

SKRIPSI

ANALISIS ESTIMASI BIAYA DENGAN METODE *COST SIGNIFICANT MODEL* PADA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI PROVINSI SULAWESI SELATAN



ANGGI LIPU

D011171804

PROGRAM SARJANA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2021

TUGAS AKHIR

Analisis Estimasi Biaya dengan Metode *Cost Significant Model* pada
Konstruksi Gedung Bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan

***COST ESTIMATION ANALYSIS USING COST SIGNIFICANT
MODEL ON HIGH RISE BUILDING CONSTRUCTION IN SOUTH
SULAWESI***

**ANGGI LIPU
D011171804**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)**ANALISIS ESTIMASI BIAYA DENGAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL
PADA KONSTRUKSI GEDUNG BERTINGKAT DI PROVINSI SULAWESI
SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh:

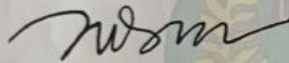
ANGGI LIPU**D011 17 1804**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 13 September 2021 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Suharman Hamzah, ST, MT, PhD, HSE Cert.
NIP. 197605032002121001

Dr. Ir. H. Rusdi Usman Latif, MT
NIP. 196602051991031003

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anggi Lipu
NIM : D011 17 1804
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significant Model Pada Konstruksi Gedung Bertingkat Di Provinsi Sulawesi Selatan

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi/Tesis/Disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi/Tesis/Disertasi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 04 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Anggi Lipu
NIM : D011 17 1804

KATA PENGANTAR

Segala syukur dan puji hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, oleh karena anugerah-Nya yang melimpah, kemurahan, dan kasih setia yang besar sehingga penyusun mampu untuk menyelesaikan skripsi untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil yang berjudul “Analisis Estimasi Biaya Dengan Metode Cost Significan Model pada Konstruksi Gedung Bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan”. .Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena menyadari segalaketerbatasan yang ada. Untuk itu demi sempurnanya skripsi ini, penyusun sangat membutuhkan dukungan dan sumbangsih pikiran yang berupa kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penyusun juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

- 1) **Prof. Dr. Ir. Muhammad Arsyad Thaha, M.T.**, selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- 2) **Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST. MEng.**, selaku ketua Departemen Teknik Sipil
- 3) **Suharman Hamzah, ST. MT. Ph.D, HSE Cert.**, selaku dosen pembimbing akademik yang telah membantu penulis dalam bimbingan dan arahan untuk hal akademik.
- 4) **Dr. Ir. H. Rusdi Usman Latif, MT.**, selaku dosen pembimbing yang bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

- 5) Kedua orang tua penulis, **Sovian Lati Lipu dan Lusia Patulak**, serta seluruh saudara dan tidak lupa pihak keluarga yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
- 6) **INTER SIPIL 2017, PLASTIS 2018, KMKO SIPIL, KMKO TEKNIK** selaku teman seperjuangan di Teknik yang selalu memberikan motivasi, saran, serta menghibur penulis.
- 7) Buat teman-teman penulis di SMA terkhusus **Ponco Layuk, Cindy, Grace** yang selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi
- 8) Buat saudari **Clarisa Batara Dase** yang selalu mendukung, memotivasi, dan membantu penulis selama melakukan penulisan sampai skripsi ini selesai.
- 9) Untuk **Ibu Evi Aprianti, ST. Ph.D** yang selalu mendukung, membimbing dan membantu penulis selama melakukan perkuliahan sampai penulisan skripsi ini selesai.
- 10) Dan seluruh pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang pernah berjasa dan membantu penulis, terima kasih atas dukungan, pengertian, dan semangat yang diberikan kepada penulis selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan serta kekurangan di dalamnya. Apabila terdapat banyak kesalahan pada skripsi ini penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Demikian, semoga makalah ini dapat bermanfaat. Terima kasih.

Makassar, September 2021

Penyusun

ABSTRAK

Cost Significant Model merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam tahap estimasi suatu proyek konstruksi. Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui komponen pekerjaan apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya proyek konstruksi gedung bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan. Selain itu, penelitian menggunakan CSM juga dapat Mengetahui berapa tingkat Keakuratan Estimasi Cost Significant Model terhadap biaya aktual proyek. Dengan menggunakan metode kualitatif dan kuantitatif melalui tools SPSS 18.0 Beta. Dari hasil yang diperoleh terdapat 3 model Analisa yang sesuai, namun hanya Model 1 dan Model 2 yang signifikan. Sehingga model persamaan untuk konstruksi Gedung yang akan di estimasi sebagai berikut, $Y = Y' = 0,763X_2 + 12.977.568,152$. Dengan tingkat keakuratan menurut AACE internasional berada dalam Kelas 2.

ABSTRACT

Cost Significant Model is one method that can be used in the estimation phase of a construction project. This final project aims to find out what components of work have a significant effect on the cost of high-rise building construction projects in South Sulawesi Province. In addition, research using CSM can also determine the level of accuracy of the Cost Significant Model Estimation on the actual cost of the project. By using qualitative and quantitative methods through SPSS 18.0 Beta tools. From the results obtained, there are 3 suitable analytical models, but only Model 1 and Model 2 are significant. So the equation model for the building construction that will be estimated is as follows, $Y = Y' = 0,763X_2 + 12.977.568,152$. The international AACE level of accuracy is in Class 2

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
C. Tujuan Penelitian	5
D. Batasan Masalah	5
E. Manfaat Penelitian	5
F. Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Proyek Konstruksi	8
B. Perubahan Desain	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	26
A. Proyek Konstruksi	26
B. Kesimpulan dan Saran.....	33
C. Diagram Alir Penelitian.....	34
D. Teknik Pengumpulan Data	39
E. Uji Validitas dan Reliabilitas	41

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	43
A. Data Penelitian	43
B. Pengolahan Data	46
C. Proporsi Komponen Biaya	48
D. Cost Significant Items (Materi-materi Signifikan Biaya)	50
E. Uji Asumsi Klasik	52
F. Akurasi Model	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	65
A. KESIMPULAN.....	65
B. SARAN	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Manajemen Proyek	11
Gambar 2. 2 Siklus Proyek Konstruksi	12
Gambar 2. 3 Stakeholder Proyek Konstruksi	16
Gambar 2. 4 Golongan Korelasi Berdasarkan Jenis Data	22
Gambar 3.1 Hubungan Antara Variabel Bebas dengan Variabel Terikat	30
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	34
Gambar 4.1 Proporsi Tiap Komponen Biaya	49
Gambar 4.2 Grafik Akumulasi Komponen Biaya	51
Gambar 4.3 Grafik Akurasi Estimasi <i>Cost Significant Model</i>	64

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Interpretasi Koefisien Korelasi	18
Tabel 2. 2. Taraf Kepercayaan Uji Reliabilitas	20
Tabel 3.2. Teknik Pengambilan Data	38
Tabel 3.3. Skala <i>Likert</i>	39
Tabel 3.4. Jenis Kuesioner	40
Tabel 4.1 Paket Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung di Kota Makassar	43
Tabel 4.2. Rekapitulasi Biaya Proyek Lanjutan Pembangunan di Kota Makassar	45
Tabel 4.3. Tabel Perhitungan Variabel Proyek	47
Tabel 4.4 Proporsi dan Standar Deviasi Tiap Variabel	49
Tabel 4.5 Proporsi Komponen Biaya Dari yang Terbesar ke yang Terkecil	50
Tabel 4.6 Input Data SPSS	51
Tabel 4.7 Hasil Uji Normalitas	53
Tabel 4.8 Hasil Uji Multikolinearitas	54
Tabel 4.9 Hasil Uji Heteroskedastisitas	55
Tabel 4.10 Hasil Uji Autokorelasi	56
Tabel 4.11 Model Regresi Berdasarkan Metode <i>Backward Elimination</i>	57
Tabel 4.12 Koefisien Korelasi dan Koefisien Determinasi	58
Tabel 4.13 Hasil Analisis Varians	59
Tabel 4.14 Hasil Uji T	60
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Cost Model Factor</i>	61
Tabel 4.16 Estimasi <i>Cost Significant Model</i> beserta tingkat Keakuratan	62
Tabel 4.17 Kelas Akurasi <i>Cost Significant Model</i>	63

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Proyek konstruksi melibatkan 3 (tiga) hal penting dalam lingkaran manajemen yaitu waktu, biaya dan mutu konstruksi. Faktor yang sangat signifikan berpengaruh yaitu biaya atau budgeting proyek konstruksi. Seorang owner memerlukan estimasi biaya untuk menentukan kebijakan dalam berinvestasi dan sebagai pertimbangan menentukan anggaran untuk besarnya kuantitas konstruksi yang dapat dikerjakan. Dalam estimasi biaya, khususnya tahap awal atau konseptual, kebanyakan owner mengestimasi menggunakan data proyek terdahulu. Cost Significant Model yang biasa digunakan pada tahap konseptual, bertujuan untuk mengetahui komponen perhitungan apa saja yang dibutuhkan serta perbandingan faktor jenis konstruksi dalam melakukan estimasi biaya dengan menggunakan metode yang paling akurat. Menurut National Estimating Society– USA (2019), perkiraan biaya adalah seni memperkirakan (the art of approximating), yaitu kemungkinan jumlah biaya yang diperlukan untuk suatu kegiatan yang didasarkan pada informasi yang tersedia pada waktu itu.

Dimasa pandemic Covid-19 ini, pembangunan mengalami siklus yang tidak menentu baik secara fisik maupun finansial. Utamanya pembangunan gedung bertingkat yang melibatkan banyak tenaga kerja yang harus memantau secara langsung di lapangan. Perubahan biaya yang terjadi secara tiba-tiba berdampak pada perubahan budgeting pelaksanaan proyek. Oleh sebab itu, perencanaan anggaran proyek pembangunan gedung bertingkat juga perlu efisien dari segi penyusunan dan akurat dari segi pembiayaan. Adapun tahapan estimasi biaya menurut Husen (2009), adalah sebagai berikut:

1. Tahap pengembangan konseptual, biaya total proyek dihitung secara umum dengan informasi yang minim.
2. Tahap desain konstruksi, biaya total proyek dihitung berdasarkan volume pekerjaan dan informasi harga satuan.
3. Tahap pelelangan, biaya total proyek dihitung oleh beberapa kontraktor untuk mendapatkan penawaran terbaik, berdasarkan spesifikasi teknis dan gambar kerja, dalam usaha mendapatkan kontrak pekerjaan.
4. Tahap pelaksanaan, biaya total proyek dihitung lebih detail berdasarkan kuantitas pekerjaan, shop drawing dan metode pelaksanaan dengan ketelitian yang lebih tinggi.

Estimasi biaya tahap konseptual adalah perkiraan biaya konstruksi yang dilakukan sebelum sejumlah informasi yang signifikan terkumpul. Aktivitas utama dalam tahap ini ialah mengembangkan estimasi untuk menentukan kelayakan, menganalisa biaya alternatif, serta pemilihan desain yang optimal. Metode estimasi biaya pada tahap konseptual harus akurat dan mudah, untuk itu Cost Significant Model menjadi Metode analisa biaya pilihan yang digunakan sebagai uji kelayakan budgeting atau pembiayaan pada proyek konstruksi. Menurut Poh dan Horner (1995), Cost Significant adalah model peramalan biaya konstruksi berdasarkan informasi dan data proyek terdahulu, lebih mengandalkan harga paling signifikan yang mempengaruhi biaya total proyek, kemudian diterjemahkan kedalam analisis regresi. Metode ini menggunakan data dari proyek-proyek konstruksi terdahulu dan sejenis untuk merumuskan suatu model matematika sehingga dapat digunakan dalam proses estimasi. Penelitian ini mengolah data Bill of Quantity dari proyek-proyek terdahulu. Salah satu tahap awal dalam perencanaan proyek konstruksi yaitu estimasi biaya awal. Estimasi biaya tahap awal yang sistematis, biasa dikenal sebagai estimasi biaya elemental atau parametrik, merupakan metode yang menelusuri

biaya total proyek melalui parameter signifikan yang mempengaruhi biaya total proyek.

Metode ini sering diterapkan pada konstruksi gedung, karena memiliki karakteristik yang relatif sama sehingga memudahkan dalam pengambilan parameter signifikan untuk perhitungan Metode Parametrik. Metode ini memiliki rumusan dan standar analisa yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Estimasi biaya adalah perhitungan kebutuhan biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu kegiatan atau pekerjaan sesuai dengan persyaratan atau kontrak.

Pelaksanaan estimasi biaya dilakukan sebelum pelaksanaan konstruksi secara fisik dan membutuhkan analisa yang detail dan data-data terbaru untuk mendapatkan estimasi yang akurat. Imam Soeharto (1995), menjabarkan beberapa metode estimasi yang biasa digunakan diantaranya : Metode parameter, memakai daftar indeks harga dan informasi proyek terdahulu, *elemental Cost Analysis*, metode faktor, *Quantity take-off*, metode harga satuan, dan metode memakai data dan informasi proyek yang bersangkutan. Dengan keterbatasan waktu dan informasi, jelas estimasi tidak mungkin didasarkan pada perhitungan kuantitas (volume) pekerjaan karena uraian dan spesifikasi pekerjaan belum tersusun. Sebagai upaya untuk memenuhi kebutuhan akan efisiensi, maka teknik pembuatan suatu model estimasi biaya yang sederhana perlu dikembangkan. Hal yang penting dalam membuat model estimasi biaya pada tahap awal perencanaan proyek adalah harus mudah dalam penggunaannya, akurat dan menghasilkan estimasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Cost Significant Model merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam tahap estimasi suatu proyek konstruksi. Secara umum, metode ini menggunakan data dari proyek-proyek konstruksi yang sejenis untuk merumuskan suatu model matematika sehingga dapat digunakan dalam proses estimasi. Menurut Poh dan Horner (1995), *Cost Significant Model* mengandalkan pada penemuan yang terdokumentasi dengan baik,

bahwa 80% dari total biaya proyek termuat di dalamnya 20% item-item pekerjaan yang paling mahal dan berpengaruh signifikan. Untuk proyek yang memiliki ciri-ciri yang sejenis, item-item *Cost significant* secara umum adalah sama. *Cost Significant items* dapat dikumpulkan dengan menggunakan cara yang bervariasi ke dalam nomor yang sama dari item-item pekerjaan, yang mana *Cost significant items* dapat mempresentasikan proporsi yang tepat dari total biaya yang mendekati 80%.

Dalam jurnalnya Khamistan (2018) mengolah data *Bill of Quantity* (Daftar Kuantitas dan Harga) dari proyek-proyek konstruksi jembatan beton bertulang berdasarkan metode *Cost Significant Model*. Dengan mencari proporsi biaya tiap sub pekerjaan terhadap biaya total proyek, dimana dapat diketahui sub pekerjaan yang biayanya berpengaruh secara signifikan terhadap biaya total proyek konstruksi gedung. Sub pekerjaan tersebutlah yang akan digunakan untuk membuat model estimasi biaya konstruksi gedung. Selanjutnya dicari tingkat keakuratan model untuk mengetahui sejauh mana penggunaan model estimasi.

Adapun model estimasi metode *Cost Significant Model* yang akan dikembangkan dalam penelitian ini dengan harapan dapat memberi jawaban terhadap tuntutan akan tersedianya model estimasi biaya konstruksi gedung bertingkat di provinsi Sulawesi Selatan. Maka Berdasarkan uraian diatas, penulis tertarik ingin mengidentifikasi masalah tersebut secara rinci terhadap proyek konstruksi dengan menuangkannya dalam sebuah skripsi dengan judul :

“ Analisis Estimasi Biaya dengan Metode *Cost Significant Model* pada Konstruksi Gedung Bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan”

B. Rumusan Masalah

Untuk menjawab permasalahan di atas maka dirumuskan pokok permasalahan yaitu:

- a) Komponen pekerjaan apakah yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya total proyek konstruksi gedung bertingkat ?
- b) Bagaimana konsep estimasi dengan metode *Cost Significant Model* pada proyek gedung bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan ?
- c) Bagaimana tingkat keakuratan *Cost Significant Model* terhadap biaya aktual proyek ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui komponen pekerjaan apa saja yang berpengaruh secara signifikan terhadap biaya proyek konstruksi gedung bertingkat di Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Mengetahui berapa tingkat Keakuratan Estimasi *Cost Significant Model* terhadap biaya aktual proyek.

D. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilakukan terhadap data proyek konstruksi gedung bertingkat di beberapa daerah di Provinsi Sulawesi Selatan.
2. Data yang digunakan berupa data sekunder, yaitu rencana anggaran biaya (RAB) dari proyek-proyek yang ditinjau.
3. Penelitian menggunakan *Cost Significant model* sebagai metode estimasi biaya total.
4. Jenis perhitungan yang digunakan mengacu kepada proporsi biaya dari item pekerjaan gedung yang homogen

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Meningkatkan pengetahuan dan pemahaman di bidang perencanaan dan permodelan estimasi biaya proyek.

2. Manfaat Praktis

Bagi pelaku konstruksi dan umum, diharapkan penelitian dapat menjadi bahan acuan model estimasi yang cukup akurat yang dapat diterapkan dalam menyusun proyek yang serupa.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diterangkan mengenai latar belakang studi yang mendasari pengangkatan tema pada tugas akhir ini, permasalahan yang berisi tentang masalah yang berisi tentang masalah yang hendak dipecahkan oleh penulis, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang diharapkan, batasan masalah untuk mempersempit ruang lingkup, dan sistematika penulisan laporan yang dipakai dalam tugas akhir ini sehingga bisa dipahami secara sistematis.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini terdiri kajian pustaka yang mengulas tentang penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan serta landasan teori yang memuat teori-teori yang digunakan dalam lingkup tugas akhir ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan mengenai jenis penelitian, prosedur dan teknik pengumpulan data, metode pengolahan dan analisis data yang akan dipakai dalam penelitian ini.

BAB IV. ANALISIS DATA

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang pengolahan serta analisis data penelitian ini.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan penutup yang terdiri dari kesimpulan hasil seluruh pembahasan yang menjawab permasalahan yang telah dirumuskan, serta saran-saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi terdiri dari tahap perencanaan dan perancangan, kemudian dilanjutkan dengan tahap konstruksi yaitu tahap pelaksanaan pembangunan fisik, berikutnya adalah tahap operasional atau tahap penggunaan dan pemeliharaan. Desain adalah tahap awal yang menentukan terealisasinya proyek konstruksi. Namun pada pelaksanaannya, sering terjadi perbedaan antara desain dengan realisasi di lapangan. Perubahan desain dapat mengakibatkan konflik antar pelaku konstruksi dan pembengkakan biaya (cost overrun) proyek konstruksi.

1. Proyek Konstruksi

Menurut Rani (2016), proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala (triple constraint). Menurut Karaini (1987), proyek merupakan suatu tugas yang perlu dirumuskan untuk mencapai sasaran yang dinyatakan secara kongkrit serta harus diselesaikan dalam suatu periode tertentu dengan menggunakan tenaga manusia dan alat-alat yang terbatas dan begitu kompleks sehingga dibutuhkan pengelolaan dan kerja sama yang berbeda dari biasanya digunakan. Menurut Soeharto (1995), kegiatan proyek dapat diartikan sebagai suatu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber dana tertentu dan dimaksudkan untuk melaksanakan tugas yang sarannya telah digariskan dengan tegas. Banyak kegiatan dan pihak-pihak yang terlibat di dalam

pelaksanaan proyek konstruksi menimbulkan banyak permasalahan yang bersifat kompleks. Kompleksitas proyek tergantung dari:

- a) Jumlah dan macam kegiatan di dalam proyek,
- b) Macam dan hubungan antar kelompok (organisasi) di dalam proyek itu sendiri.
- c) Macam dan jumlah hubungan antar kegiatan (organisasi) di dalam proyek dengan pihak luar.

2. Manajemen Proyek Konstruksi

Suatu ilmu pengetahuan tentang seni memimpin organisasi yang terdiri atas kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian terhadap sumber-sumber daya yang terbatas dalam usaha mencapai tujuan dan sasaran yang efektif dan efisien (Husen,2010).

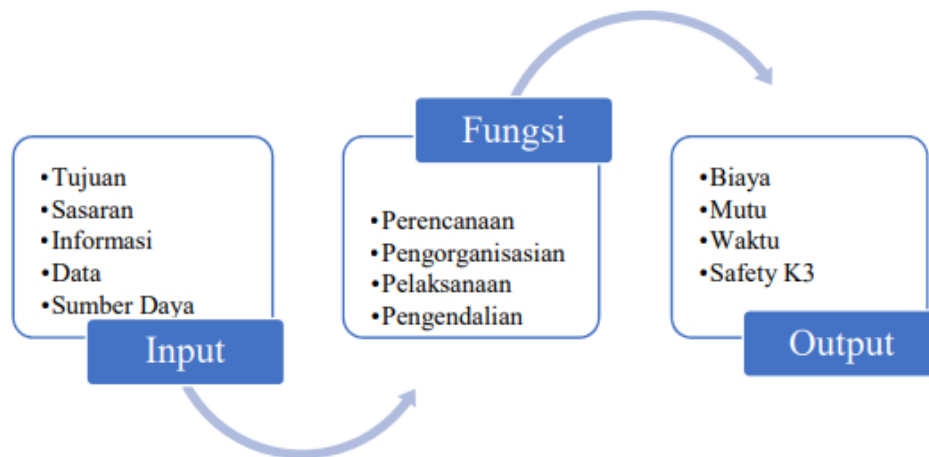
Manajemen proyek memiliki empat kegiatan didalamnya, yaitu :

- d) Perencanaan (Planning) Pada kegiatan ini dilakukan antisipasi tugas dan kondisi yang ada dengan menetapkan sasaran dan tujuan yang harus dicapai serta menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang akan dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, prosedur pelaksanaan secara administratif dan operasional serta alokasi anggaran biaya dan sumber daya
- e) Pengorganisasian (Organizing) Pada kegiatan ini dilakukan identifikasi dan pengelompokan jenis jenis pekerjaan, menentukan pendelegasian wewenang dan tanggung jawab personil serta meletakkan dasar bagi hubungan masing-masing unsur organisasi. Untuk menggerakkan organisasi, pimpinan harus mampu mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antar pribadi dalam hierarki organisasi. Semua itu dibangkitkan melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak.
- f) Pelaksanaan (Actuating) Kegiatan ini adalah implementasi dari perencanaan yang telah ditetapkan, dengan melakukan tahapan

pekerjaan yang sesungguhnya secara fisik atau nonfisik sehingga produk akhir sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Karena kondisi perencanaan sifatnya masih ramalan dan subyektif serta masih perlu penyempumaan, dalam tahapan ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan.

g) Pengendalian (Controlling) Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan penyimpangan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Untuk itu dilakukan bentuk-bentuk kegiatan seperti berikut:

- 1) Supervisi Melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan, agar dalam operasional dapat dilakukan secara bersama sama oleh semua personel dengan kendali pengawas.
- 2) Inspeksi Melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
- 3) Koreksi Melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan untuk menyesuaikan dengan kondisi pelaksanaan. Dari semua uraian di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Manajemen Proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja biaya, mutu dan waktu, serta keselamatan kerja. Gambar 2.1 menjelaskan kegiatan kegiatan dalam manajemen konstruksi.



Gambar 2. 1 Proses Manajemen Proyek (Sumber : Husen, 2010)

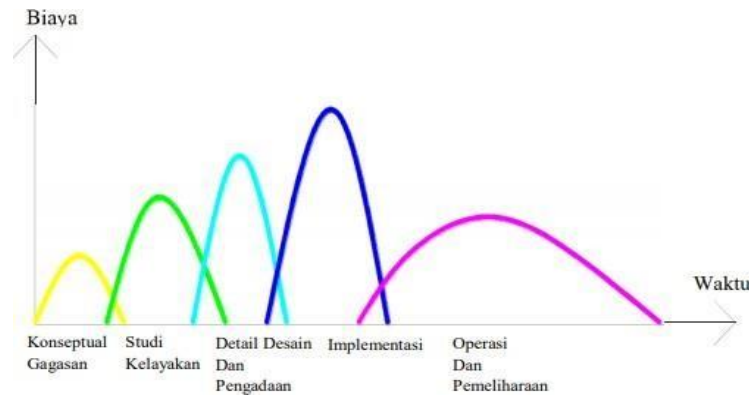
3. Tahap Dalam Kegiatan Proyek Konstruksi

Kegiatan konstruksi adalah kegiatan yang harus melalui suatu proses yang panjang dan di dalamnya dijumpai banyak masalah yang harus diselesaikan. Di samping itu, di dalam kegiatan konstruksi terdapat suatu rangkaian yang berurutan dan berkaitan (Erviyanto, 2002). Berbagai aspek yang harus dikaji dalam setiap tahap merupakan kerangka dasar dari proses konstruksi. Aspek ini terbagi menjadi 4 kelompok utama, yaitu:

- h) Aspek Fungsional: konsep umum, pola operasional, program tata ruang dan lain sebagainya.
- i) Aspek lokasi dan lapangan: iklim, topografi, jalan masuk, prasarana, formalitas hukum dan lain sebagainya.
- j) Aspek konstruksi: prinsip rancangan, standar teknis, ketersediaan bahan bangunan, metoda membangun dan keselamatan operasi.
- k) Aspek operasional: administrasi proyek, arus kas, kebutuhan perawatan, kesehatan dan keselamatan kerja.

4. Siklus Proyek

Menurut Husen (2010), siklus proyek menggambarkan urutan langkah langkah sejak proses awal hingga proses berakhirnya proyek. Siklus proyek konstruksi terdiri beberapa tahapan yang dijelaskan pada Gambar 2.2.



Gambar 2. 2 Siklus Proyek Konstruksi (Sumber : Husen, 2010)

Keterangan :

1. Tahap Konseptual Gagasan Tahapan ini terdiri atas kegiatan, perumusan gagasan, kerangka acuan, studi kelayakan awal, indikasi awal dimensi, biaya dan jadwal proyek.
2. Tahap Studi Kelayakan Studi kelayakan dengan tujuan mendapatkan keputusan tentang kelanjutan investasi pada proyek yang akan dilakukan. Informasi dan data dalam implementasi perencanaan proyek lebih lengkap dari langkah di atas, sehingga penentuan dimensi dan biaya proyek lebih akurat lagi dengan tinjauan terhadap aspek sosial, budaya, ekonomi, finansial, legal, teknis dan administratif yang komprehensif.
3. Tahap Detail Desain Tahapan ini terdiri atas kegiatan, pendalaman berbagai aspek persoalan, design engineering dan pengembangan, pembuatan jadwal induk dan anggaran serta menentukan perencanaan sumber daya, pembelian dini,

penyiapan perangkat dan penentuan peserta proyek dengan program lelang. Tujuan tahap ini adalah menetapkan dokumen perencanaan lengkap dan terperinci, secara teknis dan administratif, untuk memudahkan pencapaian sasaran dan tujuan proyek.

4. Tahap Pengadaan Tahapan ini adalah memilih kontraktor pelaksana dengan menyertakan dokumen perencanaan, aturan teknis dan administrasi yang lengkap, produk tahapan detail desain. Dari proses ini diperoleh penawaran yang kompetitif dari kontraktor dengan tingkat akuntabilitas dan transparansi yang baik.
5. Tahap Implementasi Tahap ini terdiri atas kegiatan, design engineering yang rinci, pembuatan spesifikasi dan kriteria, pembelian peralatan dan material, fabrikasi dan konstruksi, inspeksi mutu, uji coba, start up, demobilisasi dan laporan penutup proyek. Tujuan akhir proyek adalah mendapatkan kinerja biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja paling maksimal, dengan melakukan proses perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan dan pengendalian yang lebih cermat serta terperinci dari proses sebelumnya.

Pada tahap ini kontraktor memiliki peran dominan dengan tujuan akhir sasaran proyek tercapai dan mendapatkan keuntungan maksimal. Peran pemilik proyek pada tahapan ini dilakukan oleh agen pemilik sebagai konsultan pengawas pelaksanaan, dengan tujuan mereduksi segala macam penyimpangan serta melakukan tindakan koreksi yang diperlukan.

6. Tahap Operasi dan Pemeliharaan Tahap ini terdiri atas kegiatan operasi rutin dan pengamatan prestasi akhir proyek serta pemeliharaan fasilitas bangunan yang dapat digunakan untuk

kepentingan sosial dan ekonomi masyarakat. Biaya yang dikeluarkan pada tahap ini bersifat rutin dan nilainya cenderung menurun dan pada tahap ini adanya pemasukan dana dari operasional proyek.

5. Stakeholder Proyek

Menurut Husen (2010), agar keinginan dan kebutuhan masing-masing pihak dalam suatu proyek dapat direalisasikan dalam suatu usaha bersama untuk pencapaian sasaran dan tujuan, perlu dilakukan identifikasi terhadap organisasi atau individual (stakeholder), baik dari internal maupun eksternal, yang akan berperan mempengaruhi proyek dan harus diantisipasi selama proyek berlangsung. Stakeholder proyek secara umum diuraikan di bawah ini

- a) Manajer Proyek : seseorang yang bertanggung jawab mengelola proyek.
- b) Pelanggan : seseorang/instansi yang menggunakan produk proyek.
- c) Organisasi Proyek : hierarki/susunan tugas dan wewenang individual.
- d) Sponsor : penyedia sumber dana untuk proyek.
- e) Masyarakat : sebagai konsumen

Stakeholder untuk proyek konstruksi dapat diuraikan sebagai berikut:

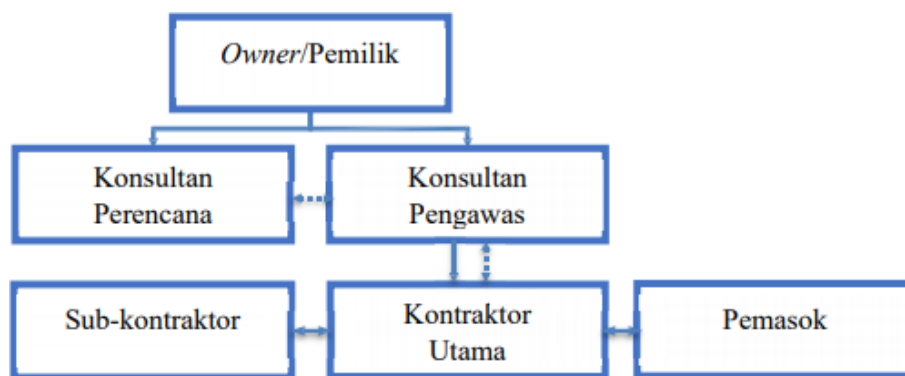
- a) Pemilik Proyek Seseorang atau perusahaan yang mempunyai dana, memberikan tugas kepada seseorang atau perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam pelaksanaan pekerjaan agar hasil proyek sesuai sasaran dan tujuan yang ditetapkan.

- b) Konsultan Seseorang atau perusahaan yang ditunjuk oleh pemilik yang memiliki keahlian dan pengalaman merancang dan mengawasi proyek konstruksi, terdiri atas:
- 1) Konsultan Perencana Seseorang atau perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam merencanakan proyek konstruksi, seperti halnya Perencana Arsitektur, Perencana Struktur, Perencana Mekanikal dan Elektrikal dan lain sebagainya.
 - 2) Konsultan Pengawas Perusahaan yang memiliki keahlian dan pengalaman dalam pengawasan pelaksanaan proyek.
 - 3) Konsultan Manajemen Konstruksi Perusahaan yang mewakili pemilik dalam pengelolaan proyek, sejak awal hingga akhir proyek.
- c) Kontraktor Perusahaan yang dipilih dan disetujui untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi yang direncanakan sesuai dengan keinginan pemilik proyek dan bertanggung jawab penuh terhadap pembangunan fisik proyek. Biasanya penentuan kontraktor dilakukan melalui lelang/tender atau dapat juga melalui penunjukan langsung dengan negosiasi penawaran harga.
- d) Sub-kontraktor Pihak yang ditunjuk oleh kontraktor dan disetujui oleh pemilik untuk mengerjakan sebagian pekerjaan kontraktor pada bagian fisik proyek yang memiliki keahlian khusus/spesialis.
- e) Owner/Pemilik Konsultan Perencana Konsultan Pengawas Kontraktor Utama Sub-kontraktor Pemasok. Pemasok (supplier) Pihak yang ditunjuk oleh kontraktor untuk memasok material yang memiliki kualifikasi yang diinginkan oleh pemilik.

Selain itu, dapat pula ditambahkan stakeholder yang pengelolaannya lebih kompleks dan unik, berasal dari lingkungan internal dan eksternal proyek,

seperti organisasi pekerja, agen pemerintah yang membuat regulasi, organisasi LSM, masyarakat sekitar lokasi proyek, atau media massa. Peran dan keterlibatan pihak-pihak tersebut dapat memberi keuntungan bahkan kerugian terhadap proses dan hasil akhir proyek.

Dari Gambar 2.3 terlihat hubungan masing-masing stakeholder dengan garis tegas menyatakan hubungan kontrak dan perintah sedangkan garis putus-putus menyatakan hubungan koordinasi.



Gambar 2. 3 Stakeholder Proyek Konstruksi (Sumber: Husen, 2010)

B. Perubahan Desain

Sangat sedikit sekali bisa ditemukan suatu proyek yang tidak mengalami perubahan pada keseluruhan tahapan proyek (Barrie and Paulson, 1992). Perubahan tersebut bisa terjadi pada setiap tahapan siklus proyek, mulai dari awal proyek, pertengahan sampai dengan tahap penyelesaian. Hal-hal yang diperhitungkan pada tahap perencanaan tidak bisa lagi digunakan terkait data di lapangan (Zainuri, 2012) Perubahan desain adalah perubahan detail pekerjaan yang bisa terjadi akibat dari perencanaan yang salah/tidak lengkap, kesalahan perencanaan, akibat perubahan rencana kerja pemilik, akibat perubahan lingkup pekerjaan dan atas usul permintaan kontraktor.

Secara logika, perubahan desain dalam pelaksanaan proyek konstruksi mengakibatkan bertambahnya biaya proyek dan keterlambatan waktu penyelesaian (Fandy, 2013). Keterlambatan penyelesaian proyek umumnya selalu menimbulkan akibat yang merugikan baik bagi pemilik maupun kontraktor, karena dampak dari keterlambatan adalah konflik dan perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab, juga tuntutan waktu, dan biaya tambahan (Proboyo, 1999). Identifikasi perubahan desain pada kuesioner ini dihasilkan dari review terhadap data sekunder kemudian dikembangkan dengan melakukan brainstorming maupun wawancara dengan ahli dibidang konstruksi setingan pengawas untuk memberikan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada kuesioner. Dalam melaksanakan identifikasi perubahan desain harus dilakukan oleh pekerja yang mempunyai kompetensi yang ditetapkan. Orang yang menganalisis perubahan desain harus memiliki pemahaman yang baik tentang pekerjaan dan pengetahuan untuk menemukan bahaya. Melibatkan pekerja akan membantu meminimalkan kelalaian memastikan kualitas analisis dan memperdalam analisis untuk solusi.

1. Metode Analisa Data

Metode yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif yang menekankan pada data-data numerik (angka) yang diolah dengan metode statistika. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1.1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang membuktikan bahwa apa yang diamati peneliti sesuai dengan apa yang sesungguhnya ada dalam dunia kenyataan, dan apakah penjelasan yang diberikan memang sesuai dengan yang sebenarnya terjadi. Pengukuran ini juga bertujuan untuk mengetahui kebenaran data yang diperoleh dengan instrumen, yakni apakah instrumen itu sungguh sungguh mengukur variabel yang sesungguhnya (Nasution, 1996). Uji ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai koefisien korelasi

variabel dengan r minimal dengan ketentuan r minimal adalah 0,3 (Sugiyono, 2011).

Jika koefisien antara item dengan total item sama atau diatas 0,3 maka item tersebut dinyatakan valid, tetapi jika nilai korelasinya dibawah 0,3 maka item tersebut dinyatakan invalid. Dalam mencari nilai korelasi dalam penelitian ini menggunakan rumus Pearson Product Moment yang dijelaskan pada persamaan 2.1 sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} \quad (1)$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien Korelasi

n = Jumlah Responden

X = Skor Butir Pernyataan

Y = Skor Total Pernyataan Adapun pedoman untuk memberikan interpretasi koefisien korelasi dijelaskan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Interpretasi Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi	Tingkat Hubungan
0,00-0,19	Sangat Rendah
0,20-0,39	Rendah
0,40-0,59	Sedang
0,60-0,79	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono (2013)

1.2. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas menurut Sugiyono (2010) dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh hasil pengukuran tetap konsisten apabila dilakukan pengukuran dua kali atau lebih terhadap gejala yang sama dengan menggunakan alat pengukur sama. Dengan kata lain, reliabilitas instrumen mencirikan tingkat ketepatan, keakuratan, dan konsistensi meskipun kuesioner ini digunakan dua kali atau lebih pada lain waktu. Untuk melihat andal tidaknya suatu alat ukur digunakan pendekatan secara statistika, yaitu melalui koefisien reliabilitas dan apabila koefisien reliabilitasnya lebih besar dari 0.60 maka secara keseluruhan pernyataan tersebut dinyatakan andal (reliabel). Uji reliabilitas dalam penelitian ini penulis menggunakan metode Alpha Cronbach (α) yang penulis kutip dari Juliandi Azuar dalam bukunya yang berjudul Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian Dengan Cronbach Alpha (2007) yang dijelaskan pada persamaan (2) sebagai berikut:

$$r = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_t^2} \right) \dots \quad (2)$$

Keterangan :

r = Koefisien Reliabilitas Alpha Cronbach

k = Banyaknya butir pertanyaan atau banyaknya soal

$\sum \sigma_b^2$ = Total Varians Butir

σ_t^2 = Total Varians

Tabel 2.2 menjelaskan indikator pengukuran reliabilitas yang dibuat oleh J.P. Gurlford dengan taraf kepercayaan 95%.

Tabel 2. 2. Taraf Kepercayaan Uji Reliabilitas

Kriteria	Taraf Kepercayaan
$0,20 < \alpha < 0,40$	Reliabilitas rendah
$0,40 < \alpha < 0,60$	Reliabilitas sedang / cukup
$0,60 < \alpha < 0,80$	Reliabilitas tinggi
$0,80 < \alpha < 1,00$	Reliabilitas sangat tinggi

Sumber : J.P. Gurlford (1973)

2. AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level, dalam hal ini level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis (Syaifullah, 2010). AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut :

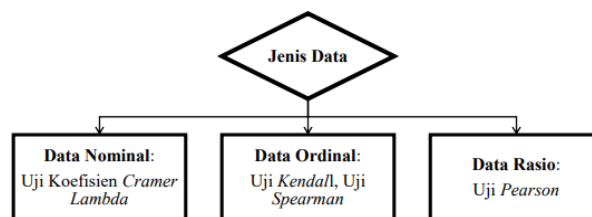
- a) Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada sub kriteria yang paling dalam.
- b) Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
- c) Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan. Peralatan utama AHP adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia.

Keberadaan hierarki memungkinkan dipecahnya masalah kompleks atau tidak terstruktur dalam sub-sub masalah, lalu menyusunnya menjadi suatu bentuk hierarki (Kusrini, 2007). Terdapat tiga prinsip utama dalam pemecahan masalah dalam AHP menurut Saaty (1993), yaitu: Decomposition, Comparative Judgement, dan Logical Concistency. Secara garis besar prosedur AHP meliputi tahapan sebagai berikut:

- a) Dekomposisi Masalah Dekomposisi masalah adalah langkah dimana suatu tujuan (Goal) yang telah ditetapkan selanjutnya diuraikan secara sistematis kedalam struktur yang menyusun rangkaian sistem hingga tujuan dapat dicapai secara rasional. Dengan kata lain, suatu tujuan yang utuh, didekomposisi (dipecahkan) kedalam unsur penyusunnya.
- b) Penilaian/Pembobotan Untuk Membandingkan Elemen-Elemen Apabila proses dekomposisi telah selesai dan hirarki telah tersusun dengan baik. Selanjutnya dilakukan penilaian perbandingan berpasangan (pembobotan) pada tiap-tiap hirarki berdasarkan tingkat kepentingan relatifnya.
- c) Penyusunan Matriks Dan Uji Konsistensi Apabila proses pembobotan atau pengisian kuisisioner telah selesai, langkah selanjutnya adalah penyusunan matriks berpasangan untuk melakukan normalisasi bobot tingkat kepentingan pada tiap-tiap elemen pada hirarkinya masing-masing.
- d) Penetapan Prioritas Pada Masing-Masing Hirarki Untuk setiap kriteria dan alternatif, perlu dilakukan perbandingan berpasangan (pairwise comparisons). Nilai-nilai perbandingan relatif kemudian diolah untuk menentukan peringkat alternatif dari seluruh alternatif. Baik kriteria kualitatif, maupun kriteria kuantitatif, dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan bobot dan proritas.

Bobot atau prioritas dihitung dengan manipulasi matriks atau melalui penyelesaian persamaan matematik.

- e) Sistesis Dari Prioritas Sistesis dari prioritas didapat dari hasil perkalian prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan yang ada pada level atasnya dan menambahkannya ke masing-masing elemen dalam level yang dipengaruhi oleh kriteria. Hasilnya berupa gabungan atau lebih dikenal dengan istilah prioritas global yang kemudian dapat digunakan untuk memberikan bobot prioritas lokal dari elemen yang ada pada level terendah dalam hirarki sesuai dengan kriterianya.
 - f) Pengambilan/Penetapan Keputusan Pengambilan keputusan adalah suatu proses dimana alternatifalternatif yang dibuat dipilih yang terbaik berdasarkan kriterianya.
- 2.9.4 Analisis Korelasi Korelasi merupakan salah satu statistik inferensiyang menguji apakah dua variabel atau lebih yang ada mempunyai hubungan atau tidak (Sujarweni, 2015). Terdapat tiga penggolongan berdasarkan jenis data dalam uji korelasi yang dijelaskan pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Golongan Korelasi Berdasarkan Jenis Data (Sumber: Sujarweni, 2015)

Korelasi rank Kendall adalah ukuran korelasi yang menuntut kedua variabel diukur sekurang-kurangnya dalam skala ordinal sehingga obyek- obyek

yang dipelajari dapat di-ranking dalam dua rangkaian berurut. (Siegel, 1994). Analisis korelasi rank Kendall digunakan untuk mencari hubungan dan menguji hipotesis antara dua variabel atau lebih, bila datanya berbentuk ordinal atau ranking (Sugiono, 2004). Kelebihan metode ini bila digunakan untuk menganalisis sampel berukuran lebih dari 10 dan dapat dikembangkan untuk mencari koefisien korelasi. Asumsi-asumsi yang digunakan pada analisis rank Kendall adalah sebagai berikut (Conover, 1971).

- a) Ukuran koefisien korelasi adalah dari -1 sampai dengan 1. 2. Data terdiri atas sampel acak bivariate berukuran n, (X_i, Y_i) dengan $i = 1, 2, 3, \dots, n$. 3. Skala pengukuran yang digunakan sekurang-kurangnya ordinal. Metode yang digunakan pada analisis koefisien korelasi rank Kendall yang diberi notasi τ adalah sebagai berikut. 1. Beri ranking data observasi pada variabel X dan variabel Y. 2. Susun n objek sehingga ranking X untuk subjek itu dalam urutan wajar, yaitu 1, 2, 3, ..., n. Apabila terdapat ranking yang sama maka ranking-nya adalah rata-ratanya. Jenis Data Data Nominal: Uji Koefisien Cramer Lambda Data Ordinal: Uji Kendall, Uji Spearman Data Rasio: Uji Pearson 22 3. Amati ranking Y dalam urutan yang bersesuaian dengan ranking X yang ada dalam urutan wajar kemudian tentukan jumlah angka pasangan concordant (N_c) dan jumlah angkapasangan discordant (N_d). 4. Persamaan 2.3 menjelaskan statistik uji yang digunakan.

$$\tau = \frac{N_c - N_d}{N(N-1)/2} \dots \quad (3)$$

Keterangan :

τ = koefisien korelasi rank Kendall

N_c = jumlah angka pasangan concordant

N_d = jumlah angka pasangan discordant

N = ukuran sampel.

2.1. SPSS (Statistical Package for the Social Software)

SPSS adalah software yang berfungsi untuk menganalisis data, melakukan perhitungan statistik baik untuk statistik parametrik maupun non-parametrik dengan basis windows (Ghozali, 2012). Menurut Santoso (2003) menyatakan SPSS sekarang diperluas untuk melayani berbagai jenis user seperti untuk proses produksi di pabrik, riset ilmu sains dan lainnya. Saat ini produk SPSS meliputi:

- a) *AnswerTree*
- b) *Analytical Components*
- c) *CFO Suite*
- d) *Clementine Family*
- e) *Customer Focus Suite (CFS)*
- f) *Lexi Quest*
- g) *Net Genesis*
- h) *OLAP Hub*
- i) *SigmsPlot and SigmaStat*
- j) *SPSS Family*
- k) *SPSS Marketing Research Family*
- l) *SPSS MR Dimensions*
- m) *SPSS MR Online ASP Service*
- n) *SPSS Predictive Marketing*
- o) *SPSS WebApp*
- p) *STRATEGY Suite*

Skala Pengukuran Secara umum, skala pengukuran dibedakan menjadi 4 (empat), yaitu sebagai berikut.

- a) Skala Nominal Skala nominal adalah skala yang digunakan hanya untuk membedakan suatu ukuran dari ukuran yang tanpa memberi atribut lebih besar atau lebih kecil. Jadi sifat skala ini adalah hanya mengklasifikasi obyek. Contoh skala ini adalah jenis kelamin, jenis warna dan merk motor.
- b) Skala Ordinal Skala ordinal adalah skala yang digunakan untuk membedakan suatu ukuran dari ukuran dengan memberi atribut lebih besar atau lebih kecil tetapi tidak dapat mencari selisih atau perbedaan antar skala. Jadi sifat skala ini adalah mengklasifikasi dan mengurutkan. Contoh skala ini adalah nilai ujian (A, B, C, D, E) dan kerusakan (parah, sedang, ringan).
- c) Skala Interval Skala interval adalah skala yang memiliki ciri-ciri mengklasifikasi, mengurutkan, menghitung jarak antara dua titik skala, dan titik skala nol tidak tetap serta rasio tergantung pada satuan skala yang digunakan. Contoh skala ini adalah pengukuran suhu.
- d) Skala Rasio Skala rasio adalah skala yang memiliki ciri-ciri mengklasifikasi, mengurutkan, menghitung jarak antara dua titik skala, dan titik skala nol tetap serta rasio tidak tergantung pada satuan skala yang digunakan. Skala rasio mencerminkan nilai sebenarnya dari data dan bisa dilakukan operasi matematis. Contoh skala ini adalah massa, hasil belajar, tinggi badan dan berat badan.