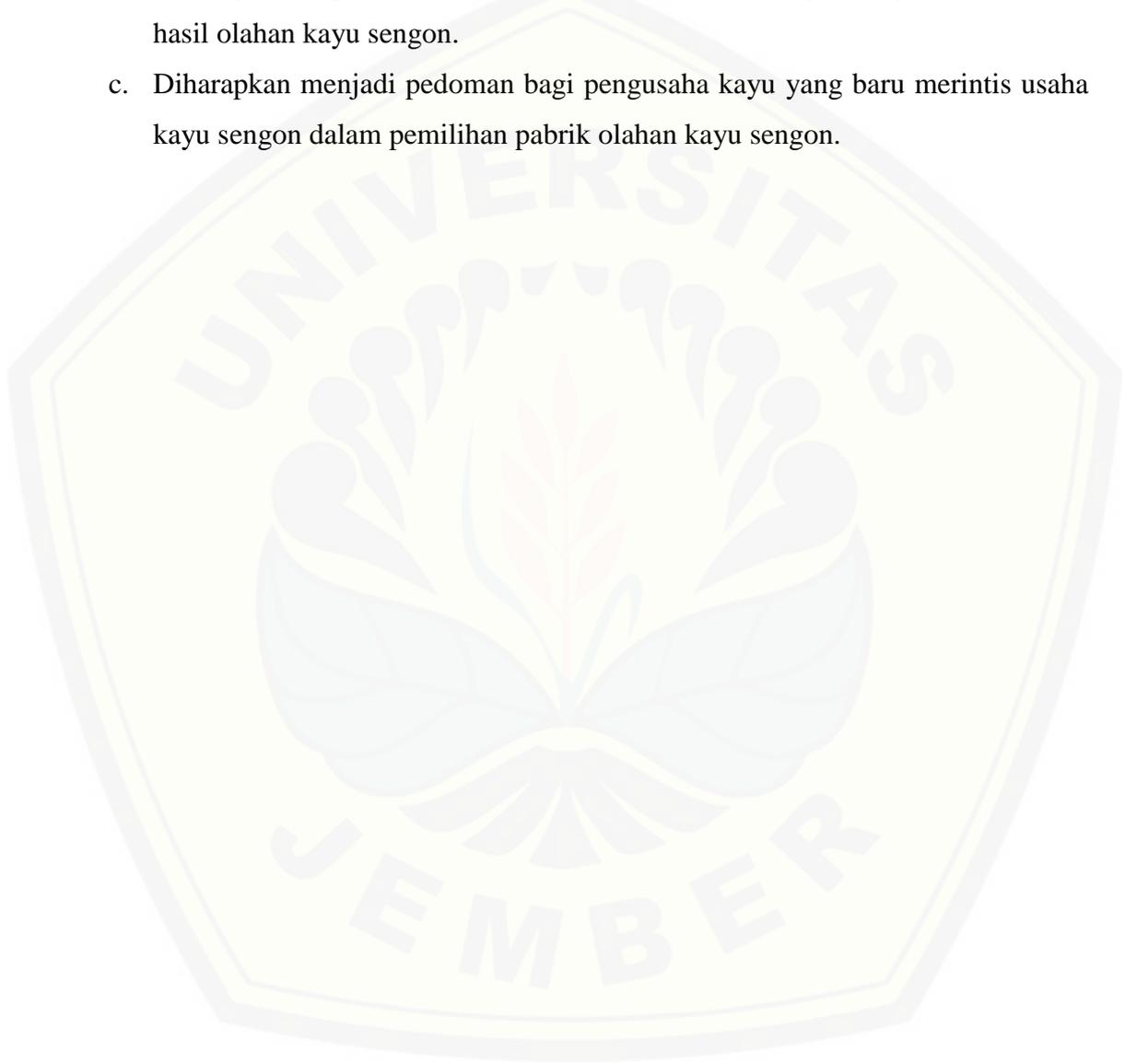
Tujuan dari penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Memilih pabrik olahan kayu terbaik dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* dan metode *Weighted Product*.
- b. Membandingkan metode mana yang lebih sesuai dalam pengaplikasiannya pada pemilihan pabrik olahan kayu sengon.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penulisan ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebagai wacana untuk menambah wawasan yang luas tentang Metode *Analytical Hierarchy Process* dan Metode *Weighted Product*.
- b. Diharapkan dapat memberikan solusi terbaik dalam proses pendistribusian hasil olahan kayu sengon.
- c. Diharapkan menjadi pedoman bagi pengusaha kayu yang baru merintis usaha kayu sengon dalam pemilihan pabrik olahan kayu sengon.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kayu

Kayu adalah hasil hutan dari kekayaan alam yang mudah diproses untuk dijadikan barang sesuai kemajuan teknologi. Kayu memiliki beberapa sifat sekaligus, yang tidak dapat ditiru oleh bahan-bahan lain. Pengertian kayu adalah suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemungutan pohon-pohon di hutan atau hasil dari budidaya dimana bagian dari pohon tersebut telah diperhitungkan bagian-bagian mana yang lebih banyak dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan penggunaan dalam kehidupan sehari-hari, baik berbentuk kayu pertukangan, kayu industri maupun kayu bakar.

Selama periode pra-sejarah dan sesudahnya kayu tidak hanya digunakan untuk bahan bangunan tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan meubel. Salah satu kayu yang dapat memberikan banyak keunggulan adalah kayu sengon. Kubah kayu yang besar, lembaran-lembaran vinir dan meubel rumah yang indah merupakan bukti dari kagunaan olahan kayu sengon. Bahkan dalam bentuk lain seperti kayu lapis, papan partikel dan papan serat, kayu sengon telah menjadi bahan meubel yang berharga.

Semenjak kurun waktu beberapa tahun belakangan harga sengon mengalami peningkatan yang sangat pesat. Hal ini didukung oleh banyak permintaan pasar dari luar negeri, sehingga para produsen kayu sengon berlomba-lomba dalam membudidayakan kayu sengon di berbagai daerah di Indonesia. Banyaknya saingan dan pabrik kayu sengon merupakan suatu hal yang harus dihitung dan diperkirakan secara cermat, agar pendistribusian hasil olahan kayu sengon dapat tersalurkan dengan baik dan para pengusaha kayu sengon mendapatkan hasil yang maksimal.

2.2 Pengambilan Keputusan

Pengambilan keputusan adalah hasil pemikiran yang berupa penilaian dan menjatuhkan pilihan terhadap alternatif yang merupakan obyek-obyek berbeda dan memiliki kesempatan dipilih dalam memecahkan suatu masalah. Keputusan

ini diambil setelah melalui beberapa perhitungan dan pertimbangan alternatif. Sebelum pilihan dijatuhkan, ada beberapa tahap yang mungkin akan dilalui oleh pembuat keputusan. Tahapan tersebut bisa saja meliputi identifikasi masalah utama, menyusun alternatif yang akan dipilih dan sampai pada pengambilan keputusan yang terbaik. Pembuatan keputusan ini bertujuan mengatasi atau memecahkan masalah yang bersangkutan sehingga usaha pencapaian tujuan yang dimaksud dapat dilaksanakan secara baik dan efektif. Oleh karena itu diperlukan adanya suatu pendekatan sistematis pada sebuah permasalahan dengan pengumpulan fakta, pemilihan alternatif terbaik, dan pengambilan tindakan yang paling tepat. Tindakan inilah yang sering disebut sebagai pengambilan keputusan (Meyka, 2013).

2.3 Metode Multiple Criteria Decision Making

Multiple Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Berdasarkan tujuannya, MCDM dapat dibagi menjadi 2 model, yaitu *Multi Attribute Decision Making* (MADM) dan *Multi Criteria Objective Decision Making* (MODM). Seringkali MCDM digunakan untuk menerangkan kelas atau kategori yang sama, sedangkan MADM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam ruang lingkup yang berbeda.

Ada beberapa fitur umum yang akan digunakan dalam MCDM, yaitu (Kusumadewi, *et al.*, 2006).

- a. Alternatif merupakan obyek-obyek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
- b. Atribut yang sering juga disebut sebagai karakteristik, komponen, atau kriteria keputusan. Meskipun pada kebanyakan kriteria bersifat satu level, namun tidak menutup kemungkinan adanya sub kriteria yang berhubungan dengan kriteria yang telah diberikan.

- c. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
- d. Bobot keputusan, menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria, $W = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$. Pada MCDM akan dicari bobot kepentingan dari setiap kriteria.
- e. Matrik keputusan, suatu matriks keputusan X yang berukuran $m \times n$, berisi elemen-elemen x_{ij} , yang mempresentasikan rating dari alternatif A_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) terhadap kriteria C_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$).

2.3.1 Klasifikasi Metode MCDM

Ada beberapa cara dalam mengklasifikasikan metode MCDM. Menurut tipe data yang digunakan, MCDM dapat dibagi berdasarkan tipe data deterministik, stokastik, atau fuzzy. Menurut jumlah pengambilan keputusannya yang terlibat dalam proses pengambilan keputusan. MCDM dapat dibagi berdasarkan pengambilan keputusan satu orang atau pengambil keputusan dalam bentuk kelompok (Kusumadewi, *et al.*, 2006).

2.3.2 Klasifikasi Solusi MCDM

Masalah MCDM tidak selalu memberikan suatu solusi unik, perbedaan tipe bisa jadi akan memberikan perbedaan solusi (Kusumadewi, *et al.*, 2006).

- a. Solusi ideal, kriteria atau atribut dapat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kriteria yang nilainya akan dimaksimumkan (kategori kriteria keuntungan), dan kriteria yang nilainya akan diminimumkan (kategori kriteria biaya). Solusi ideal akan memaksimumkan semua kriteria keuntungan dan meminimumkan semua kriteria biaya.
- b. Solusi *non-dominated*, solusi ini sering juga dikenal dengan nama solusi *Pareto-optimal*. Solusi *visible* yang lain yang akan menghasilkan perbaikan terhadap suatu atribut tanpa menyebabkan degenerasi pada atribut yang lainnya.

- c. Solusi yang memuaskan, solusi yang memuaskan adalah himpunan bagian dari solusi-solusi feasible dimana setiap alternatif melampaui semua kriteria yang diharapkan.
- d. Solusi yang lebih disukai, solusi yang disukai adalah solusi *non-dominated* yang paling banyak memuaskan pengambil keputusan.

2.4 Metode *Multi Attribute Decision Making* (MADM)

MADM adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif dengan kriteria tertentu. Inti dari MADM adalah menentukan nilai bobot untuk setiap atribut, kemudian dilanjutkan dengan proses perankingan yang akan menyeleksi alternatif yang sudah diberikan. Pada dasarnya, ada 3 pendekatan untuk mencari nilai bobot atribut, yaitu pendekatan subjektif, pendekatan objektif dan pendekatan integrasi antara subjektif dan objektif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan. Pada pendekatan subjektif, nilai bobot ditentukan berdasarkan subjektifitas dari para pengambil keputusan, sehingga beberapa faktor dalam proses perankingan alternatif bisa ditentukan secara bebas. Sedangkan pada pendekatan objektif, nilai bobot ditentukan menurut hitungan matematis, sehingga mengabaikan subjektifitas dari pengambil keputusan (Kusumadewi, *et al.*, 2006).

2.4.1 Metode-metode Penyelesaian Masalah *Multi Attribute Decision Making* (MADM)

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain (Kusumadewi, *et al.*, 2006).

a. *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode SAW sering juga dikenal dengan istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternative pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternative yang ada.

b. *Weighted Product (WP)*

Metode *Weighted Product (WP)* adalah salah satu metode penyelesaian pada masalah *Multi Attribute Decision Making (MADM)*. Metode ini mengevaluasi beberapa alternatif terhadap sekumpulan atribut atau kriteria, dimana setiap atribut tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya. Metode WP menggunakan teknik perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan.

c. *ELECTRE (Elimination Et Choix TRaduisant la realitE)*

ELECTRE didasarkan pada konsep perankingan melalui perbandingan berpasangan antar alternative pada kriteria yang sesuai. Suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif yang lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi (dibandingkan dengan kriteria lain yang tersisa. Hubungan perankingan antara 2 alternatif A_k dan A_1 dinotasikan sebagai $A_k \otimes A_1$ jika alternatif ke-k tidak mendominasi alternatif ke-1 secara kuantitatif, sehingga pengambil keputusan lebih baik mengambil resiko A_k daripada A_1 .

d. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*

TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. Konsep ini banyak digunakan pada beberapa model *MADM* untuk menyelesaikan masalah keputusan secara praktis.

e. *Analytic Hierarchy Process (AHP)*

Metode *AHP* adalah suatu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan secara kompleks ke dalam bagian-bagian komponennya yang berupa alternatif dengan banyak kriteria yang digunakan sebagai tolak ukur dalam pengambilan keputusan kemudian menyusunnya ke dalam suatu struktur hirarki. Kemudian setiap komponennya diberikan nilai perbandingan tentang tingkat kepentingan (prioritas), dan menguji hasil dari perbandingan tersebut guna menentukan keputusan yang akan dipilih.

2.5 Metode Weighted Product

Metode *Weighted Product* (WP) adalah salah satu metode penyelesaian pada masalah *Multi Attribute Decision Making* (MADM). Metode ini mengevaluasi beberapa alternatif terhadap sekumpulan atribut atau kriteria, dimana setiap atribut tidak saling bergantung satu dengan yang lainnya. Metode WP menggunakan teknik perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini sama halnya dengan proses normalisasi. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan menggunakan metode WP, adalah sebagai berikut (Kusumadewi, *et al.*, 2006);

- Menentukan bobot antar atribut (w_j), dimana $w_j = w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$. Kemudian tentukan mana yang termasuk atribut keuntungan dimana dalam perhitungannya nilai yang ditentukan akan dimaksimalkan dan atribut biaya dimana dalam perhitungannya nilai yang ditentukan akan diminimumkan. Pada umumnya bobot antar atribut ditentukan berdasarkan skala 1 sampai dengan 5, dimana 1 (tidak penting), 2 (kurang penting), 3 (penting), 4 (cukup penting), 5 (sangat penting).
- Menentukan rating kecocokan antar alternatif (A_i) berdasarkan masing-masing kriterianya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Rating Kecocokan Antar Alternatif

	w_1	w_2	w_3	...	w_n
A_1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{1n}
A_2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
A_m	X_{m1}	X_{m2}	X_{m3}	...	X_{mn}

dimana, X_{ij} : Rating kecocokan antar alternatif berdasarkan masing-masing kriteria yang didapatkan dari data objektif hasil penelitian.

$$i = 1, 2, 3, \dots, m \text{ dan } j = 1, 2, 3, \dots, n$$

- c. Perbaiki bobot antar kriteria sehingga total bobotnya adalah 1 seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.1).

$$W_j = \frac{w_j}{\sum_{j=1}^n w_j} \quad (2.1)$$

- d. Menentukan nilai preferensi untuk alternatif A_i dengan menggunakan persamaan (2.2).

$$S_i = \prod_{j=1}^n x_{ij}^{w_j} \quad (2.2)$$

dimana S_i adalah nilai preferensi untuk masing-masing alternatif.

- e. Menentukan preferensi relatif antar alternatif menggunakan persamaan (2.3).

$$V_i = \frac{S_i}{\sum_{i=1}^m S_i} \quad (2.3)$$

dimana V_i adalah nilai preferensi relatif untuk masing-masing alternatif.

- f. Menentukan alternatif terbaik berdasarkan nilai preferensi relatif terbesar.

2.6 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode AHP adalah suatu metode pengambilan keputusan yang dapat digunakan dalam memecahkan permasalahan secara kompleks ke dalam bagian-bagian komponennya yang berupa alternatif dengan banyak kriteria yang digunakan sebagai tolak ukur dalam pengambilan keputusan kemudian menyusunnya ke dalam suatu struktur hirarki. Kemudian setiap komponennya diberikan nilai perbandingan tentang tingkat kepentingan (prioritas), dan menguji hasil dari perbandingan tersebut guna menentukan keputusan yang akan dipilih. Untuk nilai perbandingan yang diambil berdasarkan skala dasar dibutuhkan seseorang yang lebih mengerti secara rinci permasalahan yang dihadapi dalam suatu penelitian atau pengamatan. Karena Metode AHP merupakan salah satu metode pengambil keputusan dengan banyak kriteria, maka Metode AHP dapat disebut sebagai model *multi criteria decision making* (Wardhono, 2008).

2.6.1 Aksioma Metode AHP

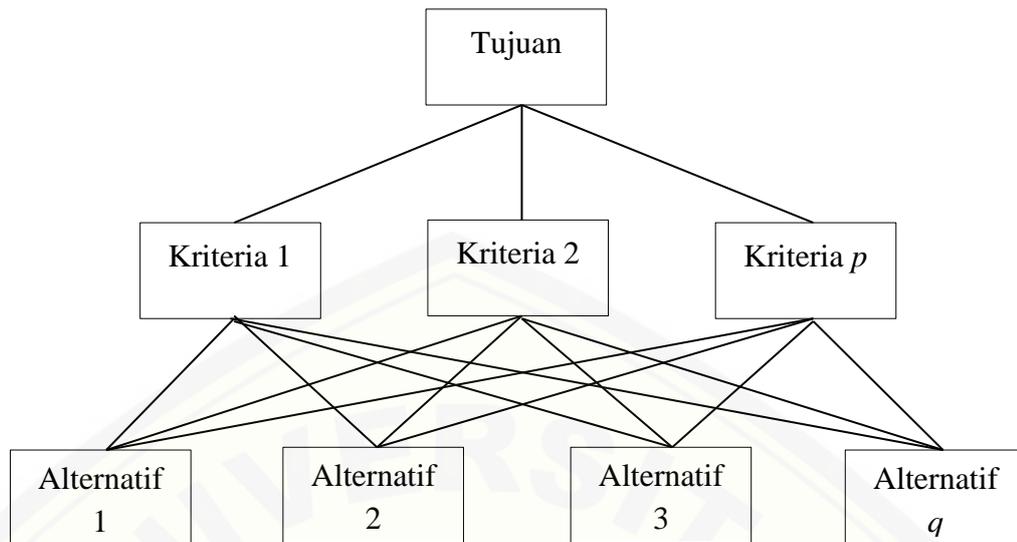
Metode AHP memiliki 4 aksioma yang harus diketahui, yaitu (Wardhono, 2008).

- a. Aksioma *Reciprocal* adalah aksioma berkebalikan yaitu memiliki sifat berbanding terbalik. Contohnya adalah jika A_1 lebih disukai dari A_2 dengan skala w , maka A_2 lebih disukai dari A_1 dengan skala $\frac{1}{w}$.
- b. Aksioma Homogenitas adalah proses suatu perbandingan yang dilakukan secara tepat. Contoh : perbandingan antara kayu jati dan kayu sengon. Apabila diukur berdasarkan “ketahanan kayu”, maka tidak tepat jika kayu jati dibandingkan dengan kayu sengon. Namun jika diukur berdasarkan “jenis tumbuhan”, maka perbandingan ini lebih tepat untuk digunakan.
- c. Aksioma Ketergantungan yaitu terdapat hubungan antara setiap tingkat pada struktur hirarki, dimana setiap tingkatan bergantung pada satu tingkat yang berada di atasnya.
- d. Aksioma *Expectation* atau harapan yaitu proses yang digunakan dalam metode AHP adalah “asumsi” dari manusia.

2.6.2 Prinsip Kerja Metode AHP

Metode AHP memiliki 4 prinsip kerja yang harus dipahami dalam menyelesaikan persoalan, yaitu (Wardhono, 2008):

- a. Penyusunan Permasalahan yaitu proses pemecahan permasalahan yang utuh menjadi bagian-bagian (elemen) komponennya kemudian menyusunnya ke dalam suatu struktur hirarki dimana setiap elemen yang terdapat didalamnya tidak saling berhubungan. Kemudian pada tingkat berikutnya terdiri dari beberapa elemen kriteria yang dapat dipecah lagi menjadi beberapa tingkatan untuk memperoleh hasil yang lebih akurat dari permasalahan tersebut. Selanjutnya pada tingkatan yang paling bawah adalah alternatif sebagai pemecahan masalah, dimana penyusunan struktur hirarkinya akan ditunjukkan pada Gambar 2.1 dengan p elemen kriteria dan q elemen alternatif.



Gambar 2.1 Struktur Hirarki Permasalahan Metode AHP

- b. Penilaian perbandingan berpasangan yaitu membuat suatu penilaian tentang kepentingan relatif secara berpasangan terhadap dua elemen dengan sebuah elemen pada satu tingkat yang berada di atasnya, dimana setiap kriteria dan alternatif di pasangankan berdasarkan pasangannya masing-masing berdasarkan tujuan permasalahan yang ada. Penilaian ini sangat berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemennya karena proses penilaian perbandingan berpasangan adalah inti dari metode AHP. Dalam banyak kasus, pemberian skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik untuk penilaian tentang kepentingan relatif antar dua elemen. Nilai dan definisi kepentingan dari skala perbandingan berpasangan tersebut dapat diukur menggunakan tabel analisis seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2 yang kemudian akan disajikan dalam bentuk matriks yaitu Matriks perbandingan berpasangan, Dimana matriks perbandingan berpasangan adalah suatu matriks yang menggambarkan perbandingan pengaruh antar elemen secara berpasangan, dimana dalam penilaiannya berlaku sifat berkebalikan seperti yang ditunjukkan persamaan (2.4) dan persamaan (2.5).

$$a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}} \quad (2.4)$$

dengan a_{ij} : nilai perbandingan elemen i terhadap elemen j
 a_{ji} : nilai perbandingan elemen j terhadap elemen i
 $i = 1, 2, \dots, p$ dan $j = 1, 2, \dots, p$
 p : banyaknya kriteria permasalahan

$$b_{yx} = \frac{1}{b_{xy}} \quad (2.5)$$

dengan b_{xy} : nilai perbandingan elemen x terhadap elemen y
 b_{yx} : nilai perbandingan elemen y terhadap elemen x
 $x = 1, 2, \dots, q$ dan $y = 1, 2, \dots, q$
 q : banyaknya alternatif keputusan

Disamping itu nilai perbandingan dua elemen yang sama akan menghasilkan angka 1 (sama pentingnya), namun dua elemen yang berlainan juga dapat dinilai sama pentingnya. Jika terdapat p elemen kriteria dan q elemen alternatif, maka akan diperoleh matriks perbandingan berpasangan antar kriteria berordo $p \times p$ dan matriks perbandingan berpasangan antar alternatif berordo $q \times q$, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3.

Tabel 2.2 Skala AHP

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai tingkat kepentingan yang

	berdekatan
Kebalikan	Jika elemen i mendapatkan satu angka bila dibandingkan dengan elemen j , maka nilai j kebalikan dari nilai i

$$U = \begin{bmatrix} 1 & u_{12} & \dots & u_{1p} \\ \frac{1}{u_{12}} & 1 & \dots & u_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{u_{1p}} & \frac{1}{u_{2p}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Atau} \quad U = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{u_{21}} & \dots & \frac{1}{u_{p1}} \\ u_{21} & 1 & \dots & \frac{1}{u_{p2}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ u_{p1} & u_{p2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 2.2 Matriks Perbandingan Berpasangan Antar Kriteria

Dimana U adalah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria berordo $p \times p$. Karena hanya terdapat 1 elemen tujuan permasalahan, maka hanya terdapat sebuah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria.

$$V = \begin{bmatrix} 1 & v_{12} & \dots & c_{1q} \\ \frac{1}{v_{12}} & 1 & \dots & c_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{v_{1q}} & \frac{1}{c_{2q}} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Atau} \quad V = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{v_{21}} & \dots & \frac{1}{v_{q1}} \\ v_{21} & 1 & \dots & \frac{1}{v_{q2}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{21} & v_{21} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 2.3 Matriks Perbandingan Berpasangan antar Alternatif

Dimana V adalah matriks perbandingan berpasangan antar alternatif berdasarkan masing-masing kriteria permasalahan yang berordo $q \times q$, oleh karena itu banyaknya matriks perbandingan berpasangan antar alternatif yang dihasilkan sangat bergantung pada banyaknya kriteria permasalahan yang dihadapi. Sehingga apabila terdapat sebanyak p elemen kriteria, maka akan diperoleh sebanyak p matriks perbandingan berpasangan antar alternatif.

c. *Synthesis of Priority* (Sintesis Prioritas)

Langkah berikutnya adalah mencari vektor eigennya yang merupakan matriks prioritas lokal dalam metode AHP. Dimana nilai yang terdapat dalam matriks

tersebut adalah nilai prioritas lokal antar kriteria dan nilai prioritas lokal antar alternatif yang diinginkan. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mencari nilai prioritas lokal adalah sebagai berikut:

- 1) Tentukan jumlah dari nilai elemen kolom pada matriks **U** ataupun **V**, Kemudian bagi setiap elemen kolomnya dengan jumlah nilai elemen kolom yang bersesuaian untuk mendapatkan normalisasi matriks seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.6) dan persamaan (2.7).

$$A_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^p a_{ij}} \quad (2.6)$$

dengan A_{ij} : nilai setiap elemen pada normalisasi matriks **U**

a_{ij} : nilai setiap elemen pada matriks **U**

$$i = 1, 2, \dots, p \text{ dan } j = 1, 2, \dots, p$$

$$B_{xy} = \frac{b_{xy}}{\sum_{x=1}^q b_{xy}} \quad (2.7)$$

dengan B_{xy} : nilai setiap elemen pada normalisasi matriks **V**

b_{xy} : nilai setiap elemen pada matriks **V**

$$x = 1, 2, \dots, q \text{ dan } y = 1, 2, \dots, q$$

- 2) Tentukan nilai prioritas lokal dengan cara mencari rata-rata nilai elemen baris dari normalisasi matriks, seperti pada persamaan (2.8) dan persamaan (2.9).

$$W_i = \frac{\sum_{j=1}^p W_{ij}}{p} \quad (2.8)$$

$$V_x = \frac{\sum_{y=1}^q W_{xy}}{q} \quad (2.9)$$

dengan W_i : nilai prioritas lokal antar kriteria

V_x : nilai prioritas lokal antar alternative

dimana ilustrasi normalisasi matriks dan matriks prioritas lokal yang dihasilkan dapat ditunjukkan seperti pada Gambar (2.4) dan Gambar (2.5).

$$\begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{p1} & W_{p2} & \dots & W_{pp} \end{bmatrix} \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_p \end{bmatrix}$$

Gambar 2.4 Normalisasi Matriks dan Matriks Prioritas Lokal Antar Kriteria

Dimana W adalah matriks prioritas lokal antar kriteria berordo $p \times 1$. Karena hanya terdapat sebuah matriks perbandingan berpasangan antar kriteria, maka hanya dihasilkan sebuah matriks prioritas lokal antar kriteria.

$$\begin{bmatrix} V_{11} & V_{12} & \dots & V_{1q} \\ V_{21} & V_{22} & \dots & V_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ V_{q1} & V_{q2} & \dots & V_{qq} \end{bmatrix} \quad V = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ \vdots \\ V_q \end{bmatrix}$$

Gambar 2.5 Normalisasi Matriks dan Matriks Prioritas Lokal Antar Alternatif

Dimana V adalah matriks prioritas lokal antar alternatif yang berordo $q \times 1$. Karena terdapat sebanyak p matriks perbandingan berpasangan antar alternatif, maka dapat dihasilkan sebanyak p matriks prioritas lokal antar alternatif.

Dalam metode AHP, matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan terdapat pada setiap level sehingga harus dicari prioritas global dengan melakukan sintesis antar prioritas lokal, dimana dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menyusun semua nilai prioritas lokal antar alternatif ke dalam sebuah matriks baru. Karena terdapat sebanyak p matriks prioritas lokal antar alternatif, maka matriks baru yang terbentuk berordo $q \times p$ seperti yang ditunjukkan pada Gambar (2.6).

$$\begin{bmatrix} V_1 & V_1 & V_1 & \dots & V_1 \\ V_2 & V_2 & V_2 & \dots & V_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ V_q & V_q & V_q & \dots & V_q \end{bmatrix}$$

Gambar 2.6 Matriks Kumpulan Nilai Prioritas Lokal Antar Alternatif

- 2) Kalikan matriks tersebut dengan matriks nilai prioritas lokal antar kriteria menggunakan rumus pada persamaan (2.10), sehingga menghasilkan matriks berordo $q \times 1$ yang merupakan matriks prioritas global, dimana nilai pada matriks tersebut merupakan nilai prioritas global yang diinginkan.

$$\begin{bmatrix} V_1 & V_1 & V_1 & \dots & V_1 \\ V_2 & V_2 & V_2 & \dots & V_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ V_q & V_q & V_q & \dots & V_q \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \vdots \\ P_q \end{bmatrix} \quad (2.10)$$

- 3) Pilih alternatif terbaik sebagai pemecahan permasalahan berdasarkan nilai prioritas global tertinggi.
- d. *Logical Consistency* (Konsistensi Logis), dalam metode AHP konsistensi memiliki 3 makna, yaitu:
- 1) Obyek-obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan kriterianya. Contohnya adalah apabila sepeda motor dan mobil dapat dikelompokkan menjadi satu jika kriterianya adalah “alat transportasi”. Namun, sepeda motor dan mobil tidak dapat dikelompokkan menjadi satu jika kriteria yang dipakai adalah “alat transportasi berpenumpang banyak”.
 - 2) Matriks perbandingan berpasangan yang bersifat berkebalikan.
 - 3) Hubungan antar elemen diupayakan bersifat transitif. Contohnya adalah jika $a = 2b$, $b = 3c$, maka $a = 6c$, dimana variabel a , b , dan c merupakan elemen-elemen yang diperbandingkan. Sedangkan prinsip rasional yang dimaksud dalam AHP adalah sifat transitif tidak harus terjadi karena inkonsistensi manusia yang bersifat natural dan tidak dapat dihindari. Oleh karena itu, konsistensi dalam metode AHP dapat diukur dengan

menggunakan *Consistency Ratio* (*CR*) dengan terlebih dahulu melakukan beberapa langkah sebagai berikut:

- a) Penentuan nilai λ menggunakan rumus untuk mencari nilai *eigen* seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.11) dan persamaan (2.12).

$$(\mathbf{A} - \lambda_j \mathbf{I})\mathbf{W} = 0 \quad (2.11)$$

$$(\mathbf{B} - \lambda_y \mathbf{I})\mathbf{V} = 0 \quad (2.12)$$

dengan \mathbf{I} : matriks Identitas

$$\lambda_j = (\lambda_1 \quad \lambda_2 \quad \dots \quad \lambda_p)$$

$$\lambda_y = (\lambda_1 \quad \lambda_2 \quad \dots \quad \lambda_q)$$

Setiap nilai λ yang memenuhi persamaan (2.11) dan persamaan (2.12) disebut nilai *eigen*. Kemudian dicari rata-rata dari semua nilai *eigen* yang dihasilkan menggunakan rumus seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.13) dan persamaan (2.14).

$$\lambda_{maks} = \frac{\sum_{j=1}^p \lambda_j}{p} \quad (2.13)$$

$$\lambda K_{maks} = \frac{\sum_{y=1}^q \lambda_y}{q} \quad (2.14)$$

dengan λ_{maks} : Rata-rata nilai *eigen* matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

λK_{maks} : Rata-rata nilai *eigen* matriks perbandingan berpasangan antar alternative

- b) Hitung *Consistency Index* (*CI*) yang menggambarkan deviasi preferensi dari konsistensinya dengan menggunakan rumus *CI* seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.15) dan persamaan (2.16).

$$CI = \frac{\lambda_{maks} - p}{p - 1} \quad (2.15)$$

$$CIP = \frac{\lambda K_{maks} - q}{q - 1} \quad (2.16)$$

dengan CI : Nilai CI untuk matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

CIP : Nilai CI untuk matriks perbandingan berpasangan antar alternative

c) Hitung CR dengan menggunakan rumus seperti yang terdapat pada persamaan (2.17) dan persamaan (2.18).

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.17)$$

$$CRP = \frac{CIK}{IR} \quad (2.18)$$

dengan CR : Nilai CR untuk matriks perbandingan berpasangan antar kriteria

CRP : Nilai CR untuk matriks perbandingan berpasangan antar alternative

dimana nilai IR adalah CI matriks perbandingan berpasangan yang dibentuk secara acak seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.3 Indeks *Random*

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Menentukan besarnya n bergantung pada besarnya p ataupun besarnya q yang terdapat pada matriks perbandingan berpasangan yang dilakukan. Jika nilai $CR < 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan yang diberikan konsisten. Jika nilai $CR \geq 0,1$ maka nilai perbandingan berpasangan yang diberikan tidak konsisten. Namun jika nilai perbandingan berpasangan tidak konsisten, maka akan dilakukan perhitungan ulang matriks perbandingan berpasangan antar kriteria dan

alternatif . Oleh karena itu, dalam penyelesaian metode AHP harus dicari terlebih dahulu konsistensi logis dari masing-masing matriks perbandingan berpasangan antar kriteria ataupun antar alternatif keputusan, sebelum melanjutkan pada penentuan matriks perbandingan berpasangan ataupun proses berikutnya.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Data Penelitian

Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data-data yang digunakan untuk menentukan lokasi pabrik olahan kayu sengon. Dalam skripsi ini, data penelitian diambil dari PT. Nankai Gresik, PT. Mustika Bahana Jaya, PT. Kutai Timber Indonesia dengan lokasi pabrik yang akan diteliti adalah di Jalan Mayjen Sungkono 21-23 Gulumantung, Jalan Raya Besuk Lumajang, dan Jalan Tanjung Tembaga Baru Probolinggo. Selain itu, data yang dibutuhkan dapat berupa rating yang diperoleh dari *Saw Mill* yang berlokasi di Jalan Padang Nomor 17 Kecamatan Dawuhan Kabupaten Lumajang. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan calon lokasi pabrik olahan kayu sengon terbaik, adapun 6 kriteria yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a. Jarak yaitu jarak antara calon lokasi gudang olahan kayu sengon dengan sebuah pabrik olahan kayu sengon yang akan didistribusikan.
- b. Harga, yaitu total biaya yang dibayarkan oleh pabrik olahan kayu sengon kepada pemilik usaha gudang olahan kayu sengon untuk membeli hasil olahan kayu sengon.
- c. Kualitas yaitu karakteristik bentuk olahan kayu sengon yang ditetapkan oleh pabrik olahan kayu sengon kepada para pengusaha olahan kayu sengon.
- d. Order adalah jumlah atau kapasitas daya tampung suatu pabrik yang diberikan kepada pengusaha kayu sengon. Biasanya order diberikan kepada pengusaha kayu sengon dalam bentuk kontrak selama 1-6 bulan.
- e. Grader adalah utusan pabrik sengon dalam meninjau atau menilai kelayakan dan kecocokan karakteristik kayu yang akan dibeli oleh pabrik.
- f. Pembayaran adalah tenggang waktu atau pelunasan pembelian kayu sengon kepada pengusaha kayu sengon. Pembayaran terbagi menjadi 4, yaitu *cash* (langsung bayar), setiap 1 minggu, setiap 1 bulan dan setiap 3 bulan.

Dari keenam kriteria inilah, kemudian tiga alternatif pabrik olahan kayu sengon dapat ditentukan.

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

Secara sistematis, langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan berbagai literatur tentang metode WP dan metode AHP dari internet ataupun buku-buku yang berhubungan dengan kedua metode tersebut.

2. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pada langkah ini, dilakukan pengambilan dan pengumpulan data-data yang digunakan untuk menentukan pabrik olahan kayu sengon.

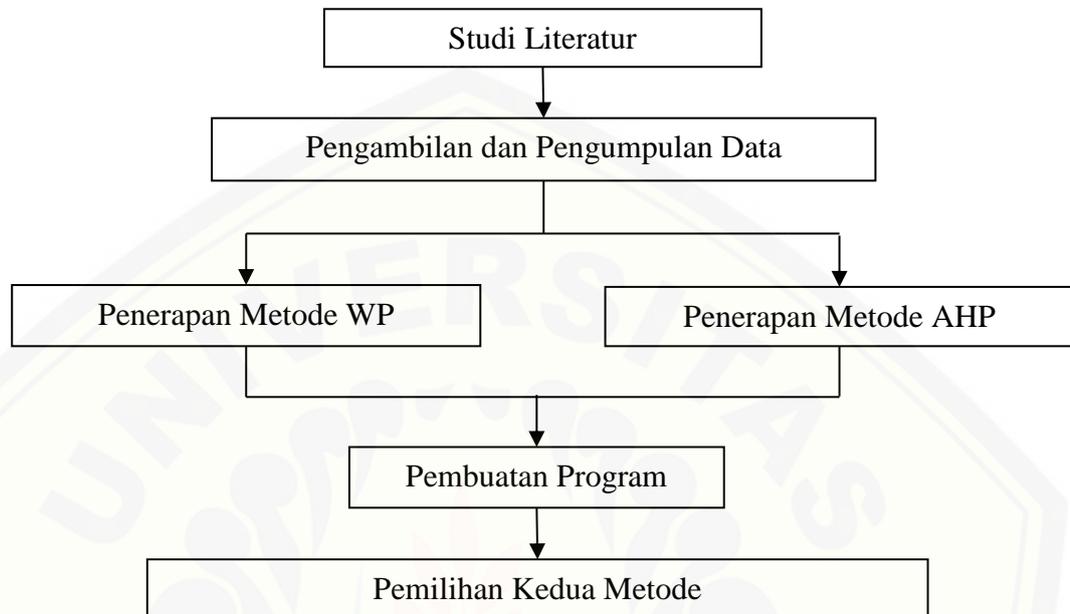
3. Penerapan Metode WP dan Metode AHP

- Pada metode WP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut:
 - a. Menentukan bobot antar atribut, menentukan atribut keuntungan dan atribut biaya.
 - b. Menentukan rating kecocokan antar alternatif (A_i) berdasarkan masing-masing kriterianya, seperti yang ditunjukkan pada Tabel (2.1).
 - c. Memperbaiki bobot antar kriteria sampai total bobotnya adalah 1 dengan menggunakan persamaan (2.1).
 - d. Menentukan nilai preferensi untuk alternatif A_i dengan menggunakan persamaan (2.2).
 - e. Menentukan preferensi relatif antar alternatif menggunakan persamaan (2.3).
 - f. Menentukan alternatif terbaik berdasarkan nilai preferensi relatif terbesar.
- Pada metode AHP dilakukan dengan cara sebagai berikut.
 - a. Pendefinisian masalah dan penentuan solusi yang diinginkan, kemudian menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi seperti yang ditunjukkan pada Gambar (2.1).
 - b. Sintesis prioritas untuk mendapatkan prioritas lokal dengan cara melakukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan nilai perbandingan berpasangan untuk membandingkan masing-masing kriteria pabrik olahan kayu sengon menggunakan skala banding secara berpasangan pada Tabel 2.2. Kemudian, hasil penilaian tersebut disajikan ke dalam matriks perbandingan berpasangan yang bersifat berkebalikan seperti yang ditunjukkan persamaan (2.4) ataupun persamaan (2.5), dimana nilai perbandingan antara elemen yang sama diisi dengan bilangan 1 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.2.
 2. Penentuan jumlah dari elemen kolom pada matriks perbandingan berpasangan antar alternatif ataupun antar kriteria.
 3. Penentuan normalisasi matriks pada matriks perbandingan berpasangan antar alternatif ataupun antar kriteria seperti yang ditunjukkan pada persamaan (2.6) ataupun persamaan (2.7).
 4. Penentuan nilai prioritas lokal dengan cara mencari penyelesaian vektor *eigen* menggunakan rumus pada persamaan (2.8) ataupun persamaan (2.9).
 5. Pengukuran konsistensi dengan tujuan agar tidak terambil keputusan berdasarkan pertimbangan dengan konsistensi yang rendah menggunakan rumus pada persamaan (2.11) sampai dengan persamaan (2.18).
 6. Penentuan nilai prioritas setiap alternatif berdasarkan masing-masing kriteria yang ada dengan mengulangi langkah 1, 2, 3 dan 4. Sehingga pada proses ini dilakukan pengulangan sebanyak kriteria yang terdapat pada masalah yang dihadapi.
- c. Penentuan hasil akhir berupa prioritas global menggunakan rumus pada persamaan (2.10).
 - d. Pengambilan keputusan berdasarkan nilai prioritas global tertinggi sebagai alternatif terbaik dalam pemilihan pabrik olahan kayu sengon.

3.3 Skema Penelitian.

Secara sistematis, langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Skema Langkah-Langkah Penelitian

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dan pembahasan pada bab sebelumnya, pemilihan pabrik olahan kayu sengon memerlukan 6 kriteria diantaranya harga, jarak, kualitas, order, greeder dan pembayaran dalam menentukan 3 calon pabrik untuk pengolahan kayu sengon diantaranya PT. Mustika Bahana Jaya, PT. Nankai dan PT. Kutai Timber Indonesia. Metode yang digunakan untuk pengaplikasian pemilihan pabrik olahan kayu sengon adalah metode WP dan metode AHP. Sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pemilihan pabrik olahan kayu terbaik dengan menggunakan metode *Weight Product* dan metode *Analytical Hierarchy Process* adalah PT. Mustika Bahana Jaya. Pada metode WP, didapatkan bahwa PT. Mustika Bahana Jaya memiliki nilai preferensi relatif tertinggi sebesar 0,369. Sedangkan, pada metode AHP didapatkan bahwa PT. Mustika Bahana Jaya memiliki nilai prioritas global tertinggi sebesar 0,421.
- b. Metode yang lebih sesuai dalam pengaplikasian pemilihan pabrik olahan kayu sengon adalah metode AHP karena hasil akhir yang diperoleh pada pabrik olahan kayu sengon terpilih lebih besar daripada hasil akhir dengan menggunakan metode WP.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan yaitu agar hasil yang diperoleh lebih akurat maka dapat menggunakan metode-metode lain untuk memilih pabrik olahan kayu sengon. Selain itu, juga dapat digunakan berbagai macam kriteria agar hasil yang diperoleh lebih akurat. Sehingga metode WP dan AHP juga dapat dibandingkan dengan metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, Y. 2013. "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Produk GSM Menggunakan Metode Weighted Product." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bandung: Perpustakaan Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arhami, M. & Desiani, A. 2005. *Pemrograman MATLAB*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Fawaid, H. 2014. "Aplikasi Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk Penentuan *Supplier Kayu Sengon*". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Universitas Jember.
- Jogiyanto, H. M. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusrini, 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Kusumadewi, Hartati, Harjoko, dan Wardhoyo. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FMADM)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Satyahernawan, R. 2013. "Aplikasi Metode *Analytical Hierarchy Process* & Metode *Fuzzy Multi Criteria Decision Making* Pada Penentuan Lokasi Base Transceiver Station." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Lembaga Penelitian Universitas Jember.
- Suryadi, K. dan Ramadhani, M.A. 1998. "Sistem Pengambilan Keputusan." Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Syamsi, I. 2000. *Pengambilan Keputusan dan Sistem Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wardhono, A. 2008. *Teori dan Aplikasi Analytic Hierarchy Process* Edisi Pertama. Jember: Laboratorium Ekonomika Jurusan IESP-FE Universitas Jember.