

INTEGRASI ANP DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN MESIN *HYDRO VACUUM* : STUDI KASUS DI PT X

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : James Eugene

NPM : 2016610104



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

INTEGRASI ANP DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN MESIN *HYDRO VACUUM* : STUDI KASUS DI PT.X

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : James Eugene
NPM : 2016610104



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2020**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : James Eugene
NPM : 2016610104
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : INTEGRASI ANP DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN
MESIN *HYDRO VACUUM* : STUDI KASUS DI PT X

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, 27 07 2020

**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**



(Romy Loice, S.T., M.T.)

Pembimbing Pertama

(Dr. Yogi Yusuf Wibisono, S.T., M.T.)



PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : James Eugene

NPM : 2016610104

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:
INTEGRASI ANP DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN MESIN *HYDRO VACUUM* :
STUDI KASUS DI PT.X

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 11 Juni 2020

James Eugene

NPM : 2016610104

ABSTRAK

Banyak sekali usaha pada bidang tertentu pasti mengalami situasi untuk mengambil suatu keputusan yang penting bagi usahanya. Perusahaan X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa sedot debu dan tungau yang beroperasi di wilayah Bandung. Saat ini perusahaan X di Bandung ingin menambah kapasitas dari perusahaannya yaitu mesin *hydro vacuum* karena mengalami permintaan yang semakin tinggi setiap harinya. Penggabungan dari metode *Analytic Network Process* (ANP) dan TOPSIS akan digunakan pada penelitian ini dikarenakan metode *Analytic Network Process* (ANP) dapat menentukan bobot dari kriteria dan subkriteria serta hubungan antar kriteria serta subkriterianya, sedangkan metode TOPSIS digunakan untuk melakukan perankingan prioritas dari masing-masing alternatif mesin *hydro vacuum* yang telah ditentukan berdasarkan nilai terdekat dengan solusi ideal. Dari hasil wawancara yang dilakukan dengan pengambil keputusan, terdapat 4 buah kriteria dan terdapat 12 subkriteria. Selain itu terdapat hubungan antar kriteria dan subkriteria dimana terdapat 2 buah hubungan *outer dependence* dan terdapat juga 3 buah hubungan *inner dependence*. Nilai dari kuesioner akan dihitung untuk mendapatkan bobot akhir dari subkriteria menggunakan bantuan dari software Super Decision, lalu bobot akhir dari subkriteria akan menjadi input pada perhitungan prioritas dengan menggunakan metode TOPSIS. Berdasarkan pengolahan data menggunakan metode TOPSIS, hasil prioritas mesin *hydro vacuum* yang pertama adalah mesin *hydro vacuum Rainbow* dengan hasil preferensi sebesar 0,57, diikuti dengan *Sirena* dengan hasil preferensi sebesar 0,47, diikuti dengan *Vivenso* dengan hasil preferensi sebesar 0,46, dan terakhir *Pro Aqua* dengan hasil preferensi sebesar 0,41.

ABSTRACT

Many venture in specific field must have experienced a situation that needs an important decision making for their company. A decision making process often taken based on intuition, feelings, or even recommendations from some sources. PT.X is a company that engaged in vacuum and dust removal services located in Bandung which is a partnership from PT.X from Jakarta. PT.X wanted to increase their capacity to buy hydro vacuum machine because of getting to much customer every day. Because of the high demand and low capacity, PT.X often lose customer because they can't meet their demand. PT.X don't know which hydro vacuum machine should be picken to increase their capacity because from the beginning, PT.X was recommended by PT.X in Jakarta to pick the hydro vacuum machine.

Integration between Analytic Network Process (ANP) and TOPSIS are a decision making methods that is used in this research because using Analytic Network Process (ANP), we can determine the weights of the criteria and subcriteria and we can determine the relationship between the criteria and subcriteria while TOPSIS is used to ranking the altenatives using the weights from Analytic Network Process (ANP) computations. Based on the results of the interview with the decision maker, there are 4 criteria that is cost, quality, flexibility, and performance, and there are 12 subcriteria that is machine cost, maintenance cost, depreciation cost, reliability, product conformance, durability, product variance, portability, flexibility, utility, setup time, and tool change time. Other than that, there is relationship between criteria and subcriteria where there is 2 outer dependence relationship between machine cost and product variance, and between utility and reliability. There is 3 inner dependence relationship between machine cost and depreciation cost, reliability and durability, and flexibility and product variance. Questionnaire values will be calculated to get the weights of the criteria and subcriteria and will be an input to TOPSIS computations. Based on TOPSIS, we can get the first priority for the hydro vacuum machine is Rainbow with the preference result 0,89, the second ranking is Vivenso with the preference result 0,46, the third is Sirena with the preference result 0,25, and lastly Pro Aqua with the preference result 0,19.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atar berkat dan rahmat yang diberikan, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ INTEGRASI ANP DAN TOPSIS DALAM PEMILIHAN MESIN *HYDRO VACUUM* : STUDI KASUS DI PT.X”.

Penyusunan skripsi yang dilakukan adalah sebagai salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri di Universitas Katolik Parahyangan. Semoga hasil penelitian yang telah dilakukan dapat bermanfaat bagi perusahaan X yang berlokasi di Bandung, serta bermanfaat bagi pembaca, penulis, dan peneliti lain yang ingin memperdalam serta mengembangkan hasil penelitian ini. Kritik serta saran yang membangun akan diterima dan direfleksikan agar menjadi sarana pengembangan penelitian di masa yang akan datang

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis mendapatkan banyak sekali bantuan serta dorongan dari berbagai pihak, baik dalam bentuk motivasi, saran, nasihat, bimbingan, dan juga doa yang diberikan. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Yogi Yusuf Wibisono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu dalam membimbing, memberikan saran, nasihat, serta masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran
2. Bapak Alfian, S.T., M.T. dan Bapak Prof. Ir. Sani Susanto, M.T., Ph.D., CRMP., IPU., AER selaku Dosen Penguji proposal skripsi
3. Bapak Romy Loice, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri
4. Keluarga tercinta yang selalu mendukung, memotivasi, serta memberikan banyak doa kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini
5. Felix Jonathan Siregar dan Valencia Alfero Tan, selaku teman baik dari penulis yang selalu memberi nasihat, masukan, semangat, serta doa kepada penulis
6. Seluruh masyarakat TI UNPAR lainnya yang terlibat dalam membantu serta mendukung penulis dalam pengerjaan skripsi ini

Atas segala kebaikan yang diberikan, penulis berdoa semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan dengan berkatnya yang melimpah. Akhir kata, semoga skripsi yang

telah diselesaikan dapat berguna bagi masyarakat Teknik Industri UNPAR dan bagi semua orang yang berkepentingan lainnya.

Jakarta, 18 Mei 2020

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping strokes.

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Permasalahan	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-5
I.3 Batasan dan Asumsi Masalah	I-10
I.4 Tujuan Penelitian	I-10
I.5 Manfaat Penelitian	I-10
I.6 Metodologi Penelitian	I-11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Pengambilan Keputusan	II-1
II.2 Pemilihan Mesin	II-3
II.3 <i>Analytic Network Process (ANP)</i>	II-4
II.4 Metode TOPSIS	II-8
BAB III PERANCANGAN MODEL PEMILIHAN MESIN	III-1
III.1 Identifikasi Pengambil Keputusan	III-1
III.2 Identifikasi Kriteria dan Subkriteria	III-2
III.3 Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Mesin <i>Hydro Vacuum</i>	III-4
III.3.1 Kriteria dan Subkriteria Harga	III-6
III.3.2 Kriteria dan Subkriteria Kualitas	III-7
III.3.3 Kriteria dan Subkriteria Fleksibilitas	III-8
III.3.4 Kriteria dan Subkriteria Performansi	III-9
III.4 Identifikasi Keterkaitan Kriteria dan Subkriteria	III-10
III.4.1 <i>Outer Dependence</i>	III-10
III.4.2 <i>Inner Dependence</i>	III-12
III.5 Model Pemilihan Mesin <i>Hydro Vacuum</i>	III-14

III.5	Validasi Model Pemilihan Mesin <i>Hydro Vacuum</i>	III-15
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
IV.1	Perhitungan Metode ANP	IV-1
IV.1.1	Perancangan dan Pengisian Kuesioner	IV-1
IV.1.2	Perhitungan <i>Eigen Vector</i> dan <i>Consistency Ratio</i>	IV-3
IV.1.3	Perbandingan Antar <i>Cluster</i> dalam Model ANP	IV-3
IV.1.4	Perbandingan Antar <i>Node</i> dalam Model ANP	IV-7
IV.1.5	<i>Cluster</i> Matriks	IV-10
IV.1.6	<i>Unweighted</i> Matriks	IV-10
IV.1.7	<i>Weighted</i> Matriks	IV-11
IV.1.8	<i>Limiting</i> Matriks	IV-12
IV.2	Perhitungan Metode TOPSIS	IV-13
IV.2.1	Penyusunan Matriks Keputusan Ternormalisasi	IV-14
IV.2.2	Matriks Keputusan Ternormalisasi dan Terbobot	IV-16
IV.2.3	Perhitungan Nilai Solusi Ideal Positif dan Negatif	IV-17
IV.2.4	Perhitungan Ranking Alternatif	IV-18
BAB V ANALISIS		
V.1	Analisis Pemilihan ANP dan TOPSIS	V-1
V.2	Analisis Hasil Pemilihan Kriteria dan Subkriteria	V-2
V.3	Analisis Perbandingan Antar Kriteria dalam Model ANP	V-5
V.4	Analisis Perbandingan Antar Subkriteria dalam Model ANP	V-6
V.4.1	Perbandingan Subkriteria Harga	V-7
V.4.2	Perbandingan Subkriteria Kualitas	V-7
V.4.3	Perbandingan Subkriteria Fleksibilitas	V-8
V.4.4	Perbandingan Subkriteria Performansi	V-9
V.5	Analisis Tingkat Kepentingan Subkriteria	V-9
V.6	Analisis Ranking Alternatif Berdasarkan TOPSIS	V-10
V.7	Analisis Rekomendasi Mesin Bagi Perusahaan X	V-11
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
VI.1	Kesimpulan	VI-1
VI.2	Saran	VI-2
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Waktu dan Kendala Pada Mesin Vacuum Perusahaan X.....	I-3
Tabel II.1 Tingkat Kepentingan Skala <i>Saaty</i>	II-6
Tabel III.1 Subkriteria Mesin <i>Hydro Vacuum</i>	III-3
Tabel III.2 Keterangan Kriteria dan Subkriteria <i>Mesin Hydro Vacuum</i>	III-4
Tabel IV.1 Contoh Pengisian Kuesioner.....	IV-2
Tabel IV.2 Perbandingan Berpasangan Kriteria Berdasarkan Tujuan.....	IV-3
Tabel IV.3 Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Berdasarkan Tujuan.....	IV-4
Tabel IV.4 Hasil Pembagian Nilai <i>Entry</i> dengan Jumlah Kolom.....	IV-4
Tabel IV.5 Perhitungan <i>Eigen Vector</i> Pada Matriks.....	IV-5
Tabel IV.6 Nilai Random Index.....	IV-6
Tabel IV.7 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Kriteria Berdasarkan Tujuan.....	IV-6
Tabel IV.8 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Kriteria Fleksibilitas.....	IV-7
Tabel IV.9 Perbandingan Berpasangan Kriteria Kualitas.....	IV-7
Tabel IV.10 Rekapitulasi Hasil Perbandingan Kriteria Kualitas.....	IV-7
Tabel IV.11 Hasil Kuesioner Perbandingan Subkriteria Harga.....	IV-8
Tabel IV.12 Rekapitulasi Perbandingan Subkriteria Harga.....	IV-8
Tabel IV.13 Hasil Kuesioner Perbandingan Subkriteria Kualitas.....	IV-8
Tabel IV.14 Rekapitulasi Perbandingan Subkriteria Kualitas.....	IV-9
Tabel IV.15 Hasil Kuesioner Perbandingan Subkriteria Fleksibilitas.....	IV-9
Tabel IV.16 Rekapitulasi Perbandingan Subkriteria Fleksibilitas.....	IV-9
Tabel IV.17 Hasil Kuesioner Perbandingan Subkriteria Performansi.....	IV-10
Tabel IV.18 Rekapitulasi Perbandingan Subkriteria Performansi.....	IV-10
Tabel IV.19 <i>Cluster</i> Matriks.....	IV-11
Tabel IV.20 <i>Unweighted</i> Matriks.....	IV-11
Tabel IV.21 <i>Weighted</i> Matriks.....	IV-12
Tabel IV.22 <i>Limiting</i> Matriks.....	IV-13
Tabel IV.23 Rating Subkriteria Reliabilitas dan Durabilitas.....	IV-14
Tabel IV.24 Rekapitulasi Bobot Akhir dan Nilai Evaluasi Subkriteria.....	IV-14
Tabel IV.25 Rekapitulasi Penyusunan Matriks Keputusan Ternormalisasi.....	IV-16
Tabel IV.26 Rekapitulasi Matriks Keputusan Ternormalisasi dan Terbobot.....	IV-17

Tabel IV.27 Rekapitulasi Nilai y^+ dan y^-	IV-18
Tabel IV.28 Hasil Rekapitulasi dan Perhitungan D^+ dan D^-	IV-19
Tabel IV.29 Rekapitulasi Hasil Preferensi Alternatif	IV-19
Tabel IV.30 Hasil Ranking Alternatif Mesin <i>Hydro Vacuum</i>	IV-20

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Data Permintaan dan Kehilangan Konsumen	I-4
Gambar I.2 Metodologi Penelitian	I-14
Gambar II.1 Struktur Jaringan <i>Analytic Network Process</i> (ANP).....	II-5
Gambar III.1 Hubungan Tujuan dengan Kriteria.....	III-11
Gambar III.2 Hubungan Harga Mesin dengan Variasi Alat.....	III-11
Gambar III.3 Hubungan Utilisasi dengan Reliabilitas.....	III-12
Gambar III.4 Hubungan Harga Mesin dengan Harga Depresiasi.....	III-13
Gambar III.5 Hubungan Reliabilitas dengan Durabilitas.....	III-13
Gambar III.6 Hubungan Fleksibilitas pemakaian dengan Variasi Alat.....	III-14
Gambar III.7 Model Pemilihan Mesin Hydro Vacuum.....	III-15

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai tahapan awal dari penelitian yang akan dilakukan yang terdiri dari beberapa bagian. Bagian tersebut adalah latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, batasan dan asumsi, tujuan, manfaat penelitian, serta metodologi penelitian.

I.1 Latar Belakang Permasalahan

Saat ini banyak sekali perusahaan yang bergerak di berbagai bidang dengan keunikannya yang memberikan manfaat yang dapat dirasakan secara langsung maupun tidak langsung. Setiap perusahaan tentunya memiliki berbagai pertimbangan dalam melakukan pengambilan keputusan terhadap suatu keputusan tertentu. Suatu perusahaan akan mempertimbangkan berbagai macam keputusan seperti keputusan untuk membeli aset, memilih lokasi perusahaan, memilih sumber daya manusia, dan lain sebagainya. Pemilihan keputusan yang salah dapat berakibat buruk bagi perusahaan tersebut sehingga dapat merugikan perusahaan tersebut secara langsung maupun secara tidak langsung. Seseorang atau sekelompok orang yang memilih suatu keputusan berdasarkan intuisi atau perasaan biasanya akan menghasilkan dampak yang tidak sesuai dengan harapan pemilih keputusan tersebut, sebaliknya jika suatu keputusan diambil berdasarkan data dan fakta yang akan diolah dan menjadi dasar bagi keputusan tersebut, akan berdampak lebih baik.

Pada zaman digitalisasi ini banyak sekali perusahaan yang bergerak di bidang teknologi yang juga melakukan analisis pada data sehingga hasil dari analisis tersebut menjadi dasar bagi mereka untuk mengambil sebuah keputusan. Pengambilan keputusan merefleksikan sukses atau tidaknya manajer atau perusahaan bergantung pada kualitas dari keputusan yang diambil (Elayyan & Shra 'ah, 2015). Dalam mengambil sebuah keputusan, banyak keputusan yang harus dipertimbangkan karena banyak setiap keputusan memiliki alternatif keputusan yang dapat diambil, dan setiap alternatif dari keputusan tertentu akan menghasilkan akibat yang dapat bercabang-cabang sehingga setiap alternatif perlu diidentifikasi dengan mengumpulkan seluruh informasi yang dibutuhkan. Persaingan dalam berbagai bidang perusahaan mengandalkan keputusan yang

tepat sehingga menghasilkan keuntungan bagi perusahaan tersebut. Seringkali setiap perperusahaan yang telah mengambil keputusan yang merugikan perusahaan tersebut tidak melakukan evaluasi dari pengambilan keputusan tersebut sehingga kesalahan dari pengambilan keputusan tersebut dapat terulang kembali atau berdampak lebih buruk. Evaluasi dibutuhkan sebagai suatu tindakan untuk pembelajaran sehingga keputusan selanjutnya dapat lebih menguntungkan dari sebelumnya.

Perusahaan X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang jasa sedot debu dan tungau yang sudah beroperasi dari tahun 2018 hingga sekarang. Perusahaan X memiliki satu buah mesin bermerek *Sirena*, satu buah motor sebagai aset, dan satu orang pegawai untuk menjalankan perusahaannya. Dalam melakukan pemilihan mesin vacuum sebagai alat untuk menjalankan perusahaannya tersebut, perusahaan X mengikuti saran dari pemilik perusahaan X yang bergerak pada bidang jasa sedot debu dan tungau yang berada di daerah Jakarta dan sudah beroperasi selama 3 tahun. Dengan mengambil saran tersebut, maka perusahaan X tidak mempertimbangkan alternatif keputusan lainnya yang mungkin dapat memberikan dampak yang berbeda. Setelah menjalankan perusahaannya selama lebih dari setahun, banyak permasalahan yang harus dihadapi oleh perusahaan X terkait memenuhi permintaan dari konsumen setiap bulannya. Perusahaan X semakin tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen dikarenakan oleh mesin yang belakangan ini sering mengalami kerusakan, atau pun konsumen yang harus ditolak karena pesanan sudah terlalu penuh pada hari yang bersangkutan.

Jika terjadi kerusakan pada mesin, maka sangat menghambat perusahaan X karena jika mesin mengalami kerusakan atau harus diperbaiki, maka perusahaan X harus berhenti sejenak, menunggu hingga mesin selesai diperbaiki. Perusahaan X menerima orderan dari aplikasi *Whatsapp* dan setiap orderan akan dijadwalkan manual di *Whatsapp*. Jika mesin mengalami kendala, maka perusahaan X harus melakukan penjadwalan ulang terhadap konsumen yang telah memesan, dan memungkinkan konsumen untuk membatalkan pesannya dikarenakan jadwal yang bentrok atau lainnya. Kejadian seperti ini mengakibatkan perusahaan X kehilangan *Opportunity Cost* yang merupakan peluang perusahaan X untuk mendapatkan pendapatan dari seorang atau beberapa konsumen yang tadinya sudah memesan akan tetapi tidak jadi

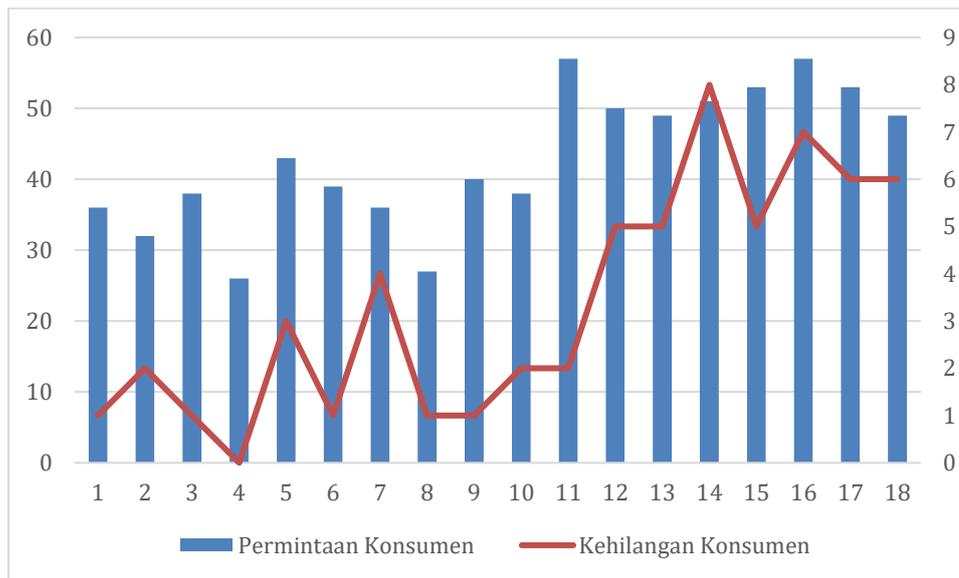
memesan karena tidak mau dijadwalkan ulang. Kehilangan *Opportunity Cost* tersebut mengakibatkan pendapatan perusahaan X pada bulan itu menjadi turun dan sangat merugikan jika ternyata perusahaan X memiliki pengeluaran yang sangat besar pada bulan tersebut. Jika mesin tersebut terjadi kendala, maka perusahaan X harus mengeluarkan biaya lebih untuk biaya transportasi untuk mengirim mesin tersebut kepada supplier mesin tersebut yang berlokasi di Jakarta dan membutuhkan biaya yang cukup mahal dikarenakan berat mesin atau part dan pengiriman dilakukan dua kali karena akan dikirimkan balik. Berikut merupakan dampak dari mesin yang mengalami kerusakan pada bulan-bulan tertentu.

Tabel I.1 Waktu dan Kendala Pada Mesin Vacuum Perusahaan X

Bulan	Kendala Mesin	Dampak	Biaya
Desember 2018	Water Basin Retak	Kehilangan 1 konsumen dan mengganti 2 jadwal	Rp 468,000
April 2019	<i>Stick nozzle</i> Macet	Kehilangan 1 konsumen	Rp 299,000
Mei 2019	<i>Stick nozzle</i> Macet	Mengganti 2 jadwal	Rp 135,000
Juni 2019	Keluar asap pada bagian <i>Carbon Brush</i>	Mengganti 1 jadwal dan tanggal 2 hingga 6 Juni libur	Rp 455,000
Agustus 2019	<i>Sirena Power nozzle</i> dan <i>Stick nozzle</i> Macet	Kehilangan 1 konsumen dan mengganti 1 jadwal	Rp 308,000

Mesin tersebut memiliki garansi dari supplier mesin tersebut yaitu PT *SIRENA SISTEM INDONESIA* yang berlokasi di Jakarta sehingga setiap ada kendala, tidak dikenakan biaya untuk perbaikannya, akan tetapi tetap harus membayar biaya pengiriman mesin melalui ekspedisi tertentu. Pemilihan keputusan perusahaan X untuk mengambil saran dari perusahaan X yang berlokasi di Jakarta ternyata berdampak buruk karena sering terjadi kendala pada mesin yang berakibat buruk kepada usaha tersebut. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk memperbaiki pemilihan keputusan pembelian mesin *hydro vacuum* oleh perusahaan X. Perusahaan X juga memiliki permasalahan kedua yaitu tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen dikarenakan banyak sekali konsumen yang menginginkan untuk rumahnya dibersihkan tanpa melakukan booking atau memesan pada hari yang bersangkutan sehingga jika

hari tersebut sudah memiliki bookingan yang penuh, maka perusahaan X tidak dapat melayani konsumen tersebut dan seringkali konsumen tersebut langsung membatalkan pesannya dan tidak mau untuk di jadwalkan kembali. Berikut merupakan data dari bulan Juli 2018 hingga Desember 2019 mengenai permintaan konsumen, pemenuhan konsumen, dan jumlah konsumen yang hilang pada bulan-bulan tersebut.



Gambar I.1 Data Permintaan dan Kehilangan Konsumen

Gambar I.1 menggambarkan bagaimana permintaan konsumen dari bulan pertama hingga bulan ke-18. Terdapat peningkatan permintaan oleh konsumen dari bulan ke-11 hingga bulan ke-18 sehingga terdapat peningkatan kepekaan konsumen atau masyarakat terhadap perusahaan X. Gambar I.1 juga memperlihatkan bagaimana perusahaan X dapat memenuhi permintaan dari konsumen sejak bulan pertama hingga bulan ke-18. Upaya untuk memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen juga tidak terlepas dari beberapa konsumen yang tidak dapat dipenuhi karena berbagai alasan tertentu, seperti kapasitas yang kurang menyebabkan perusahaan X tidak dapat memenuhi kebutuhan konsumen. Dari gambar I.1, dapat dilihat bahwa bulan ke-11 menuju bulan ke-12 dan selanjutnya memiliki jumlah yang bertambah banyak dan signifikan untuk konsumen yang hilang. Ini diakibatkan karena banyak sekali

konsumen yang ingin melakukan *booking* mendadak ataupun *booking* untuk tanggal tertentu, tetapi dengan kapasitas mesin yang terbatas yaitu hanya 1 mesin, perusahaan X tidak dapat memenuhi permintaan dari konsumen tersebut. Maka dari itu perusahaan X sedang membuat strategi untuk melakukan investasi mesin *hydro vacuum* baru sehingga kapasitas kerja perusahaan X dapat bertambah dan melayani konsumen dengan lebih maksimal dari sebelumnya.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Perusahaan X memiliki mesin *hydro vacuum* bermerek *Sirena* yang dibeli dari sebuah supplier bernama PT *SIRENA SISTEM INDONESIA* yang terletak di Jakarta. Mesin *hydro vacuum Sirena* juga memiliki kelebihan yaitu menggunakan teknologi *Hydro vacuum* sehingga memiliki daya hisap yang sangat kuat dan penggunaannya dapat melihat secara langsung kotoran di air sebagai hasil dari vacuum tersebut. Terdapat beberapa merek ternama lainnya untuk mesin-mesin *hydro vacuum* yang berada di kelas yang sama seperti merek *Rainbow* dan *Vivenso* dan merek lainnya yang memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Saat mengalami beberapa kendala yang terus menerus di beberapa bulan, perusahaan X berencana untuk menambah kapasitas dari satu mesin menjadi 2 mesin *hydro vacuum* agar dapat memenuhi permintaan dari konsumen yang mendadak ataupun yang tidak dapat dipenuhi. Maka dari itu diperlukan suatu model pemilihan mesin *hydro vacuum* mana yang dapat memberikan keuntungan yang maksimal bagi perusahaan X.

Pada saat memilih mesin *hydro vacuum* untuk memulai usahanya, perusahaan X hanya mengikuti saran dari perusahaan X yang berlokasi di Jakarta karena perusahaan X yang berlokasi di Jakarta sudah berpengalaman memakai mesin bermerek *Sirena* dan memiliki respons yang baik terhadap mesin vacuum tersebut. Perusahaan X tidak melakukan analisis terhadap mesin *hydro vacuum* yang akan dibeli saat memulai usahanya sehingga terdapat kekurangan pada perusahaan X yaitu tidak melakukan analisis yang mendalam sebelum melakukan pembelian mesin *hydro vacuum* tersebut. Perusahaan X juga tidak mempertimbangkan alternatif-alternatif lainnya dalam melakukan pembelian mesin *hydro vacuum* pertama kali, padahal masih banyak alternatif-alternatif mesin *hydro vacuum* dengan kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Dalam melakukan pemilihan mesin *hydro vacuum*, banyak aspek yang harus

dipertimbangkan seperti harga dan kualitas dari mesin *hydro vacuum* tersebut. Perusahaan X tidak melakukan perbandingan harga atau kualitas dari mesin - mesin *hydro vacuum* dalam melakukan pembelian mesin *hydro vacuum* pertama kali sehingga tidak mengetahui apakah ada alternatif mesin *hydro vacuum* yang lebih baik dari sekarang. Terdapat beberapa mesin yang dapat menjadi pertimbangan bagi perusahaan X dalam melakukan pemilihan mesin yang akan dibeli kedepannya.

Mesin *Sirena* merupakan mesin yang sedang digunakan oleh perusahaan X untuk menjalankan proses bisnisnya. Mesin *Sirena* memiliki kelebihan yaitu menggunakan teknologi water-based filtration, dapat melakukan air purifier pada ruangan tertentu, mengeliminasi kutu dan tungau secara efisien, tidak memiliki kantong vacuum, dan sangat efisien untuk digunakan. Harga yang ditawarkan juga tidak terlalu mahal dibanding kompetitor lainnya. Mesin *Sirena* menggunakan teknologi -vacuum sehingga memiliki daya hisap yang sangat kuat, serta didukung dengan alat-alat pelengkap untuk membersihkan barang-barang tertentu seperti kasur, sofa, gorden, dan lain sebagainya. Mesin ini juga memiliki mode kecepatan yang tinggi dan rendah dimana kecepatan tinggi untuk pembersihan yang umum, dan kecepatan yang rendah untuk pengharum ruangan atau air purifier. Mesin ini juga baik karena memiliki dampak untuk mengurangi alergi yang disebabkan oleh kutu atau debu. Kekurangan dari mesin ini adalah membutuhkan daya listrik yang cukup besar yaitu sebesar 1200 watt, sehingga banyak konsumen yang memiliki kos atau rumah dengan daya listrik dibawah 1200 watt.

Mesin vacuum *Rainbow* adalah mesin yang memiliki kelebihan yaitu menggunakan teknologi water-based filtration, tidak ada kantong vacuum, eco-friendly, mereduksi alergi, terdapat lampu pada power nozzle, menghilangkan bau pada karpet secara cepat dengan teknologi aquamate. Mesin ini juga menggunakan teknologi hydro-vacuum sehingga memiliki daya hisap yang kuat. Kelemahan dari mesin ini adalah memiliki harga yang mahal serta peralatan yang mahal juga.

Mesin vacuum *Vivenso* adalah mesin *hydro vacuum* yang memiliki kelebihan yaitu memiliki desain yang sangat menarik dimana desain tersebut bersifat futuristik. Mesin *Vivenso* juga memiliki daya hisap yang kuat dan memiliki kelebihan yaitu memiliki alat khusus untuk membersihkan kaca pada jendela dan dapat menghilangkan noda pada barang-barang tertentu. Mesin ini memiliki

kelemahan dimana tidak dapat digunakan untuk melakukan grooming pada hewan dan memiliki harga yang lumayan mahal.

Mesin vacuum *Pro Aqua* adalah mesin *hydro vacuum* yang memiliki kelebihan yaitu dapat melakukan vacuum basah dan kering, sedangkan mesin *hydro* lainnya hanya dapat melakukan vacuum kering. Mesin ini dapat membersihkan secara cepat, efektif dan efisiensi dan memiliki daya hisap yang sangat kuat. Kekurangan dari mesin ini adalah memiliki desain yang kurang futuristic dan harga yang relative mahal. Dari hasil identifikasi beberapa alternatif mesin vacuum, mesin *hydro vacuum Rainbow* memiliki harga termahal yaitu pada harga Rp 37.000.000, diikuti oleh mesin *hydro vacuum Sirena* dengan harga Rp 17.900.000, lalu mesin *hydro vacuum Pro Aqua* dengan harga 23.000.000, dan terakhir yang paling murah adalah mesin *hydro vacuum Vivenso* dengan harga Rp 24.000.000. Mesin *hydro vacuum* yang memiliki teknologi water-based sangat menjadi nilai tambah dikarenakan akan menghasilkan daya hisap yang sangat kuat dan jika mesin *hydro vacuum* memiliki fungsi untuk air purifier, maka mesin *hydro vacuum* tersebut dapat menyegarkan udara disekitarnya dan melepaskan ion-ion jahat. Mesin *hydro vacuum* yang memiliki daya watt yang besar akan semakin terbatas untuk digunakan dikarenakan banyak tempat seperti kos atau rumah lainnya yang memiliki daya watt yang kecil.

Decision Making adalah sebuah keputusan diantara beberapa alternatif keputusan dan sebuah implementasi dari alternatif yang terpilih, dan semua keputusan memiliki kesempatan dan waktu yang tepat (Elayyan & Shra 'ah, 2015). *Decision making* adalah sebuah proses yang kognitif yang secara rasional mengarahkan kepada pilihan keputusan dari beberapa alternatif keputusan. Dalam memilih keputusan perlu diperhatikan informasi atau fakta dan data yang ada sehingga dapat dirumuskan kedalam sebuah keputusan yang berdasar dan baik. Pemilihan keputusan menggunakan intuisi atau perasaan tidak akan menghasilkan keputusan yang lebih baik dibandingkan hasil dari analisis.

Analytic Network Process (ANP) merupakan salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dari pemilihan keputusan pembelian mesin *hydro vacuum* oleh perusahaan X yang menyangkut beberapa alternatif keputusan. *Analytic Network Process (ANP)* adalah suatu metode untuk menilai multi kriteria dari sebuah keputusan serta menganalisis dengan kemampuan untuk mengukur konsistensi dari setiap kriteria (Rumpuin & Lawalata,

2015). *Analytic Network Process* (ANP) juga merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan merupakan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). *Analytic Network Process* (ANP) menggunakan pendekatan yang bersifat kualitatif dan teori matematis untuk dapat menganalisis penilaian dan konsistensi dari pengaruh permasalahan yang ada. *Analytic Network Process* (ANP) menutupi kelemahan dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP) karena *Analytical Hierarchy Process* (AHP) tidak memperhatikan pengaruh yang ada antar kriteria. Sumber *Analytic Network Process* (ANP) serta TOPSIS yang dipakai untuk memilih mesin *hydro vacuum* digunakan berdasarkan penelitian sebelumnya dari (Sakthivel et al., 2015) yang meneliti tentang pemilihan pemilihan pencampuran biodiesel terbaik menggunakan penggabungan dari metode *Analytic Network Process* (ANP) dan TOPSIS. Integrasi yang dilakukan antara *Analytic Network Process* (ANP) dan TOPSIS dilakukan karena keputusan yang diambil untuk memilih mesin *hydro vacuum* ingin memiliki keakuratan yang tinggi dimana jika hanya menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP), dapat menghasilkan ranking alternatif berdasarkan bobot akhir dari masing-masing subkriteria, akan tetapi TOPSIS menawarkan solusi yang lebih baik dimana ranking alternatif dilakukan berdasarkan jarak terdekat dengan solusi ideal positif, dan terjauh dari jarak solusi ideal negative sehingga dekat dengan solusi optimal yang diinginkan.

Proses *Analytic Network Process* (ANP) dimulai dengan tahap identifikasi pengambil keputusan dimana dilakukan pemilihan pengambil keputusan oleh perusahaan X untuk memilih mesin *hydro vacuum*. Selanjutnya dilakukan tahap identifikasi kriteria dan subkriteria yang akan menjadi pertimbangan untuk memilih mesin *hydro vacuum* bagi perusahaan X. Untuk menentukan kriteria dan subkriteria perlu dilakukan studi literature ataupun wawancara dengan pihak pengambil keputusan perusahaan X. Kriteria yang dipertimbangkan dalam (Kabak & Dağdeviren, 2014) pemilihan mesin ada 4 buah kriteria sebagai berikut.

1. Harga menjadi kriteria yang pertama dimana harga memiliki sub-kriteria yaitu harga *fixed cost* mesin, harga maintenance, harga operasi dan harga depresiasi dari mesin *hydro vacuum*. Harga mesin adalah harga pembelian awal dari beberapa alternatif mesin, harga maintenance adalah harga perbaikan mesin dalam jangka waktu tertentu, dan harga depresiasi adalah harga mesin yang terdepresiasi dalam jangka waktu tertentu.

2. Kualitas menjadi kriteria selanjutnya dimana kualitas dari mesin memiliki sub-kriteria yaitu reabilitas, kesesuaian produk, serta *scrap* dan *rework* dari mesin. Reabilitas berbicara apakah mesin tersebut memiliki kehandalan yang baik atau tidak, kesesuaian produk menggambarkan apakah produk yang dibeli sesuai dengan spesifikasinya, dan *scrap* dan *rework* berbicara apakah mesin mengeluarkan output yang dapat diperbaharui lagi.
3. Fleksibilitas memiliki sub-kriteria yaitu variasi alat dan fleksibilitas produksi massal dari mesin. Setiap alternatif mesin memiliki variasi alat yang berbeda-beda dan fleksibilitas berbicara tentang apakah mesin dapat diproduksi secara massal dengan tingkat fleksibilitas tertentu.
4. Performansi memiliki subkriteria yaitu utilisasi, *safety*, *system* kontrol dan *automation*, waktu kalibrasi, serta *manufacturing rate*. Utilisasi adalah seberapa sering mesin *hydro vacuum* tersebut dapat digunakan dalam sehari, *safety* berbicara tentang apakah mesin yang digunakan aman jika digunakan oleh user, apakah mesin juga memiliki sistem kontrol dan automasi yang mudah atau sulit digunakan, lalu seberapa lama waktu kalibrasi dari mesin tersebut, dan seberapa besar tingkat manufaktur dari mesin tersebut.

Tahap selanjutnya dilakukan identifikasi keterkaitan kriteria dan subkriteria apakah kriteria dan subkriteria memiliki keterkaitan yang *Outer dependence* yang berarti memiliki keterkaitan antar kriteria dan subkriteria, atau keterkaitan *Inner dependence* yang memiliki keterkaitan sesama kriteria dan subkriteria. Setelah melakukan identifikasi keterkaitan kriteria dan subkriteria, dilakukan pembuatan model pengambil keputusan serta validasi model pengambil keputusan dengan cara berdiskusi dengan pengambil keputusan. Tahap selanjutnya adalah membuat kuesioner dengan komponen kriteria dan pemberian nilai dengan menggunakan skala *Saaty,s Scale* dari 1 hingga 9. Tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Eigen Vector* dan *Consistency Ratio* dimana *Eigen Vector* dilakukan dengan pemberian bobot dan *Consistency Ratio* dilakukan untuk menguji konsistensi dari hasil data kuesioner. Tahap selanjutnya adalah melakukan penyusunan supermatriks dimana supermatriks berisikan *cluster matrix*, *unweighted matrix*, *weighted matrix*, dan *limiting matrix*. Selanjutnya bobot akhir

dari masing-masing kriteria yang terdapat pada limiting matrix akan menjadi input di perhitungan perankingan prioritas menggunakan metode TOPSIS.

Metode TOPSIS merupakan metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang memiliki prinsip dimana alternatif yang terpilih merupakan alternatif yang terdekat dengan jarak solusi ideal positif dan memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negative dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak Euclidean untuk menentukan kedekatan relative dari suatu alternatif dengan solusi optimal (Sakthivel et al., 2015). TOPSIS memiliki peran dimana dapat melakukan perankingan alternatif dari mesin hydro vacuum dengan input berupa bobot akhir dari masing-masing subkriteria yang didapatkan dengan menggunakan metode *Analytic Network Process* (ANP). Metode TOPSIS dimulai dengan melakukan penilaian nilai evaluasi dari masing-masing subkriteria yang akan dilakukan oleh pengambil keputusan berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh pengambil keputusan. Nilai evaluasi tersebut akan menjadi nilai yang akan diperhitungkan untuk mendapatkan matriks keputusan ternormalisasi. Lalu dari matriks tersebut akan dikalikan dengan bobot akhir dari masing-masing subkriteria yang telah didapatkan dari limiting matriks sehingga akan menghasilkan matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot. Langkah selanjutnya adalah mencari nilai solusi ideal positif dan nilai solusi ideal negative dimana jika subkriteria memiliki keterangan benefit, maka nilai solusi ideal positif adalah nilai maksimum dari hasil matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot dan nilai solusi ideal negative adalah nilai minimum dari hasil matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot. jika subkriteria memiliki keterangan cost, maka nilai solusi ideal positif adalah nilai minimum dari hasil matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot dan nilai solusi ideal negative adalah nilai maksimum dari hasil matriks keputusan ternormalisasi dan terbobot.

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negative yang dapat diukur dengan n-kriteria jarak Euclidean. Dan setelah mendapatkan jarak solusi ideal positif dan jarak solusi ideal negative, maka dapat dihitung nilai preferensi yang akan menjadi nilai ranking dari alternatif sehingga dari nilai preferensi, kita mendapatkan ranking dari masing-masing alternatif. Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan berikut.

1. Apa kriteria pemilihan mesin *hydro vacuum* untuk perusahaan X?

2. Bagaimana keterkaitan antar kriteria mesin *hydro vacuum* berdasarkan *Analytic Network Process*?
3. Berapakah bobot ranking masing-masing alternatif mesin *hydro vacuum* berdasarkan penggabungan metode *Analytic Network Process* (ANP) dan TOPSIS?

I.3 Batasan dan Asumsi Masalah

Penelitian yang dilakukan memiliki beberapa batasan dan asumsi yang digunakan. Batasan masalah pada penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan untuk perusahaan X yang berlokasi di Bandung
2. Perancangan sistem pemilihan keputusan perusahaan X hanya untuk pembelian mesin *hydro vacuum*.
3. Mesin *hydro vacuum* yang diteliti hanya mesin *hydro vacuum* dengan merek *Sirena*, *Rainbow*, *Vivenso*, dan *Pro Aqua*

Asumsi yang digunakan pada penelitian ini yaitu tidak terjadi perubahan harga dari masing-masing mesin *hydro vacuum*.

I.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah yang telah dibuat, maka dibuat tujuan dari penelitian yang dilakukan. Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan seperti berikut.

1. Menentukan kriteria pemilihan mesin *hydro vacuum* untuk perusahaan X
2. Mengetahui keterkaitan antar kriteria mesin *hydro vacuum* berdasarkan penggabungan metode *Analytic Network Process* (ANP)
3. Mengetahui alternatif mesin *hydro vacuum* yang menjadi pilihan bagi perusahaan X berdasarkan penggabungan metode *Analytic Network Process* (ANP) serta TOPSIS

I.5 Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat bagi perusahaan X. Manfaat dari penelitian sebagai berikut.

1. Perusahaan X dapat menggunakan penggabungan metode *Analytic Network Process* (ANP) serta TOPSIS sebagai alat bantu untuk membeli mesin *hydro vacuum* yang dapat memberikan dampak lebih baik
2. Perusahaan X dapat memperoleh keuntungan yang maksimal dengan menggunakan penggabungan metode *Analytic Network Process* (ANP) serta TOPSIS sebagai alat bantu untuk membeli mesin *hydro vacuum*

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian untuk menyusun penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dengan cara yang terstruktur dengan baik. Tahap-tahapan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.2.

1. **Penentuan Objek Penelitian**

Tahap awal untuk memulai penelitian ini adalah menentukan objek penelitian yang akan dilakukan. Tujuan tahap ini adalah untuk menentukan perusahaan yang akan diteliti dan memiliki permasalahan yang dapat diselesaikan dengan menggunakan ilmu-ilmu Teknik Industri. Perusahaan yang dipilih tidak ingin disebutkan namanya, akan tetapi perusahaan tersebut bergerak di bidang jasa sedot debu dan tungau yang berlokasi di Bandung.
2. **Identifikasi dan Perumusan Masalah**

Identifikasi masalah dilakukan dengan cara melakukan wawancara dengan pemilik perusahaan X terkait permasalahan yang sedang dialami. Dari hasil wawancara didapatkan permasalahan yang sedang terjadi yaitu banyak pesanan dari konsumen yang harus ditolak karena tidak dapat memenuhi kebutuhan mereka. Karena hal tersebut maka identifikasi dan perumusan masalah perlu dilakukan.
3. **Studi Literatur**

Studi literatur digunakan untuk mencari dan mengimplementasikan teori-teori untuk memecahkan permasalahan yang terjadi.
4. **Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dibuat agar dapat menjawab rumusan masalah yang telah dibuat. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah membantu membuat keputusan untuk melakukan pembelian mesin *hydro vacuum* untuk

perusahaan X dan mampu mengevaluasi sistem pemilihan keputusan pembelian mesin *hydro vacuum* untuk perusahaan X

5. Penentuan Batasan dan Asumsi
Tahap ini menentukan batasan dan asumsi pada penelitian ini. Penentuan batasan dan asumsi dibuat agar memiliki batasan yang tidak terlalu luas.
6. Identifikasi Pengambil Keputusan
Pada tahap ini ditentukan siapa yang akan mengambil keputusan dalam melakukan pembelian mesin *hydro vacuum* untuk menambah kapasitas dari perusahaan X dan jawabannya akan menjadi input untuk menganalisis tahap selanjutnya
7. Identifikasi Kriteria dan Subkriteria Pemilihan Mesin *hydro vacuum*
Pemilihan kriteria dan subkriteria akan dilakukan bersama-sama dengan pengambil keputusan. Pemilihan kriteria ini akan dimasukkan kedalam perhitungan pada tahap selanjutnya.
8. Penggambaran Struktur Model Kriteria
Penggambaran struktur model kriteria dilakukan untuk mengetahui hubungan interdependensi dari masing-masing kriteria dan hasilnya menjadi input dalam melakukan pembobotan nantinya.
9. Pembuatan dan Pengisian Kuesioner
Pembuatan dan pengisian kuesioner dilakukan untuk mengambil data sehingga dapat diolah dan dianalisis. Hasil kuesioner akan diubah dalam bentuk matriks *pair-wise comparison*.
10. Pengujian Konsistensi Pengambil Keputusan
Tahap ini akan dilakukan pengujian hasil kuesioner apakah konsisten atau tidak. Pengujian konsistensi ini dilakukan dengan cara menghitung nilai *Consistency Index (CI)* dan jika hasil kuesioner konsisten maka akan dilanjutkan ke tahap selanjutnya, jika tidak akan diambil data ulang.
11. Pengolahan Data ANP
Pada tahap ini, dibutuhkan bantuan software yaitu *Super Decision* dimana matriks *pair-wise comparison* akan dijadikan input untuk dihitung bobot dari masing-masing kriteria sehingga menghasilkan supermatriks yang akan menghasilkan bobot akhir dari kriteria menggunakan metode *Analytic Network Process (ANP)*
12. Pengolahan Data TOPSIS

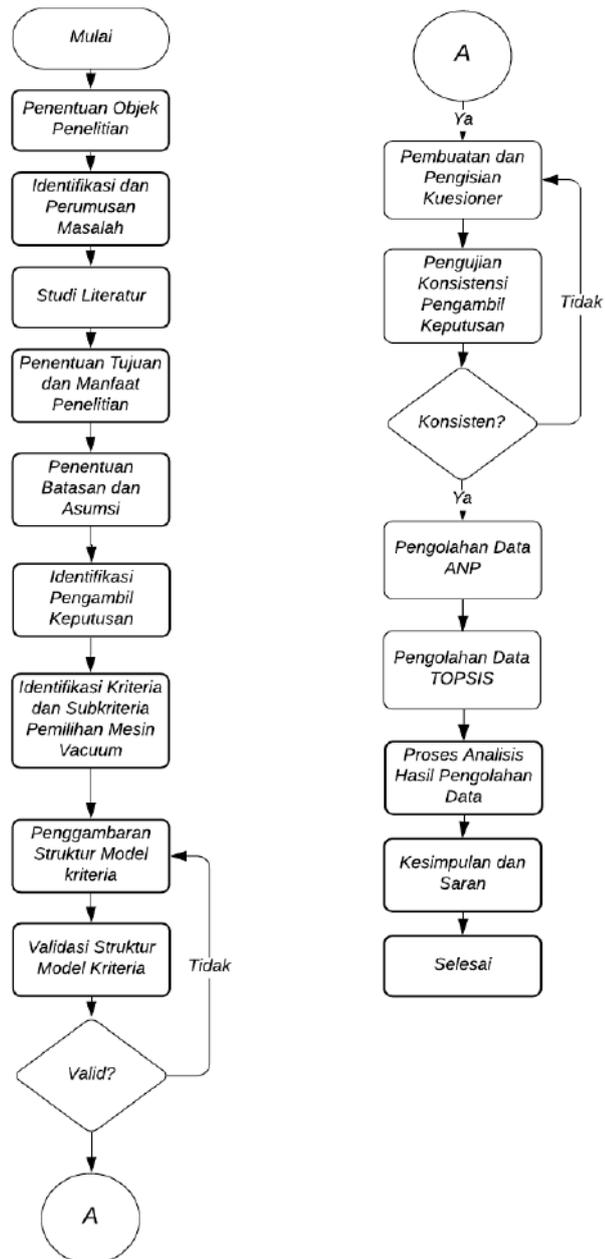
Pada tahap ini, bobot akhir yang telah didapatkan akan menjadi input perhitungan ranking alternatif dengan menggunakan metode TOPSIS dengan proses normalisasi hingga mencari nilai solusi ideal positif dan negative untuk mendapatkan hasil preferensi yang akan menjadi dasar penentuan prioritas alternatif.

13. Proses Analisis Hasil Pengolahan Data

Tahap ini dilakukan untuk mengubah data pada pengolahan data menjadi informasi yang lebih mudah untuk dipahami berdasarkan teori-teori yang menjadi dasar untuk memberikan pendapat dari hasil pengolahan data tersebut.

14. Kesimpulan dan Saran

Tahapan terakhir yang dibuat adalah membuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang dibuat harus menjawab rumusan permasalahan yang sudah dibuat sebelumnya, serta saran yang dibuat bertujuan untuk membantu mengembangkan penelitian bagi perusahaan



Gambar I.2 Metodologi Penelitian