TESIS - RC185401

ANALISA PENYEBAB TERJADINYA *VARIATION ORDER* PADA PROYEK X DI PT. XYZ

AKHBAR ARIEFIANTO SUPRAPTO
NRP 03111650030022

Dosen Pembimbing
Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

TESIS - RC185401

ANALISA PENYEBAB TERJADINYA *VARIATION ORDER* PADA PROYEK X DI PT. XYZ

AKHBAR ARIEFIANTO SUPRAPTO
NRP 03111650030022

Dosen Pembimbing
Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

TESIS - RC185401

ANALYSIS OF CAUSE OF VARIATION ORDER IN X PROJECT AT XYZ Ltd.

AKHBAR ARIEFIANTO SUPRAPTO
NRP 03111650030022

Supervisor
Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

Department of Civil Engineering
Faculty of Civil, Planning and Geo Engineering
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T.)
di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :
Akhbar Ariefianto Suprapto
NRP. 03111650030022

Tanggal Ujian : 25 Juni 2020
Periode Wisuda : September 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing :

Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D. .....
NIP. 19691125 199903 1 001

Penguji :

1. Moh. Arif Rohman, S.T., M.Sc., Ph.D. .....
   NIP. 19771208 200501 1 002

2. Dr. Farida Rachmawati, S.T., M.T. .....
   NIP. 19811014 200812 2 001

Kepala Departemen Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER FAKULTAS TEKNIK SIPIL, PERENCANAAN, DAN KEBUMIAN DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

Dr. techn. Umboro Lasminto, S.T., M.Sc.
NIP. 19721202 199802 1 001

Halaman ini sengaja dikosongkan

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya, yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama	:	Akhbar Ariefianto Suprapto
Program Studi	:	Teknik Sipil FTSPK
NRP.	:	03111650030022

Dengan ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan tesis saya dengan judul :
Analisis Penyebab Terjadinya *Variation Order* pada Proyek X di PT. XYZ

adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diijinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 5 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan,

Akhbar Ariefianto Suprapto

NRP. 03111650030022

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALISA PENYEBAB TERJADINYA *VARIATION ORDER* PADA PROYEK X DI PT. XYZ

Nama Mahasiswa : Akhbar Ariefianto Suprapto
NRP : 03111650030022
Dosen Pembimbing : Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

ABSTRAK

Proyek konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, dinamis, dan beresiko tinggi dengan berbagai ketidakpastian yang terjadi. Ketidakpastian yang kerap muncul dalam proyek konstruksi yakni pengadaan pekerjaan tambah kurang atau sering disebut dengan variation order. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis *variation order* dan nilai biaya pada proyek X di PT. XYZ, menganalisis faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek X di PT. XYZ dan mengevaluasi tindakan pencegahan terjadinya *variation order* pada proyek X di PT. XYZ. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan pembahasan metode teknik analisis data menggunakan data berupa hasil wawancara semi terstruktur. Analisis data pada penelitian ini menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*). Pendekatan sistem yang menggunakan model atau simbol yang dapat memperjelas dalam melakukan identifikasi dan evaluasi faktor penyebab terjadinya *variation order.* Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosentase aspek *preparing design* sebesar 31,50% dari total biaya *variation order*, *site condition* sebesar 17,62% dari total biaya *variation order*, *client change* sebesar 2,8% dari total biaya *variation order* dan *flexibility contract* sebesar 48,03% dari total biaya *variation order*. Faktor penyebab *variation order* pada faktor *preparing design* diperoleh tujuh penyebab Faktor penyebab *variation order* pada faktor *flexibility contract* diperoleh sepuluh penyebab. Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *preparing design* yakni membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar (*schedule material)*. Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *flexibility contract* yakni pengecekan oleh engineer owner kepada seluruh produksi gambar.

Kata kunci: Konstruksi, Tindakan Pencegahan dan *Variation Order*

Halaman ini sengaja dikosongkan

ANALYSIS OF CAUSE OF VARIATION ORDER IN PROJECT X AT XYZ Ltd.

Name : Akhbar Ariefianto Suprapto
NRP : 03111650030022
Supervisor : Ir. I Putu Artama Wiguna, M.T., Ph.D.

ABSTRACT

The construction project is one of the jobs which has a high level of complexity, dynamic and high risk with various uncertainties. Uncertainty which often arises in construction projects of jobs procurement increases or decreases or often mentioned as variation orders. Variation order is considered difficult to be anticipated and have a large impact on construction projects related to the increase in achievement of work progress. The purpose of this study was to determine the type of variation order and the cost value of project X at XYZ Ltd, analyze the factors causing variation orders in project X at PT XYZ Ltd. and evaluate the preventive measures for the occurrence of variation orders on project X at XYZ Ltd. This study uses a qualitative approach with the discussion of data analysis techniques using data in the form of unstructured interviews. Data analysis in this study uses FTA (Fault Tree Analysis). A system approach that uses models or symbols that can make it clearer in identifying and evaluating the factors that cause variation orders. The results showed that the percentage of aspects of preparing design was 31.50% of the total cost of the variation order, site condition was 17.62% of the total cost of the variation order, client change was 2.8% of the total cost of the variation order and the flexibility contract was 48, 03% of the total cost of the variation order. Factors that caused variation order in preparing design factors obtained seven causes Factors that caused variation orders in the flexibility contract factor were obtained ten causes. Preventive measures of variation order on the preparing design factor that is making standard detail that is common / often used so as to minimize multiple interpretations of image reading (schedule material). Precautionary variation on variation order on the flexibility contract factor is checking by the engineer owner to all image production.

Keywords: Construction, Precautions and Variation Order

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan pertolonganNya kami dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul "Analisa Penyebab Terjadinya *Variation Order* pada Proyek X di PT. XYZ".

Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Pasca Sarjana Bidang Manajemen Proyek Konstruksi, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, dan Kebumian, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Dalam penyusunan tesis ini penulis banyak mendapat saran, dorongan, bimbingan serta keterangan-keterangan dari berbagai pihak yang merupakan pengalaman yang tidak dapat diukur secara materi, namun dapat membukakan mata penulis bahwa sesungguhnya pengalaman dan pengetahuan tersebut adalah guru yang terbaik bagi penulis. Oleh karena itu dengan segala hormat dan kerendahan hati perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu dan Bapak yang telah memberikan semangat, motivasi, serta doa yang tidak pernah berhenti untuk penulis.
2. Bapak I Putu Artama Wiguna yang telah memberikan motivasi, bimbingan, pengarahan serta waktunya selama penulisan sehingga penulis dapat menjadi pribadi yang lebih baik.
3. Bapak Tri Joko Wahyu Adi sebagai dosen wali yang telah memberikan bimbingan serta arahan kepada penulis.
4. Laveda Nidya Irianti yang telah memberi semangat, motivasi, menemani penulis untuk mencari inspirasi dan selalu ada dalam keadaan suka maupun duka.
5. Seluruh teman-teman 2016 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa mungkin masih banyak kekurangan dalam penulisan tesis ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang akan sangat bermanfaat demi kesempurnaan tesis ini. Akhir kata semoga tesis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, 5 Agustus 2020

Penulis

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR ISI

Hal

LEMBAR PENGESAHAN ..... **i**
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TESIS ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**

BAB 1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Manfaat Penelitian 5
1.5 Batasan Penelitian 5
BAB 2. KAJIAN PUSTAKA **7**
2.1 Proyek Konstruksi 7
2.2 Pengertian *Variation Order* 12
2.3 *Literature Review* 21
2.4 Sintesa Variabel 28
2.5 *Fault Tree Analysis* 30
2.6 Posisi Penelitian 31
BAB 3. METODE PENELITIAN **35**
3.1 Gambaran Objek Penelitian 35
3.2 Tahapan Penelitian 35
3.3 Studi Literatur 37
3.4 Identifikasi Variabel 37
3.5 Jenis *Variation Order* 39
3.6 *In-depth Interview* 39
3.7 Analisa Data 40
BAB 4. ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA **43**
4.1 Deskripsi Proyek 43
4.2 Deskripsi *Variation Order* 43
4.3 Deskripsi Hasil Penelitian 46
4.4 Klasifikasi *Variation Order* 49
4.5 Analisa Data 53
4.6 Pencegahan 64
4.7 Pembahasan 66
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN **70**
5.1 Kesimpulan 70
5.2 Saran 72

DAFTAR PUSTAKA 73
LAMPIRAN 77
BIOGRAFI PENULIS 85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian 35
Gambar 3.2 Alur Penentuan *Variation Order* 36
Gambar 4.1 FTA *Preparing Design* 53
Gambar 4.2 FTA *Flexibility Contract* 59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penyebab *Variation Order* 19
Tabel 2.2 Variabel Penelitian Berdasarkan Literatur 28
Tabel 2.3 Posisi Penelitian..... 32
Tabel 3.1 Variabel Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya *Variation Order* Berdasarkan Penelitian Terdahulu..... 37
Tabel 3.2 Responden 40
Tabel 4.1 Faktor *Variation Order*..... 43
Tabel 4.2 Narasumber..... 46
Tabel 4.3 Klasifikasi *Variation Order*..... 49
Tabel 4.4 Perhitungan Mocus *Fault Tree Analysis Preparing Design*..... 56
Tabel 4.5 Minimum Cut Set *Fault Tree Analysis Preparing Design*..... 57
Tabel 4.6 FTA Penyebab *Fault Tree Analysis Preparing Design*..... 57
Tabel 4.7 Mocus *Fault Tree Analysis Preparing Design*..... 61
Tabel 4.8 Minimum Cut Set *Fault Tree Analysis Flexiblity Contract*..... 62
Tabel 4.9 FTA Penyebab *Fault Tree Analysis Flexiblity Contract*..... 63
Tabel 4.10 Pencegahan *Preparing Design* 64
Tabel 4.11 Pencegahan *Flexiblity Contract* 65

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan sektor konstruksi dijadikan tolak ukur dari kemajuan suatu negara. Proses pembangunan nasional, sektor konstruksi mempunyai peranan, mendukung pertumbuhan dan perkembangan berbagai bidang yang memungkinkan peningkatan mobilitas masyarakat dan niaga, prasarana sanitasi, kesehatan dan pendidikan serta fungsi-fungsi sosial lainnya menjadi lebih baik dan menunjang tumbuh kembangnya berbagai sektor lain seperti sektor industri, sektor perdagangan, sektor pariwisata dan sektor-sektor lainnya.

Perkembangan suatu proyek konstruksi pada masa sekarang yang terus meningkat seiring dengan bervariasinya permintaan dan kebutuhan dari pemilik proyek, tidak lepas dari banyaknya permasalahan selama proyek berlangsung. Sebuah proyek konstruksi terdiri dari lingkup pekerjaan yang spesifik, periode dari proyek yang telah ditetapkan dan biaya anggaran proyek, dimana baik salah satu atau ketiganya dapat mengalami perubahan selama proyek berlangsung (Douglas III, 2003). Perubahan yang terjadi pada sebuah proyek konstruksi biasa disebut dengan variation order. Jarang sekali dalam sebuah proyek konstruksi tidak terjadi perubahan dari awal proyek sampai selesai (Nunnally, 1993).

Proyek atau Pekerjaan konstruksi menurut UUJK No 18/1999 yang dikutip adalah keseluruhan atau sebagian rangkaian kegiatan perencanaan dan/atau pelaksanaan beserta pengawasan yang mencakup pekerjaan arsitektural, sipil, mekanikal, elektrikal, dan tata lingkungan masing-masing untuk mewujudkan suatu bangunan atau bentuk fisik lain. Suatu pekerjaan konstruksi dapat dinilai kinerjanya baik atau buruk berdasarkan biaya, mutu dan waktu yang dihasilkan. Kinerja Proyek merupakan bagaimana cara kerja proyek tersebut dengan membandingkan hasil kerja nyata dengan perkiraan cara kerja pada kontrak kerja yang disepakati oleh pihak *owner* dan kontraktor pelaksana dengan membangun bangunan/konstruksi yang telah dirancang/didesain (Messah, 2013)

Proyek konstruksi merupakan salah satu pekerjaan yang memiliki tingkat kompleksitas tinggi, dinamis dengan berbagai ketidakpastian yang terjadi. Ketidakpastian tersebut berkaitan dengan biaya dan waktu. Kualitas bangunan atau konstruksi, kebijakan yang berlaku serta sumber daya baik sumber daya alam, sumber daya manusia maupun sumber daya sosial. Berbagai ketidakpastian tersebut menjadi faktor penyebab kegagalan proyek konstruksi yang kerap terjadi (Willian dan Seth, 2011). Resiko yang muncul kerap berkaitan dengan berbagai kemungkinan yang terjadi di luar rencana yang dipastikan. Resiko sebagai kemungkinan terjadinya peristiwa di luar dugaan sebagai bagian dari proses dalam menjalankan proyek memiliki dampak negatif terhadap keberhasilan proyek yang ditetapkan atau dijalankan. Resiko yang kerap muncul dalam proyek konstruksi yakni pengadaan pekerjaan tambah kurang atau sering disebut dengan *variation order*. Perubahan/variation order mengakibatkan proyek terlambat dan biaya yang melambung tinggi (*cost overruns*) dimana *variation order* terjadi pada proyek baik berskala besar maupun kecil, baik rumah tinggal sampai bangunan tinggi (Soeharto, 1995).

Variation order merupakan dampak serta resiko dari ketidakpastian sebuah pekerjaan yang mengalami penambahan atau penghapusan dari ruang lingkup asli pekerjaan sesuai kontrak sehingga mengubah seluruh nilai kontrak bahkan waktu penyelesaian pekerjaan. Oladapo (2007) menjelaskan bahwa proyek konstruksi kerap mengalami perubahan yang biasa disebut dengan *variation order* bahkan jarang sekali proyek konstruksi tidak mengalami perubahan hingga proyek tersebut selesai sehingga kendala *variation order* pada sebuah proses proyek konstruksi khususnya pusat perbelanjaan dianjurkan untuk diminimalisir bahkan dihindari sebab menyebabkan kerugian pada proyek tersebut.

Variation order pada sebuah proyek pada umumnya disebabkan adanya perbedaan pendapat atau kesalahpahaman dalam berkomunikasi antara pengguna jasa dan penyedia jasa. Kesalahpahaman ini dapat menimbulkan sengketa yang berdampak pada terhambatnya pelaksanaan proyek sehingga proyek mengalami kegagalan. *Variation order* dinilai sulit diantisipasi dan berdampak besar pada proyek konstruksi terkait dengan peningkatan pencapaian kemajuan pekerjaan maka dampak dari *variation order* yang disebabkan oleh biaya konstruksi

semakin besar diikuti semakin tinggi frekuensi *variation order* akan berdampak pada proyek konstruksi tersebut (Ibbs et al, 2001).

Menurut penelitian Russell et al (2014) menjelaskan bahwa analisis faktor penyebab *variation order* yakni pekerjaan sebelumnya buruk, kebutuhan pengerjaan ulang, hambatan desain, cuaca, kualitas dokumen bermasalah, pemindahan pekerjaan, metode kerja tidak sesuai, instruksi tidak memadai, minim ketrampilan atau pengalaman dan bahan terlambat. Berbagai faktor penyebab *variation order* tersebut dapat berasal dari pihak pemilik proyek, konsultan, kontraktor, faktor alam, sosial, kebijakan dan sebagainya. Pemilik proyek atau pengguna jasa memiliki peran besar terkait perubahan pekerjaan sebab masalah waktu menjadi hambatan bagi konsultan dalam bekerja dengan ketidaksesuaian konsultan perencana dalam melakukan desain proyek konstruksi dan perubahan pekerjaan atau *variation order* berdampak pada penurunan produktivitas.

Menurut Oyewobi et al (2016) faktor penyebab adanya *variation order* pada umumnya yakni kenaikan biaya konstruksi, peningkatan waktu konstruksi, ketidakpuasan klien, kegagalan proyek, ketidakpuasan kontraktor, pengabaian proyek, perselisihan pihak terkait, kesulitan keuangan, litigasi, manajemen kontrak yang buruk, minim komitmen dan kesalahpahaman kontrak. *Variation order* dialami oleh berbagai jenis proyek kontruksi. Berbagai penelitian menjelaskan bahwa peningkatan dana disebabkan *variation order* mencapai 10% bahkan lebih dari dana yang direncanakan. Parameter penting dalam penyelenggaraan proyek konstruksi, yang sering dijadikan sebagai sasaran proyek adalah anggaran, jadwal, dan mutu. Keberhasilan dalam menjalankan proyek tepat waktu, biaya, serta mutu yang telah direncanakan adalah salah satu tujuan terpenting bagi pemilik dan kontraktor. Pelaksanaan proyek yang tidak sesuai dengan rencana, dapat mengakibatkan keterlambatan proyek. Pada pelaksanaan proyek konstruksi, keterlambatan proyek seringkali terjadi, yang dapat menyebabkan berbagai bentuk kerugian bagi penyedia jasa dan pengguna jasa. Bagi kontraktor, *variation order* dapat menyebabkan pembekakan biaya proyekakibat bertambahnya waktu pelaksanaan proyek, dapat pula mengakibatkan menurunnya kredibilitas kontraktor untuk waktu yang akan datang. Resiko pemilik, dampak *variation order* terkait pengoperasian hasil proyek konstruksi

dan seringkali berpotensi menyebabkan timbulnya perselisihan dan klaim antara pemilik dan kontraktor (Soeharto, 1997).

Penelitian ini menggunakan Proyek X di PT XYZ sebagai objek penelitian. Pelaksanaan proyek X dinilai mengalami berbagai kendala yang menyebabkan terjadinya perubahan berbagai kondisi yang kerap disebut dengan *variation order*. Kendala berupa *variation order* merupakan salah satu hal yang kerap dialami perusahaan konstruksi dalam mengerjakan sebuah proyek dan *variation order* memberikan dampak cukup besar terkait perubahan biaya dan waktu bahkan mengancam kegagalan proyek. Analisa faktor penyebab utama *variation order* pada sebuah proyek X dan proyek sejenis perlu dilakukan agar pihak perusahaan konstruksi maupun berbagai pihak lain yang terlibat dalam pengerjaan sebuah proyek konstruksi mengetahui faktor penyebab utama dan kerap dialami yang menjadi pemicu terjadinya *variation order.* Pemilihan proyek X pada PT XYZ ini disebabkan jumlah *variation order* dinilai paling banyak dibandingkan dengan jenis proyek lain yang dikerjakan oleh PT XYZ, proyek X kerap mengalami *variation order* yang bermasalah seperti negosiasi harga yang sulit dicapai, proses administrasi yang berbelit hingga terhambatnya proses pembayaran sehingga mengakibatkan tujuan proyek mengalami kendala. Pemetaan *variation order* penting untuk ditemukan sebagai analisis faktor penyebab terjadinya *variation order* pada sebuah proyek konstruksi.

Berdasarkan berbagai penjelasan uraian di atas maka penting menganalisis penyebab adanya *variation order* sebagai salah satu resiko dalam proses pekerjaan konstruksi agar dapat dikaji dan dijadikan analisis pertimbangan dalam mengerjakan pekerjaan konstruksi bagi para pelaku yang terlibat pada proses pekerjaan konstruksi baik dari pihak pengguna jasa maupun penyedia jasa pada bidang konstruksi. Judul penelitian ini yakni Analisa Penyebab Terjadinya *Variation Order* pada Proyek X di PT. XYZ.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian adalah:

1. Apa saja jenis *variation order* dan nilai biaya pada proyek X di PT XYZ?

2. Apakah faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek X di PT XYZ?
3. Bagaimanakah upaya pencegahan terjadinya *variation order* pada proyek X di PT XYZ?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian adalah:

1. Mengetahui jenis *variation order* dan nilai biaya pada proyek X di PT XYZ.
2. Menganalisis faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek X di PT XYZ.
3. Mengevaluasi tindakan pencegahan terjadinya *variation order* pada proyek X di PT XYZ.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, diharapkan agar hasil penelitian ini adalah:

1. Metode analisis identifikasi *variation order* yang dapat dijadikan referensi untuk penelitian manajemen resiko untuk melihat penyebab terjadinya *variation order* yang berdampak pada performa atau keberhasilan proyek konstruksi
2. Hasil penelitian ini bisa dijadikan acuan manajemen resiko untuk meminimalisir terjadinya *variation order*.

1.5 Batasan Penelitian

Pembatasan penelitian dilakukan untuk membatasi pembahasan agar penelitian lebih terarah, maka perlu adanya batasan masalah sebagai berikut :

1. Obyek dalam penelitian ini adalah proyek X yang dikerjakan oleh PT XYZ selaku kontraktor utama.
2. *Variation order* yang diamati pada penelitian ini hanya dibatasi pada pekerjaan *finishing* dan struktur.

3. Data yang digunakan pada penelitian ini terbatas pada jangka waktu awal mulai proyek hingga akhir bulan Mei 2020.

BAB 2
KAJIAN PUSTAKA

Pada penelitian ini didukung oleh beberapa teori terkait dengan proyek konstruksi, jenis kontrak proyek konstruksi, definisi *variation order* dan jenis *variation order.* Pada bab 1 telah dijelaskan tentang hal yang berhubungan dengan latar belakang masalah terkait dengan penyebab terjadinya *variation order,* gambaran umum *variation order* yang kerap terjadi pada proyek konstruksi bangunan dinilai dari penyebab utama terkait jenis dan nilai biaya yang berubah disebabkan adanya *variation order* pada sebuah proyek konstruksi. Beberapa penelitian terdahulu menjelaskan mengenai faktor penyebab terjadinya *variation order* dari berbagai pihak mulai dari pihak pemilik, perusahaan konstruksi hingga jasa konsultan. Penelitian terdahulu tersebut mendukung berbagai aspek yang menjadi penyebab utama atau faktor yang kerap dialami sebuah proyek konstruksi berkaitan dengan masalah *variation order.*

Penjelasan berikutnya berkaitan dengan masalah teori proyek konstruksi, kemudian jenis kontrak proyek konstruksi, definisi *variation order,* jenis *variation order* dan penyebab *variation order.* Bagian selanjutnya berkaitan dengan jenis penelitian terdahulu yang dijadikan dasar penentuan faktor *variation order* pada umumnya dalam sebuah proyek konstruksi kemudian posisi penelitian penulis dibandingkan dengan berbagai penelitian terdahulu untuk dianalisis terkait dengan kebaharuan penelitian.

2.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi dinilai sebagai sebuah kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu dengan sumber daya yang telah ditentukan dengan tujuan mendapatkan hasil konstruksi yang memiliki kualitas baik (Khan et al, 2016). Ciri pokok sebuah proyek sebagai berikut:

1. Terdapat tujuan yang khusus sebagai hasil kerja akhir
2. Jumlah biaya, standar kualitas sebagai bagian dari tujuan proyek telah ditentukan

3. Jadwal kegiatan dirinci dengan jelas mulai awal hingga akhir dalam jangka waktu tertentu
4. Rangkaian kegiatan yang dilakukan bersifat tidak rutin dan menghasulkan produk yag cenderung unik.

2.1.1 Jenis Proyek Konstruksi

Jenis proyek konstruksi yang ada sebagai berikut (Hanna et al, 2002) :

1. Bangunan Rumah Tinggal yakni rumah tinggal sederhana yang didesain oleh arsitek dengan konstruksi oleh kontraktor. Pembangunan dalam bentuk unt bangunan, pengembangan besar, mkontruski tradiional yang padat karya lapangan maupun berkiatan dengan instalasi
2. Bangunan komersial yakni seperti bangunan bank, rumah sakit, sekolah perkantoran dan bangunan rekresasi. Desain umum dikoordinasikan oleh para arsitek yang bekerjsama dengan pihak bidang struktur, mekanik dan kelistrikan. Pembangunan pada umumnya dikoordinasikan dengan manajer konstruksi menurut bidang spesialisasinya.
3. Bangunan industri yakni bangunan untuk proses pembuatan barang seperti pabrik baja, pabrik kertas dan sebagainya. Hal yang berkaitan dengan desain maupun konstruksi membutuhkan keahlian rekayasa yang tinggi bukan hanya pada bidang sipil namun juga pada bidang kimia, kelistrikan dan mekanik.
4. Konstruksi rekayasa berat yakni seperti proyek jalan raya, jembatan, bendungan, jalan kereta api dan sebagainya dengan tahapan desain maupun pembangunan dari konstruksi berat sesuai bidang yang dikuasai. Tahapan konstruksi lebih bersifat pada mesin dengan biaya proyek ditanggung oleh pemerintah.

2.1.2 Macam-Macam Jenis Kontrak Proyek Konstruksi

Kontrak dalam dunia konstruksi tercantum dalam Undang-Undang Jasa Konstruksi (UUJK) No. 18 Tahun 1999 “Kontrak kerja konstruksi adalah keseluruhan dokumen yang mengatur hubungan hukum antara pengguna jasa dan penyedia jasa dalam penyelenggaraan pekerjaan konstruksi”. Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 70 Tahun 2012, terdapat pengertian mengenai kontrak,

“Kontrak Pengadaan Barang/Jasa yang selanjutnya disebut Kontrak adalah perjanjian tertulis antara PPK dengan Penyedia Barang/Jasa atau pelaksana swakelola”.

Bentuk-bentuk kontrak konstruksi dibedakan dari berbagai segi/aspek. Pembagian jenis-jenis kontrak konstruksi terdapat dalam Peraturan Presiden No. 70 Tahun 2012 Tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden No. 54 Tahun 2010 Tentang Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah berbunyi sebagai berikut :

Kontrak Pengadaan Barang/Jasa meliputi:

1. Kontrak berdasarkan cara pembayaran
2. Kontrak berdasarkan pembebanan tahun anggaran
3. Kontrak berdasarkan sumber pendanaan
4. Kontrak berdasarkan jenis pekerjaan

Kontrak Pengadaan Barang/Jasa berdasarkan cara pembayaran sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf a, terdiri atas:

1. Kontrak Lump Sum
2. Kontrak Harga Satuan
3. Kontrak gabungan Lump Sum dan Harga Satuan;
4. Kontrak Persentase
5. Kontrak Terima Jadi (Turnkey)

Kontrak Pengadaan Barang/Jasa berdasarkan pembebanan Tahun Anggaran sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf b, terdiri atas:

1. Kontrak Tahun Tunggal
2. Kontrak Tahun Jamak (multi years).

Kontrak Pengadaan Barang/Jasa berdasarkan sumber pendanaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf c, terdiri atas:

1. Kontrak Pengadaan Tunggal
2. Kontrak Pengadaan Bersama
3. Kontrak Payung (Framework Contract).

Kontrak Pengadaan Barang/Jasa berdasarkan jenis pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (2) huruf d, terdiri atas

1. Kontrak Pengadaan Pekerjaan Tunggal
2. Kontrak Pengadaan Pekerjaan Terintegrasi.

Menurut Maulana (2016), Dalam hal terdapat perbedaan antara kondisi lapangan pada saat pelaksanaan, dengan gambar dan/atau spesifikasi teknis yang ditentukan dalam Dokumen Kontrak, PPK bersama Penyedia Barang/Jasa dapat melakukan perubahan pada Kontrak yang meliputi:

a. Menambah atau mengurangi volume pekerjaan yang tercantum dalam kontrak
b. Menambah dan/atau mengurangi jenis pekerjaan;
c. Mengubah spesifikasi teknis pekerjaan sesuai dengan kebutuhan lapangan
d. Mengubah jadwal pelaksanaan.

Perubahan Kontrak yang disebabkan masalah administrasi, dapat dilakukan sepanjang disepakati kedua belah pihak.

2.1.3 Macam-Macam Jenis Kontrak Proyek Konstruksi

Perka LKPP No. 2 tahun 2011 tentang Standar Dokumen Pengadaan pada Bagian Syarat-syarat Umum Kontrak (SSUK) Klausul Addendum atau Perubahan Kontrak dalam hal ini diambil dari standar dokumen pengadaan pekerjaan konstruksi metoda pascakualifikasi. Kontrak hanya dapat diubah melalui adendum kontrak. Perubahan Kontrak bisa dilaksanakan apabila disetujui oleh para pihak, meliputi: (1) Perubahan pekerjaan disebabkan oleh sesuatu hal yang dilakukan oleh para pihak dalam kontrak sehingga mengubah lingkup pekerjaan dalam kontrak. (2) Perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan akibat adanya perubahan pekerjaan. (3) Perubahan harga kontrak akibat adanya perubahan pekerjaan. (4) Perubahan pelaksanaan pekerjaan dan/atau penyesuaian harga. Untuk kepentingan perubahan kontrak, PA/KPA dapat membentuk Panitia/Pejabat Peneliti Pelaksanaan Kontrak atas usul PPK.

Pelaksanaan pekerjaan konstruksi, terjadinya perubahan kontrak merupakan hal yang umum terjadi. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan konstruksi itu sendiri. Besarnya kemungkinan terjadinya perubahan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi menyebabkan perlunya pengaturan yang jelas mengenai perubahan kontrak konstruksi. Dalam hal perubahan kontrak konstruksi tersebut, terdapat tiga istilah yang sering digunakan, yaitu Adendum, *contract variation order* (CCO), dan

variation order. Agar lebih mudah dipahami, berikut penjelasan mengenai definisi dari masing-masing istilah tersebut.

1. Adendum dan Amandemen Kontrak

Adendum dan Amandemen dalam istilah kontrak adalah dua buah kata yang berpadanan. Kedua kata berarti adanya sebuah perubahan atau penambahan atau pengurangan. Namun, Adendum biasanya digunakan dalam istilah perubahan pada suatu perikatan atau perjanjian atau kontrak, sedangkan Amandemen biasanya digunakan untuk perubahan suatu undang-undang atau dasar hukum tertulis. Dengan demikian, dapat dikatakan adendum dan amandemen secara substantif tidak berbeda, hanya pemakaian kedua kata tersebut lebih lazim digunakan di salah satu topik, yaitu adendum pada suatu perikatan perjanjian atau kontrak, sedangkan amandemen pada domain undang-undang atau dasar hukum tertulis. maka otomatis terjadi perubahan. Dalam perkembangannya, istilah yang umum digunakan dalam kontrak konstruksi di Indonesia adalah adendum, seperti yang disebutkan dalam Permen PU No: 07/PRT/M/2011 Tentang Standar Dan Pedoman Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Dan Jasa Konsultansi.

Adapun jenis Addendum Kontrak adalah: Addendum akibat perubahan lingkup pekerjaan (CCO); Addendum akibat perubahan jadwal pelaksanaan pekerjaan atau sering disebut Adendum Waktu; Addendum akibat penyesuaian harga/eskalasi atau sering disebut sebagai Addendum Penyesuaian Harga/Eskalasi atau sering disebut Adendum Harga/Nilai Kontrak. Biasanya addendum jenis ini untuk kontrak tahun jamak (*multy years contract*) atau terdapat kenaikan harga bahan bakar minyak.

2. Contract Variation Order

Dalam setiap proyek konstruksi sering kali terjadi perubahan atau yang biasa disebut dengan *variation order*. *Variation order* adalah perintah tertulis kepada kontraktor yang ditandatangani oleh pemilik dan / atau perwakilannya yang sah (dan kontraktornya dalam beberapa kontrak), yang dikeluarkan selama eksekusi kontrak, memberikan otorisasi ubah ke lingkup kerja asli yang mungkin memerlukan peningkatan atau penurunan waktu kontrak atau biaya. Biasanya, perubahan tidak mengarah pada klaim atau perselisihan, kecuali ada ketidaksepakatan pada waktu dan / atau penyesuaian biaya yang diperlukan.

Variation order tersebut bisa terjadi sejak awal, pertengahan maupun pada akhir pekerjaan konstruksi. *Variation order* dalam proyek konstruksi dapat didefinisikan secara sederhana sebagai penyimpangan dari lingkup dan jadwal yang telah ditentukan dengan baik Berdasarkan pengertian tersebut, variation order dapat didefinisikan sebagai suatu kesepakatan antara pemilik proyek dan kontraktor untuk merevisi pekerjaan (baik volume maupun *schedule*) sesuai dengan kondisi lapangan.

2.2 Pengertian *Variation Order*

Proses perubahan pada sebuah pekerjaan cenderung dialami dalam setiap pengerjaan proyek konstruksi sebab hampir diseluruh proyek konstruksi selalu terjadi perubahan, baik perubahan dalam skala besar maupun skala kecil. *Variation order* mencerminkan kurang baiknya perencanaan, meskipun segala sesuatunya telah diusahakan secara optimal, dari catatan para pengelolah proyek menunjukkanbahwa *variation order* tidak dapat dihindari sehingga harus berusaha untuk mengelola variation order dengan sebaik-baiknya, dan mudah diperkirakan bahwa *variation order* yang bersifat penambahan akan mendorong terjadinya perubahan biaya serta perubahan jadwal waktu pengerjaan proyek (Hanna dan Gunduz, 2004).

Variation order adalah usulan perubahan secara tertulis antara pemilik dan kontraktor untuk mengubah beberapa kondisi dari dokumen kontrak awal, seperti menambah, mengurangi pekerjaan, adanya perubahan hal ini dapat mengubah spesifikasi biaya kontrak, jadwal pembayaran dan jadwal proyek. Menurut Alnuaimi et al (2010) *variation order* bisa didefinisikan sebagai modifikasi dari original *contract* sedangkan secara fisik, *variation order* merupakan surat perintah kerja untuk menegaskan revisi-revisi rencana, dan jumlah kompensasi biaya kepada kontraktor yang terjadi pada saat pelaksanaan konstruksi, setelah pendanatanganan kontrak antara pemilik dan kontraktor. *Variation order* dinilai sebagai dokumen resmi yang ditandatangani oleh kedua belah pihak untuk memberikan kompensasi pada kontraktor terhadap perubahan, tambahan pekerjaan, keterlambatan atau akibat yang lain dari perjanjian bersama yang tertulis dalam kontrak (Hale et al, 2009). *Variation order* juga bisa didefinisikan

sebagai sebuah perjanjian yang ditdanatangani oleh kontraktor, arsitek dan pemilik setelah kontrak awal dibuat kemudian dimodifikasi beberapa lingkup pekerjaan yang menyesuaikan terhadap biaya dan waktu (Hale et al, 2009). *Variation order* dianggap petunjuk dari pemilik atau pemiliknya agen yang mengubah syarat dan ketentuan kontrak. Ini adalah kesepakatan tertulis antara kontrak pihak yang mewakili penambahan, penghapusan, atau revisi terhadap dokumen kontrak, mengidentifikasi perubahan harga dan waktu, dan menggambarkan sifat pekerjaan yang terlibat. *Variation order* merupakan perubahan secara tertulis antara pemilik dan kontraktor untuk mengubah kondisi dokumen kontrak awal, dengan menambah atau mengurangi pekerjaan. Adanya perubahan ini dapat mengubah biaya kontrak dan jadwal pelaksanaan proyek. *Variation order* bisa didefinisikan sebagai modifikasi dari *original contract* (Assaf dan Hejji, 2006).

Perubahan selama masa pelaksanaan proyek sering terjadi karena adanya keinginan dari pemilik yang timbul selama pelaksanaan proyek konstruksi, hal ini disebabkan antara lain karena adanya perubahan lingkup kerja, perubahan spesifikasi, perubahan jenis material, perubahan perencanaan arsitektural, perubahan metode kerja, dan percepatan pelaksanaan pekerjaan. Tujuan dari *variation order* adalah: (1) Untuk mengubah rencana kontrak dengan adanya metoda khusus dalam pembayaran. (2) Untuk tujuan administrasi, dalam menetapkan metoda pembayaran kerja ekstra maupun penambahannya. (3) Untuk mengikuti penyesuaian terhadap harga satuan kontrak bila ada perubahan spesifikasi. (4) Untuk pengajuan pengurangan biaya insentif proposal ada perubahan proposal *value engineering*. (5) Untuk menyesuaikan jadwal proyek akibat perubahan. (6) Untuk menghindari perselisihan antara pihak kontraktor dan *owner*.

2.2.1 Jenis-Jenis *Variation Order*

Pada umumnya terdapat dua tipe dasar perubahan yaitu *direct variation* (perubahan formal) dan *construction variation* (perubahan informal).

1. *Directive variation* adalah perubahan yang diajukan dalam bentuk tertulis, yang diusulkan oleh kontraktor kepada pemilik untuk merubah lingkup kerja,

waktu pelaksanaan, biaya-biaya atau hal-hal lain yang berbeda dengan yang telah dispesifikasikan dalam dokumen kontrak. Ketentuan tersebut biasanya memberikan kebebasan sepihak pada pemilik untuk merubah lingkup kerja dan mengharuskan kontraktor untuk mengikuti perubahan-perubahan tersebut. Perubahan formal umumnya diketahui sebelum pekerjaan dilakukan. Berbagai perubahan tersebeut yang ditujukan kepada kontraktor untuk merubah lingkup kerja, waktu pelaksanaan, biaya-biaya atau ha-hal lain yang berbeda yang telah dispesifikasikan dalam kontrak. Perubahan formal biasanya menyangkut akan adanya alternatif-alternatif pada desain dan spesifikasi material dari suatu konstruksi dan diwujudkan dalam bentuk perbaikan-perbaikan dalam gambar atau spesifikasi konstruksi. Pada dokumen kontrak terdapat ketentuan-ketentuan untuk melakukan perubahan formal. Ketentuan tersebut biasanya memberikan kebebasan sepihak pada pemilik untuk merubah lingkup kerja dan mengharuskan kontraktor untuk mengikuti berbagai perubahan tersebut.

2. *Construtive variation* adalah tindakan informal untuk memerintahkan suatu modifikasi kontrak di lapangan yang terjadi oleh karena permintaan pemilik, perencana atau kontraktor. *Contruction variation* juga dijelaskan sebagai suatu kesepakatan perubahan antara pemilik dan kontraktor dalam biaya dan waktu. Perubahan konstruksi sering kali menjadi penyebab utama dari terjadinya perselisihan antara pemilik dan kontraktor karena pelaksanaan pekerjaan di luar dari dokumen kontrak. Perubahan informal ini terkait dengan modifikasi pada lapangan yang terjadi disebabkan adanya kesalahan dalam sebuah tindakan. Perubahan informal ini menunjukkan adanya perubahan lingkup pekerjaan dengan metode pelaksanaan yang diubah oleh pemilik kemudian disampaikan pada kontraktor untuk dikerjakan. Perusahaan konstruksi menggunakan jenis perubahan ini ketika tidak berkaitan dengan perubahan peralatan maupun bahan material dengan tidak melanggar ketetapan kontrak kerjasama.Perubahan informal menunjukkan perubahan lingkup pekerjaan kontraktor atau metode pelaksanaan akibat kesalahan pemilik, pihak ketiga seperti sub kontraktor dan juga supplier, serta seluruh kesalahan diluar dari kontraktor. Sebagian besar perubahan informal yang diklaim adalah disebabkan adanya perbedaan interpertasi dalam membaca gambar rencana

atau spesifikasi. Pemilik seringkali mengubah keperluannya atau mengubah kontrak kerja. Perubahan informal sangat menyulitkan karena seringkali perubahan informal diketahui setelah pelaksanaan, selain itu dampaknya pada biaya dan jadwal sulit untuk ditentukan.

2.2.2 Alur *Variation Order*

Semakin jauh kemajuan proyek, akan semakin besar dampak yang diakibatkan oleh perubahan lingkup kerja. Untuk mengatasi itu pemilik proyek, konsultan/perencana, kontraktor dan organisasi operasi bersama- sama mereduksi perubahan lingkup kerja. Hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan proses *variation order* sesuai dengan langkah-langkah prosedur dibawah ini, antara lain (Soeharto, 1995):

- Evaluasi mendalam tentang perlunya perubahan lingkup kerja.
- Mengkaji dampak yang diakibatkan oleh adanya perubahan lingkup kerja dalam aspek jadwal dan biaya.
- Mengajukan persetujuan kepada pimpinan proyek atau pemilik proyek bila lingkup perubahan cukup besar.
- Mengadakan kegiatan tindak lanjut berupa pengawasan dan laporan khusus untuk menyakinkan bahwa perubahan lingkup kerja dijalankan sebaik-baiknya.

Dalam *variation order life cycle* terdiri dari 5 (lima) tahapan menurut Kentucky Transportation Cabinet (2006), yaitu:

1. Menciptakan *variation order.*
2. Mengelola *variation order.*
3. Meninjau ulang dan menyetujui *variation order.*
4. Menjalankan *variation order*.
5. Laporan *variation order*, yang terdiri dari laporan *variation order* yang diminta oleh pihak pemilik/perencana proyek, laporan alasan *variation order* dan laporan *variation order* dari permintaan pihak kontraktor.

Menurut Russel et al (2014) terdapat 4 (empat) tahapan dasar berkaitan dengan pelaksanaan proses *variation order*, yaitu:

- Permintaan *variation order* oleh initiator (bisa pihak kontraktor, arsitek-*engineer*) untuk memperoleh persetujuan dari pemilik proyek atau arsitek-

engineer.

- Selama permintaan persetujuan dari initiator, diskusikan dengan pihak kontraktor dan naskah dokumen dari proposal *variation order* untuk mengetahui dampak dari perubahan dalam kontrak waktu dan biaya.
- Pihak kontraktor mengajukan proposal *variation order* yang telah ditanda tangani kepada pemilik proyek, yang menunjukkan semua biaya dan waktu tambahan yang diminta.
- Pemilik proyek menerima proposal yang telah ditanda tangani dan memerintahan untuk pelaksanaan pekerjaan yang telah disebutkan.

Proses *variation management* menurut Engineering and Physical Science Research Council (n.d.), terdiri dari 4 (empat) tahap:

a. Tahap Permulaan (*Start Up*)

   Terdiri dari permintaan proaktif yang penting untuk *efektivitas variation management*. Permintaan ini menanggapi atas perubahan, mengelola efektivitas perubahan dan untuk memfasilitasi peren-canaan yang berlanjut utuk antisipasi segala perubahan.

b. Tahap Identifikasi dan Evaluasi (*Indetify and Evaluate*)

   Secara aktif mengidentifikasi perubahan yang potensial terjadi. Ini dapat dicapai dengan mempertimbangkan penyebab yang potensial mengakibatkan perubahan terjadi pada saat ini dalam proyek. Setelah perubahan dapat diidentifikasi selanjutnya dilakukan evaluasi dengan bantuan proses pembuatan keputusan.

c. Tahap Persetujuan (*Approval*)

   Proses evaluasi telah dilakukan maka perlu persetujuan dari anggota tim proyek, sehingga dapat mengetahui dampak dari perubahan tersebut terhadap proyek.

d. Tahap Implementasi (*Implementation*)

   Ketika perubahan telah disetujui, maka perlu dikomunikasikan ke semua anggota tim proyek yang terkena dampak dari perubahan tersebut. Pada tahap akhir tim proyek harus me-*review* dan mempelajari proses dari kejadian perubahan tersebut.

Prosedur pengajuan *variation order* menurut Messah et al (2013) dibagi

menjadi 2 (dua), yakni:

1. Inisiatif pengajuan *variation order* berasal dari pemilik proyek. Tahapan prosedur pengajuan *variation order*, meliputi:

- Pemilik proyek mengeluarkan *variation enquiry*/*variation request*, yang berisikan penjelasan mengenai perubahan yang diperlukan.
- Kontraktor menganalisa dampak waktu/biaya dari perubahan tersebut dan mengajukan *variation proposal*.
- Setelah me-*review variation proposal* dari kontraktor, pemilik proyek akan memutuskan apakan perubahan tersebut dapat dilaksanakan atau tidak.
- Jika perubahan dilaksanakan, pemilik proyek akan mengeluarkan *variation order* sebagai suatu perintah formal

2. Inisiatif pengajuan *variation order* berasal dari kontraktor. Tahapan prosedur pengajuan *variation order*, meliputi :

- Pihak kontraktor akan memberikan notifikasi kepada pemilik proyek bila teridentifikasi adanya perubahan lingkup kerja, yang meliputi: perintah lapangan dari klien, pemilik proyek memberikan komentar berbeda terhadap spesifikasi dalam kontrak (*technical review*), *abortive works*, revisi gambar diterima setelah pekerjaan terlaksana, *construction variations*. Instruksi oleh pemilik proyek di lapangan harus dikonfirmasi ulang permintaan tersebut secara tertulis oleh kontraktror, sebagai dasar mengajukan permintaan formal *variation order*.
- Pemilik proyek akan me-*review* dan memberikan jawaban apakah notifikasi perubahan ini diterima atau ditolak. Bila diterima, kontraktor akan diminta mengajukan *variation proposal*.
- Pemilik proyek akan me-*review variation proposal*. Setelah itu pemilik proyek akan memutuskan apakah perubahan tersebut dapat dilaksanakan atau tidak.
- Jika perubahan dilaksanakan, pemilik proyek akan mengeluarkan *variation order* sebagai suatu perintah formal, kemudian pihak kontraktor melaksanakan perubahan tersebut.

Untuk menghindari penundaan (*delay*) penyelesaian konstruksi, sering terjadi pekerjaan perubahan langsung dimulai sebelum *commercial agreement* dicapai, meskipun dalam banyak kontrak mensyaratkan bahwa *variation proposal*

disepakati terlebih dahulu sebelum perubahan dilaksanakan.

Prosedur untuk menjalankan proses *variation order* berdasarkan *Construction Variation* yang melibatkan pemilik proyek, arsitek- *engineering* (A/E) dan kontraktor sebagai pelaksana proyek yang mengajukan proposal *variation order*, antara lain:

- Pihak pemilik meminta untuk memodifikasi dokumen kontrak, maka pihak A/E menyiapkan permohonan proposal (*Request for Proposal- RFP*) untuk pihak kontraktor, yang memberikan penjelasan dari permintaan perubahan tersebut dan meminta pihak kontraktor untuk mengajukan proposal biaya.
- Jika pihak A/E yang meminta perubahan pada dokumen kontrak harus mendapat persetujuan terlebih dahulu dari pihak pemilik proyek, setelah itu baru menyiapkan RFP untuk pihak kontraktor.
- Jika pihak kontraktor yang mengajukan permohonan penggantian atau pengurangan pekerjaan pada dokumen kontrak kepada pihak pemilik proyek atau pihak A/E maka perlu disiapkan proposal harga dari permohonan *variation order* tersebut.
- Proposal biaya untuk *variation order* meliputi perkiraan biaya *variation order* baik dari pihak *general* kontraktor, subkontraktor atau sub subkontraktor.
- Ketika persetujuan biaya *variation order* telah ditetapkan, maka pihak A/E mengajukan rekomendasi kepada pihak pemilik proyek untuk penandatangan penerimaan proposal tersebut.
- Setelah proposal *variation order* telah diterima, maka pihak pemilik proyek mempersiapkan *variation order*.
- Pihak A/E mempersiapkan *variation order form* dan *variation order justification*, dilengkapi dengan deskripsi keseluruhan dari perubahan tersebut dan gambar jika diperlukan serta lembar perkiraan biaya yang telah disetujui.
- Pihak kontraktor akan menandatangani *variation order form* yang dikirim pihak pemilik proyek.
- Tidak adanya perubahan pekerjaan yang diselesaikan tanpa melalui persetujuan *variation order* terlebih dahulu.
- Pihak pemilik proyek yang akan mendistribusikan persetujuan *variation order* baik ke pihak A/E dan pihak kontraktor.

Pengajuan permohonan *variation order* menurut Khan et al (2016) sebaiknya meliputi infomasi-informasi antara lain :

- Identifikasi mengapa perubahan perlu dilakukan.
- Alasan-alasan terjadinya perubahan.
- Deskripsi dari perubahan tersebut. Pada bagian ini didukung gambar detail sebelum dan sesudah perubahan pada bagian yang terkait dengan perubahan.
- Mendaftarkan dokumen-dokumen dan departemen yang terkena dampak perubahan.
- Persetujuan perubahan ke pihak manajer proyek.
- Instruksi kapan melaksanakan pekerjaan perubahan tersebut.

Isi proposal *variation order* dari pihak pelaksana yang akan diajukan kepada pemilik proyek meliputi:

- Judul dari perubahan tersebut.
- Deskripsi dari area yang terkena dampak perubahan tersebut.
- Desain yang menggambarkaan keadaan sebelum dan sesudah perubahan.
- Penjelasan *interface* dengan perlengkapan dan sistem lain.
- Pernyataan tentang mengapa perlu dilakukan perubahan.
- Petunjuk dari perencanaan dan spesifikasi yang terkena dampak perubahan.
- Informasi biaya untuk status keadaan sekarang, permintaan perkiraan jam kerja dan penundaan.

2.2.3 Penyebab *Variation Order*

Penyebab *Variation Order* antara lain sebagai berikut (Alnuaimi et al, 2010: Dosumu dan Clinton, 2017: Enhassi et al, 2010: Bassioni dan Hamza, 2005: Oyewobi et el, 2016) :

Tabel 2.1 Penyebab *Variation Order*

	Variabel	Sumber
	Rules and Regulation Change	
1	*Variation Order* disebabkan oleh praktik penyelewengan	Alnuaimi et al (2010)
2	*Variation Order* disebabkan oleh peraturan pemerintah yang tidak konsisten	Arain dan Low Sui. (2005)

	Variabel	Sumber
3	*Variation Order* disebabkan oleh koordinasi dan integrasi yang kurang efektif	Arain dan Low Sui. (2005)
4	Ketidaktersediaan prosedural dan aturan manual untuk proyek yang dikerjakan sesuai kebijakan pemerintah	Kaming et al (1997)
	Preparing Design	
5	Material yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Oyewobi et al (2016)
6	Detail dan pola gambar yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Russell, Simon M. Hsiang, Min Liu dan Brad Wambeke, M.ASCE. (2014)
7	Desain tidak konstruktabiltas	Al-Momani (2000)
8	Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami sengan baik	Arun dan Rao (2007)
	Flexibility Contract	
9	Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
10	Manajemen kontrak yang buruk menimbulkan *Variation Order* pada pelaksanaan proyek	Alnuaimi et al (2010)
11	Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*	Acharya et al (2006)
	Contractor Initiated Change	
12	Biaya konsultan cenderung minim	Goudreau (2001)
13	Designer proyek memiliki pengalaman minim	Assaf dan Al-Hejji (2006)
14	Kontraktor kerap menginstruksikan *variation order*	Assaf dan Al-Hejji (2006)
15	Pihak supervisor kontraktor belum memiliki pengalaman tentang proyek konstruksi yang dikerjakan	Assaf dan Al-Hejji (2006)
	Client Change	
16	Pemilik proyek menginstruksikan memodifikasi desain	Perkins (2007)
17	Pemilik proyek gagal membuat keputusan dalam mereview dokumen sesuai waktu yang tepat	Memon (2004)
18	Ketidaktersediaan tenaga ahli yang berlisensi dari sisi pemilik proyek	Perkins (2007)
	Bad Contractoral Procedure	
19	Masalah kontrak anggaran menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)

	Variabel	Sumber
20	Ketidaktersediaan proyek perencanaan secara keseluruhan	Memon (2004)
21	Kegagalan konsultan kontrak proyek konstruksi	Akpan dan Igwe (2001)
	Improper Coordination Contract	
22	Kegagalan menyediakan informasi kontrak terkait dengan tender proyek	Sambasivan dan Soon (2007)
23	Keputusan terkait kontrak proyek dinilai tidak sesuai perjanjian awal	Sambasivan dan Soon (2007)
24	Ketidaksesuaian kontrak dengan masalah lingkungan, teknikal, legal hukum dan masalah anggaran proyek	Brown et al (2015)

2.3 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah dilakukan berkaitan dengan penyebab terjadinya *variation order* pada konstruksi. Demirel et al (2019) menjelaskan bahwa *variation order* tidak dapat dihindari dalam kemitraan publik-swasta (PPP), karena durasi kontrak yang luas dan dinamika lingkungan. Perubahan dapat menyebabkan variasi dalam kontrak dan akibatnya reaksi negatif mitra untuk kelayakan sosial dan finansial proyek. Hal ini penting untuk memiliki mekanisme yang dapat secara aktif menangani variasi terjadi selama siklus proyek. Kontrak formal dengan prosedur proyek stdanar tidak selalu menawarkan cara yang efektif untuk mengatasi. Penelitian ini menyajikan hasil studi kasus mendalam ke dalam modus operdani PPP skala besar terkait proyek infrastruktur berkaitan dengan variasi dalam fase realisasi. Hasil ditemukan bahwa variasi dalam proyek infrastruktur tidak dapat ditangani melalui aturan kontrak formal, tetapi itu mekanisme sosial tambahan antara komisaris publik dan perusahaan yang dikontrak. Perubahan dan mekanisme kontrak dibahas secara luas dalam literatur manajemen proyek. Hasil menunjukkan mekanisme bekerja dalam praktik yang mencerminkan praktik kehidupan nyata dalam menanggapi variasi dalam KPS dan menyajikan berbagai cara berbagai mekanisme, seperti ketentuan kontrak, hubungan manusia, struktur organisasi, alat digital, pengetahuan profesional, dan kompetensi aktor secara interaktif dipekerjakan oleh manajer

proyek untuk menangani variasi. Kesimpulan umum yang dapat diambil tentang mekanisme berlaku dalam koordinasi interaksi di masa depan dalam kolaborasi publik dan swasta.

Penelitian Alnuaimi et al (2010) menjelaskan bahwa perubahan pesanan biasanya dikeluarkan untuk mencakup variasi dalam ruang lingkup pekerjaan, jumlah material, kesalahan desain, dan perubahan tingkat unit. Penelitian ini membahas variasi dalam proyek konstruksi publik di Oman dengan menyelidiki penyebab variasi, mempelajari efeknya pada proyek, mengidentifikasi pihak-pihak yang menguntungkan, dan menyarankan solusi untuk mengatasi masalah terkait. Tugas mencakup analisis aktual studi kasus dan melakukan survei lapangan melalui kuesioner. Hasil menunjukkan bahwa pekerjaan tambahan dan modifikasi klien untuk desain adalah faktor terpenting yang menyebabkan perubahan pesanan, diikuti oleh tidak tersedianya manual dan prosedur konstruksi. Efek terpenting dari perubahan pesanan pada proyek ditemukan adalah penundaan jadwal, perselisihan, dan pembengkakan biaya. Kontraktor ditemukan sebagai pihak yang paling diuntungkan oleh perintah perubahan diikuti oleh konsultan dan kemudian klien. Tindakan perbaikan disarankan dan responden memdanang bahwa revisi pendaftaran kantor konsultasi akan menjadi yang paling penting diikuti dengan membuat dokumen stdanar untuk prosedur desain dan membangun basis data nasional tentang kondisi tanah dan jasa.

Penelitian Dosumu dan Clinton (2017) mengemukakan pendapat bahwa variasi telah menjadi bagian penting dari industri konstruksi dan memainkan peranan penting dalam menentukan biaya akhir proyek konstruksi. Di Nigeria, Negara Bagian Lagos khususnya, variasi terjadi dalam skala besar. Penelitian ini menyelidiki efek variasi tentang biaya proyek di Negara Bagian Lagos dan kemudian merekomendasikan langkah-langkah pengendalian seperti yang disediakan oleh responden. Penelitian ini melibatkan studi pendahuluan dari dokumen penilaian 18 bangunan proyek untuk mengekstrak biaya variasi di dalamnya. Biaya ini disesuaikan dengan biaya proyek yang menentukan persentase kontribusi variasi terhadap biaya proyek. Langkah-langkah kontrol untuk variasi didasarkan pada wawancara dengan 35 ahli konstruksi. Data untuk penelitian ini dianalisis dengan frekuensi, jumlah, dan persentase. Dari dokumen

yang diselidiki, total 569 variasi diidentifikasi dan 42,2% darinya merupakan karya tambahan, 53,1% berubah dalam kualitas, waktu, dan dimensi pekerjaan dan 4,7% adalah kelalaian pekerjaan. Penelitian juga menemukan bahwa 12,5% proyek bangunan memiliki variasi 1-5%, 43,7% proyek memiliki 5-10% variasi, 12,5% proyek memiliki variasi 10-15% dan 31,3% proyek memiliki lebih dari 15% variasi. Rekomendasi untuk mengendalikan variasi adalah: klien harus menyediakan brief proyek yang jelas dan ringkas, penerapan sistem fluktuasi harga kontrak, dan keterlibatan kontraktor dalam proses desain.

Enshassi et al (2010) menjelaskan bahwa kinerja proyek maksimum akan dicapai jika pekerjaan berjalan dengan lancar dalam batas waktu dan anggaran yang ditentukan. Pesanan variasi mengakibatkan keterlambatan waktu, pembengkakan biaya, cacat kualitas, dan dampak negatif lainnya. Hal ini biasa terjadi dalam proyek konstruksi di Jalur Gaza. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis penyebab variasi pesanan dalam proyek konstruksi di Jalur Gaza. Penyebab variasi pesanan dalam proses konstruksi di Jalur Gaza diselidiki melalui survei kuesioner terhadap 36 perusahaan konstruksi, 25 konsultan dan 15 pemilik. 64 penyebab variasi pesanan diidentifikasi dari tinjauan literatur. Hasil studi mengidentifikasi sepuluh besar yang paling penting yakni faktor yang meliputi kurangnya bahan dan peralatan suku cadang karena penutupan, perubahan dalam desain oleh konsultan, kurangnya pengetahuan konsultan tentang material yang tersedia, kesalahan dan kelalaian dalam desain, konflik antara dokumen kontrak, dan masalah keuangan, kurangnya koordinasi antara pihak-pihak proyek, menggunakan spesifikasi yang tidak memadai untuk pasar lokal oleh konsultan internasional, politik internal, dan perubahan adalah spesifikasi oleh pemilik. Secara umum, penelitian menunjukkan kesepakatan antara pemilik, konsultan dan kontraktor mengenai peringkat 64 faktor yang menyebabkan variasi pesanan. Hasilnya juga mengungkapkan bahwa faktor yang berhubungan dengan konsultan adalah penyebab paling penting dari variasi pesanan diikuti oleh faktor-faktor terkait kepada pemilik. Pemahaman tentang penyebab variasi pesanan akan membantu untuk membangun profesional dalam menilai variasi pesanan. Selain itu, penelitian ini juga akan membantu para profesional dalam mengambil langkah-langkah proaktif untuk mengurangi variasi

pesanan dalam proyek konstruksi. Temuan dari studi ini juga akan bermanfaat bagi semua profesional konstruksi di Indonesia.

Penelitian Oyewobi et al (2016), menjelaskan proses konstruksi kompleks dan secara tradisional terfragmentasi, sehingga hampir tidak mungkin untuk menyelesaikan proyek tanpa mengubah rencana awal atau proses konstruksi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memeriksa penyebab variasi pesanan, memastikan efeknya dan menetapkan implikasi kinerja biaya dan waktu sebagai hasil dari variasi pesanan. Studi ini memperoleh informasi dari 90 konstruksi para pemangku kepentingan pada 30 proyek pembangunan pendidikan yang diselesaikan untuk memastikan sebab dan akibat dari variasi pesanan pengiriman proyek menggunakan survei kuesioner. Selain itu, dokumen dirancang untuk mendapatkan karakteristik proyek, data biaya dan waktu proyek pembangunan pendidikan. Analisis faktor digunakan untuk mengelompokkan penyebab variasi pesanan, sementara indeks keparahan digunakan untuk memeriksa pengaruhnya terhadap pengiriman proyek. Pernyataan hipotesis diuji menggunakan *paired t-statistics* untuk memeriksa apakah ada perbedaan yang signifikan secara statistik antara variasi pesanan, kinerja biaya dan waktu proyek. Studi ini mengidentifikasi 13 faktor utama sebagai penyebab variasi pesanan dan hasil terungkap bahwa efek variasi yang paling sering adalah peningkatan biaya konstruksi, waktu, ketidakpuasan klien, meningkatkan pengerjaan ulang proyek konstruksi dan pembongkaran dan pengabaian proyek. Hasil menunjukkan bahwa variasi pesanan memiliki pengaruh signifikan terhadap biaya dan jadwal kinerja proyek bangunan pendidikan dengan eskalasi biaya dan waktu rata - rata 33,95 dan 29,45 persen dari biaya dan waktu proyek asli untuk seluruh proyek yang dipelajari, sementara implikasi biaya rata-rata dari pesanan variasi adalah 23,79 persen. Penelitian mengidentifikasi dan memeriksa penyebab variasi pesanan, dipastikan pengaruhnya dan menetapkan dampak biaya dan waktu dari penyebab urutan variasi terhadap kinerja proyek. Hasil ini akan membantu inisiator proyek, kontraktor, konsultan dan pemangku kepentingan untuk menghargai dan memahami efek signifikan dari pesanan variasi pada kinerja proyek.

Penelitian Gunhan et al (2007) menjelaskan bahwa kondisi infrastruktur pendidikan yang buruk saat ini membutuhkan pembangunan lebih banyak gedung

sekolah dan renovasi. Jumlah besar dan besarnya pesanan perubahan dalam proyek-proyek ini merupakan hambatan bagi pengiriman yang cepat dan ekonomis dari proyek-proyek ini. Terdapat 6.585 perintah perubahan diajukan di distrik sekolah proyek dalam periode 5 1/2 tahun dari 1999 hingga 2004 dianalisis dalam lima kategori termasuk perubahan yang diarahkan pemilik, kepatuhan kode masalah, kesalahan / kelalaian dalam dokumen kontrak, kondisi yang ditemukan atau diubah, dan lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai dari pesanan perubahan relatif terhadap kontrak asli dapat dikurangi jika tindakan pencegahan diambil. Langkah-langkah ini termasuk memilih perusahaan manajemen konstruksi yang tepat, menekankan definisi ruang lingkup proyek di awal proyek, dan secara efektif mengelola kegiatan pra-kontrak dengan melakukan rekayasa nilai dan ulasan konstruktivitas. Hasilnya menunjukkan bahwa proyek sekolah dapat diselesaikan dengan perintah perubahan tidak melebihi 5% dari nilai kontrak jika tindakan ini diambil.

Penelitian Keane et al (2010) menjelaskan bahwa variasi adalah segala jenis penyimpangan dari yang disepakati. Urutan perubahan adalah formal dokumen yang digunakan untuk memodifikasi perjanjian kontrak yang disepakati dan menjadi bagian dari dokumen. Variasi umum terjadi di semua jenis proyek konstruksi sebab kontrak itu rumit karena melibatkan banyak manusia dan faktor dan variabel bukan manusia. Berbagai ketidakpastian dan hubungan yang kompleks di antara pihak untuk melakukan perubahan dalam proyek konstruksi adalah masalah realitas praktis. Proyek mungkin memerlukan perubahan karena berbagai faktor. Tim proyek harus dapat menganalisis secara efektif variasi dan efek hilir langsung untuk mengatasi masalah yang terkait dengan perubahan pada proyek. Proses mengelola variasi berarti dapat mengantisipasi efeknya dan untuk mengendalikan, atau setidaknya memantau, biaya dan jadwal yang terkait. Analisis variasi yang efektif dan perintah perubahan membutuhkan pemahaman yang komprehensif tentang *root* penyebab variasi. Penelitian ini mewakili suatu analisis penyebab dan efek variasi yang paling mungkin terjadi pada proyek konstruksi dan juga membuat saran tentang bagaimana variasi dapat dihindari atau diminimalkan pada proyek masa depan.

Penelitian Ibrahim (2017) menjelaskan dampak pesanan perubahan pada pengerjaan ulang dalam konstruksi jalan raya di Palestina. Berdasarkan survei kuesioner, penelitian menyimpulkan bahwa paling banyak lima penyebab umum dari perubahan pesanan dapat diidentifikasi sebagai: perubahan ruang lingkup proyek oleh pemilik (tambahan - peningkatan), kurangnya koordinasi antara pihak konstruksi, kesulitan keuangan pemilik, perubahan materi, dan kesalahan serta kelalaian dalam desain. Penelitian ini juga menetapkan bahwa lima penyebab ulang teratas adalah: ketidaksesuaian dengan spesifikasi persyaratan, perubahan ruang lingkup, perubahan desain akhir, kurangnya pengalaman kerja, kurangnya keterampilan kerja dan pemilihan subkontraktor yang tidak tepat. Nilai-nilai koefisien korelasi peringkat Spearman nilai 0,79 dan 0,77 menunjukkan kesepakatan yang baik antara kontraktor dan konsultan dalam peringkat tentang pentingnya faktor yang mempengaruhi perubahan pesanan dan pengerjaan ulang, masing-masing. Pengembangan model prediksi yang menunjukkan dampak perubahan pesanan pada pengerjaan ulang mengungkapkan hubungan yang signifikan antara jumlah pesanan perubahan dan biaya pengerjaan ulang. Hubungan berbanding lurus yaitu semakin tinggi jumlah pesanan perubahan semakin tinggi biaya pengerjaan ulang dan sebaliknya. Berdasarkan temuan penelitian, poin-poin berikut ini disarankan untuk meminimalkan perubahan pesanan dan pengerjaan ulang: 1) Mekanisme yang bisa diterapkan harus ditingkatkan untuk menyatukan klien, desain konsultan, konsultan, dan kontraktor untuk meminimalkan perubahan pesanan dan pengenalan pekerjaan tambahan selama fase konstruksi. 2) Menawarkan komisi pemeriksaan seharusnya diperintahkan untuk mematuhi tawaran mengacu pada penawaran terbaik sesuai dengan undangan tender kondisi dan memiliki harga yang paling tepat, dengan mempertimbangkan kualitas yang diperlukan tingkat dan kemampuan kontraktor untuk melakukan pekerjaan yang diperlukan sesuai dengan kondisi dan spesifikasi. 3) Perencanaan proyek yang tepat selama tahap awal harus dipastikan. Ini akan meminimalkan perubahan dan pengerjaan ulang selama konstruksi proyek. (4) Pemilik dan konsultan harus melakukan perencanaan, desain, dokumentasi informasi dan pengajuan tender yang tepat. Ini membantu untuk menghindari kesalahan dan kelalaian yang akibatnya membantu dalam

menghindari atau meminimalkan perubahan pesanan dan ulang. (5) Investigasi lokasi yang terperinci dan komprehensif harus dilakukan di fase desain untuk menghindari variasi dan perubahan yang terlambat selama fase konstruksi. (6) Lokakarya harus dilakukan untuk meningkatkan keterampilan tenaga kerja.

Penelitian Arain dan Sui (2005) menjelaskan bahwa untuk memberikan analisis mendalam tentang dampak potensial variasi dalam kelembagaan membangun proyek, yang akan membantu membangun profesional dalam menilai dan mengambil proaktif langkah-langkah untuk mengurangi dampak buruk variasi. Penelitian dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang efek potensial variasi. Tanggapan dari 28 profesional yang bekerja untuk organisasi pengembang (lembaga pemerintah) dianalisis. Selanjutnya, 26 wawancara tatap muka dengan menggunakan kuesioner juga dianalisis. Hasil menunjukkan bahwa efek variasi yang paling sering meningkat dalam proyek biaya, pembayaran tambahan untuk kontraktor, kemajuan yang terpengaruh tetapi tanpa penundaan, penyelesaian jadwal penundaan, kenaikan biaya overhead dan pengerjaan ulang dan pembongkaran. Penelitian ini hanya menyajikan pandangan pengembang tentang efek pesanan variasi pada proyek pembangunan kelembagaan di Singapura. Pekerjaan lebih lanjut dapat diperluas ke survei konsultan dan kontraktor yang telah melaksanakan proyek-proyek ini. Penelitian ini akan bermanfaat bagi para profesional yang terlibat dengan kelembagaan proyek pembangunan. Para profesional akan belajar tentang efek hilir yang dapat membantu dalam mengevaluasi variasi pesanan.

Penelitian Oladapo (2007) menjelaskan bahwa variasi pesanan adalah kejadian umum dalam proyek konstruksi dan dampaknya telah dipelajari. Kontribusi variasi proyek terhadap biaya konstruksi dan time overruns belum ditetapkan. Tujuan dari penelitian ini a untuk menilai signifikansi variasi sebagai penyebab kelebihan biaya dan waktu. Penelitian menggunakan survei kuesioner, tanggapan diperoleh dari 50 peserta proyek tentang sebab dan akibat dari variasi proyek. Data biaya dan waktu juga dikumpulkan pada 30 proyek bangunan yang selesai. Analisis menggunakan indeks kepentingan dan uji F dan t. Hasil menunjukkan bahwa variasi memiliki efek yang signifikan dan menyumbang sekitar 79 dan 68 persen dari kelebihan biaya dan waktu, masing-masing, untuk

proyek yang diteliti. Hasil juga menunjukkan bahwa perubahan dalam spesifikasi dan ruang lingkup, kebanyakan diprakarsai oleh pemilik proyek dan konsultan.

Penelitian Russell et al (2014) menjelaskan bahwa analisis faktor penyebab *variation order* yakni pekerjaan sebelumnya buruk, kebutuhan pengerjaan ulang, hambatan desain, cuaca, kualitas dokumen bermasalah, pemindahan pekerjaan, metode kerja tidak sesuai, instruksi tidak memadai, minim ketrampilan atau pengalaman dan bahan terlambat. Berbagai faktor penyebab VO tersebut dapat berasal dari pihak pemilik proyek, konsultan, kontraktor, faktor alam, sosial, kebijakan dan sebagainya. Pemilik proyek atau pengguna jasa memiliki peran besar terkait perubahan pekerjaan sebab masalah waktu menjadi hambatan bagi konsultan dalam bekerja dengan ketidaksesuaian konsultan perencana dalam melakukan desain proyek konstruksi. Perubahan pekerjaan atau VO berdampak pada penurunan produktivitas.

2.4 Sintesa Variabel

Variabel penelitian didapatkan dari studi literatur terhadap penelitian terdahulu berupa faktor-faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek konstruksi. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan didapatkan faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya *variation order* pada proyek konstruksi sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Variabel Penelitian Berdasarkan Literatur

	Variabel	Sumber
	Rules and Regulation Change	
1	*Variation Order* disebabkan oleh praktik penyelewengan	Alnuaimi et al (2010)
2	*Variation Order* disebabkan oleh peraturan pemerintah yang tidak konsisten	Arain dan Low Sui. (2005)
3	*Variation Order* disebabkan oleh koordinasi dan integrasi yang kurang efektif	Arain dan Low Sui. (2005)
4	Ketidaktersediaan prosedural dan aturan manual untuk proyek yang dikerjakan sesuai kebijakan pemerintah	Kaming et al (1997)
	Preparing Design	

	Variabel	Sumber
5	Material yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Oyewobi et el (2016)
6	Detail dan pola gambar yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Russell, Simon M. Hsiang, Min Liu dan Brad Wambeke, M.ASCE. (2014)
7	Desain tidak konstruktabiltas	Al-Momani (2000)
8	Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami sengan baik	Arun dan Rao (2007)
	Flexibility Contract	
9	Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
10	Manajemen kontrak yang buruk menimbulkan *Variation Order* pada pelaksanaan proyek	Alnuaimi et al (2010)
11	Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*	Acharya et al (2006)
	Contractor Initiated Change	
12	Biaya konsultan cenderung minim	Goudreau (2001)
13	Designer proyek memiliki pengalaman minim	Assaf dan Al-Hejji (2006)
14	Kontraktor kerap menginstruksikan *variation order*	Assaf dan Al-Hejji (2006)
15	Pihak supervisor kontraktor belum memiliki pengalaman tentang proyek konstruksi yang dikerjakan	Assaf dan Al-Hejji (2006)
	Client Change	
16	Pemilik proyek menginstruksikan memodifikasi desain	Perkins (2007)
17	Pemilik proyek gagal membuat keputusan dalam mereview dokumen sesuai waktu yang tepat	Memon (2004)
18	Ketidaktersediaan tenaga ahli yang berlisensi dari sisi pemilik proyek	Perkins (2007)
	Bad Contractoral Procedure	
19	Masalah kontrak anggaran menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
20	Ketidaktersediaan proyek perencanaan secara keseluruhan	Memon (2004)
21	Kegagalan konsultan kontrak proyek konstruksi	Akpan dan Igwe (2001)
	Improper Coordination Contract	
22	Kegagalan menyediakan informasi kontrak terkait dengan tender proyek	Sambasivan dan Soon (2007)

	Variabel	Sumber
23	Keputusan terkait kontrak proyek dinilai tidak sesuai perjanjian awal	Sambasivan dan Soon (2007)
24	Ketidaksesuaian kontrak dengan masalah lingkungan, teknikal, legal hukum dan masalah anggaran proyek	Brown et al (2015)

2.5 *Fault Tree Analysis*

Metode ini cukup efektif untuk mengetahui akar permasalahan yang akan diselesaikan. Secara teori, metode *fault tree analysis* dapat dijelaskan sebagai berikut. *Fault tree analysis* (FTA) adalah metode analisa, dimana terdapat suatu kejadian yang tidak diinginkan disebut undesired event terjadi pada sistem, dan sistem tersebut kemudian dianalisa dengan kondisi lingkungan dan operasional yang ada untuk menemukan semua cara yang mungkin terjadi yang mengarah pada terjadinya undesired event tersebut. FTA adalah suatu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu resiko yang berperan langsung terhadap terjadinya kegagalan. Metode ini dilakukan dengan pendekatan yang bersifat top down, yang diawali dengan asumsi kegagalan atau kerugian dari kejadian puncak (*top event*) kemudian merinci sebab-sebab suatu top event sampai pada suatu kegagalan dasar (*root cause*). FTA merupakan metode yang efektif dalam menemukan inti permasalahan karena memastikan bahwa suatu kejadian yang tidak diinginkan atau kerugian yang ditimbulkan tidak berasal pada satu titik kegagalan. *Fault tree analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana. Gerbang logika menggambarkan kondisi yang memicu terjadinya kegagalan, baik kondisi tunggal maupun sekumpulan dari berbagai macam kondisi. Konstruksi dari FTA meliputi gerbang logika yaitu gerbang AND dan gerbang OR. Setiap kegagalan yang terjadi dapat digambarkan ke dalam suatu bentuk pohon analisa kegagalan dengan memindahkan komponen kegagalan ke dalam bentuk simbol (*logic transfer components*) dan FTA.

Kegagalan yang ada pada sistem bisa disebabkan kegagalan pada komponennya, kegagalan pada manusia yang mengoperasikannya atau disebut

juga human error, dan kejadian di luar sistem yang dapat mengarah pada terjadinya *undesired event*. *Fault tree* dibangun berdasarkan pada salah satu *undesired event* yang dapat terjadi pada sistem. Bagian-bagian tertentu dari sistem yang berhubungan beserta kegagalan-kegagalan yang ada, yang digunakan untuk membangun *fault tree*. Pada satu sistem bisa terdapat lebih dari satu undesired event dan masing-masing undesired event mempunyai representasi fault tree yang berbeda-beda yang disebabkan faktor-faktor atau bagian-bagian sistem dan kegagalan yang mengarah pada satu kejadian berbeda dengan lainnya. Pada fault tree, undesired event yang akan dianalisa disebut juga top event. Kelebihan dan kekurangan metode *fault tree analysis*.

Fault tree analysis mempunyai kelebihan dan kekurangan, yaitu: kasus sebuah sistem yang kompleks pohon kesalahan memberikan cara yang baik dan logis untuk mengintegrasikan berbagai penyebab. Konstruksi diagram pohon dapat menentukan probabilitas nilai-nilai dan membantu memberikan pemahaman yang lebih baik dari suatu system. Pohon kesalahan dapat digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas sehingga perbedaan dari berbagai penyebab dapat dibandingkan, dampak terhadap keseluruhan sistem dengan menganalisa perubahan tersebut dengan kemungkinan nilai. Kekurangan a). Pengalaman dan pengetahuan yang banyak diperlukan untuk membuat bangunan pohon yang tepat. Kesalahan memasukkan sebuah masukan dapat menyebabkan memberikan hasil yang tidak benar b). Sulit untuk memilih gerbang logika yang paling tepat di saluran penghubung dan hal ini dapat menimbulkan secara luas variasi-variasi nilai yang dihasilkan (Cheng Kuo, 2007).

2.6 Posisi Penelitian

Berdasarkan dari kajian penelitian terdahulu hanya fokus pada faktor-faktor penyebab terjadinya *variation order* dan dampak terhadap biaya, waktu dan produktivitas. Posisi penelitian dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini.

Tabel 2.3 Posisi Penelitian

Peneliti (Tahun)	**Posisi Penelitian**				
	Aspek yang diteliti				
	Faktor *Variation Order*	**Identifikasi**	**Pencegahan**	**Biaya**	**Metode yang Digunakan**
Demirel, Leentje, Wim dan Marcel (2019)	√	√	-	√	Studi Kasus
Alnuaimi, A.S., Taha, R.A., Mohsin, M.A. dan Al-Harthi, A.S (2010)	√	√	-	-	Model Analisis Kuesioner
Dosumu, O. S. dan Clinton. O. A. (2017)	√	√	-	-	Model Analitis
Enshassi, A., Arain, F dan Al-Raee, S. (2010)	√	√	-	-	Model Analisis Kuesioner
Oyewobi, L.O. Richard., J dan Bashir. O. R, (2016)	√	√	-	-	Analisis Faktor
Gunhan, David dan Jacqueline (2007)	√	√	-	√	Analisis Faktor
Keane, Begum dan Andrew. D. (2010)	√	√	-	√	Model Analitis
Mahamid Ibrahim (2017)	√	√	-		Analisa Regresi
Arain dan Low Sui (2005)	√	√	-	√	Model Analisis Kuesioner
Oladapo (2007)	√	√	-	-	Analisa Regresi
Russell et al (2014)	√	√	-	-	
Penelitian yang akan dilakukan (2020)	√	√	√	√	**Fault Tree Analysis**

Berdasarkan hasil jurnal penelitian terdahulu yang diuraikan dikaitkan dengan posisi penelitian diketahui bahwa penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu dari sisi analisis pencegahan, biaya, upaya serta metode yang digunakan. Penelitian terdahulu belum menjabarkan faktor *variation*

order dari sisi mitigasi lebih mendalam melalui analisis wawancara mendalam yang berguna untuk pelaku konstruksi untuk mencegah hingga upaya solusi atas adanya kemungkinan *variation order* pada setiap proyek. Metode *fault trade analysis* merupakan salah satu pembaharuan pada penelitian ini terkait teknik analisis data faktor *variation order* mulai dari penentuan faktor penyebab, identifikasi, biaya, pencegahan hingga hasil upaya (mitigasi) dari berbagai hasil penjabaran penelitian yang dilakukan. Pembaharuan hasil penelitian akan menghasilkan uraian konstruksi diagram pohon untuk menentukan probabilitas nilai-nilai dan membantu memberikan pemahaman yang lebih baik dari suatu sistem analisis data faktor *variation order*. Hasil dapat digunakan untuk melakukan analisis sensitivitas sehingga perbedaan dari berbagai penyebab dapat dibandingkan, dampak terhadap keseluruhan sistem dengan menganalisa perubahan tersebut. Perbedaan penelitian ini dibandingkan penelitian terdahulu yakni adanya penggunaan teknik analisis *fault tree analysis* dengan aspek yang diteliti untuk menemukan analisis faktor yang mempengaruhi *variation order* berdasarkan aspek biaya dilengkapi dengan pencegahan dalam mengatasi berbagai faktor *variation order* tersebut.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 3
METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan pembahasan metode teknik analisis data menggunakan data berupa hasil wawancara tidak terstruktur dengan analisis mendalam melalui berbagai pertanyaan yang diajukan dan disebarkan ke responden dan dianalisis menggunakan *thematic analysis* untuk mengetahui faktor penyebab *variation order* serta pencegahan minimalisir terjadinya *variation order*. Pembahasan penelitian ini ditekankan adalah studi kasus (Sugiyono, 2014:8) yakni analisis pembahasan terkait dengan masalah utama yang terjadi pada proyek konstruksi terkait dengan *variation order*, faktor dan sumber penyebab *variation order*, alur *variation order* serta proses pencegahan untuk menganalisa penurunan resiko biaya atas prosen tindakan *variation order* yang terjadi. Studi kasus ini dianalisa berdasarkan hasil *in-depth interview* antar sumber informan yang dinilai memiliki kapasitas, keterkaitan, peran dan keahlian dalam bidang konstruksi terkait masalah *variation order*.

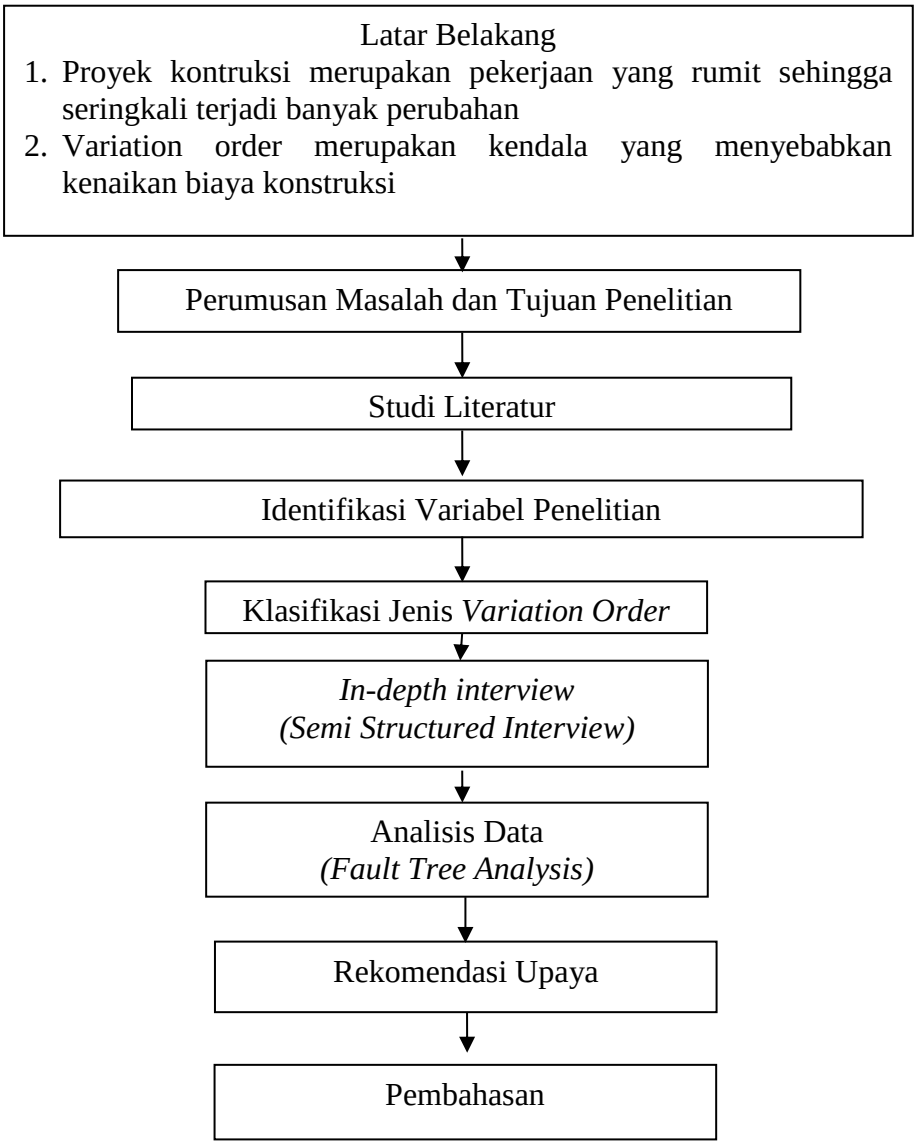
3.1 Gambaran Objek Penelitian

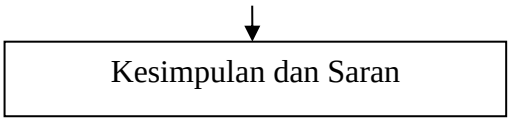
Penelitian ini menggunakan proyek X di PT. XYZ sebagai objek penelitian. Proyek X merupakan pembangunan pusat perbelanjaan dan apartemen yang berlokasi di Surabaya Timur. PT. XYZ adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang konstruksi. Dalam pelaksanaan proyek X melibatkan berbagai pihak seperti pemilik proyek, konsultan proyek dan beberapa pihak terkait lainnya.

3.2 Tahapan Penelitian

Penelitian dilakukan secara sistematis berdasarkan tahapan-tahapan yang sesuai dengan tujuan penelitian. Dimulai dari penyusunan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian. Langkah selanjutnya yaitu melakukan studi literatur terhadap penelitian-penelitian terdahulu pada topik terkait. Studi literatur dilakukan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya variation order pada

proyek konstruksi dan dampak yang ditimbulkan Berdasarkan hasil studi literatur, kemudian dihimpun faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya *variation order* pada proyek konstruksi sebagai sintesa variabel. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data melalui data sekunder dan wawancara mendalam untuk klarifikasi kecocokan sintesa variabel dengan pihak terlibat yang menangani proyek *variation order*. Langkah selanjutnya yaitu melakukan analisis data untuk mengetahui klasifikasi secara detail tentang faktor penyebab terjadinya *variation order* dan. Proses tahapan penelitian akan dijelaskan pada subbab berikutnya dan digambarkan lebih sistematis pada Gambar 3.1 berikut





Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.3 Studi Literatur

Studi literature dilakukan sebagai dasar dalam penentuan variabel. Studi literature penelitian ini dari berbagai macam jurnal seperti yang telah disebutkan sebelumnya pada bab 2 sub bab 2.2 dan sub bab 2.4.

3.4 Identifikasi Variabel

Berdasarkan hasil studi literatur dan pra survei dilakukan identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya *variation order*. Tahap ini dilakukan dengan membuat daftar seluruh faktor-faktor *variation order* yang terjadi pada proyek konstruksi kemudian dilakukan filterisasi variabel atas faktor penyebab terjadinya *variation order* yang relevan masih terjadi di proyek konstruksi.

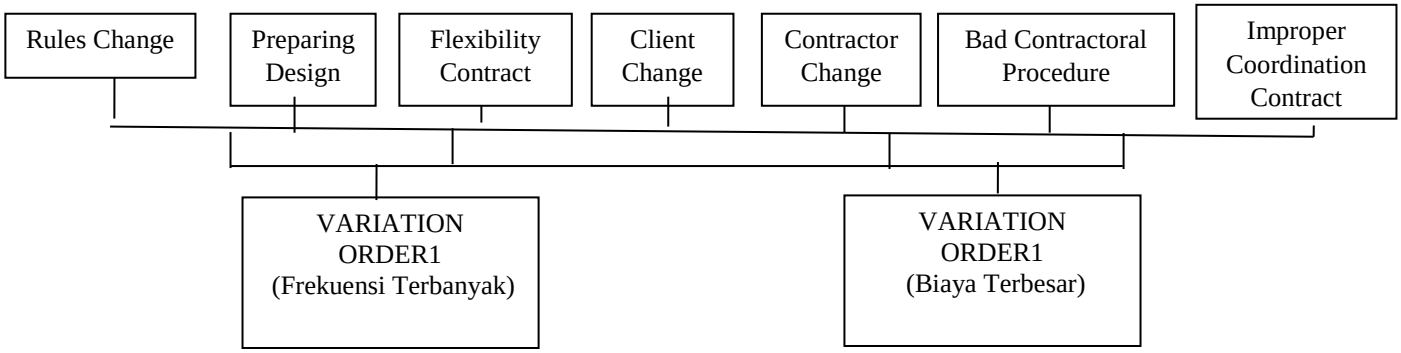
Tabel 3.1 Variabel Faktor-Faktor Penyebab Terjadinya *Variation Order* Berdasarkan Penelitian Terdahulu

	Variabel	Sumber
	Rules and Regulation Change	
1	*Variation Order* disebabkan oleh praktik penyelewengan	Alnuaimi et al (2010)
2	*Variation Order* disebabkan oleh peraturan pemerintah yang tidak konsisten	Arain dan Low Sui. (2005)
3	*Variation Order* disebabkan oleh koordinasi dan integrasi yang kurang efektif	Arain dan Low Sui. (2005)
4	Ketidaktersediaan prosedural dan aturan manual untuk proyek yang dikerjakan sesuai kebijakan pemerintah	Kaming et al (1997)
	Preparing Design	
5	Material yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Oyewobi et el (2016)
6	Detail dan pola gambar yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Russell, Simon M. Hsiang, Min Liu dan Brad Wambeke, M.ASCE. (2014)
7	Desain tidak konstruktabiltas	Al-Momani (2000)

	Variabel	Sumber
8	Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami sengan baik	Arun dan Rao (2007)
	Flexibility Contract	
9	Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
10	Manajemen kontrak yang buruk menimbulkan *Variation Order* pada pelaksanaan proyek	Alnuaimi et al (2010)
11	Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*	Acharya et al (2006)
	Contractor Initiated Change	
12	Biaya konsultan cenderung minim	Goudreau (2001)
13	Designer proyek memiliki pengalaman minim	Assaf dan Al-Hejji (2006)
14	Kontraktor kerap menginstruksikan *variation order*	Assaf dan Al-Hejji (2006)
15	Pihak supervisor kontraktor belum memiliki pengalaman tentang proyek konstruksi yang dikerjakan	Assaf dan Al-Hejji (2006)
	Client Change	
16	Pemilik proyek menginstruksikan memodifikasi desain	Perkins (2007)
17	Pemilik proyek gagal membuat keputusan dalam mereview dokumen sesuai waktu yang tepat	Memon (2004)
18	Ketidaktersediaan tenaga ahli yang berlisensi dari sisi pemilik proyek	Perkins (2007)
	Bad Contractoral Procedure	
19	Masalah kontrak anggaran menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
20	Ketidaktersediaan proyek perencanaan secara keseluruhan	Memon (2004)
21	Kegagalan konsultan kontrak proyek konstruksi	Akpan dan Igwe (2001)
	Improper Coordination Contract	
22	Kegagalan menyediakan informasi kontrak terkait dengan tender proyek	Sambasivan dan Soon (2007)
23	Keputusan terkait kontrak proyek dinilai tidak sesuai perjanjian awal	Sambasivan dan Soon (2007)
24	Ketidaksesuaian kontrak dengan masalah lingkungan, teknikal, legal hukum dan masalah anggaran proyek	Brown et al (2015)

3.5 Jenis *Variation Order*

Berikut diagram proses penentuan pengelompokkan faktor penyebab *variation order* berdasarkan survey pendahuluan. Penentuan dominasi faktor penyebab *variation order* berdasarkan biaya dan hasil pendapat yang diungkapkan oleh para ahli pada survey pendahuluan. Berikut diagram tersebut:



Gambar 3.2 Alur Penentuan Faktor *Variation Order*

Pada gambar di atas menjelaskan bahwa proses penentuan faktor penyebab *variation order* diawali dari proses pencarian jurnal penelitian terdahulu dengan beberapa sumber referensi yang terdiri dari *rules change, preparing design, flexibility contract, client change, contractor change, bad contractoral procedure* dan *improper coordination contract.* Faktor penyebab *Variation Order* berdasarkan jurnal penelitian terdahulu tersebut kemudian disesuaikan dengan isi kontrak pada proyek konstruksi terkait jenis *Variation Order* yang kerap terjadi atau dialami sehingga dieleminasi menjadi *rules change, design, contract, client change* dan *contractor change*. Proses penentuan alur faktor *variation order* berdasarkan dua jenis data yakni dua jenis data sekunder berupa form jenis *contract instruction* dan data biaya yang ditimbulkan. Proses eliminasi kembali dilanjutkan berdasarkan urutan *variation order* yang menimbulkan biaya terbesar dan frekuensi paling sering terjadi. Kedua jenis *variation order* selanjutnya dibahas lebih mendalam.

3.6 *In-depth interview*

Pada proses ini peneliti mengumpulkan para informan untuk melakukan wawancara semi terstruktur. Wawancara tidak terstruktur adalah wawancara yang

bebas, sering digunakan untuk penelitian yang lebih mendalam. Wawancara dilakukan dengan metode *in-depth interview* dengan memberikan pertanyaan berkaitan dengan faktor-faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya *variation order* pada sebuah proyek konstruksi serta pembahasan terkait upaya pencegahan (mitigasi) dalam rangka meminimalisir terjadinya *variation order* tersebut. Untuk mengelola data hasil wawancara, peneliti menggunakan *semi structure interview*, yakni proses wawancara dengan menggunakan sebagian struktur materi wawancara yang dipersiapkan dan sebagian mengajukan pertanyaan sesuai dengan penyesuaian kondisi lapangan sesuai tujuan penelitian.

Pengumpulan data sekunder yaitu data atau dokumen yang telah disediakan atau diolah oleh pihak lain. Data primer yakni data yang diperoleh secara langsung dari pihak informan utama atau pertama. Penelitian ini menentukan responden atau informan sebagai berikut:

Tabel 3.2 Responden

No	Kontraktor	Owner	Consultant
1	Project Manager	Project Manager	Penanggung Jawab
2	Site Manager/Deputi Project Manager	Site Manager/Deputi Project Manager	Principal Engineer
3	Kepala Engineer	Kepala Engineer	Engineer
4	Kepala Pelaksana	Kepala Inspector	
5	Engineer	Engineer	
6	Pelaksana	Pelaksana	

Data sekunder pada penelitian ini berupa data proyek konstruksi X di Surabaya dan data yang digunakan adalah *contract instruction* proyek konstruksi X dari awal proyek hingga Mei 2020.

3.7 Analisa Data

3.7.1 *Fault Tree Analysis*

Analisis data pada penelitian ini menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*). Pendekatan sistem yang menggunakan model atau simbol yang dapat

memperjelas dalam melakukan identifikasi dan evaluasi faktor penyebab terjadinya *variation order.* Teknik selanjutnya yakni dibuat alur logika berdasarkan FTA (*Fault Tree Analysis*) untuk faktor penyebab *variation order*, yang diamati berupa item penyebab yang paling sering terjadi atau dialami (frekuensi) dalam setiap pekerjaan konstruksi gedung dan diharuskan memiliki pengaruh terhadap kegiatan konstruksi hingga berdampak pada kinerja konstruksi gedung.

Mengidentifikasi *variation order* menggunakan metode FTA untuk fokus mencari penyebab kegagalan dan tidak membahas tentang akibat yang terjadi. Langkah penerapan metode FTA sebagai berikut

1. Mendefinisikan jenis penyebab *variation order* yang akan dianalisa
2. Membuat konstruksi *fault tree*
3. Identifikasi *cut set* menggunakan MOCUS, yang didapat dari kejadian-kejadian yang menyebabkan terjadinya *variation order* dari sumber informan. Sebuah *cut set* didefinisikan sebagai *basic event* yang bila terjadi (secara simultan) akan mengakibatkan terjadinya *top event.* Selanjutnya sebuah *cut set* dikatakan sebagai minimal *cut set* jika *cut set* tersebut tidak dapat direduksi tanpa menghilangkan statusnya sebagai *cut set.*

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4
ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Deskripsi Proyek X di PT XYZ

Penelitian ini menggunakan proyek X di PT. XYZ sebagai objek penelitian. Proyek X merupakan pembangunan pusat perbelanjaan dan apartemen yang berlokasi di Surabaya Timur. PT. XYZ adalah perusahaan swasta yang bergerak di bidang konstruksi. Pelaksanaan proyek X melibatkan berbagai pihak seperti kontraktor, pemilik proyek, konsultan proyek dan beberapa pihak terkait lainnya.

4.2 Deskripsi *Variation Order*

Hasil penelitian menjelaskan masalah terkait dengan penyebab terjadinya *variation order*. Hasil penelitian menjelaskan mengenai faktor penyebab terjadinya *variation order* dari berbagai pihak mulai dari pihak pemilik, perusahaan konstruksi hingga jasa konsultan. Hasil penelitian tersebut mendukung berbagai aspek yang menjadi penyebab utama atau faktor yang kerap dialami sebuah proyek konstruksi berkaitan dengan masalah *variation order,* yang berkaitan dengan tujuan yang khusus sebagai hasil kerja akhir, jumlah biaya, standar kualitas sebagai bagian dari tujuan proyek telah ditentukan, jadwal kegiatan dirinci dengan jelas mulai awal hingga akhir dalam jangka waktu tertentu dan rangkaian kegiatan yang dilakukan bersifat tidak rutin dan menghasilkan produk yag cenderung unik.

Berbagai faktor penyebab *variation order* ditemukan melalui beragam sumber jurnal penelitian yang meneliti tema serta aspek yang sama terkait faktor penyebab *variation order,* berikut penemuan berbagai faktor penyebab *variation order* berdasarkan beberapa jurnal penelitian terdahulu sebagai berikut:

Tabel 4.1 Faktor Penyebab *Variation Order*

	Variabel	Sumber
	Rules and Regulation Change	
1	*Variation Order* disebabkan oleh praktik penyelewengan	Alnuaimi et al (2010)
2	*Variation Order* disebabkan oleh peraturan	Arain dan Low Sui.

	Variabel	Sumber
	pemerintah yang tidak konsisten	(2005)
3	*Variation Order* disebabkan oleh koordinasi dan integrasi yang kurang efektif	Arain dan Low Sui. (2005)
4	Ketidaktersediaan prosedural dan aturan manual untuk proyek yang dikerjakan sesuai kebijakan pemerintah	Kaming et al (1997)
	Preparing Design	
5	Material yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Oyewobi et el (2016)
6	Detail dan pola gambar yang berubah menjadi penyebab *Variation Order* yang cukup signifikan	Russell, Simon M. Hsiang, Min Liu dan Brad Wambeke, M.ASCE. (2014)
7	Desain tidak konstruktabiltas	Al-Momani (2000)
8	Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami sengan baik	Arun dan Rao (2007)
	Flexibility Contract	
9	Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)
10	Manajemen kontrak yang buruk menimbulkan *Variation Order* pada pelaksanaan proyek	Alnuaimi et al (2010)
11	Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*	Acharya et al (2006)
	Contractor Initiated Change	
12	Biaya konsultan cenderung minim	Goudreau (2001)
13	Designer proyek memiliki pengalaman minim	Assaf dan Al-Hejji (2006)
14	Kontraktor kerap menginstruksikan *variation order*	Assaf dan Al-Hejji (2006)
15	Pihak supervisor kontraktor belum memiliki pengalaman tentang proyek konstruksi yang dikerjakan	Assaf dan Al-Hejji (2006)
	Client Change	
16	Pemilik proyek menginstruksikan memodifikasi desain	Perkins (2007)
17	Pemilik proyek gagal membuat keputusan dalam mereview dokumen sesuai waktu yang tepat	Memon (2004)
18	Ketidaktersediaan tenaga ahli yang berlisensi dari sisi pemilik proyek	Perkins (2007)
	Bad Contractoral Procedure	
19	Masalah kontrak anggaran menjadi penyebab terjadinya *Variation Order*	Charkhakan dan Heravi (2012)

	Variabel	Sumber
20	Ketidaktersediaan proyek perencanaan secara keseluruhan	Memon (2004)
21	Kegagalan konsultan kontrak proyek konstruksi	Akpan dan Igwe (2001)
	Improper Coordination Contract	
22	Kegagalan menyediakan informasi kontrak terkait dengan tender proyek	Sambasivan dan Soon (2007)
23	Keputusan terkait kontrak proyek dinilai tidak sesuai perjanjian awal	Sambasivan dan Soon (2007)
24	Ketidaksesuaian kontrak dengan masalah lingkungan, teknikal, legal hukum dan masalah anggaran proyek	Brown et al (2015)

Berdasarkan berbagai faktor penyebab *variation order* di atas diketahui bahwa beberapa faktor disebabkan oleh *rules and regulation change* yakni adanya masalah penyalahgunaan praktik *variation order* pada sebuah proyek, v*ariation order* yang disebabkan oleh peraturan pemerintah yang tidak konsisten, koordinasi *variation order* yang masih kurang efektif dan berintegritas serta ketidaktersediaan aturan procedural serta manual yang jelas terkait dengan proyek yang dikerjakan. Faktor penting berikutnya yakni *preparing design* yang berkaitan dengan perubahan material, detail pola serta gambar bahkan desain yang dinilai kurang konstruktabulitas dengan pemahaman yang masih minim. Faktor berikutnya terkait masalah kontrak kerja yakni *flexibility contract* mengenai masalah penyesuaian kontrak, manajemen kontrak yang buruk, kontrak yang multitafsir. Perubahan kontrak turut menjadi pemicu yang disebabkan oleh masalah kendala biaya konsulgtan, pengalaman *designer* proyek minim, kendala dengan pihak kontraktor serta pihak supervisor. Kendala dari pihak *client* yakni adanya modifikasi *design*, kegagalan membuat keputusan proyek serta ketidaktersediaan tenaga ahli. Masalah prosedural kontrak yang buruk turut memicu sebab ketidaksiapan proyek perencanaan menjadi pemicu kegagalan proyek. Minimnya persiapan koordinasi kontrak yang menjelaskan sistem kerja proyek disebabkan minimnya informasi kontrak, perjanjian awal yang tidak sesuai

serta masalah ketidaksesuaian kontrak dengan aspek hukum, lingkungan dan sebagainya.

4.3 Deskripsi Hasil Penelitian

Berdasarkan proses wawancara dengan narasumber yang dijadikan objek penelitian agar mendapatkan informasi mendalam mengenai analisis faktor penyebab *variation order,* maka peneliti memilih narasumber berdasarkan pengalaman serta tingkatan pendidikan yang menguasai berbagai proyek dalam kurun rentang waktu cukup lama. Pemilihan narasumber yang sesuai bidang dari sisi pengalaman praktik dan pendidikan ditujukan untuk mendukung penelitian agar memperoleh hasil jawaban yang berkualitas untuk menjawab rumusan masalah penelitian. Berikut data narasumber objek penelitian:

Tabel 4.2 Profil Narasumber

No	Instansi	Posisi	Pengalaman	Tingkat Pendidikan
1	Kontraktor	PM/DPM	>10 tahun	S1
2	Kontraktor	SM	>10 tahun	S1
3	Kontraktor	*Engineer*	5-10 tahun	S1
4	Kontraktor	*Engineer*	< 5 tahun	S1
5	Kontraktor	QC/Supervisor	5-10 tahun	S1
6	Kontraktor	QC/Supervisor	< 5 tahun	S1
7	Kontraktor	QS	5-10 tahun	S1
8	Kontraktor	QS	5-10 tahun	S1
9	Owner	PM/DPM	>10 tahun	S2
10	Owner	SM	>10 tahun	S1
11	Owner	*Engineer*	5-10 tahun	S1
12	Owner	*Engineer*	5-10 tahun	S1
13	Owner	QC/Supervisor	5-10 tahun	S1
14	Owner	QC/Supervisor	< 5 tahun	S1
15	Owner	QS	5-10 tahun	S1
16	Owner	QS	5-10 tahun	S1
17	Konsultan	*Engineer*	>10 tahun	S1
18	Konsultan	*Engineer*	5-10 tahun	S2

Interview dilakukan secara personal dengan masing-masing individu, peneliti menyediakan beberapa pertanyaan penting agar topik pembicaraan selama proses wawancara sesuai dengan tema penelitian. Pertanyaan penelitian diajukan untuk dijawab oleh narasumber kemudian pihak peneliti menggali lebih dalam terkait aspek penting dari masing-masing faktor yang menjadi penyebab utama terjadinya *variation order* pada umumnya terjadi pada sebuah proyek konstruksi berdasarkan pengalaman baik secara praktik maupun pendidikan yang dimiliki narasumber. Penemuan faktor utama yang menjadi penyebab *variation order* kemudian digali lebih mendalam untuk diperoleh jawaban atas upaya pencegahan dalam rangka meminimalisir terjadinya *variation order* pada proyek konstruksi sejenis di masa mendatang.

Berdasarkan tabel 4.1 di atas diketahui bahwa penyebab *variation order* yakni *rules and regulation change,* terkait dengan praktik yang berkaitan dengan pemerintahan, kasus penyelewengan terkait prosedural aturan kebijakan pemerintah (Kaming et al, 1997). Aspek *preparing design* berkaitan dengan material yang berubah pada proyek, detail gambar serta pola didukung masalah pemahaman desain (Arun dan Rao, 2007). Aspek *flexibility contract* terkait dengan masalah penyesuaian kontrak, manajemen kontrak yang buruk serta isi pemahaman kontrak yang multitafsir (Acharya et al, 2006). Aspek berikutnya *contractor initiated change* berkaitan dengan masalah biaya konsultan, pengalaman pihak designer, serta kemampuan pihak supervisor (Assaf dan Al-Hejji, 2006). Penyebab dari aspek *client change* terkait masalah dari pihak pemilik proyek dan *customer* yang cenderung menginginkan perubahan terkait desain (Perkins, 2007). Masalah *bad contractoral procedure* terkait dengan masalah kontrak anggaran, ketidaktersediaan proyek perencanaan serta kegagalan pihak konsultan dalam mengurus dokumen kontrak dan lebih mengarah pada procedural tata cara penyusunan kontrak (Akpan dan Igwe, 2001). Aspek penyebab *improper coordination contract* terjadi disebabkan adanya masalah pada kegagalan informasi kontrak, ketidaksesuaian isi kontrak dengan perjanjian awal, masalah hokum dan lebih mengarah pada inisiasi proyek (Brown et al, 2015).

Berbagai faktor mengenai penyebab *variation order* tersebut kemudian *crosscheck* dengan data lapangan sehingga diketahui faktor penyebab *variation order* pada lapangan sesuai masalah proyek kontruksi yang terjadi pada proyek X yakni *preparing design, flexibility contract* dan *client change,* sedangkan *site condition* merupakan salah satu aspek penyebab *variation order* yang ditemukan di data lapangan namun tidak ada di jurnal. Hasil *crosscheck* data lapangan diketahui bahwa aspek atau penyebab *variation order* yang ada di lapangan terdapat empat aspek yang sesuai dengan kondisi lapangan dinilai dari frekuensi terjadinya *variation order* dan biaya yang dikeluarkan akibat terjadinya *variation order* tersebut, hal ini memudahkan peneliti untuk fokus pada aspek tertent

4.4 Klasifikasi *Variation Order*

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh peneliti, peneliti melakukan perbandingan antara data sekunder hasil lapangan terkait biaya serta frekuensi terjadinya *variation order.* Hasil analisa data lapangan dibandingkan dengan jurnal penelitian terdahulu terkait dengan teori penyebab terjadinya *variation order* kemudian dijadikan perbandingan sebagai penentu faktor penyebab *variation order* yang paling sering terjadi pada proyek X, berikut data hasil klasifikasi *variation order* berdasarkan biaya

Tabel 4.3 Klasifikasi *Variation Order* Berdasarkan Biaya

No	Item Pekerjaan	Preparing Design	Site Condition	Client Change	Flexibility Contract	Bad Contractoral Procedure	Improper Coordination Contract	Contractor Initiated Change	Rules and Regulation Construction Change
1	Pekerjaan Soil Improvement (Persiapan Test PIT, Perkuatan Lateral Keliling Raft Cerucuk Beton dan Cor Peninggian Tiang Tenggelam)		Rp 8,982,695						
2	Pelebaran dan Revisi Penulangan Pile Cap, Cerucuk Perkuatan dibawah Raft		Rp 475,206,943						
3	Pelebaran Pagar Barat Proyek East Coast Mansion		Rp 34,268,799						
4	Finishing Lantai Koridor Mall				Rp 1,388,114,673				
5	Pedestal dan Perkuatan Serta Slab Suspended Area Canopy		Rp 154,795,988						
6	Bobokan Opening Jalur Kabel PLN dan Revisi Struktur Ruang PLN		Rp 49,113,869						
7	STR rangka signage timur			Rp 87,969,426					
8	Struktur Atap Ruang Trafo dan Atap Lobby Escalator Lantai	Rp 80,429,698							

No	Item Pekerjaan	Preparing Design	Site Condition	Client Change	Flexibility Contract	Bad Contractoral Procedure	Improper Coordination Contract	Contractor Initiated Change	Rules and Regulation Construction Change
	2Area B								
9	Penambahan sekat dinding GWT dan Slab M1 area tepi lift 3-4			Rp 15,966,572					
10	Revisi dimensi pondasi AHU Mall lantai GF, M1 dan M2		Rp 5,542,238		Rp 5,542,238				
11	Revisi dimensi pondasi pompa lt. LG dan Pondasi daily tank genset lt. P5		Rp 4,283,951		Rp 4,283,951				
12	Struktur tutup void lt.2 dan lt.3 Condo		Rp 3,784,085						
13	Renovasi Arsitektur ECC1, Penambahan Area tenant Hypermart ECC1, Bongkar Façade Existing ECC1	Rp 154,162,358							
14	Cast Back Ruang PLN, Cor Slab Ground as. 22 / MB			Rp 577,669					
15	Repair balok tumpuan Escalator TP dari LT. LG - M1, Repair balok tumpuan Escalator 13-14 dari M1 - M2		Rp 8,505,347						
16	Pekerjaan Cor Slab t=100mm tepi eskalator GF - M1- M2	Rp 20,086,177							
17	Cor Slab Ground as. CC-CD / 22 sesuai gambar perimeter slab arsitek	Rp 30,249,432							
18	Pekerjaan Struktur Rangka F&B Box di Void Atrium	Rp 65,744,503							
19	Struktur East Coast Center 1 dan Connecting ECC2 ke ECC1								
20	STR Pondasi ME				Rp 153,502,005				
21	Pekerjaan peninggian lantai existing ECC1	Rp 43,784,760							
22	Pekerjaan Struktur Perluasan Mushola M2	Rp 27,300,864							
23	Pekerjaan Bobok dinding planter			Rp 14,959,550					

No	Item Pekerjaan	Preparing Design	Site Condition	Client Change	Flexibility Contract	Bad Contractoral Procedure	Improper Coordination Contract	Contractor Initiated Change	Rules and Regulation Construction Change
	box dan Cor tutup dinding beton kembali								
24	Pekerjaan Cor slab panggung baja Amphitheatre Lantai M2	Rp 2,406,928							
25	Pembuatan sumpit untuk intermediate tank		Rp 4,401,495						
26	Penambahan finish dust proof paint & finish epoxy coating	Rp 210,561,974							
27	Pekerjaan Tambah MEP Dikarenakan Belum Ditunjuknya Kontraktor MEP				Rp 660,496,929				
28	Besi top pedestal canopy membran dan tanggulan bata jd beton	Rp 85,261,604							
29	Pekerjaan Baja Untuk Perkuatan Slab Lt. M2	Rp 6,152,330							
30	Penambahan str slab di lt. GF as. MF-CC^21-23'			Rp 10,487,567					
31	Cor tanggulan keliling panggung amphiteatre	Rp 3,065,986							
32	Cor manual gab Box Culvert 1m		Rp 4,063,795						
33	Pedestal Untuk Struktur Canopy Membran Amphiteather			Rp 1,909,012					
34	Revisi beam rebar lantai 32, 33 dan atap	Rp 64,447							
35	Supply & install bumper guard loading dock area ground floor	Rp 11,893,890							
36	Pekerjaan Perubahan Pasang HT di Area Amphiteatre	Rp 29,993,179							
37	Install HT stage amphiteatre & finishing fasade mushola	Rp 41,215,525							
38	Pasang HT dinding area public coridor ECC1-ECC2				Rp 14,936,783				
39	Revisi penulangan Balok GR dan perkuatan balok B25	Rp 22,319,246							

No	Item Pekerjaan	Preparing Design	Site Condition	Client Change	Flexibility Contract	Bad Contractoral Procedure	Improper Coordination Contract	Contractor Initiated Change	Rules and Regulation Construction Change
40	Rise floor area public toilet M1 & M2, rise floor public corridor M1 dan install planter P1-P5	Rp 357,297,906							
41	Saluran Eksternal dan Rangka signage		Rp 63,987,635						
42	Finishing Rangka signage	Rp 9,509,490							
43	Pagar BRC sisi barat warga	Rp 99,749,880							
44	Rangka atap + galvalum atap LPG room & cor peninggian slab drop off lobby condo	Rp 36,219,876							
45	Screed area drop off lantai GF	Rp 55,685,830							
46	Pondasi ticket booth sisi parkir selatan & sisi timur	Rp 67,380,611							
	Biaya VO per variabel	Rp 1,460,536,494	Rp 816,936,840	Rp 131,869,796	Rp 2,226,876,579				
	Biaya VO keseluruhan	Rp 4,636,219,709							
	Biaya VO per variabel/Biaya VO Keseluruhan (%)	31.503%	17.621%	2.844%	48.032%				
	Frekuensi	23	12	6	6				
	Nilai kontrak	Rp 261,000,000,000							
	Biaya VO per variabel/Nilai kontrak (%)	0.560%	0.313%	0.051%	0.853%				
	Biaya VO keseluruhan/Nilai kontrak (%)	1.776%							

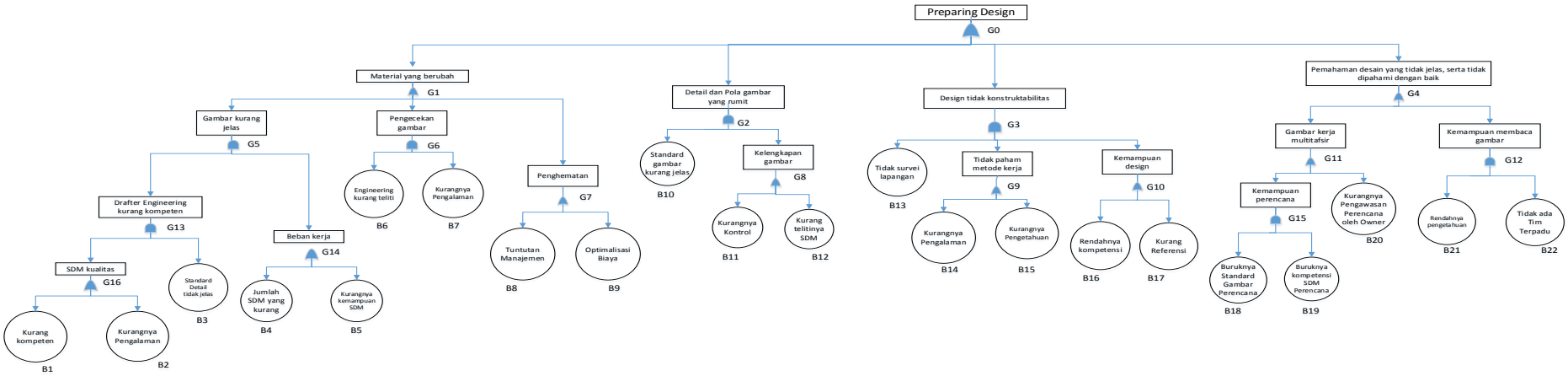
Sumber : Olahan Peneliti

Berdasarkan tabel di atas diketahui prosentase masing-masing aspek *preparing design* sebesar 31,50% dari total biaya *variation order*, *site condition* sebesar 17,62% dari total biaya *variation order*, *client change* sebesar 2,8% dari total biaya *variation order* dan *flexibility contract* sebesar 48,03% dari total biaya *variation order* sedangkan untuk prosentase nilai *variation order* dibandingkan nilai

kontrak sebesar 1,776 Frekuensi terjadinya *variation order* akibat *preparing design* sebanyak 49% dari total frekuensi terjadinya variation order, *site condition* sebanyak 25% dari total frekuensi terjadinya variation order, *client change* sebanyak 13% dari total frekuensi terjadinya variation order dan *flexibility contract* sebanyak 13% dari total frekuensi terjadinya variation order. Aspek atau faktor penyebab terjadinya *variation order* yang dominan berdasarkan frekuensi yakni *preparing design* sedangkan *flexibility contract* dominan dari segi biaya yang paling besar dalam menyebabkan terjadinya *variation order.* Aspek *preparing design* dan *flexibility contract* akan dianalisa lebih lanjut. Frekuensi pada proses klasifikasi ini dinilai berdasarkan banyaknya terjadi *variation order* pada proyek X sedangkan nilai *variation order* yang dimaksud yakni biaya yang dihabiskan akibat terjadinya *variation order* pada proyek X.

4.5 Analisa Data

4.5.1 *Fault Tree Analysis Preparing Design*



Gambar 4.1 *Fault Tree Analysis Preparing Design*

Diagram *fault tree analysis* di atas diperoleh dan disusun berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber yang kemudian peneliti mengklasifikasi secara detail penyebab utama hingga akhir terkait masalah *preparing design* yang menjadi penyebab terjadinya *variation order* pada masalah proyek X, diagram *fault tree analysis* ini disusun untuk memudahkan menganalisis penyebab faktor *variation order* khususnya terkait aspek *preparing design* agar lebih mudah diketahui dan dipahami alur penyebab masalah sehingga dapat diketahui mitigasi yang tepat untuk meminimalisir *variation order* dari sisi aspek *preparing design.*

Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber diketahui bahwa masalah penyebab *variation order* pada *preparing design* (G0) disebabkan adanya faktor material yang berubah (G1), faktor detail dan pola gambar yang rumit (G2), faktor desain tidak konstruktabilitas (G3) dan faktor pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami dengan baik (G4). Material yang berubah (G1) tersebut disebabkan gambar yang kurang jelas (G5) memiliki dua faktor yang dihubungan dengan dua *and gate* yakni *drafter* atau *engineering* yang minim kompeten (G13) serta beban kerja (G14) yang banyak dari pekerjaan proyek konstruksi yang dikerjakan, penyebab *drafter* atau *engineering* yang minim kompetensi (G13) berkaitan dua dua *and gate* yakni kualitas sumber daya manusia (G16) yang terlibat pada proyek konstruksi didukung minimnya *standar detail* (B3) yang masih kurang. Pada sisi kualitas sumber daya manusia (G16) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan oleh *or gate* yakni kurang kompeten (B1) dan minimnya pengalaman (B2) yang masih dimiliki khususnya terkait dengan pengerjaan proyek konstruksi. Beban kerja (G14) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni kuantitas SDM yang kurang (B4) dan kurang kemampuan SDM (B5). Penyebab berikutnya yakni pengecekan gambar (G6) dihubungkan dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate engineering* yang kurang teliti (B6) serta masih minim pengalaman (B7). Penghematan (G7) memiliki dua *basic event* yakni tuntutan manajemen (B8) dan optimalisasi biaya (B9) yang dihubungkan oleh *or gate.*

Faktor detail dan pola gambar yang rumit (G2) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yaitu standar gambar kurang jelas (B10) dan kelengkapan gambar (G8). Kelengkapan gambar (G8) memiliki dua *basic event*

yang dihubungkan dengan *or gate* yaitu kurangnya kontrol (B11) dan kurang telitinya SDM (B12).

Faktor design tidak konstruktabilitas (G3) memiliki satu *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yaitu tidak memiliki survey lapangan (B13) dan dua *intermediate event* yaitu tidak paham metode kerja (G9) dan kemampuan design (G10). Tidak paham metode kerja (G9) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni kurangnya pengalaman (B14) dan kurangnya pengetahuan (B15). Kemampuan design (G10) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni tingkat pendidikan (B16) dan kurang referensi (B17). Faktor detail dan pola gambar yang rumit (G2) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yaitu standar gambar kurang jelas (B10) dan kelengkapan gambar (G8). Kelengkapan gambar (G8) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yaitu kurangnya kontrol (B11) dan kurang telitinya SDM (B12).

Faktor design tidak konstruktabilitas (G3) memiliki satu *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yaitu tidak memiliki survey lapangan (B13) dan dua *intermediate event* yaitu tidak paham metode kerja (G9) dan kemampuan design (G10). Tidak paham metode kerja (G9) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni kurangnya pengalaman (B14) dan kurangnya pengetahuan (B15). Kemampuan design (G10) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni tingkat pendidikan (B16) dan kurang referensi (B17).

Pemahaman desaign yang tidak jelas serta tidak dipahami dengan baik (G4) sebagai *intermediate* yang memiliki dengan dua *intermediate event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni gambar kerja multitafsir (G11) dan kemampuan membaca gambar (G12). Gambar kerja multitafsir (G11) memiliki satu *intermediate* yang dihubungka dengan *or gate* yakni kemampuan perencana (G15) dan satu *basic event* yakni pengawasan perencana oleh owner (B20). Kemampuan perencana (G15) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni buruknya standar gambar perencana (B18) dan buruknya kompetensi SDM perencana (B19). Kemampuan membaca gambar (G12) sebagai

intermediate event yang memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni tingkat pendidikan (B21) dan tidak ada tim terpadu (B22).

4.5.1.1.Menentukan Minimum *Cut Set Preparing Design*

Cut set merupakan sistematikan komponen system yang menyebabkan kegagalan pada system. Minimum *cut set* merupakan set minimal yang dapat menyebabkan kegagalan dan untuk menentukan hal tersebut dengan system model MOCUS (*method for obtaining cut set*) sebagai sebuah alogoritma yang dipakai untuk mendapatkan minimal *cut set*.

Tabel 4.4 Perhitungan Mocus *Fault Tree Analysis Preparing Design*

G0	**Or Gate**	**G6**	**And Gate**	**G3**	**And Gate**	**G4**	**Or Gate**
G1		B1, B2		B1, B2		B1, B2	
G2		B3		B3		B3	
G3		B4, B5		B4, B5		B4, B5	
G4		B6		B6		B6	
G1	**Or Gate**	B7		B7		B7	
G5		G7		B8, B9		B8, B9	
G6		G2		B10		B10	
G7		G3		B11, B12		B11, B12	
G2		G4		B13		B13	
G3		**G7**	**Or Gate**	G9		B14, B15	
G4		B1,B2		G10		B16, B17	
G5	**And Gate**	B3		G4		G11	
G13		B4, B5		**G9**	**Or Gate**	G12	
G14		B6		B1, B2		**G11**	**Or Gate**
G6		B7		B3		B1, B2	
G7		B8, B9		B4, B5		B3	
G2		G2		B6		B4, B5	
G3		G3		B7		B6	
G4		G4		B8, B9		B7	
G13	**And Gate**	**G2**	**And Gate**	B10		B8, B9	
G16		B1, B2		B11, B12		B10	
B3		B3		B13		B11, B12	
G14		B4,B5		B14, B15		B13	
G6		B6		G10		B14, B15	
G7		B7		G4		B16, B17	
G2		B8, B9		**G10**	**Or Gate**	B18, B20	
G3		B10		B1, B2		B19, B20	
G4		G8		B3		G12	
G16	**Or Gate**	G3		B4, B5		**G12**	**And Gate**
B1, B2		G4		B6		B1, B2	
B3		**G8**	**Or Gate**	B7		B3	
G14		B1, B2		B8, B9		B4, B5	

G6	B3	B10	B6
G7	B4, B5	B11, B12	B7
G2	B6	B13	B8, B9
G3	B7	B14, B15	B10
G4	B8, B9	B16, B17	B11, B12
G14 **Or Gate**	B10	G4	B13
B1, B2	B11, B12		B14, B15
B3	G3		B16, B17
B4, B5	G4		B18, B20
G6			B19, B20
G7			B21
G2			B22
G3			
G4			

Tabel 4.5 *Minimum Cut Set Fault Tree Analysis Preparing Design*

~~B1, B2~~
B3
~~B4, B5~~
B6
B7
~~B8, B9~~
B10
~~B11, B12~~
B13
~~B14, B15~~
~~B16, B17~~
~~B18, B20~~
~~B19, B20~~
B21
B22

Pada tabel 4.5 di atas berdasarkan hasil FTA penyebab *variation order* pada faktor *preparing design* terdapat 22 *basic event* dengan 7 penyebab *failure.* Berikut tabel kode basic event penyebab *variation order* pada faktor *preparing design.*

Tabel 4.6 Hasil FTA Penyebab *Variation Order* Pada Faktor *Preparing Design*

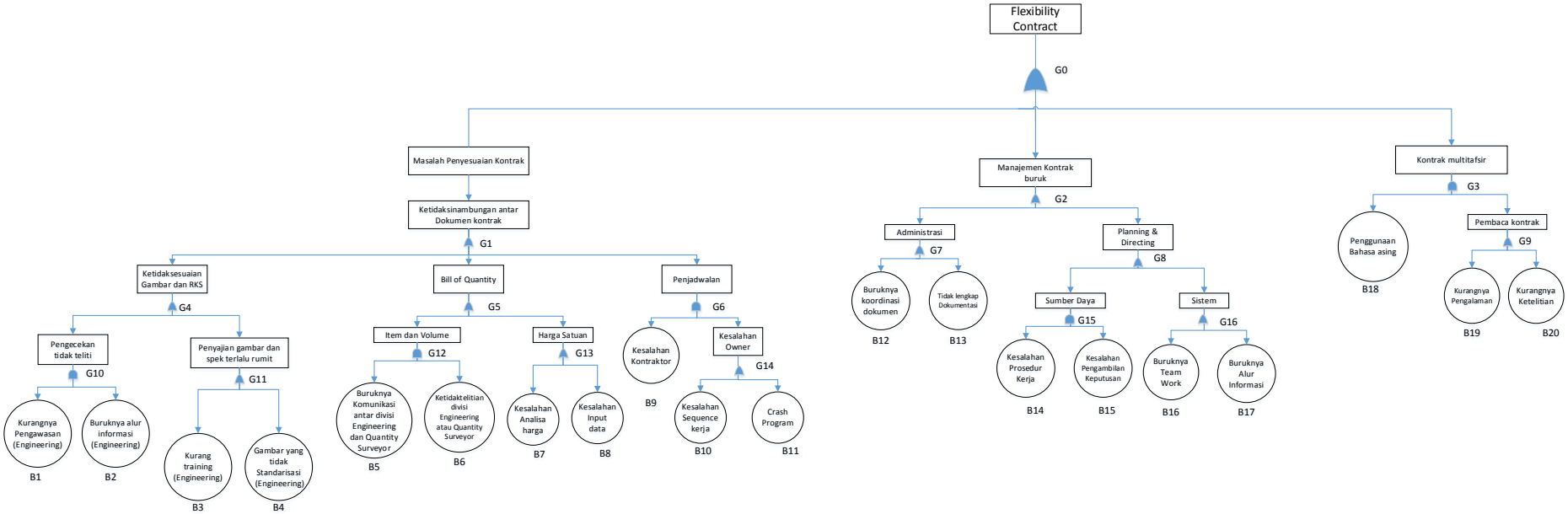
Kode Basic Event	*Nama Basic Event*
B3	*standar detail* tidak jelas
B6	*engineer* yang kurang teliti

B7	kurangnya pengalaman
B10	standar gambar kurang jelas
B13	tidak survei lapangan
B21	Rendahnya pengetahuan
B22	tidak ada tim terpadu

Hasil analisis *fault tree analysis,* berdasarkan wawancara pada aspek penyebab *variation order preparing design* menghasilkan *root cause* atau akar penyebab yakni *standar detail* serta *standar* gambar yang dinilai tidak jelas merupakan variabel baru dan spesifik pada studi kasus ini yang tidak ada pada penelitian sebelumnya. Penelitian terdahulu yakni Alnuaimi et al (2010) menjelaskan bahwa masalah *preparing design* terkait dengan tidak realistis periode desain yang dikerjakan, jadwal rekonstruksi desain yang tidak realistis menjadi penyebab masalah desain sebagai sumber terjadinya *variation order.* Penelitian Oyewobi et al (2016) menjelaskan bahwa masalah desain penyebab *variation order* ditemukan karna adanya eror atau kesalahan selama proses pembuatan desain, durasi waktu pembuatan desain yang terlalu singkat tanpa persiapan dengan informasi desain yang kurang lengkap sehingga terjadi modifikasi. Al-Momani (2000) menjelaskan bahwa penyebab terjadinya masalah desain yang faktor adanya *variation order* yakni masalah konstruktabilitas desain yang tidak sesuai dengan kondisi lapangan sehingga menyebabkan penyesuaian pengerjaan proyek. Penelitan Arun dan Rao (2007) menjelaskan hal yang sama dengan Alnuaimi et al (2010) bahwa masalah desain disebabkan kesalahan pembuatan desain dari awal yang tidak disesuaikan dengan kondisi lapangan sehingga menyebabkan masalah *variation order* ketika proyek dikerjakan. *Engineer* yang kurang teliti disampaikan pada penelitian Alnuaimi et al (2010) bahwa penyebab terjadinya *variation order* yakni kelalaian dari pihak pekerja atau pelaksana proyek dalam memahami proyek konstruksi yang dikerjakan. Minimnya pengalaman dan pengetahuan dijelaskan pada penelitian Oyewobi et al (2016) bahwa pengalaman kerja menjadi salah satu pemicu untuk meminimalisir *variation order,* sebab tenaga ahli yang memiliki pengalaman banyak akan

mampu menangani *variation order.* Minimnya persiapan dari sisi survey atau observasi dengan tim yang terbatas menjadi pemicu munculnya *variation order* pada pengerjaan proyek dan hal ini dijelaskan pada penelitian Oyewobi et al (2016), bahwa persiapan yang kurang, tim tenaga ahli yang kurang serta tidak ada koordinasi menimbulkan berbagai masalah sebab informasi yang dimiliki minim.

4.5.2 *Fault Tree Analysis Flexibility Contract*



Gambar 4.2 *Fault Tree Analysis Flexibility Contract*

Diagram *fault tree analysis* di atas diperoleh dan disusun berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber yang kemudian peneliti mengklasifikasi secara detail penyebab utama hingga akhir terkait masalah *flexibility contract* yang menjadi penyebab terjadinya *variation order* pada masalah proyek X.

Berdasarkan hasil wawancara dengan narasumber diketahui bahwa masalah penyebab *variation order* pada *flexibility contract* (G0) memiliki tiga *intermediate event* yakni faktor ketidaksinambungan antar dokumen kontrak (G1), faktor manajemen kontrak buruk (G2), faktor kontrak multitafsir (G3).

Ketidaksinambungan antar dokumen kontrak (G1) tersebut disebabkan ketidaksesusaian gambar dan RKS (G4) yang memiliki tiga faktor yang dihubungkan dengan *or gate* yakni pengecekan tidak teliti (G10) serta penyajian gambar dan spek terlalu rumit (G11), penyebab pengecekan tidak teliti (G10) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan dua *and gate* yakni kurangnya pengawasan (*engineering)* (B1) dan buruknya alur informasi (*engineering)* (B2). Pada penyajian gambar dan spek yang rumit (G11) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan oleh *or gate* yakni kurangnya *training (engineering)* (B3) dan gambar yang tidak terstandarisasi *(engineering)* (B3).

Bill of Quantity memiliki dua *dua basic event* yang dihubungkan dengan dua *or gate* yakni item dan volume (G12) dan harga satuan (G13). Pada item dan volume (G12) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan dua *and gate* yakni buruknya komunikasi antar divisi *engineering* (B6) dan ketidaktelitian divisi *engineering* atau *quantity surveyor* (B6). Harga satuan (G13) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni kesalahan analisa harga (B7) dan kesalahan input data (B8).

Penjadwalan (G6) memiliki satu *basic event* dan satu *intermediate event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni kesalahan kontraktor (B9) dan kesalahan *owner* (G14). Kesalahan *owner* (G14) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni kesalagan *sequence* kerja (B10) dan *cash* program (B11).

Manajemen kontrak buruk (G2) memiliki dua *intermediate event* yang dihubungkan oleh *or gate* yakni administrasi (G7) dan *planning and directing* (G8). Administrasi (G7) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni buruknya koordinasi dokumen (B12) dan tidak lengkap dokumentasi (B13). *Planning and directing* (G8) dua *intermediate event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni sumber daya (G15) dan sistem (G16). Sumber daya (G15) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni kesalahan prosedur kerja (B14) dan kesalahan pengambilan keputusan (B15). Sistem (G16) memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni buruknya *team work* (B16) dan buruknya alur informasi (B17).

Kontrak multitafsir (G3) memiliki satu *basic event* dan satu *intermediate event* yang dihubungkan dengan *and gate* yakni penggunaan bahasa asing (B18) dan pembaca kontrak (G9). Pembaca kontrak memiliki dua *basic event* yang dihubungkan dengan *or gate* yakni kurangnya pengalaman (B19) dan kurangnya ketelitian (B20).

4.5.2.1.Menentukan Minimum *Cut Set Flexibility Contract*

Cut set merupakan sistematikan komponen system yang menyebabkan kegagalan pada system. Minimum *cut set* merupakan set minimal yang dapat menyebabkan kegagalan dan untuk menentukan hal tersebut dengan system model MOCUS (*method for obtaining cut set*) sebagai sebuah alogoritma yang dipakai untuk mendapatkan minimal *cut set*.

Tabel 4.7 Perhitungan Mocus *Fault Tree Analysis Flexibility Contract*

G0	**Or Gate**	G13		B3,B4		B16	
G1		G6		B5		B17	
G2		G2		B6		G3	
G3		G3		B7, B8		**G3**	**And Gate**
G1	**Or Gate**	**G13**	**Or Gate**	B9		B1	
G4		B1		B10,B11		B2	
G5		B2		B12, B13		B3,B4	
G6		B3,B4		G8		B5	
G2		B5		G3		B6	
G3		B6		**G8**	**Or Gate**	B7, B8	
G4	**Or Gate**	B7, B8		B1		B9	
G10		G6		B2		B10,B11	
G11		G2		B3,B4		B12, B13	
G5		G3		B5		B14	
G6		**G6**	**And Gate**	B6		B15	
G2		B1		B7, B8		B16	
G3		B2		B9		B17	
G10	**And Gate**	B3,B4		B10,B11		B18	
B1		B5		B12, B13		G9	
B2		B6		G15		**G9**	**And Gate**
G11		B7, B8		G16		B1	
G5		B9		G3		B2	
G6		G2		**G15**	**And Gate**	B3,B4	

G2		G3		B1		B5	
G3		**G14**	**Or Gate**	B2		B6	
G11	**Or Gate**	B1		B3,B4		B7, B8	
B1		B2		B5		B9	
B2		B3,B4		B6		B10,B11	
B3,B4		B5		B7, B8		B12, B13	
G5		B6		B9		B14	
G6		B7, B8		B10,B11		B15	
G2		B9		B12, B13		B16	
G3		B10,B11		B14		B17	
G5	**Or Gate**	G2		B15		B18	
B1		G3		G16		B19	
B2		**G2**	**Or Gate**	G3		B20	
B3,B4		B1		**G16**	**Or Gate**		
G12		B2		B1			
G13		B3,B4		B2			
G6		B5		B3,B4			
G2		B6		B5			
G3		B7, B8		B6			
G12	**And Gate**	B9		B7, B8			
B1		G7		B9			
B2		G8		B10,B11			
B3,B4		G3		B12, B13			
B5		**G7**	**Or Gate**	B14			
B6		B1		B15			

Tabel 4.8 *Minimum Cut Set Fault Tree Analysis Flexibility Contract*

B1
B2
~~B3,B4~~
B5
B6
~~B7, B8~~
B9
~~B10,B11~~
~~B12, B13~~
B14
B15
B16
B17
B18
~~B19, B20~~

Pada tabel 4.8 di atas berdasarkan hasil FTA penyebab *variation order* pada faktor *flexibility contract* terdapat 20 *basic event* dengan 10 penyebab *failure.* Berikut tabel kode basic event penyebab *variation order* pada faktor *flexibility contract.*

Tabel 4.9 Hasil FTA Penyebab *Variation Order* Pada Faktor *Flexibility Contract*

Kode	Root Cause
B1	Kurangnya pengawasan (Engineering)
B2	Buruknya alur informasi (Engineering)
B5	Buruknya komunikasi antar Divisi Engineering dan Quantity Surveyor
B6	Ketidakpastian Divisi Engineering atau Quantity Surveyor
B9	Kesalahan Kontraktor
B14	Kesalahan Prosedur Kerja
B15	Kesalahan Pengambilan Keputusan
B16	Buruknya Team Work
B17	Buruknya Alur Informasi
B18	Penggunaan Bahasa Asing

Hasil analisis *fault tree analysis,* berdasarkan wawancara pada aspek penyebab *variation order flexibility contract* menghasilkan *root cause* atau akar penyebab yakni kurangnya pengawasan dari pihak *engineering,* kesalahan dari pihak kontraktor, masalah dengan pihak surveyor terkait buruknya komunikasi serta masalah ketidakpastian dijelaskan Dosumu dan Clinton (2017) bahwa aspek tersebut menjadi pemicu utama sebuah proyek mengalami kegagalan sehingga penting untuk diperbaiki, dibenahi serta dipersiapkan masalah awal tersebut agar tidak menimbulkan masalah yang berkelanjutan terkait adanya berbagai perubahan proyek atau *variation order.* Masalah kejelasan alur informasi, khususnya buruknya berbagai pihak yang terlibat pada sebuah proyek untuk membangun alur informasi yang baik masih sulit dilakukan, hal ini sesuai dengan hasil penelitian Gunhan et al (2007) bahwa masalah sistem kejelasan alur informasi yang buruk dan masih belum tertata dengan baik menjadi penyebab masalah *variation order.* Gunhan et al (2007) turut memberikan penjelasan bahwa masalah sistem kerja prosedur yang masih berantakan menyebabkan berbagai ketidakpastian atau kehilangan informasi penting dalam sistem kerja pengerjaan sebuah proyek. Keane (2010) menjabarkan bahwa keberhasilan sebuah proyek

konstruksi yakni adanya kerjasama tim yang baik serta solid, tim yang buruk menyebabkan berbagai proyek pengerjaan konstruksi bermasalah, serta tim yang buruk menjadi pemicu adanya kesalahan dalam pengambilan setiap keputusan penting pada proyek sebab sesama rekan kerja tidak saling bekerjasama dengan baik. Terkait penggunaan bahasa asing dalam kontrak kerjasama menurut Oladapo (2007) adanya bahasa asing pada kontrak penting untuk dikonsultasikan dengan berbagai pihak yang memahami tata bahasa asing dikaitkan dengan aspek hukum, lingkungan serta aspek penting lain sehingga dipahami dengan baik serta tidak menjadi kendala pada saat proyek berlangsung.

4.6 Tindakan Pencegahan

Hasil tindakan pencegahan ini diperoleh berdasarkan hasil analisis data wawancara melalui analisis *fault tree analysis* menghasilkan alternatif berdasarkan tahap analisis yang dijadikan bahan pengujian pemecahan dalam rangka meminimalisir *variation order* pada proyek konstruksi.

Tabel 4.10 Tindakan Pencegahan *Variation Order* Pada Faktor *Preparing Design*

Kode	Root Case	Mitigasi
B3	*Standar Detail* tidak jelas	- Membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar (*schedule material)* - Sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*)
B6	*Engineering* Yang Kurang Teliti	- Pengecekan item 1 pekerjaan lebih detail - Penggunaan *Building Information Modeling* agar mempermudah dan meningkatkan penelitian serta pengecekan gambar
B7	Kurangnya Pengalaman	- Merekrut *engineer* yang berpengalaman - Mengikuti pelatihan yang diselenggarakan
B10	Standar Gambar kurang jelas	- Membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar

		- Sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*)
B13	Tidak Survey Lapangan	- Melakukan survey lapangan sebelum memulai perencanaan
B21	Rendahnya pengetahuan	- Merekrut sumber daya manusia yang memiliki pengalaman lebih dengan menilai portofolio design yang pernah dibuat
B22	Tidak Ada Tim Terpadu	- Perlu adanya individu yang sangat berpengalaman agar dapat menyelaraskan seluruh gambar (struktur, arsitek, MEP) - Penggunaan *building information modeling*

Tabel 4.11 Tindakan Pencegahan *Variation Order* Pada Faktor *Flexibility Contract*

Kode	Root Cause	Mitigasi
B1	Kurangnya pengawasan (Engineering)	Pengecekan oleh engineer owner kepada seluruh produksi gambar konsultan yang lebih ditingkatkan dengan cara memilih engineer yang lebih berpengalaman
B2	Buruknya alur informasi (Engineering)	- Mendokumentasikan seluruh aktivitas komunikasi antara konsultan perencana dan engineer owner - Lebih sering melakukan *workshop* bersama antara owner dan perencana
B5	Buruknya komunikasi antar Divisi Engineering dan Quantity Surveyor	Quantity Surveyor lebih sering mengomunikasikan gambar dengan engineer agar tidak ada perbedaan persepsi
B6	Ketidakpastian Divisi Engineering atau Quantity Surveyor	Mengadakan evaluasi masing-masing divisi agar nantinya output seluruh devisi dapat selaras
B9	Kesalahan Kontraktor	*Scheduler* kontraktor lebih melibatkan tim lapangan dan engineer agar dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penjadwalan
B14	Kesalahan Prosedur Kerja	Menyusun prosedur kerja masing-

		masing divisi yang berhubungan dengan kontrak secara detail (standart kerja)
B15	Kesalahan Pengambilan Keputusan	- Melakukan pelatihan sehingga dapat menambah pengalaman SDM - Melibatkan SDM dalam seminar yang berhubungan dengan kontrak
B16	Buruknya Team Work	- Menyusun jobdesk dan alur kerja - Meningkatkan *leadership* kepala divisi agar dapat menerapkan alur kerja yang telah dibuat
B17	Buruknya Alur Informasi	Lebih memperhatikan dan menerapkan prosedur-prosedur kerja yang sesuai dengan Standart ISO yang telah digunakan
B18	Penggunaan Bahasa Asing	Sebaiknya kontrak menggunakan Bahasa Indonesia. Apabila dirasa sistim kontrak Indonesia kurang memadai, maka dapat menggunakan sistim kontrak dalam bahasa asing namun owner dan kontraktor secara berkala melakukan *workshop* guna penyamaan persepsi

4.7 Pembahasan

4.7.1 *Preparing Design*

Hasil penelitian terkait dengan jenis *variation order* pada faktor mengenai *preparing design* diketahui bahwa faktor *preparing design* diperoleh tujuh penyebab yakni *standar* detail tidak jelas, *engineering* yang kurang teliti, kurangnya pengalaman, standar gambar kurang jelas, tidak survey lapangan, rendah pengetahaun dan tidak ada tim terpadu. Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *preparing design* yakni membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar (*schedule material)*, sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*), pengecekan item 1 pekerjaan lebih detail, penggunaan *Building Information Modeling* agar mempermudah dan meningkatkan penelitian serta pengecekan gambar, merekrut *engineer* yang berpengalaman, mengikuti pelatihan yang diselenggarakan, membuat standard detail yang lazim/sering

digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar , sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*), melakukan survey lapangan sebelum memulai perencanaan, merekrut sumber daya manusia yang memiliki pengalaman lebih dengan menilai portofolio design yang pernah dibuat, perlu adanya individu yang sangat berpengalaman agar dapat menyelaraskan seluruh gambar (struktur, arsitek, MEP) dan penggunaan *building information modeling.* Penelitian Alnuaimi et al (2010) menjelaskan bahwa perubahan pesanan biasanya dikeluarkan untuk mencakup variasi dalam kesalahan desain. Hasil menunjukkan bahwa pekerjaan tambahan dan modifikasi klien untuk desain adalah faktor terpenting yang menyebabkan perubahan pesanan, diikuti oleh tidak tersedianya manual dan prosedur konstruksi. Penelitian Dosumu dan Clinton (2017) mengemukakan pendapat untuk mengendalikan variasi adalah: klien harus menyediakan brief proyek yang jelas dan ringkas, penerapan sistem fluktuasi harga kontrak, dan keterlibatan kontraktor dalam proses desain. Enshassi et al (2010) menjelaskan bahwa sepuluh besar yang paling penting yakni faktor yang meliputi kurangnya bahan dan peralatan suku cadang karena penutupan, perubahan dalam desain oleh konsultan, kurangnya pengetahuan konsultan tentang material yang tersedia, kesalahan dan kelalaian dalam desain. Penelitian Ibrahim (2017) menjelaskan lima penyebab ulang teratas adalah: ketidaksesuaian dengan spesifikasi persyaratan, perubahan ruang lingkup, perubahan desain akhir yang tidak tepat. Saran minimalisir kesalahan yakni pemilik dan konsultan harus melakukan perencanaan, desain, dokumentasi informasi dan pengajuan tender yang tepat. Penelitian Russell et al (2014) menjelaskan bahwa analisis faktor penyebab *variation order* yakni hambatan desain maka penting peran besar terkait perubahan pekerjaan sebab masalah ketidaksesuaian konsultan perencana dalam melakukan desain proyek konstruksi.

4.7.2 *Flexibility Contract*

Hasil penelitian terkait dengan jenis *variation order* pada faktor mengenai *flexibility contract* diperoleh 10 penyebab yakni kurangnya pengawasan, buruknya alur informasi, buruknya komunikasi antar Divisi Engineering dan Quantity Surveyor, ketidakpastian Divisi Engineering atau Quantity Surveyor, kesalahan kontraktor, kesalahan prosedur kerja, kesalahan pengambilan

keputusan, buruknya *team work,* buruknya alur informasi dan penggunaan bahasa asing. Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *flexibility contract* yakni pengecekan oleh engineer owner kepada seluruh produksi gambar konsultan yang lebih ditingkatkan dengan cara memilih engineer yang lebih berpengalaman, mendokumentasikan seluruh aktivitas komunikasi antara konsultan perencana dan engineer owner, lebih sering melakukan *workshop* bersama antara *owner* dan perencana, Quantity Surveyor lebih sering mengomunikasikan gambar dengan engineer agar tidak ada perbedaan persepsi, mengadakan evaluasi masing-masing divisi agar nantinya output seluruh devisi dapat selaras, *scheduler* kontraktor lebih melibatkan tim lapangan dan engineer agar dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain yang mempengaruhi penjadwalan, menyusun prosedur kerja masing-masing divisi yang berhubungan dengan kontrak secara detail (standart kerja), melakukan pelatihan sehingga dapat menambah pengalaman SDM, melibatkan SDM dalam seminar yang berhubungan dengan kontrak, menyusun jobdesk dan alur kerja, meningkatkan *leadership* kepala divisi agar dapat menerapkan alur kerja yang telah dibuat, lebih memperhatikan dan menerapkan prosedur-prosedur kerja yang sesuai dengan Standart ISO yang telah digunakan dan sebaiknya kontrak menggunakan Bahasa Indonesia, apabila dirasa sistim kontrak Indonesia kurang memadai, maka dapat menggunakan sistim kontrak dalam bahasa asing namun owner dan kontraktor secara berkala melakukan *workshop* guna penyamaan persepsi.

Penelitian terdahulu Demirel et al (2019) menjelaskan bahwa kontrak formal dengan prosedur proyek stdanar tidak selalu menawarkan cara yang efektif. Hasil ditemukan bahwa variasi dalam proyek infrastruktur tidak dapat ditangani melalui aturan kontrak formal, tetapi itu mekanisme sosial tambahan antara komisaris publik dan perusahaan yang dikontrak. Perubahan dan mekanisme kontrak dibahas secara luas dalam literatur manajemen proyek. Peneliti Enshassi et al (2010) menjelaskan bahwa kinerja proyek maksimum akan dicapai jika pekerjaan berjalan dengan lancar dalam batas waktu dan anggaran yang ditentukan. Hasil studi mengidentifikasi sepuluh besar yang paling penting yakni konflik antara dokumen kontrak. Penelitian Gunhan et al (2007) menjelaskan bahwa nilai dari pesanan perubahan relatif terhadap kontrak asli

dapat dikurangi jika tindakan pencegahan diambil. Penelitian Keane et al (2010) menjelaskan bahwa variasi adalah segala jenis penyimpangan dari yang disepakati. Urutan perubahan adalah formal dokumen yang digunakan untuk memodifikasi perjanjian kontrak yang disepakati dan menjadi bagian dari dokumen. Penelitian Russell et al (2014) menjelaskan bahwa analisis faktor penyebab *variation order* yakni kualitas dokumen bermasalah, minim ketrampilan atau pengalaman.

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses analisa data maka dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Prosentase masing-masing aspek *preparing design* sebesar 31,50% dari total biaya *variation order*, *site condition* sebesar 17,62% dari total biaya *variation order*, *client change* sebesar 2,8% dari total biaya *variation order* dan *flexibility contract* sebesar 48,03% dari total biaya *variation order*. Frekuensi terjadinya *variation order* akibat *preparing design* sebanyak 49% dari total frekuensi terjadinya variation order, *site condition* sebanyak 25% dari total frekuensi terjadinya variation order, *client change* sebanyak 13% dari total frekuensi terjadinya variation order dan *flexibility contract* sebanyak 13% dari total frekuensi terjadinya variation order. Aspek atau faktor penyebab terjadinya *variation order* yang dominan berdasarkan frekuensi yakni *preparing design* sedangkan *flexibility contract* dominan dari segi biaya yang paling besar dalam menyebabkan terjadinya *variation order.*
2. Metode *fault tree analysis* dapat digunakan untuk mengindentifikasi sumber/akar pengebab terjadinya *variation order* pada proyek X di PT. XYZ. Hasil dari analisa menggaunkan FTA yaitu sebagai berikut:
   a). Faktor penyebab *variation order* pada faktor *preparing design* diperoleh tujuh penyebab yakni *standar* detail tidak jelas, *engineering* yang kurang teliti, kurangnya pengalaman, standar gambar kurang jelas, tidak survey lapangan, rendah pengetahaun dan tidak ada tim terpadu.
   b). Faktor penyebab *variation order* pada faktor *flexibility contract* diperoleh sepuluh penyebab yakni kurangnya pengawasan, buruknya alur informasi, buruknya komunikasi antar Divisi Engineering dan Quantity Surveyor, ketidakpastian Divisi Engineering atau Quantity

Surveyor, kesalahan kontraktor, kesalahan prosedur kerja, kesalahan pengambilan keputusan, buruknya *team work,* buruknya alur informasi dan penggunaan bahasa asing.

3. Tindakan pencegahan yang tawarkan untuk mengurangi terjadinya variation order pada proyek X di PT. XYZ sebagai berikut :

   a). Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *preparing design* yakni membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar (*schedule material)*, sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*), pengecekan item 1 pekerjaan lebih detail, penggunaan *Building Information Modeling* agar mempermudah dan meningkatkan penelitian serta pengecekan gambar, merekrut *engineer* yang berpengalaman, mengikuti pelatihan yang diselenggarakan, membuat standard detail yang lazim/sering digunakan sehingga dapat meminimalisir multitafsir pembacaan gambar, sosialisasi standard gambar (koordinasi antara konsultan dan *owner*), melakukan survey lapangan sebelum memulai perencanaan, merekrut sumber daya manusia yang memiliki pengalaman lebih dengan menilai portofolio design yang pernah dibuat, perlu adanya individu yang sangat berpengalaman agar dapat menyelaraskan seluruh gambar (struktur, arsitek, MEP) dan penggunaan *building information modeling.*

   b). Tindakan pencegahan *variation order* pada faktor *flexibility contract* yakni pengecekan oleh engineer owner kepada seluruh produksi gambar konsultan yang lebih ditingkatkan dengan cara memilih engineer yang lebih berpengalaman, mendokumentasikan seluruh aktivitas komunikasi antara konsultan perencana dan engineer owner, lebih sering melakukan *workshop* bersama antara owner dan perencana, Quantity Surveyor lebih sering mengomunikasikan gambar dengan engineer agar tidak ada perbedaan persepsi, mengadakan evaluasi masing-masing divisi agar nantinya output seluruh devisi dapat selaras, *scheduler* kontraktor lebih melibatkan tim lapangan dan engineer agar dapat mempertimbangkan faktor-faktor lain yang

mempengaruhi penjadwalan, menyusun prosedur kerja masing-masing divisi yang berhubungan dengan kontrak secara detail (standart kerja), melakukan pelatihan sehingga dapat menambah pengalaman SDM, melibatkan SDM dalam seminar yang berhubungan dengan kontrak, menyusun jobdesk dan alur kerja, meningkatkan *leadership* kepala divisi agar dapat menerapkan alur kerja yang telah dibuat, lebih memperhatikan dan menerapkan prosedur-prosedur kerja yang sesuai dengan Standart ISO yang telah digunakan dan sebaiknya kontrak menggunakan Bahasa Indonesia, apabila dirasa sistim kontrak Indonesia kurang memadai, maka dapat menggunakan sistim kontrak dalam bahasa asing namun owner dan kontraktor secara berkala melakukan *workshop* guna penyamaan persepsi.

5.2 Saran

Berdasarkan proses analisa data maka dapat disimpulkan saran penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya merupakan penelitian kualitatif untuk mengetahui aspek penyebab *variation order* pada proyek konstruksi. Penelitian lebih lanjut untuk mengkuantitatifkan penyebab *variation order* dan merancang sebuah metoda yang efektif untuk mengeliminasi *variation order.*
2. *Variation order* yang teridentifikasi pada penelitian ini hanya dilakukan pada pekerjaan proyek konstruksi, disarankan pada penelitian selanjutnya mencakup jenis proyek yang lebih luas seperti high rise building serta proyek infrastruktur.

DAFTAR PUSTAKA

Acharya N. K., Lee Y. D., dan Im H. M. (2006). Conflicting Factors In Construction Projects: Korean Perspective. *Eng., Construct., Archit. Manage.*, 13_6_, 543–566.

Acharya N. K., Lee Y. D., dan Im H. M. (2006). Conflicting Factors In Construction Projects: Korean Perspective.*Eng., Construct., Archit. Manage.*, 136, 543–566.

Akpan, O. P dan Igwe, O.(2001). Methodology For Determining Price Variation In Project Execution.*J. Constr. Eng. Manage.*, 127,5, 367-373.

Al-Momani A.H. (2000). Construction Delay: A Quantitative Analysis. *Int. J. Proj. Manage.*, 181, 51–59.

Alnuaimi, A.S., Taha, R.A., Mohsin, M.A. dan Al-Harthi, A.S. (2010), Causes, Effects, Benefits and Remedies Of Change Orders On Public Construction Projects In Oman, *Journal of Construction Engineering Management, Vol. 136 No. 5, pp. 615-622*.

Arain dan Low Sui. (2005). The Potential Effects Of Variation Orders On Institutional Building Projects. *Facilities Vol. 23 No. 11/12, 2005 pp. 496-510 q Emerald Group Publishing Limited 0263-2772 DOI 10.1108/02632770510618462*

Arun, C., dan Rao, B. N.(2007). Knowledge Based Decision Support Tool For Duration And Cost Overrun Analysis Of Highway Construction Projects. *Journal Instruction. Enginer. (India), Part AG, 88, 27–33*

Assaf, S. A., dan Al-Hejji, A. (2006). Causes Of Delay In Large Construction Projects. *Int. J. Proj. Manage.*, 24, 349–357.

Bassioni, H. dan Hamza, N. (2005). Sources Of Change Orders In Kuwait Building Construction, MSC thesis, Department of Construction dan Building Engineering, Arab Academy for Science, Technology dan Maritime Transport, Alexdanria, Egypt.

Boulding, William; Glickman, Seth W.; Manary, Matthew P.; Schulman, Kevin A.; dan Staelin, Richard. (2011). Relationship Between Patient Satisfaction With Inpatient Care dan Hospital Readmission Within 30 Days . *The American Journal Of Managed Care, Vol 17. No.1*

Brown, T. L., M. Potoski dan D. Van Slyke.(2015).Managing Complex Contracts: A Theoretical Approach.J. Publ. Administration Res. Theory 26 (2): 294–308. https://doi.org/10.1093/jopart/muv004

Charkhakan dan Heravi. (2012). Identification of Changes Formation Scenarios in Construction projects Based on Changes Occurrence Paths Analysis. *Construction Research Congress 2012 © ASCE 2012*

Chen J. H., and Hsu S. C.(2007). Hybrid ANN-CBR Model For Disputed Change Orders In Construction Projects. *Autom. Constr.*, 17, 56–64.

Cheng, Kuo. (2007). Applying DEA to Enhance Assessment Capability of FMEA. *The International Journal of Quality & Reability Management. 32(6).*

Demirel, H., Leentje., V., Leendertse dan Marcel Hertogh. (2019). Dealing With Contract Variation in PPPs : Social Mechanisms dan Contract Management in Infrastructure Projects. *J. Constr. Eng. Manage., 2019, 145(11): 04019073*

Dosumu, O. S. dan Clinton. O. A. (2017). Effects of Variation on Project of Selected Building Projects in Lagos State. *ICCREM 2017*

Enshassi, A., Arain, F. dan Al-Raee, S. (2010). Causes Of Variation Orders In Construction Projects In The Gaza Strip, *Journal of Civil Engineering dan Management*, Vol. 16 No. 4, pp. 540-551.

Goudreau, H. (2001). The Five Key Elements Of A Construction Contract Forget Them And You Are In Trouble. www.hgassociates.com/articlecontracts.

Gunhan, S., David. A dan Jacqueline. D. (2007). Avoiding Change Orders in Public School Construction. *J. Prof. Issues Eng. Educ. Pract. 2007.133:67-73.*

Hale, D.R., Shrestha, P.P., Gibson, G.E. Jr dan Migliaccio, G.C. (2009). Empirical Comparison Of Design/ Build And Design/Bid/Build Project Delivery Methods, *Journal of Construction Engineering Management, Vol. 135 No. 7, pp. 579-587.*

Hanna, A. S., Camlic, R., Peterson, P. A., dan Nordheim, E. V. (2002). Quantitative definition of project impacted by change orders. *J. Constr. Eng. Manage.*, 128_1_, 57–64.

Hanna, A., dan Gunduz, M. (2004). Impact Of Change Orders On Small Labor-Intensive Projects. *J. Constr. Eng. Manage.*, 130_5_, 726–733

Ibbs, C.W., Wong, C.K. dan Kwak, Y.H. (2001), Project Change Management System. *Journal of Management in Engineering, Vol. 17 No. 3, pp. 159-165.*

Kaming, P., Olomlaiye, P., Holt, G. dan Harris, F.(1997). Factors Influencing Construction Time And Cost Overruns On High-Rise Projects In Indonesia. *Constr. Manage. Econom.*, 15, 83–94.

Keane, Begum dan Danrew. D. (2010). Variations dan Change Orders on Construction Projects. *J. Leg. Aff. Dispute Resolut. Eng. Constr. 2010.2:89-96.*

Khan, K. I. A., R. Flanagan, dan S. L. Lu. (2016). Managing Information Complexity Using System Dynamics On Construction Projects. *Constr. Manage. Econ. 34 (3): 192–204. https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1190026.*

Memon, Z. A. (2004). Remedial Measure For Delays At Construction Stage. *J. Mehran Univ. (Eng. Technol.)*, 23_1_, 9–20.

Messah, Y. A. et. al. (2013). Kajian Penyebab Keterlambatan Pelaksanaan Proyek Konstuksi Gedung Di Kota Kupang. *Jurnal Teknik Sipil. Vol. II No. 2. September 2013*.

Nunnally, J.C., (1978). Pshycometric Theory, New York: McGraw-Hill.

Oladapo,. A. (2007). A Quantitative Assessment Of The Cost Dan Time Impact Of Variation Orders On Construction Projects. *Journal of Engineering, Design dan Technology. Vol. 5 No. 1, 2007 pp. 35-48 q Emerald Group Publishing Limited 1726-0531 DOI 10.1108/17260530710746597*

Oyewobi, L.O. Richard., J dan Bashir. O. R, (2016). Analysis Of Causes Dan Impact Of Variation Order On Educational Building Projects, *Journal of Facilities Management Vol. 14 No. 2, 2016 pp. 139-164 c Emerald Group Publishing Limited 1472-5967 DOI 10.1108/JFM-01-2015-0001*

Russell, Simon M. Hsiang, Min Liu dan Brad Wambeke, M.ASCE. (2014). Causes of Time Buffer dan Duration Variation in Construction Project Tasks: Comparison of Perception to Reality. *J. Constr. Eng. Manage. 2014.140*.

Sambasivan, M., dan Soon, Y. W.(2007). Causes And Effects Of Delays In Malaysian Construction Industry.*Int. J. Proj. Manage.*, 25, 517–526.

Soeharto I. (1995). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit Erlangga: Jakarta .

Soeharto I. (1997). Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional. Penerbit Erlangga: Jakarta .

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Xiong, W., dan X. Zhang. (2016). The Real Option Value Of Renegotiation In Public-Private Partnerships. *J. Constr. Eng. Manage. 142 (8): 04016021. https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000843*.

FORM WAWANCARA

MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
PASCASARJANA TEKNIK SIPIL
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KepadaYth.
Bapak/Ibu Ahli dan Praktisi Pembangunan Gedung
Di Tempat

Saya Akhbar Ariefianto Suprapto, mahasiswa pascasarjana Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang saat ini sedang mengerjakan tesis yang berjudul **Analisa Penyebab Terjadinya *Variation Order* pada Proyek X di PT. XYZ.** Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek X.

Saya bermaksud memohon kesediaan Bapak/Ibu selaku ahli dan praktisi di bidang pembangunan gedung untuk bersedia meluangkan sedikit waktu guna berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini. Survei pendahuluan ini merupakan tahap awal penelitian dan dimaksudkan untuk mendapatkan variabel yang relevan yang sebelumnya telah diidentifikasi dari literatur.

Sebagai informasi yang diberikan dari wawancara ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Sekiranya memerlukan informasi tambahan mengenai penelitian ini, Bapak/Ibu dapat menghubungi Arief, dengan nomor **HP: +6285232205499** atau **email:** ariefakhbar@gmail.com.

Hormat saya,

Akhbar Ariefianto Suprapto

Identitas Responden

1. Nama : [redacted]
2. Nama instansi : OWNER
3. Posisi/Jabatan : ENGINEER
4. Pengalaman kerja : ☐ < 5 tahun ☑ > 10 tahun
   ☐ 5-10 tahun
5. Pendidikan : ☐ Diploma ☐ S2 (Magister)
   ☑ S1 (Sarjana) ☐ S3 (Doktor)
   ☐ Lain-lain: ……

Berikut beberapa pernyataan untuk Bapak/Ibu berikan tanggapan sesuai dengan persepsi Bapak/Ibu.

1. Berdasarkan jenis *variation order* terkait dengan *preparing design*, manakah yang paling relevan di antara beberapa faktor berikut?

   a. Material yang berubah menjadi penyebab *variation order*
   - Penyebab : - Seringkali Perubahan Matrial disebabkan oleh gambar dr konsultan yg kelru (Notasi dengan gambar tidak sesuai dan juga standart Gambar yg tidak jelas
   - Solusi : - Penggunaan standart Drawing yg lazim
   - Pengecekan yg lebih ditingkatkan

   b. Detail dan Pola gambar yang berubah menjadi penyebab *variation order*
   - Penyebab : - di proyek terdapat detail Gambar yang sulit dibaca karena kurangnya Potongan dan Parsial-Parsial Gambar, hal ini disebabkan oleh Pengecekan Gambar for construction
   - Solusi : - Pengecekan oleh owner yg lebih teliti

   c. Desain tidak konstruktabiltas
   - Penyebab : terkadang ada detail yang diberikan oleh konsultan tidak bisa dilaksanakan yg disebabkan oleh Metode kerja yg tidak sesuai
   - Solusi : - Melibatkan tim lapangan dalam proses Design agar kesulitan2 dilapangan dpt diantisipasi

   d. Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami dengan baik
   - Penyebab : Disebabkan oleh Gambar for con yang ~~Multi~~ multifasir dan juga ~~Pen~~ engineer owner / kontraktor yang kurang memahami

- Solusi : diadakan workshop bersama antara perencana dan owner

2. Berdasarkan jenis *variation order* terkait dengan *flexibility contract*, manakah yang paling relevan di antara beberapa faktor berikut?

   a. Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *variation order*
   - Penyebab : dilapangan sring adanya perbedaan antar dokumen kontrak ini menyebabkan kontraktor harus menyesuaikan dokumen - dokumen tersebut
   - Solusi : Pengecekan lebih teliti

   b. Manajemen kontrak buruk menjadi penyebab terjadinya *variation order*
   - Penyebab : - kesalahan dalam pembuatan kontrak SPK (Admistrasi dll)
   - Solusi : memperbaiki proses admistrasi serta mengikuti SOP yg sudah diterapkan

   c. Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*
   - Penyebab : kontrak dalam bahasa asing sering menjadi perdebatan antara owner dan kontraktor
   - Solusi : kontraktor langsung bertanya pd owner jika ada point klausul kontrak yg membingungkan

FORM WAWANCARA

MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI

PASCASARJANA TEKNIK SIPIL

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

KepadaYth.

Bapak/Ibu Ahli dan Praktisi Pembangunan Gedung

Di Tempat

Saya Akhbar Ariefianto Suprapto, mahasiswa pascasarjana Teknik Sipil di Institut Teknologi Sepuluh Nopember yang saat ini sedang mengerjakan tesis yang berjudul **Analisa Penyebab Terjadinya *Variation Order* pada Proyek X di PT. XYZ.** Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya *variation order* pada proyek X.

Saya bermaksud memohon kesediaan Bapak/Ibu selaku ahli dan praktisi di bidang pembangunan gedung untuk bersedia meluangkan sedikit waktu guna berpartisipasi dalam kegiatan penelitian ini. Survei pendahuluan ini merupakan tahap awal penelitian dan dimaksudkan untuk mendapatkan variabel yang relevan yang sebelumnya telah diidentifikasi dari literatur.

Sebagai informasi yang diberikan dari wawancara ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian. Sekiranya memerlukan informasi tambahan mengenai penelitian ini, Bapak/Ibu dapat menghubungi Arief, dengan nomor **HP: +6285232205499** atau **email:** ariefakhbar@gmail.com.

Hormat saya,

Akhbar Ariefianto Suprapto

Identitas Responden

1. Nama : [redacted]
2. Nama instansi : Kontraktor.
3. Posisi/Jabatan : Site manager.
4. Pengalaman kerja : ☐ < 5 tahun ☑ > 10 tahun
   ☐ 5-10 tahun
5. Pendidikan : ☐ Diploma ☐ S2 (Magister)
   ☑ S1 (Sarjana) ☐ S3 (Doktor)
   ☐ Lain-lain: ……

Berikut beberapa pernyataan untuk Bapak/Ibu berikan tanggapan sesuai dengan persepsi Bapak/Ibu.

1. Berdasarkan jenis *variation order* terkait dengan *preparing design*, manakah yang paling relevan di antara beberapa faktor berikut?

   a. Material yang berubah menjadi penyebab *variation order*
   - Penyebab : tuntutan manajemen yang selalu ingin bermenar sbg penyebab perubahan VO
   - Solusi : Pada awal fase desain harusnya owner menyediakan penyandang dana dan konsultan agar dlm permintaan owner terfasilitasi

   b. Detail dan Pola kurang gambar yang berubah menjadi penyebab *variation order*
   - Penyebab : Kelengkapan gambar membuat gambar sesuai dipahami sehingga berpotensi menjadi VO
   - Solusi : Engineer owner wajib memberi tau konsultan agar merevisi gambar bila dirasa kurang tepat (Engineer owner harus lbh teliti)

   c. Desain tidak konstruktabiltas
   - Penyebab : Syarat-syarat yg rumit dalam konsultan yg menjadi penyebab VO
   - Solusi : konsultan lebih sering mengikuti seminar dr aplikator material bahan bangunan

   d. Pemahaman desain yang tidak jelas serta tidak dipahami dengan baik
   - Penyebab : terkadang pada detail-detail gambar yang dapat didebatkan ~~dan~~ antara EHS owner dan EHS kontraktor

- Solusi : Menggunakan standart gambar yg lazim dan juga mengkomunikasikan standart gambar tersebut dg owner

2. Berdasarkan jenis *variation order* terkait dengan *flexibility contract*, manakah yang paling relevan di antara beberapa faktor berikut?

   a. Masalah penyesuaian kontrak menjadi penyebab terjadinya *variation order*
   - Penyebab : Perbedaan antara kontrak, gambar kerja, BOQ, dan RKS sering kali menyebabkan penyesuaian kontrak VO
   - Solusi : komunikasi diantara tim teknis dan tim perbuat kontrak yg lebih intens

   b. Manajemen kontrak buruk menjadi penyebab terjadinya *variation order*
   - Penyebab : berulanga proses administrasi pd saat pengusulan dokumen tendar (kontrak)/
   - Solusi : memperbaiki proses Admistrasi (mengikuti standar ISO yg telah digunakan)

   c. Kontrak dinilai multitafsir, hal ini memicu adanya *variation order*
   - Penyebab : kontrak bahasa Asing menimbulkan kebingungan
   - Solusi : Penggunaan bahasa Indonesia

BIOGRAFI PENULIS

Akhbar Ariefianto Suprapto dilahirkan di Surabaya, 22 Maret 1994. Penulis merupakan anak tunggal dari Bapak Hadi Suprapto dan Ibu Naniek Isnaeni. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SD Al-Falah Surabaya dan lulus pada tahun 2006, SMP Al-Falah Sidoarjo dan lulus pada tahun 2009, dan SMA Al-Hikmah Surabaya dan lulus pada tahun 2012. Penulis menempuh pendidikan sarjana di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya dengan Jurusan Teknik Sipil dan lulus pada tahun 2016.

Setelah lulus sarjana, penulis melanjutkan pendidikan Pascarsarjana di ITS, Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan,dan Kebumian dengan mengambil bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi.

e-mail : ariefakhbar@gmail.com

Halaman ini sengaja dikosongkan