

UJIAN TUTUP TESIS

**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK
KONSTRUKSI BERBASIS KONTRAK RANCANG BANGUN
(*DESIGN AND BUILD*) DENGAN METODE *HOUSE OF RISK***

*Risk Analysis Of Delay In Construction Project Based On Design And
Build Contract With The House Of Risk Method*

IKHSAN

D012221006



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

UJIAN TUTUP TESIS

**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK
KONSTRUKSI BERBASIS KONTRAK RANCANG BANGUN
(*DESIGN AND BUILD*) DENGAN METODE *HOUSE OF RISK***

*Risk Analysis Of Delay In Construction Project Based On Design And
Build Contract With The House Of Risk Method*

IKHSAN

D012221006



PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2023

PENGAJUAN TESIS

**ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK
KONSTRUKSI BERBASIS KONTRAK RANCANG BANGUN
(*DESIGN AND BUILD*) DENGAN METODE *HOUSE OF RISK***

Tesis

*Risk Analysis Of Delay In Construction Project Based On Design And
Build Contract With The House Of Risk Method*

Disusun dan diajukan oleh

IKHSAN

D012221006

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2023**

TESIS

ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONSTRUKSI BERBASIS KONTRAK RANCANG BANGUN (*DESIGN AND BUILD*) DENGAN METODE *HOUSE OF RISK*

IKHSAN
D012221006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Rosmariyani Arifuddin., ST., MT.
NIP. 197305301998022001

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST. MT. IPM
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : IKHSAN
Nomor mahasiswa : D012221006
Program studi : TEKNIK SIPIL

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul “Analisis Risiko Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Berbasis Kontrak Rancang Bangun (*Design And Build*) Dengan Metode *House Of Risk*” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Ir. Rosmariyani Arifuddin, S.T., M.T dan Dr. Ir. Asad Abdurrahman S.T., M.Eng, PM). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di Prosiding (International Conference on Research in Engineering and Science Technology) sebagai artikel dengan judul “Analisis Risiko Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Berbasis Kontrak Rancang Bangun (*Design And Build*)”.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 20 November 2023

Yang menyatakan



Ikhsan

TESIS

ANALISIS RISIKO KETERLAMBATAN PADA PROYEK KONSTRUKSI BERBASIS KONTRAK RANCANG BANGUN (*DESIGN AND BUILD*) DENGAN METODE *HOUSE OF RISK*

IKHSAN
D012221006

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 20 November 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Rosmariyani Arifuddin., ST., MT.
NIP. 197305301998022001

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST. MT. IPM
NIP. 197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Sipil



Dr. Ir. M. Asad Abdurrahman, ST. MEng.PM
NIP. 197303061998021001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas limpahan rahmat dan karunia Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tesis ini dengan lancar. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi guna menyelesaikan Pendidikan di Program Studi Magister Teknik Sipil di Universitas Hasanuddin. Tentunya, penyusunan tesis ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu dibutuhkan sumbangsih saran dan masukan dalam penyempurnaan tesis ini.

Dalam kesempatan kali ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Rosmariyani Arifuddin, S.T.,M.T selaku pembimbing utama dalam penyusunan tesis ini atas waktu, arahan, serta masukan yang tiada henti-hentinya sehingga penyusunan tesis ini bisa sampai di tahap ini.
2. Bapak Dr. Ir. Asad Abdurrahman, S.T.,M.Eng,PM selaku pendamping pembimbing yang memberikan kontribusi besar serta memberikan gambaran dalam penyusunan tesis ini.
3. Staf pengajar dan staf administrasi di lingkup Program Studi Magister Teknik Sipil atas bantuan ilmu dan bantuan selama proses mengajar dan pengurusan administrasi.
4. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa S2 manajemen konstruksi Angkatan 2022(1) atas semangat dan kebersamaan selama menempuh Pendidikan.
5. Keluarga, orang tua, teman-teman atas semangat, doa, serta dukungan moril yang tiada henti selama masa studi yang saya tempuh di Program Magister Teknik Sipil.

Akhir kata, penulis berharap tesis ini dapat memberi manfaat dan kontribusi nyata di lingkup manajemen konstruksi dalam hal praktis maupun pengembangan di lingkup akademik.

Makassar, 20 November 2023

Penulis

ABSTRAK

IKHSAN. *Analisis Risiko Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Berbasis Kontrak Rancang Bangun (Design And Build) Dengan Metode House Of Risk.* (Dibimbing oleh **Rosmariani Arifuddin** dan **M. Asad Abdurrahman**)

Pemilihan sistem pengadaan melalui Rancang-Bangun merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi jadwal pelaksanaan proyek, namun keterlambatan waktu masih saja terjadi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prioritas sumber risiko dan strategi pengendalian risiko dengan menggunakan metode *house of risk* melalui kuesioner yang diberikan kepada para ahli sebagai responden. 40 kejadian risiko dan 17 sumber risiko akan diberikan kepada kontraktor yang berpengalaman dalam konstruksi rancang-bangun pada proyek gedung. Berdasarkan hasil analisis, prioritas risiko tertinggi adalah kontrak antara pemilik proyek dan kontraktor rancang-bangun yang tidak jelas atau mengandung ketidakjelasan. Prioritas strategi manajemen risiko tertinggi adalah pada komunikasi dan kolaborasi yang kuat dan berkesinambungan di antara semua pihak yang terlibat, termasuk pemilik proyek, perancang, kontraktor, dan subkontraktor, sedangkan strategi pengendalian risiko terendah adalah pada negosiasi dan kesepakatan ketika menghadapi informasi yang tidak jelas atau tidak akurat, dengan melibatkan pemilik proyek dalam proses negosiasi yang terbuka dan konstruktif.

Kata Kunci : Manajemen Konstruksi, Rancang-Bangun, *House Of Risk*, Manajemen Risiko

ABSTRACT

IKHSAN. Risk Analysis of Delay in Construction Project Based on Design and Build Contract With The House Of Risk Method. (Supervised by **Rosmariansi Arifuddin** and **M. Asad Abdurrahman**)

The selection of a procurement system through Design-Build is one of the alternatives for reducing the project implementation schedule, but time delays still occur. This study aims to determine the priority of risk sources and risk control strategies using the house of risk method through a questionnaire given to experts as respondents. Forty risk events and seventeen risk agents will be assigned to contractors experienced in design-build construction on building projects. Based on the analysis results, the highest risk priority was that the contract between the project owner and the design-build contractor was unclear or contained ambiguities. The highest risk management strategy priority is on strong and continuous communication and collaboration among all parties involved, including project owners, designers, contractors, and subcontractors, while the lowest risk control strategy is on negotiation and agreement when facing unclear or inaccurate information, involving the owner in an open and constructive negotiation process.

Keywords : Construction Management, Design And Build, House Of Risk, Risk Management.

DAFTAR ISI

UJIAN TUTUP TESIS	i
PENGAJUAN TESIS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
II.1 Manajemen Proyek	9
II.2 Tahapan Manajemen Proyek	10
II.3 Manajemen Risiko	11
II.4 Kontrak Konstruksi	15
II.5 Rancang Bangun (<i>Design-Build</i>).....	16
II.6 Regulasi Tentang Design-Build	20
II.7 Risiko-Risiko Pada Kontrak Rancang-Bangun	20
II.8 Diagram Pareto	24

II.9 Metode HOR (<i>House Of Risk</i>).....	24
II.10 Penelitian Terdahulu.....	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
III.1 Pendahuluan	32
III.2 Pemilihan Strategi Penelitian	32
III.3 Proses Penelitian Survei	34
III.4 Bagan Alir Penelitian	36
III.5 Kerangka Operasional Penelitian	37
III.6 Jenis Dan Sumber Data	38
III.7 Metode Pengumpulan Data	38
III.8 Populasi Dan Sampel.....	39
III.9 Variabel Risiko.....	39
III.10 Identifikasi Risiko	42
III.11 Analisa Risiko	48
III.12 Respon Terhadap Risiko.....	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
IV.1 Pendahuluan	55
IV.2 Pengumpulan Data.....	55
IV.3 Penilaian Risiko.....	71
IV.4 Mitigasi Risiko	85
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	94
V.1 Kesimpulan	94
V.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	99

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Penelitian Terdahulu	26
Tabel 2. Pemilihan Strategi Penelitian	33
Tabel 3. Strategi Penelitian	34
Tabel 4. Tingkat Kemungkinan Risiko	35
Tabel 5. Risiko Terhadap Waktu	35
Tabel 6. Variabel risiko pada sistem rancang bangun (design-build).....	39
Tabel 7. Kuisisioner Tahap I.....	42
Tabel 8. Severity dari Risk Event	45
Tabel 9. Risk Agent (Ai) Pelaksanaan Proyek Design And Build.....	47
Tabel 10. Contoh identifikasi risk event	50
Tabel 11. Contoh identifikasi sumber risiko	51
Tabel 12. Perhitungan Aggregate Risk Potential of agent j (ARPj)	52
Tabel 13. Contoh Identifikasi Respon terhadap Sumber Risiko	53
Tabel 14. Perhitungan total efektif pada rasio kesulitan penanganan risiko.....	54
Tabel 15. Variabel Risiko Design-Build.....	56
Tabel 16. Variabel Risk Agent.....	59
Tabel 17. Pakar/ahli Untuk validasi Kuisisioner Tahap Pertama	61
Tabel 18. Variabel Risiko Hasil Validasi Pakar.....	62
Tabel 19. Sumber Risiko Hasil Validasi Pakar	64
Tabel 20. Reduksi variabel risiko hasil validasi pakar.....	65
Tabel 21. Reduksi Sumber Risiko Hasil Validasi Pakar	67
Tabel 22. Profil Resopen pada pengisian kuisisioner tahap kedua.....	68
Tabel 23. Rekapitulasi Nilai Severity	72
Tabel 24. Rekapitulasi Nilai Occurance Risk Agent	74
Tabel 25. Hubungan Matriks HOR Tahap 1	76
Tabel 26. Nilai ARP Melalui Model HOR Tahap 1.....	80
Tabel 27. Peringkat Risk Agent	83
Tabel 28. Risk Agent Prioritas	85
Tabel 29. Identifikasi Strategi Pengendalian Risiko	86

Tabel 30. Korelasi Antara Matriks Mitigasi Risiko Dengan Risk Agent Prioritas	88
Tabel 31. Perhitungan Nilai Total Keefektifan	89
Tabel 32. Model HOR Tahap 2.....	91
Tabel 33. Strategi Mitigasi Risiko Prioritas.....	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perbandingan Proses Sistem Design Bid Build dan Sistem Design and Build (Alam, 2011).....	5
Gambar 2. Tahapan Manajemen Konstruksi.....	12
Gambar 3. Metode Design And Build	18
Gambar 4. Bagan Alir Penelitian	36
Gambar 5. Kerangka Operasional Penelitian	37
Gambar 6. Penentuan agen risiko prioritas menggunakan Diagram Pareto.....	52
Gambar 7. Persentase Responden Berdasarkan Jabatan	70
Gambar 8. Persentase Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja.....	70
Gambar 9. Pesentase Responden Berdasarkan Pendidikan.....	71
Gambar 10. Diagram Pareto Risk Agent.....	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian Tahap I (Validasi Pakar)	99
Lampiran 2. Kuesioner Penelitian Tahap II	106
Lampiran 3. House Of Risk Tahap 1	113
Lampiran 4. House Of Risk Tahap 2	117

DAFTAR SINGKATAN DAN ARTI SIMBOL

Lambang / Singkatan	Arti dan keterangan
DB	: Design And Build
DBB	: Design-Bid-Build
HOR	: House Of Risk
PDS	: Project Delivery System
Risk Event	: Variabel kejadian risiko
Risk Agent	: Variabel sumber risiko
ARP _j	: Aggregate Risk Potential of agent j
E _{jk}	: Hubungan antara masing – masing tindakan pencegahan dan masing-masing sumber risiko
TE _k	: Total efektivitas dari tiap tindakan mitigasi risiko
D _k	: Derajat kesulitan dalam melakukan masing-masing tindakan
Severity	: Nilai dampak terhadap waktu dari risk event
Occurance	: Frekuensi kemunculan risk agent

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama setengah abad terakhir, desain dan konstruksi yang dominan untuk bangunan telah dipahami sebagai proses tiga langkah: arsitek dan insinyur *Architect Engineering* merancang seluruh bangunan, penawaran dari kontraktor, dan kontraktor membangun bangunan. Proses ini secara tradisional dipandang sebagai proses yang linier dan terkotak-kotak, yaitu, desain teknik diselesaikan oleh konsultan perencana sebelum konstruksi dimulai, dan kontraktor bekerja sama dengan subkontraktor khusus dan vendor material hanya mengimplementasikan desain dari konsultan perencana.

Metode Rancang-Bangun Design and Build adalah salah bentuk inovasi yang gencar di terapkan pada pekerjaan Konstruksi ke-PUPR-an, dengan harapan dapat mempercepat proses pembangunan pada Infrastruktur di Indonesia, yang; salah satu kelebihanannya mempunyai efisiensi dari sisi waktu dan biaya.

(A.A. Diah Parami Dewi,dkk : 2017) Untuk di Indonesia sendiri metode terintegrasi sebenarnya sudah ada di dalam Undang-undang nomor 2 tahun 2017 tentang industri jasa konstruksi. Didalamnya tersurat bahwa jasa desain, konstruksi dan pengawasan dapat dilakukan secara terintegrasi. Saat ini proyek infrastruktur umumnya masih menggunakan metode konvensional. Proyek infrastruktur yang ditujukan untuk kepentingan umum yang merupakan milik pemerintah umumnya juga menggunakan metode konvensional (*Design And Build*).

Meskipun telah dilakukan berbagai alternatif untuk pola metode konvensional yaitu sistem Rancang-Bangun (*Design And Build*) namun masih terdapat beberapa kendala dalam implementasi praktis terkhusus di Indonesia seperti ambiguitas dari petunjuk pelaksanaan, kapabilitas dari klien dan *Stakeholder* lain dan adaptasi dari penyedia jasa. (A.A. Diah Parami Dewi,dkk : 2017) . Hal yang sama dijelaskan (JK Kasmita : 2018) bahwa aspek regulasi, aspek kapabilitas (penyedia jasa/kontraktor, Para stakeholder dan team), aspek pelaksanaan dilapangan, dan aspek adaptasi.

Kebutuhan sebuah perusahaan terkhusus kontraktor dalam merencanakan kelangsungan perusahaan mengharuskan untuk bertarung secara kompetitif dengan berbagai strategi dalam memenangkan tender. Tentunya, dalam berbagai level proses tersebut memiliki risiko masing-masing terkait jenis kontrak yang dihadapi.

(Sen Hansen : 2015), sebagai upaya untuk menentukan dimana bagian yang menjadi tanggungan pengguna jasa dan penyedia jasa, maka kontrak sangat diperlukan. Sebuah kontrak hadir agar risiko terdistribusi secara merata dengan menekankan asas seadil-adilnya. Sebab jenis kontrak yang digunakan, akan menentukan tingkatan risiko yang akan dihadapi.

Memilih metode *Project Delivery Design And Build* harus bisa memahami tentang karakter dasar proyek yang akan dikerjakan, seperti latar belakang proyek dan kompleksitas yang dihadapi, tingkat kesiapan sumber daya manusia (SDM) maupun kesiapan Finansial dan kesiapan operasi. Disamping itu dalam proses pengadaannya dengan menggunakan metode ini harus memberikan waktu yang cukup kepada penyedia jasa untuk menyiapkan segala dokumen penawarannya, yang antara lain digunakan untuk data penyelidikan lahan tanah yang akan dilaksanakan tahap pengerjaan.

(A.A. Diah Parami Dewi,dkk : 2017) Sistem pengadaan (*procurement system*) berperan penting dalam pengembangan industri konstruksi. Dalam menghadapi gencarnya pembangunan infrastruktur, pengadaan infrastruktur memerlukan suatu metode yang tepat sehingga tujuan proyek yaitu dari aspek biaya, mutu dan waktu dapat terpenuhi. Saat ini metode yang digunakan dalam pengadaan infrastruktur di Indonesia pada umumnya menggunakan metode konvensional atau segmental yaitu *Design Bid Build* (DBB).

Dalam buku "*International Construction Management*", Igor Martek Mengatakan bahwa terdapat banyak faktor yang mesti dipertimbangkan sebelum perusahaan memutuskan untuk mengakomodir berbagai level risiko yang mungkin terjadi. Pada level negara, risiko terpecah menjadi dua tipe yaitu risiko pada aspek politik dan sosial. Risiko politik mencakup ketidakstabilan pemerintahan, ambiguitas dari hukum dan aturan yang diterapkan, keterlambatan pengeluaran ijin

bahkan korupsi. Sementara pada aspek sosial seperti perlawanan dari kalangan lokal, kerusuhan dan peperangan, pelayanan yang kurang memadai bahkan hingga diskriminasi.

Pada level proyek, risiko-risiko yang terjadi berada pada level manajerial, finansial, material, peralatan, pekerja dan lainnya (Sunday Julius, O and W. Ambibola Oluwakemi, 2018). Kegagalan proyek dapat dikaitkan dalam berbagai sebab, dan semua sebab ini sebaiknya juga menjadi acuan kepada kontraktor sebagai masukan dalam pengambilan keputusan. Perusahaan sendiri mungkin akan terhambat dikarenakan pengadaan yang tidak tepat waktu, rendahnya kemampuan dan keterampilan pekerja, masalah komunikasi dengan *stakeholder* lain bahkan ketidakmampuan untuk menyelesaikan pekerjaan tepat waktu (Hans, S.H., 2007).

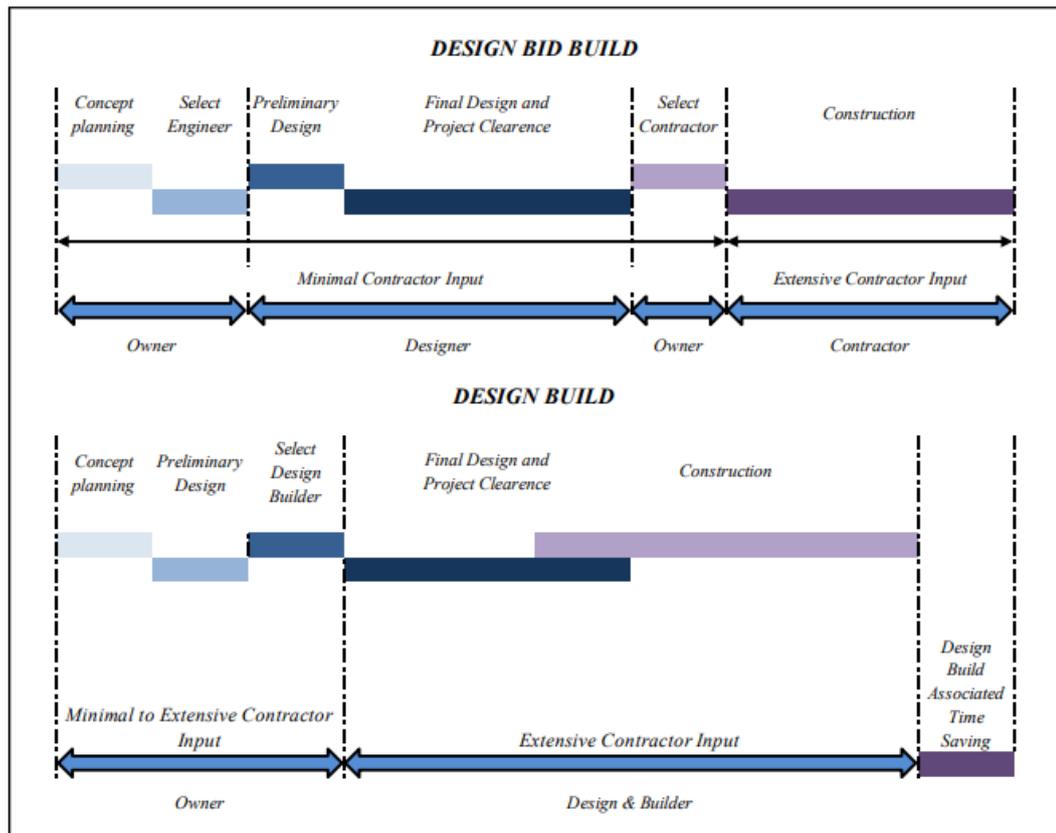
Sistem pengadaan proyek yang paling umum digunakan untuk pekerjaan di lingkup Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR), adalah Sistem Design Bid Build atau yang lebih dikenal dengan sistem Tradisional. Sistem Tradisional merupakan suatu pendekatan kontrak pada proyek konstruksi dimana tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan dilakukan secara terpisah dan dengan kontrak yang berbeda sehingga masing-masing menghasilkan produk tersendiri (Yunianto dkk., 2014). Sistem Tradisional terdiri dari 3 (tiga) tahapan, yaitu : tahapan desain, tahapan tender dan kontrak, dan tahapan konstruksi, dimana masing-masing entitas pekerjaan bertanggung jawab terhadap lingkup pekerjaannya masing-masing (Faizal, 2014).

Lemahnya penerapan *construct-ability* pada Sistem Tradisional juga menjadi sebab banyak terjadi perubahan desain yang mengakibatkan pembengkakan biaya, rework, extra-work dan penyelesaian proyek yang sering tidak tepat waktu (Yunianto dkk., 2014). Pemisahan tahap desain dan tahap konstruksi pada sistem ini memberikan sedikit kesempatan bagi kontraktor untuk terintegrasi karena tidak memiliki masukan selama tahap desain (Ojo dkk., 2011). Hal ini mengakibatkan rancangan yang dihasilkan tidak mungkin dilaksanakan sehingga perlu dilakukan justifikasi teknis untuk menyempurnakan desain agar dapat dilaksanakan di lapangan.

Justifikasi teknis umumnya mengakibatkan pekerjaan tambah/ kurang yang dituangkan dalam bentuk perubahan kuantitas maupun perubahan jadwal waktu pelaksanaan (bila diperlukan). Hal ini tentu sangat merugikan bagi Pemilik Proyek karena : (1) Pada saat proses justifikasi teknis pekerjaan di lapangan harus dihentikan yang menyebabkan penundaan penyelesaian pekerjaan; (2) Penambahan lingkup/ kuantitas/ waktu pelaksanaan dapat menyebabkan penambahan biaya proyek; (3) Menunjukkan tidak efektifnya pekerjaan penyusunan desain yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Untuk meningkatkan efektivitas dan kinerja proyek, diperlukan alternatif sistem pelaksanaan proyek yang dapat menjawab kelemahan Sistem Tradisional yaitu Sistem Design and Build (DB).

Pada metode pelaksanaan Design and Build, menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PU PR) No. 12 tahun 2017 tentang Pengadaan Pekerjaan Konstruksi Terintegrasi adalah “seluruh pekerjaan yang berhubungan dengan pembangunan suatu bangunan atau pembuatan wujud fisik lainnya, dimana pekerjaan perencanaan terintegrasi dengan pelaksanaan konstruksi berada di bawah satu kontrak”. Metode tersebut berbeda dengan metode konvensional dimana tahapan pembangunannya adalah perancangan (design) kemudian pelelangan (bid) dan pembangunan (build).

(Carla Lopez del Puerto, dkk : 2008) mengungkapkan bahwa tujuan utama dari pelaksanaan sistem ini adalah untuk mereduksi jadwal pelaksanaan sehingga ini yang menjadi alasan pengguna jasa untuk memilih sistem Rancang-Bangun ini. Meskipun pemilihan sistem pengadaan melalui *Design-Build* menjadi satu alternatif dalam mereduksi jadwal pelaksanaan proyek. Namun tetap terjadi keterlambatan terhadap waktu seperti kurangnya pengalaman tim desain dan project manager dalam menyusun jadwal pelaksanaan serta menangani kompleksitas TOR dan lingkup pekerjaan ; kurangnya kompetensi pelaksana pekerjaan dalam merealisasikan pekerjaan design and build ; serta kelalaian dan keterlambatan dari sub kontraktor (Toni Alam : 2011).



Gambar 1. Perbandingan Proses Sistem *Design Bid Build* dan Sistem *Design and Build* (Alam, 2011)

Sebagai upaya agar pihak-pihak berkepentingan mampu mempertahankan eksistensinya serta stabilitas siklus di dunia konstruksi, maka upaya untuk melihat risiko serta bagaimana upaya penanganannya menjadi sangat diperlukan untuk memaksimalkan potensi perusahaan dalam menciptakan sebuah iklim perusahaan yang mampu merespon segala ketidakpastian dari kontrak yang sudah di sepakati.

Dengan harapan melalui analisis risiko ini, dapat dilakukan upaya mitigasi sebagai bentuk respon dari kontraktor untuk mereduksi tingkat probabilitas dari ketidakpastian yang akan terjadi kedepannya. Sehingga dengan ini, penulis mengangkat sebuah penelitian yang berjudul “**Analisis Risiko Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Berbasis Kontrak Rancang-Bangun (*Design And Build*) Dengan Metode *House Of Risk* (HOR)**”

1.2 Rumusan Masalah

1. Risiko apa saja yang menyebabkan keterlambatan pada proyek konstruksi berbasis kontrak Rancang-Bangun ?
2. Bagaimana tingkat risiko keterlambatan proyek konstruksi dari sumber risiko berbasis kontrak Rancang-Bangun (*design and build*) dengan metode *House Of Risk* (HOR) ?
3. Bagaimana strategi pengendalian risiko keterlambatan proyek konstruksi berbasis kontrak Rancang-Bangun (*design and build*) Dengan Metode *House Of Risk* (HOR) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi risiko-risiko yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi pada kontrak berbasis Rancang-Bangun (*design and build*)
2. Menganalisis tingkat risiko yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi dari sumber risiko berbasis kontrak Rancang-Bangun (*design and build*)
3. Mengembangkan strategi pengendalian risiko yang menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi berbasis kontrak Rancang-Bangun dengan metode *House Of Risk* (HOR).

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini difokuskan pada kontrak sistem Rancang-Bangun (*design and build*).
2. Risiko yang dikaji terkait risiko kontrak Rancang-Bangun (*design and build*) yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek konstruksi.
3. Identifikasi dari risiko difokuskan dari perspektif kontraktor sebagai pihak yang memiliki tanggung jawab besar dari pelaksanaan proyek konstruksi
4. Seluruh responden penelitian dari pihak internal kontraktor dengan harapan didapatkan hasil data kuisisioner yang representatif dari populasi yang ditentukan.
5. Jenis proyek konstruksi yang menjadi objek pengamatan adalah pada pekerjaan konstruksi gedung.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi kontraktor, penelitian ini berguna untuk sebagai acuan untuk mengantisipasi berbagai risiko yang kemungkinan akan terjadi melalui kontrak ini
2. Bagi mahasiswa, penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dalam menciptakan inovasi khususnya terkait risiko pada kontrak konstruksi.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tesis ini yang berjudul “Analisis Risiko Keterlambatan Pada Proyek Konstruksi Berbasis Kontrak Rancang Bangun (*Design And Build*) Dengan Metode *House Of Risk*, akan diuraikan sistematika penulisan yang berkaitan antar bab. Dimana pembahasan anantara bab satu dengan bab lainnya saling menunjang. Sistematika penulisan yang dimaksud dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah dari kontrak berbasis design And Build terhadap waktu, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan penelitian hingga sistematika penulisan.

2. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan hasil-hasil dari perbandingan studi literatur mengenai permasalahan *Design And Build* terhadap waktu. Dalam bab ini juga mencakup teori-teori yang berkaitan mengenai penelitian untuk memperjelas definisi dari setiap kata kunci yang berkaitan dengan tema besar yang akan diangkat pada penelitian kali ini.

3. Bab 3 Metodologi Penelitian

Pada bab ini masalah akan dijelaskan dengan memetakan deskripsi dari metode penelitian, strategi penelitian, hingga analisis dari penelitian. Selain itu, dalam bab ini akan dibahas mengenai populasi dan sampel, Teknik pengumpulan dan analisis

data, hingga bagan alir penelitian. Sehingga hasil evaluasi penelitian mengarah kepada penelitian dan sesuai dengan masalah yang ingin dijawab.

4. Analisa & Pembahasan

Dari analisis data yang dilakukan di bab terdahulu, dilanjutkan dengan pembahasan terhadap temuan yang didapat. Bab ini akan membahas mengenai temuan yang dimaksud berkenaan dengan sumber risiko yang berpengaruh terhadap keterlambatan pada proyek konstruksi rancang bangun serta strategi mitigasi prioritas yang bisa diimplementasikan.

5. Kesimpulan

Pada bagian ini kesimpulan akan disampaikan untuk menjawab pertanyaan permasalahan yang diajukan pada Bab I. hasil kesimpulan tersebut kemudian menjadi saran dan rekomendasi bagi kontraktor serta pihak-pihak yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Manajemen Proyek

Proyek adalah suatu usaha yang bersifat sementara yang menggunakan sumber daya yang ada yang mempunyai tujuan dan sasaran dan diselesaikan dalam jangka waktu tertentu (Dipohusodo, 1995). Sedangkan proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berhubungan untuk mencapai efektifitas dan efisiensi (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu.

Proyek juga didefinisikan sebagai aktivitas sekali lewat, dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang telah ditentukan sebelumnya, misalnya produk atau fasilitas produksi. Suatu kegiatan bisa dikategorikan sebagai proyek konstruksi jika memenuhi ciri-ciri sebagai berikut:

1. Mempunyai awal dan akhir kegiatan dari suatu rangkaian kegiatan.
2. Memiliki rentang waktu kegiatan yang terbatas
3. Rangkaian kegiatan yang terjadi tidak berulang, sehingga dihasilkan produk akhir yang unik.
4. Memiliki tujuan yang spesifik, yaitu produk akhir atau hasil kerja akhir.

Menurut Henry Fayol, menuturkan bahwa di dalam manajemen terkandung lima gagasan utama yaitu merancang, mengkoordinasikan, memerintah, mengatur/mengorganisasikan, serta mengendalikan.

Sehingga, manajemen proyek adalah sebuah proses untuk melakukan fungsi-fungsi manajemen pada konstruksi yang sifatnya unik dan memiliki rentang waktu dan biaya demi tercapainya tujuan/sasaran yang telah direncanakan dengan menjunjung tinggi nilai efisien dan efektifitas dari proyek konstruksi.

II.2 Tahapan Manajemen Proyek

Berdasarkan *project management body of knowledge* (PMBOOK) dijelaskan bahwa tahapan manajemen proyek terdiri dari : Inisiasi proyek (*Project Initiating*), perencanaan (*Planning*), Pelaksanaan (*Execution*), pengawasan dan pengendalian (*Monitoring And Controlling*), serta Operasi dan pemeliharaan (*Operational And Maintenance*).

II.2.1 Tahap Inisiasi

Bertujuan untuk mengenali bahwa sebuah proyek / tahapan harus dimulai dan harus dijalankan. Tahap ini terdiri dari :

- Pengembangan Proyek
- Identifikasi terhadap *Stakeholder*

II.2.2 Tahap Perencanaan

Mendefinisikan sasaran dan merencanakan kegiatan yang akan dieksekusi serta mempertimbangkan segala kemungkinan yang akan menghambat kelangsungan suatu proyek. Pada tahap ini terdiri dari :

- Pengembangan perencanaan manajemen proyek
- Pengumpulan informasi proyek
- Penentuan lingkup
- Membuat WBS (*Work Breakdown Structure*)
- Merencanakan manajemen risiko
- Merencanakan respon terhadap risiko
- Mengestimasi biaya dan waktu
- Merencanakan urutan aktivitas
- Merencanakan kualitas
- Merencanakan pengadaan dan sistem informasi/komunikasi
- Merencanakan sumber daya manusia tiap aktivitas

II.2.3 Tahap Pelaksanaan

Proses pengerahan semua sumber daya konstruksi dalam mengeksekusi perencanaan yang telah disusun dalam rencana manajemen proyek. Adapun tahapan ini terdiri dari :

- Mengarahkan dan mengendalikan pelaksanaan proyek
- Melakukan pengadaan
- Mengadakan dan mengembangkan tim proyek
- Mengelola tim proyek

II.2.4 Tahap Pengawasan Dan Pengendalian

Proses mengukur dan memonitor kemajuan dari proyek serta untuk mengidentifikasi kekurangan dari pelaksanaan sebagai upaya meminimalisir kemungkinan-kemungkinan yang akan menghambat sasaran dari proyek. Adapun pada tahap ini mencakup :

- Pengawasan dan pengendalian terhadap biaya, mutu, serta waktu
- Melakukan pengawasan dan pengendalian risiko
- Pemeriksaan lingkup dan pelaporan terhadap kinerja

II.2.5 Tahap Penutupan

Tahap dimana produk telah diselesaikan dan diberikan kepada pemilik proyek (*Owner*). Tahap ini terdiri dari :

- Penutupan kontrak pengadaan
- Penutupan proyek

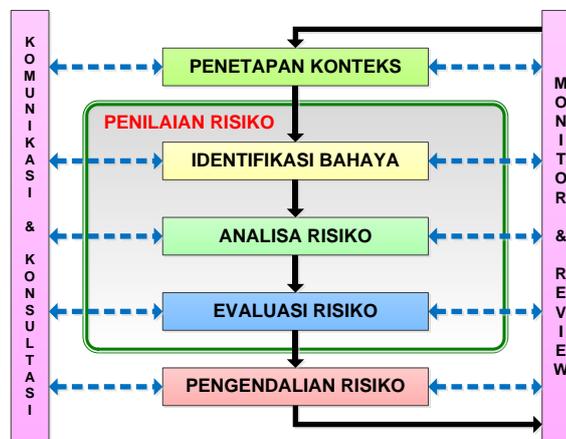
II.3 Manajemen Risiko

II.3.1 Definisi

Risiko bisa didefinisikan dengan berbagai sudut pandang. Dari sudut pandang hasil atau keluaran , risiko adalah sebuah hasil atau keluaran-keluaran yang tidak dapat diprediksikan dengan pasti, yang tidak disukai karena akan menjadi kontra-produktif.Sedangkan dari sudut pandang proses , risiko adalah

faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pencapaian tujuan, sehingga terjadinya konsekuensi yang tidak diinginkan. (Alijoyo, 2006).

Manajemen risiko adalah serangkaian proses evaluasi risiko yang dihadapi oleh perusahaan atau seseorang dengan sasaran meminimalkan konsekuensi dari risiko yang dihadapi. Sebagai catatan, manajemen risiko tidak dapat menghilangkan risiko tetapi Teknik-teknik yang ada dalam proses manajemen risiko dapat diimplementasikan sebagai alat untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan dari risiko tersebut.



Gambar 2. Tahapan Manajemen Konstruksi

II.3.2 Konteks dan lingkup risiko

Penetapan konteks adalah tahap awal manajemen risiko. Konteks risiko adalah batasan-batasan yang dapat mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung. Batasan terdiri dari internal atau risiko yang dapat di kendalikan, dan external atau risiko yang tidak dapat di kendalikan.

Dalam penetapan konteks perlu diperhatikan latar belakang dan sasaran proyek serta ukuran kinerjanya, kaitan antara faktor-faktor internal dan eksternal serta variabel-variabelnya, risiko-risiko yang mempengaruhi kemampuan proyek, dan informasi empirik serta data proyek. Dan dalam penyusunan konteks perlu ditetapkan beberapa hal seperti :

- Kriteria untuk asesmen risiko

- Ketentuan terhadap toleransi risiko & level risiko
- Sumber daya yang dimiliki (SDM & anggaran) yang dibutuhkan
- Standar informasi/pelaporan & rekaman yang tercatat

II.3.3 Identifikasi risiko

Identifikasi risiko adalah proses untuk menentukan risiko-risiko yang mempengaruhi proyek dan mendokumentasikan karakteristiknya. Informasi yang valid menjadi sangat penting dalam mengidentifikasi risiko serta memahami kemungkinan maupun dampak dari berbagai risiko. Meskipun, tidak selalu ada kemungkinan untuk mendapatkan semua informasi yang terbaik.

Untuk melakukan proses identifikasi risiko dapat digunakan *tools* dan teknik antara lain :

- *Brainstorming*
Tujuan brainstorming adalah untuk mendapatkan daftar yang komprehensif risiko proyek. Brainstorming dilakukan dengan cara mengundang beberapa orang dan dikumpulkan dalam suatu ruangan untuk berbagi ide tentang risiko proyek. Ide tentang risiko proyek dihasilkan dengan bantuan dan kepemimpinan seorang fasilitator.
- *Delphi Technique*
Delphi technique adalah cara mencapai konsensus dari para ahli. Para ahli dalam bidang risiko proyek berpartisipasi tanpa nama atau *anonymously*, dan difasilitasi dengan suatu kuisioner untuk mendapatkan ide tentang risiko proyek yang dominan. Respon yang ada diringkas, setelah itu disirkulasi ulang kepada para ahli untuk komentar lebih lanjut. Konsensus mungkin dicapai didalam berapa kali putaran proses. Delphi technique sangat membantu untuk mengurangi bias pada data dan menjaga untuk tidak dipengaruhi oleh pendapat yang tidak semestinya.

- *Interviewing*

Interview atau wawancara adalah teknik untuk mengumpulkan data tentang risiko proyek. Wawancara dilakukan terhadap anggota tim proyek dan stakeholder lainnya yang telah berpengalaman dalam risiko proyek.

- *Root Cause Identification*

Teknik ini dilakukan untuk mengetahui penyebab risiko yang esensial, dan yang akan mempertajam definisi risiko yang kemudian dibuat kedalam grup berdasarkan penyebab.

- *Strength, Weakness, Opportunities, and Threats (SWOT) analysis*

Teknik ini dilakukan berdasarkan perspektif SWOT untuk meningkatkan pemahaman risiko yang lebih luas.

Hasil utama dari proses identifikasi risiko adalah adanya daftar risiko (*risk register*) yang harus didokumentasikan sebagai bagian dari rencana manajemen proyek (*project management plan*).

II.3.4 Analisis & evaluasi risiko secara kualitatif

Analisis risiko secara kualitatif adalah metode untuk melakukan prioritas terhadap daftar risiko yang telah teridentifikasi untuk penanganan selanjutnya. Perusahaan atau organisasi dapat meningkatkan kinerja proyek secara efektif dengan fokus pada risiko dengan prioritas tinggi. Analisa risiko secara kualitatif menguji prioritas dari daftar risiko yang telah teridentifikasi dengan menggunakan peluang kejadian dan pengaruhnya pada kinerja proyek. Hasil analisa risiko secara kualitatif bisa dianalisa lebih lanjut dengan analisa risiko secara kuantitatif atau langsung ke rencana tindakan penanganan risiko (*risk response planning*).

II.3.5 Analisis & evaluasi risiko secara kuantitatif

Analisa risiko secara kuantitatif dilakukan pada daftar risiko yang telah dilakukan proses secara kuantitatif yang secara potensial dan substansi berdampak terhadap kinerja proyek. Analisa risiko secara kuantitatif adalah proses menganalisa dampak dari risk event dan memberikan rate berupa angka terhadap daftar risiko.

II.3.6 Respon terhadap risiko

Perencanaan respon terhadap risiko digunakan untuk mengembangkan respon terhadap risiko yang telah dianalisis. Hal ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko-risiko yang sesuai, dapat dicapai, dan terjangkau. Tanggapan terhadap risiko biasanya dikelompokkan sesuai dengan efek yang dimaksudkan pada risiko yang ditangani. Umumnya digunakan empat pengelompokan seperti itu, atau risiko strategi:

- **Avoid**, berusaha menghilangkan ketidakpastian dengan membuat membuat risiko tidak mungkin terjadi, atau dengan melaksanakan proyek dengan cara yang berbeda yang akan mencapai tujuan yang sama namun melindungi proyek dari efek dari risiko.
- **Transfer**, mengidentifikasi pemangku kepentingan lain yang lebih mampu mengelola risiko, kepada siapa kewajiban dan tanggung jawab untuk bertindak dapat dilimpahkan.
- **Mitigate**, mengurangi ukuran dari risiko untuk membuat risiko tersebut diterima di proyek atau dalam organisasi, dengan cara mengurangi kemungkinan/dampak dari risiko
- **Accept**, menyadari bahwa risiko residual harus diambil, dan merespon baik secara aktif dengan mengalokasikan kontinjensi yang sesuai, atau secara pasif tidak melakukan apa pun kecuali memantau status risiko.

II.4 Kontrak Konstruksi

Hardjomuljadi (2014: 13-14) menyatakan “Suatu kontrak konstruksi tidak dapat ditangani dengan pemahaman yang sama dengan kontrak-kontrak lainnya, karena kontrak konstruksi adalah adalah suatu kontrak yang bersifat sangat dinamis, memperjanjikan suatu barang yang belum ada dan masih memerlukan suatu proses menjadi bentuk yang diperjanjikan, sehingga harga kontrak akan selalu berubah dari waktu ke waktu, karena adanya penyesuaian-penyesuaian volume ataupun perubahan metode pelaksanaan, baik yang diperintahkan oleh pengguna jasa melalui perintah perubahan (*VO/variation order*) maupun yang tidak diperintahkan

tetapi harus dikerjakan untuk penyelesaian proyek (*CCO/constructive change order*).

Pada prinsipnya kontrak konstruksi adalah perjanjian penyelenggaraan pekerjaan konstruksi yang secara umum diatur dalam kitab undang-undang hukum perdata (KUH Perdata). Secara khusus pelaksanaan pekerjaan konstruksi diatur dalam aturan khusus dalam *lex specialis* yakni Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi (UUJK). Idealnya baik aturan yang bersifat umum maupun aturan yang bersifat khusus tersebut dapat menunjang pelaksanaan dari objek perjanjian dalam hal ini adalah pelaksanaan pekerjaan konstruksi.

II.5 Rancang Bangun (*Design-Build*)

Design build ditandai dengan kontrak tunggal antara owner dengan satu perusahaan design build, yang mengerjakan mulai dari perencanaan, penerapan, dan pengendalian seluruh proyek (Carpenter dan Bausman, 2016). Tim design build bertanggung jawab penuh atas semua aspek pembiayaan sesuai pekerjaan yang telah disepakati (Fong dkk, 2014). Menurut Pooyan (2012), kelebihanannya pada durasi proyek berkurang karena overlapping antara pekerjaan konstruksi dan desain dan adanya integrasi pengetahuan konstruksi ke Tahap desain. Sementara, kekurangan bagi owner adalah kendali proyek yang terbatas/keterlibatan lebih minim dan tidak menerima penghematan biaya selama proses konstruksi.

Ada berbagai faktor pendorong untuk adopsi *Design-Build* (selanjutnya disebut *Design Build*) di industri konstruksi. Literatur sebelumnya menyajikan beberapa pendorong untuk memilih metode pelaksanaan proyek dalam industri konstruksi, termasuk *Design-Build* di Cina (Chan et al., 2014) dan metode pengadaan yang inovatif di sektor publik industri konstruksi (Naoum dan Egbu, 2016). Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa klien, kontraktor, dan konsultan memiliki kriteria yang berbeda dalam mengadopsi metode pengadaan (Chan et al., 2014; Naoum dan Egbu, 2016).

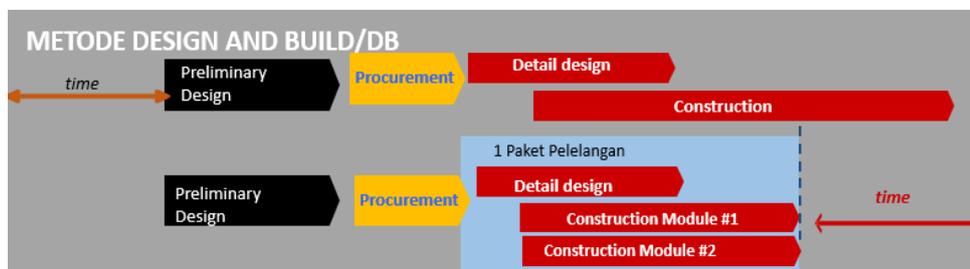
Lebih jauh lagi, faktor pendorong ini akan mempengaruhi proses pengambilan keputusan para pemangku kepentingan selama proyek (Salim dan Sulaiman, 2013; Koops et al., 2017). Dengan kata lain, memahami faktor pendorong utama *Design-Build* yang mempengaruhi keputusan pemangku kepentingan utama untuk mengadopsi *Design-Build* sangat penting untuk memastikan keberhasilan proyek. Namun, sebuah perbandingan mendalam tentang pendorong *Design-Build* utama di antara para pemangku kepentingan ini sebelumnya kurang mendapat perhatian. Oleh karena itu, identifikasi faktor pendorong *Design-Build* di antara masing-masing pemangku kepentingan penting untuk memahami kepentingan yang berbeda dari masing-masing pihak konstruksi, ketika mengadopsi sistem Rancang-Bangun (*Design-Build*).

Kontrak design and build dalam konstruksi adalah jenis kontrak di mana satu kontraktor bertanggung jawab atas desain dan konstruksi suatu proyek. Dalam kontrak design and build, pemilik proyek hanya berkomunikasi dengan satu kontraktor, yang akan mengelola proyek mulai dari perencanaan hingga selesai. Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kontrak design and build konstruksi:

1. Peran dan tanggung jawab: Kontrak design and build harus mencantumkan peran dan tanggung jawab masing-masing pihak, yaitu pemilik proyek dan kontraktor. Kontraktor harus bertanggung jawab atas desain, konstruksi, pengadaan, dan pengelolaan proyek. Pemilik proyek harus memastikan bahwa kontraktor memenuhi standar yang ditetapkan dan memperhatikan kualitas pekerjaan.
2. Lingkup pekerjaan: Kontrak design and build harus mencantumkan lingkup pekerjaan yang diharapkan oleh pemilik proyek. Hal ini harus mencakup spesifikasi teknis, kualitas bahan dan layanan, waktu pelaksanaan, biaya, dan lain-lain.
3. Biaya dan jadwal: Kontrak design and build harus mencantumkan biaya dan jadwal proyek secara rinci. Kontraktor harus menetapkan harga yang wajar dan

realistis untuk pekerjaan yang dilakukan, serta membuat jadwal kerja yang realistis untuk menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

4. Perubahan lingkup dan perubahan biaya: Kontrak design and build harus mencantumkan prosedur untuk perubahan lingkup pekerjaan dan perubahan biaya. Jika terjadi perubahan, kontraktor harus memberikan penjelasan dan memperoleh persetujuan pemilik proyek sebelum melanjutkan pekerjaan.
5. Kualitas dan jaminan: Kontrak design and build harus mencantumkan jaminan atas kualitas pekerjaan dan bahan yang digunakan dalam proyek. Kontraktor harus memberikan jaminan atas pekerjaan yang dilakukan dalam jangka waktu tertentu setelah selesai.
6. Penerimaan proyek: Kontrak design and build harus mencantumkan prosedur untuk penerimaan proyek. Pemilik proyek harus memiliki hak untuk memeriksa pekerjaan yang dilakukan oleh kontraktor dan menentukan apakah pekerjaan tersebut memenuhi standar yang telah ditetapkan.



Gambar 3. Metode *Design And Build*

(Florence Yean Yng Ling, dkk : 2004) 68% dari kepuasan pemilik proyek DB dapat dijelaskan oleh keahlian teknis dan kemampuan kontraktor dalam manajemen kesehatan dan keselamatan kesehatan dan keselamatan kerja. Untuk proyek DBB, kepuasan pemilik proyek dijelaskan oleh lima variabel: keahlian teknis kontraktor, kemampuan mereka menyelesaikan proyek-proyek sebelumnya dengan kualitas yang dapat diterima, besarnya perubahan pesanan pada proyek-proyek kontraktor sebelumnya, sejauh mana jangka waktu kontrak diizinkan untuk bervariasi selama

evaluasi penawaran, dan fleksibilitas ruang lingkup pekerjaan ketika kontraktor dipekerjakan.

Hal ini mencatat bahwa ada korelasi negatif antara kepuasan pemilik dan besarnya perintah perubahan pada proyek-proyek kontraktor sebelumnya. proyek-proyek kontraktor sebelumnya. Intuisi menunjukkan bahwa kontraktor yang telah mengalami banyak perintah perubahan pada proyek-proyek sebelumnya akan berada dalam posisi yang lebih baik yang lebih baik untuk mengatasi perubahan pada proyek-proyek di masa depan daripada tanpa perubahan.

Sistem *Design And Build* dianggap lebih baik dari metode design bid build dari segi waktu, biaya, dan kualitas (Satterfiled, 2009; Chen et al, 2016; Hale et al, 2009; Dewi dan Diputra, 2017). Pada kenyataannya terdapat beberapa proyek konstruksi yang dalam pembangunannya menggunakan metode *Design And Build* namun memiliki waktu pengerjaan yang tidak tepat pada waktunya seperti yang dilakukan oleh PT ABC pada proyek Wisma Atlit C-21, Wisma atlit C-23, EPC Security and Marine Facility LNG Donggi-Senoro, Transmart Cilegon, Renovasi Stadion Tennis Indoor dan Outdoor Centercourt GBK, dan pembangunan gedung BPKAD Provinsi Jawa Barat dan 50% dari enam proyek tersebut yaitu proyek transmart cilegon, renovasi stadion tennis indoor dan outdoor centercourt GBK dan Marine Facility LNG Donggi-Senoro mengalami keterlambatan waktu yang cukup lama.

Keterlambatan waktu pelaksanaan dapat membuat biaya proyek membesar sehingga tidak sesuai dengan rancangan anggaran biaya (Kerzner, 2001), keterlambatan juga memicu ketidakpuasan bagi owner sehingga kualitas proyek dianggap kurang baik (Gasperz, 2003; Tarigan, 2011 Yunita dan Soekiman, 2016).

Design And Build merupakan contoh kolaborasi rancangan dan konstruksi yang lambat laun menjadi satu sistem pengadaan. Sistem *Design And Build* dapat didefinisikan sebagai suatu sistem pengadaan dengan satu kontrak antara antara pemilik proyek (owner) dengan sebuah tim pelaksana konstruksi yang bertanggung

jawab melaksanakan proses perancangan dan konstruksi sekaligus secara efisien (Molenaar et al., 1998).

II.6 Regulasi Tentang Design-Build

Dalam melakukan efisiensi di wilayah biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan, Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat melalui Undang-Undang Jasa Konstruksi Nomor 2 Tahun 2017 dalam pasal 46 ayat (2) menegaskan bahwa Bentuk kontrak mengikuti *delivery system* penyelenggaraan konstruksi yaitu antara lain: rancang-penawaran-bangun (*design-bid-build*), rancang-bangun (*design-build*) perekrutan-pengadaan-pelaksanaan (*engineering-procurement-construction*); manajemen konstruksi; dan kemitraan.

Terkhusus pada *delivery system* rancang-bangun, Pekerjaan Konstruksi rancang bangun menunjukkan integrasi penyediaan jasa antara pekerjaan Konstruksi dengan Konsultansi Konstruksi yang mencakup seluruh aspek penyelenggaraan Jasa Konstruksi, tetapi tidak mencakup proses pengadaan.

II.7 Risiko-Risiko Pada Kontrak Rancang-Bangun

II.7.1 Konseptual / Skema Desain

Risiko skema desain pada proyek design-build adalah risiko yang terkait dengan perencanaan dan pengembangan desain dalam pendekatan design-build. Dalam proyek design-build, desain dan konstruksi dilakukan secara bersamaan oleh satu entitas atau tim yang sama. Berikut adalah beberapa penjelasan tentang risiko skema desain dalam proyek design-build. Terdapat beberapa faktor risiko yang hadir pada variabel ini seperti tim desain yang tidak tepat waktu, hingga kegagalan tim desain untuk melakukan pemeriksaan yang wajar selama proses desain (Junying Liu : 2017)

II.7.2 Pengembangan Desain

Risiko konstruksi pada pengembangan desain merujuk pada risiko-risiko yang terkait dengan pelaksanaan fisik atau pembangunan yang muncul selama tahap pengembangan desain dalam proyek konstruksi. (Koushki, P., Al-Rashid, K., & Kartam, N : 2005) dalam jurnal "Delays and cost increases in the construction of

private residential projects in Kuwait” menemukan bahwa salah satu risiko yang ditemukan dalam pengembangan desain adalah kesalahan desain atau rancangan yang tidak memadai.

Risiko konstruksi pada pengembangan desain merujuk pada risiko-risiko yang terkait dengan pelaksanaan fisik atau pembangunan yang muncul selama tahap pengembangan desain dalam proyek konstruksi. (Koushki, P., Al-Rashid, K., & Kartam, N : 2005) dalam jurnal “Delays and cost increases in the construction of private residential projects in Kuwait” menemukan bahwa salah satu risiko yang ditemukan dalam pengembangan desain adalah kesalahan desain atau rancangan yang tidak memadai.

II.7.3 Teknologi desain

Risiko teknologi desain pada proyek design-build adalah risiko-risiko yang terkait dengan penerapan teknologi dan alat desain yang digunakan dalam pendekatan design-build. Dalam proyek design-build, teknologi desain memainkan peran penting dalam pengembangan desain, koordinasi, dan komunikasi antara tim desain dan tim konstruksi.

II.7.4 Standar Teknis Dan Spesifikasi Desain

Susy Rostiyanti, Ario Bintang Koesalamwardi, dan Christian Winata dalam penelitiannya yang berjudul “ *Identification of design-build project risk factors: contractor’s perspective*” menemukan bahwa salah satu risiko yang ditemukan melalui penelitian ini dari perspektif kontraktor adalah tidak memenuhinya dokumen desain terhadap standar QA/QC.

II.7.5 Tim Pelaksana

(Toni Alam : 2011) melalui penelitian yang berjudul “Identifikasi faktor-faktor risiko proyek rancang bangun (design and build) pada pt. xyz yang berpengaruh terhadap kinerja waktu” menemukan bahwa risiko pada proyek design-build dapat terjadi melalui tim pelaksana seperti kurangnya kompetensi pelaksana pekerjaan dalam merealisasikan pekerjaan design and build dan

Kemampuan cash flow kontraktor dalam menyelesaikan proyek design build kurang.

II.7.6 Metode Pelaksanaan

Risiko metode pelaksanaan pada proyek design-build adalah risiko-risiko yang terkait dengan pendekatan atau metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek konstruksi dengan pendekatan design-build. Metode pelaksanaan yang kurang tepat atau kurang terkoordinasi dapat menyebabkan hambatan, kesalahan, atau tantangan dalam pelaksanaan proyek

II.7.7 Material

Faktor-faktor risiko yang menyangkut aspek material merupakan hal yang sangat vital bagi kelangsungan dunia konstruksi. (Giovanni C. Migliaccio, Susan M. Bogus, and Ao Chen : 2009) menjelaskan bahwa beberapa risiko seperti kenaikan harga material, peralatan, dan tanah secara tiba-tiba menyebabkan kenaikan biaya dan Durasi waktu pengadaan material yang terlalu lama menyebabkan penambahan waktu.

II.7.8 Peralatan

Faktor risiko peralatan merupakan variabel yang perlu diperhitungkan pada saat pelaksanaan proyek terkhusus pada proyek dengan sistem terintegrasi. (Chan, D. W., Chan, A. P., & Yeung, J. F. : 2007) melalui penelitiannya menemukan bahwa keterlambatan dalam pengiriman peralatan konstruksi yang diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan dapat memberikan andil yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek

II.7.9 Keselamatan konstruksi / Lingkungan

Melalui jurnal yang berjudul *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)* pada tahun 2018 menjelaskan bahwa terdapat faktor risiko yang berkaitan dengan keselamatan konstruksi seperti jatuhnya pekerja, peralatan, atau material dari ketinggian yang dapat menyebabkan cedera. Pada saat yang sama

melalui penelitian yang dilakukan oleh Taurista Yuristanti, I Putu Artama Wiguna & Herry Budianto, (2020), menjelaskan bahwa Penerapan standar kesehatan dan keselamatan yang ketat dapat menjadi faktor risiko pada proyek konstruksi.

II.7.10 Penjaminan Mutu

(Love, P. E., & Edwards, D. J. : 2004) menjelaskan bahwa ketidakmampuan kontraktor untuk memenuhi persyaratan teknis & penggunaan bahan atau pelaksanaan pekerjaan yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan menjadi faktor risiko proyek design-build. Pada saat yang sama (Sacks, R., & Pikas, E. : 2014) menemukan bahwa ketidakpatuhan terhadap standar kualitas, regulasi, atau persyaratan kontrak yang berlaku menjadi risiko yang dapat memberikan pengaruh pada proyek design-build.

II.7.11 Komunikasi dan pelaporan

Variabel komunikasi dan pelaporan menjadi faktor risiko yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek konstruksi, termasuk dalam proyek dengan sistem terintegrasi (*Design-Build*). Beberapa risiko yang dapat terjadi seperti Ketidakjelasan atau kekurangan informasi yang disampaikan antara pihak-pihak yang terlibat dalam proyek, seperti pemilik proyek, kontraktor, dan konsultan desain (Toor, S. U. R., & Ogunlana, S. O. : 2010).

Kekurangan atau keterlambatan dalam pelaporan progres proyek, termasuk pelaporan mengenai biaya, jadwal, dan kinerja (Al-Momani, A. H.: 2012), dan Kurangnya transparansi dalam pelaporan dan komunikasi proyek (Assaf, S. A., Al-Khalil, M., & Al-Hazmi, M. :1995).

II.8 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah alat analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memprioritaskan masalah atau penyebab utama yang menyebabkan sebagian besar masalah dalam suatu sistem. Konsep Pareto didasarkan pada hukum 80/20 yang menyatakan bahwa sekitar 80% hasil atau konsekuensi diakibatkan oleh 20% penyebab atau aktivitas. Diagram Pareto digunakan dalam berbagai bidang, seperti manajemen kualitas, manajemen proyek, ekonomi, dan lain-lain.

Diagram Pareto biasanya disajikan dalam bentuk grafik batang dua sumbu, di mana sumbu horizontal menampilkan kategori atau penyebab yang berbeda, dan sumbu vertikal menunjukkan frekuensi atau dampak dari setiap kategori atau penyebab. Kategori atau penyebab disusun dalam urutan menurun berdasarkan frekuensi atau dampaknya, sehingga memungkinkan pengguna untuk dengan jelas mengidentifikasi "puncak" atau penyebab utama yang paling mempengaruhi hasil.

Penggunaan diagram pareto pada penelitian ini adalah sebagai teknik analisis untuk melihat sumber risiko (*risk agent*) prioritas yang dihasilkan melalui HOR Tahap Pertama dimana prioritas dari sumber risiko ini akan menjadi input untuk HOR Tahap kedua.

II.9 Metode HOR (*House Of Risk*)

Metode House of Risk (HOR) merupakan model yang digunakan sebagai kerangka kerja yang berfungsi untuk mengelola risiko supply chain secara pro aktif (Pujawan, 2009). HOR merupakan model yang terintegrasi antara model FMEA untuk mengukur risiko dengan model HOQ untuk memprioritaskan agen risiko dan menentukan tindakan paling efektif terhadap risiko yang terjadi (Pujawan, 2009).. Model HOR terbagi menjadi 2 diantaranya House of Risk 1 yang berfungsi untuk menentukan tingkat prioritas terhadap agen risiko atau penyebab terjadinya risiko dan House of Risk 2 yang berfungsi untuk menentukan prioritas strategi mitigasi yang dianggap efektif dalam pengambilan keputusan.

Di bawah ini adalah beberapa kemungkinan kelebihan yang mungkin dimiliki metode "House of Risk" dibandingkan dengan metode lainnya, meskipun ini hanya hipotesis dan mungkin tidak berlaku untuk semua situasi:

1. Kemudahan Penggunaan

Metode "*House of Risk*" mungkin dirancang untuk menjadi lebih sederhana dan mudah dipahami, sehingga dapat diadopsi dengan cepat oleh berbagai jenis organisasi.

2. Keterkaitan Antara Faktor Risiko

Metode ini mungkin secara khusus menekankan hubungan antara faktor risiko yang berbeda, sehingga membantu dalam pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana risiko-risiko tersebut saling berhubungan.

3. Keterpaduan Antara Manajemen Kualitas dan Risiko:

Jika metode "*House of Risk*" mengintegrasikan manajemen risiko dengan prinsip-prinsip manajemen kualitas, ini dapat memberikan keuntungan dalam mencapai tujuan kualitas produk atau layanan.

4. Kemampuan untuk Beradaptasi dengan Industri Tertentu:

Metode ini mungkin dirancang khusus untuk industri atau sektor tertentu, sehingga dapat lebih efektif dalam menangani risiko-risiko yang khas dalam industri tersebut.

5. Penekanan pada Aspek Perubahan dan Pembelajaran:

Jika metode ini memasukkan elemen-elemen pembelajaran dari pengalaman sebelumnya dan adaptasi terhadap perubahan, ini dapat membantu organisasi lebih responsif terhadap lingkungan yang berubah.

6. Penggunaan Pendekatan Visual

Metode "*House of Risk*" mungkin memanfaatkan pendekatan visual dalam representasi risiko, yang dapat membantu dalam komunikasi dan pemahaman yang lebih baik.

II.10 Penelitian Terdahulu

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
1	Impact of Design Risk on the Performance of Design-Build Projects	Junying Liu; Qunxia Xie; Bo Xia; and Adrian J. Bridge	2017	Studi ini menyajikan identifikasi risiko desain dalam proyek rancang-bangun dan analisis dampaknya terhadap kinerja proyek. Sebanyak 23 faktor risiko desain telah diidentifikasi,	Wawancara, Kuisisioner	Exploratory Factor Analysis (EFA)	Analisis faktor eksplorasi menunjukkan bahwa faktor-faktor ini dapat dikategorikan ke dalam enam kelompok: risiko tim desain yang tidak tepat, risiko kurangnya tanggung jawab perancang, risiko kurangnya pengalaman perancang, risiko ketidaktepatan atau keterlambatan informasi pihak ketiga, risiko skema desain yang tidak tepat, dan risiko perubahan dan tinjauan pemberi kerja.
2	Impact of Risk on Design-Build Selection for Highway Design and Construction Projects	Dai Q. Tran, A.M.ASCE; and Keith R. Molenaar, M.ASCE	2014	Untuk mengeksplorasi bagaimana risiko-risiko ini berdampak pada pemilihan penyediaan DB	kuisisioner	SPSS	Hasil analisis menunjukkan bahwa tujuh faktor risiko pemilihan pengiriman memiliki pengaruh paling besar terhadap pemilihan pengiriman DB: (1) risiko ruang lingkup; (2) risiko pihak ketiga dan (3) risiko konstruksi; (4) risiko utilitas dan ruang milik jalan (ROW); (5) risiko desain dan kontrak; (6) risiko manajemen; dan (7) risiko regulasi dan perkeretaapian. Studi ini membandingkan preferensi risiko dari pemilik

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
							dan perancang proyek dalam memilih pengiriman DB
3	Risk identification of Design And Build at school building construction project in central Jakarta	Andreas Suharyanto and Manlian Ronald A. Simanjuntak	2020	1.Mengidentifikasi risiko pada pekerjaan Design And Build Pada Bangunan sekolah di jakarta 2. mengetahui risiko dominan dari risiko yang telah di identifikasi	Kuesioner	SPSS	1. Terdapat 5 faktor dan 49 variabel yang paling berpengaruh pada sistem delivery design And Build 2. Terdapat 3 variabel yang paling dominan yaitu X22 (Cacat desain yang menyebabkan perubahan pekerjaan dari rencana awal), X44 (kemampuan Owner mengevaluasi hasil desain yang disampaikan pelaksana pekerjaan) dan X29 (Kemampuan PM untuk mendorong seluruh timnya untuk berkomitmen terhadap kualitas, biaya dan waktu pekerjaan rancang bangun).

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
4	The Malaysian Construction Industry's Risk Management in Design and Build	Hamimah Adnan, dan Kamaruzaman Jusoff	2009	Untuk mengetahui risiko dominan dari kontrak Design And Build Pada Industri Konstruksi Di Malaysia	Studi Literatur, Wawancara, Kuisioner,	Exploratory Factor Analysis (EFA)	Ditemukan bahwa perubahan lingkup desain oleh pemberi kerja, campur tangan yang berlebihan dari konsultan pemberi kerja, variasi perubahan kriteria desain, konflik kepentingan dalam desain antara pemberi kerja dan kontraktor, kurangnya pengarahan dari pemberi kerja, keadaan memaksa dan gangguan sosial dan penundaan yang disebabkan oleh pemberi kerja merupakan faktor risiko yang sangat penting dalam proyek-proyek D&B.
5	Identifikasi Faktor-Faktor Risiko Proyek Rancang Bangun (Design and Build) Pada PT. XYZ Yang Berpengaruh Terhadap Kinerja Waktu	Toni alam	2011	1. Untuk mengetahui risiko yang berpengaruh terhadap waktu dari kontrak Design And Build 2. untuk mengetahui strategi mitigasi dari risiko dominan yang berpengaruh terhadap waktu	Wawancara dan kuesioner terstruktur	analisis statistik deskriptif dan analisis korelasi menggunakan SPSS	Hasil pengolahan data pada tahap tiga didapatkan 3 faktor risiko yang dominan, yang mempengaruhi kinerja waktu pelaksanaan pekerjaan design and build pada PT. XYZ, yaitu : kurangnya pengalaman tim desain dan project manager dalam menyusun jadwal pelaksanaan serta menangani kompleksitas TOR dan lingkup pekerjaan ; kurangnya kompetensi pelaksana pekerjaan dalam merealisasikan pekerjaan design and build ; serta kelalaian dan keterlambatan dari sub kontraktor.

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
6	Risk assessment of fast-track projects: a systemsbased approach	Nazia Rasul, Muhammad Sohail Anwar Malik, Beenish Bakhtawar & Muhammad Jamaluddin Thaheem	2019	Untuk mengetahui risiko dari sistem fast-track project	Wawancara dan kuesioner terstruktur	Causal Loop Diagram, Expert Opinion	CLD mencerminkan sistem interaksi yang kompleks di mana enam loop memberikan wawasan tentang mekanisme itu berdampak pada kinerja proyek. Pengerjaan ulang konstruksi, produktivitas, kelebihan waktu, alokasi sumber daya, biaya overrun dan kualitas pekerjaan adalah yang paling kritis dan faktor timbal balik di antara berbagai loop
7	Risk Assessment of design-bid-build and design-build building projects	Tsung-Chieh Tsai & Min-Lan Yang	2009	Untuk menganalisis peringkat dari faktor risiko dari kedua sistem delivery ; Design-Bid-Build Dan Design And Build	Wawancara, studi Literatur	Fuzzy Logical	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Rancang-Bangun terutama berkaitan dengan penawaran, biaya, spesifikasi gambar, dll. Selain itu, banyak risiko yang muncul pada tahap awal, seperti tahap survei proposal dan tahap desain skema, sehingga praktik Rancang-Bangun harus melakukan tindakan pencegahan untuk mencegah kemungkinan kontraktor menggunakan bahan yang lebih rendah untuk menipu keuntungan dari penugasan penawaran yang telah disetujui, gambar, dll. dan risiko tersebut lebih tinggi pada tahap survei proposal dan tahap kontrak pengadaan.

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
8	Evaluation and Selection of Consultants for Design-Build Projects	YEAN YNG LING, GEORGE OFORI, & SUI PHENG LOW	2003	Tujuan dari jurnal ini adalah untuk membangun sebuah model untuk membantu kontraktor memilih konsultan desain untuk proyek rancang-bangun (DB)	Kuisisioner	Multi-attribute value technique (MAVT)	Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa konsultan yang dipilih untuk melaksanakan proyek DB harus unggul dalam kinerja tugas dan kinerja kontekstual. Biaya mereka harus kompetitif dan mereka harus memiliki hubungan yang baik yang baik dengan kontraktor.
9	Effect of Duration of Design-Build Procurement on Performance of Transportation Projects	Giovanni C. Migliaccio, Susan M. Bogus, and Ao Chen	2010	Untuk mengetahui pengaruh durasi pengadaan terhadap kinerja proyek transportasi	Dokumen proyek, kuisisioner	analisis statistik deskriptif dan analisis korelasi menggunakan SPSS	Hasil penelitian menunjukkan korelasi linier yang kuat antara durasi pengadaan dan pertumbuhan jadwal. Durasi pengadaan yang lebih lama berkorelasi lebih rendah dengan pertumbuhan jadwal sebagai persentase dari total jadwal proyek. Tidak ada bukti yang menunjukkan bahwa durasi pengadaan yang lebih lama akan mengurangi pertumbuhan biaya. Penelitian ini sangat menyarankan bahwa memberikan waktu tambahan kepada kontraktor selama pengadaan memungkinkan mereka untuk meningkatkan kinerja jadwal.

No	Judul Penelitian	Penulis	Tahun Penelitian	Tujuan	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
					Data	Analisis	
10	Impact of Risk on Performance of Design and Build Projects in Lagos State, Nigeria	Ajayi Oluwaseyi Modupe, Ogunsanmi Olabode Emmanuel, Salako Olukemi Agnes and Mafimidiwo Bamidele Ayodele	2012	Untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko yang berpengaruh terhadap kinerja konstruksi	Kuisisioner	Statistical Package for Social Sciences	Hasil penelitian menunjukkan bahwa risiko yang paling menonjol adalah perubahan kuantitas/ruang lingkup pekerjaan dalam hal risiko terkait biaya sedangkan dalam hal risiko terkait waktu, risiko yang paling menonjol adalah perubahan desain. Kesalahan dan kelalaian selama konstruksi adalah risiko yang paling menonjol dalam hal kualitas. Kesimpulannya, pengadaan "Rancang dan Bangun" memiliki banyak faktor terkait biaya, waktu, dan kualitas yang melekat, tidak terselesaikan dan tidak terdefinisi yang dapat memicu timbulnya risiko yang akan mempengaruhi kinerja proyek DB.
11	Faktor-Faktor Risiko Design And Build Yang Mempengaruhi Kesuksesan Proyek Rehabilitasi Total Gedung Pendidikan Di Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta	Andi M. Tarigan, Abdullah, & Hafnidar A. Rani	2018	Untuk mengetahui risiko dominan yang mempengaruhi kesuksesan proyek dari pelaksanaan proyek rehabilitasi	Kuisisioner	Analisis Korelasi	faktor dominan dari risiko design and build yang berpengaruh terhadap kesuksesan proyek ada pada proses pengadaan. Hal ini mengindikasikan jika faktor proses pengadaan mampu dikendalikan oleh owner and panitia lelang, sehingga proyek dapat meningkat