

## Analisis Change Order pada Proyek SPBU

Michael Christopher Yapriadi<sup>1,\*</sup>, Mega Waty<sup>1</sup>

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta<sup>1</sup>

Koresponden\*, Email: [michaelyapriadi@gmail.com](mailto:michaelyapriadi@gmail.com)

	Info Artikel	Abstract
Diajukan	01 Februari 2023	<i>Gas station project is not categorized as a large-scaled project. The owner of gas station is often an individual owner. Therefore, the planning of gas station construction is ignored by both the owner and consultants in many cases. As a result, gas station project is vulnerable to be affected by problem alongside the design and construction phases, such as change order. The purpose of this research is to determine the magnitude of change order and address their main cause in gas station project. This research is also analyzing the work packages with highest change order risk. The change order risk determined with a generic risk matrix. Based on the result, the average change order ratio in gas station project is 31.78% from the original contract value. The average frequency of change order is 35.6 times. Furthermore, it is known that design and planning contribute the most to the cause of change order. External works and architectural works are the two work packages with high change order risk.</i>
Diperbaiki	02 Juli 2024	
Disetujui	05 Juli 2024	

*Keywords: gas station, change order, risk, contract amount.*

### Abstrak

Proyek Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU) bukanlah proyek berskala besar dan seringkali pemiliknya merupakan pemilik perorangan. Perencanaan pada proyek SPBU juga sering kali terabaikan oleh pemilik maupun konsultan. Akibatnya, berbagai permasalahan dapat timbul selama proses perencanaan maupun pelaksanaan konstruksi, misalnya pekerjaan tambah kurang atau *change order*. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan besarnya *change order* pada proyek SPBU serta menentukan penyebab utamanya. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan paket pekerjaan yang berisiko tinggi akibat *change order* dengan bantuan matriks risiko generik. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh rata-rata nilai perubahan akibat *change order* pada proyek SPBU sebesar 31,78% dari nilai kontrak awal. Adapun frekuensi terjadinya *change order* pada proyek SPBU rata-rata sebanyak 35,6 kali. Selain itu, diketahui juga bahwa hal-hal yang berkaitan dengan desain dan perencanaan merupakan penyebab utama terjadinya *change order* pada proyek SPBU dengan nilai rata-rata sebesar 29,52%. Dapat diketahui juga bahwa pekerjaan yang memiliki risiko *change order* tinggi adalah pekerjaan sarana luar dan pekerjaan arsitektur.

Kata kunci: stasiun pengisian bahan bakar umum, *change order*, risiko, nilai kontrak

### 1. Pendahuluan

Proyek konstruksi SPBU bukanlah termasuk proyek yang tergolong rumit. Satu SPBU umumnya terdiri dari tempat pengisian yang berupa kanopi beserta bangunan pendukung yang dapat berupa toko, toilet, mushola, bengkel, dan/atau kantor pengelola. SPBU juga biasanya dimiliki oleh perorangan dengan bentuk kepemilikan berupa kemitraan. Pemilik perorangan umumnya kurang memahami manajemen proyek dan manajemen konstruksi. Selain itu proyek SPBU tidak termasuk proyek yang tergolong rumit, sehingga tahapan perencanaan konstruksi kurang diperhatikan dengan baik. Akibatnya, sering timbul permasalahan selama proyek berlangsung. Salah satu masalah yang dapat timbul adalah munculnya pekerjaan tambah kurang atau disebut *change order*.

*Change order* merupakan kesepakatan tertulis untuk mengubah, menambah, atau mengalihkan pekerjaan dari yang telah ditetapkan dalam kontrak pada saat penawaran awal,

dengan ketentuan perubahan tersebut dianggap berada dalam lingkup awal proyek, dan jika tidak maka perlu dilakukan modifikasi kontrak. *Change order* dapat disebabkan oleh adanya perubahan spesifikasi setelah penandatanganan kontrak seperti ditunjukkan dalam **Gambar 1** [1]. Perubahan ini dapat juga dapat diikuti oleh perubahan harga satuan pekerjaan.

Penyebab terjadinya *change order* sendiri bervariasi tergantung pada jenis proyek [2], [3]. Besarnya *change order* umumnya berkisar 10-17% dari nilai kontrak. Penelitian terhadap proyek bangunan pendidikan di Nigeria menemukan 48 penyebab terjadinya *change order*. Beberapa di antaranya antara lain kurang memahami keinginan *owner*, kurangnya penggunaan teknologi, kesepakatan kontrak yang buruk, pembagian kerja yang kurang memadai, permintaan perubahan dari konsultan, kurangnya informasi, kurangnya sumber daya, adanya proyek lain yang berjalan bersamaan, gambar kerja yang kompleks, dan permintaan perubahan dari

kontraktor [4]. Pada proyek jalan raya, penyebab terjadinya *change order* adalah peralatan, kualitas pekerjaan yang buruk, kompleksitas desain, perubahan jadwal, dan keterlambatan pengambilan keputusan [5]. Selain itu, penyebab lainnya adalah ketidaksesuaian gambar dengan kondisi lapangan, penundaan kontraktor, serta faktor keamanan lapangan [6]. Hansen dkk. Sedangkan dalam penelitian lain pada proyek Stadion Akuatik GBK, penyebab terjadinya *change order* yang teridentifikasi adalah pergantian desain, perubahan lingkup pekerjaan, perubahan jadwal, perubahan kebijakan pemerintahan, perubahan kondisi lapangan, dan keterlambatan kedatangan material impor [7]. Pada proyek gedung bertingkat, *change order* yang terjadi pada paket pekerjaan struktur dibandingkan dengan pekerjaan arsitektur kurang lebih sama besar, yaitu 51% berbanding 49%. Faktor-faktor penyebab munculnya *change order* adalah perubahan desain, pergantian material, pekerjaan tambah, dan perubahan harga satuan pekerjaan [8].

### Penyebab Change Order

Penyebab *change order* terbagi ke dalam dua kategori besar, yaitu kebutuhan konstruksi dan kebutuhan administrasi [3]. Kedua kategori besar tersebut dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut.

1. Kebutuhan konstruksi
  - a. Perencanaan dan desain
  - b. Kondisi bawah tanah
  - c. Pertimbangan keselamatan
  - d. Kejadian alam
2. Kebutuhan administrasi

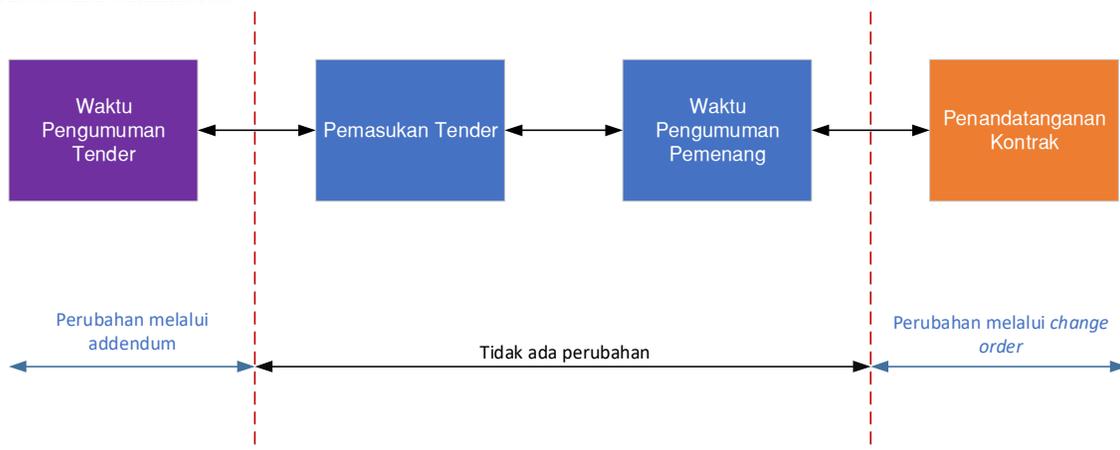
- a. Perubahan peraturan atau regulasi kerja
- b. Perubahan otoritas pengambil keputusan
- c. Komisioning dan pergantian kepemilikan
- d. Permohonan penduduk sekitar
- e. Sebab lain-lain

Detil penggolongan penyebab *change order* ditunjukkan pada **Gambar 2**. Untuk menentukan penyebab utama *change order*, Hsieh menggunakan perhitungan nilai *change order ratio* (COR), *change order ratio in addition* (CORA), dan *change order ratio in subtraction* (CORS).

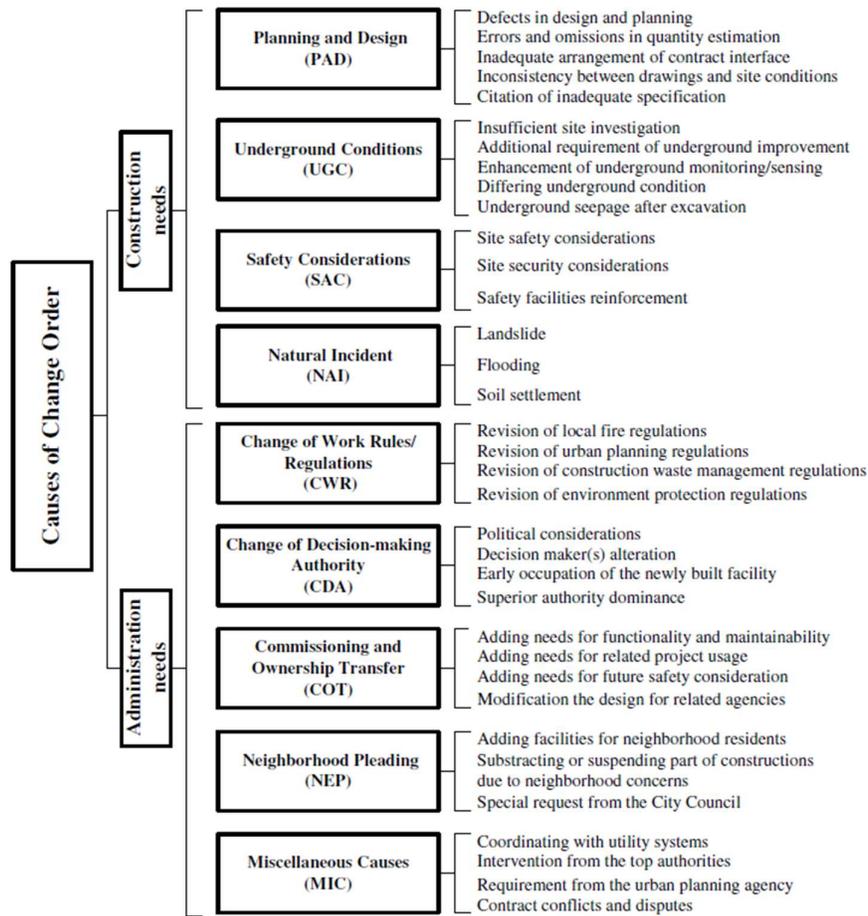
Terjadinya *change order* ini memberikan dampak terhadap kelangsungan suatu proyek. Dampak paling umum yang terjadi adalah penambahan durasi pekerjaan [4], [5], [7], [9]. Dampak umum lainnya yang timbul akibat terjadinya *change order* adalah peningkatan biaya konstruksi [8], [9]. Selain itu, dampak-dampak lainnya yang terjadi antara lain terjadinya sengketa [4], [5], [9], keterlambatan pengadaan barang [5], dampak moral [9], ketidakpuasan *owner* dan kegagalan proyek [4]. Adanya dampak-dampak ini memberikan risiko tersendiri bagi suatu pekerjaan.

### Risiko Change Order

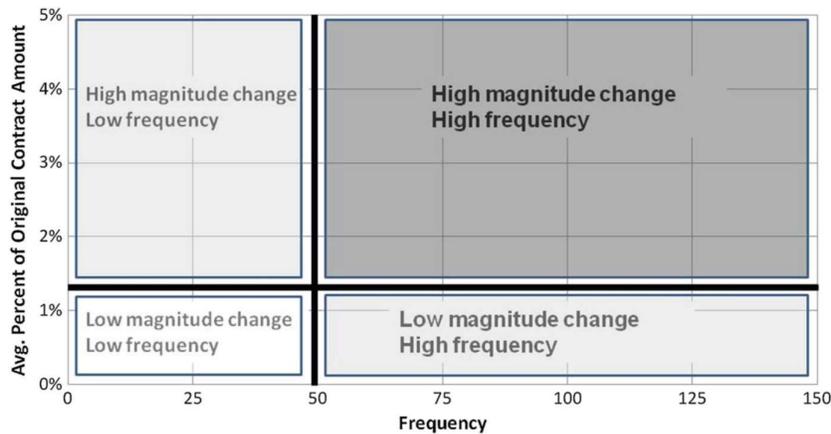
Penentuan pekerjaan dengan risiko *change order* tinggi dilakukan dengan bantuan matriks risiko generik [10]. Matriks risiko generik tersebut ditunjukkan pada **Gambar 3**. Besar kecilnya risiko ditentukan berdasarkan frekuensi terjadinya *change order* suatu pekerjaan dan rasio nilai perubahan tersebut terhadap nilai kontrak awal. Pekerjaan dengan frekuensi *change order* tinggi serta rasio nilai perubahan besar dikategorikan sebagai pekerjaan dengan risiko *change order* tinggi.



**Gambar 1.** Waktu terjadinya *change order* [1]



Gambar 2. Penyebab *change order* [3]



Gambar 3. Matriks risiko generik [10]

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pekerjaan tanah dan pekerjaan pagar pembatas memiliki risiko *change order* tinggi dalam proyek jalan raya [10]. Selain itu, pekerjaan campuran aspal panas, lapis pondasi atas kelas S,

laston lapis aus, pasangan batu, lapis pondasi atas kelas B, perkerasan beton semen, beton mutu rendah, pasangan batu dengan mortar, timbunan pilihan, dan marka jalan

termoplastik merupakan pekerjaan lain pada proyek jalan raya yang juga memiliki risiko *change order* tinggi [11].

Penelitian ini akan menganalisis nilai COR, CORA, CORS dan FCO pada proyek SPBU. Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menentukan penyebab utama *change order* pada proyek SPBU. Selain itu, penelitian ini juga akan menganalisis pekerjaan-pekerjaan yang memiliki risiko *change order* tinggi pada proyek SPBU.

## 2. Metode

Penelitian ini menggunakan lima data proyek SPBU swasta dengan bentuk kepemilikan *corporate owner corporate operate* (COCO) yang berlokasi di Jabodetabek dan Medan. Artinya, pihak pemilik atau *owner* dari proyek ini adalah pemegang merek SPBU dan operator. Perencanaan dan pengawasan proyek ini dilakukan oleh konsultan *engineering, procurement, construction management* (EPCM). Pelaksanaan proyek SPBU ini berlangsung dari antara tahun 2020 hingga 2022. Detail proyek yang digunakan ditunjukkan dalam **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Detail proyek

Proyek	Tahun	Keterangan
SPBU A	2020	1 unit kanopi, 2 unit bangunan pendukung
SPBU B	2021	1 unit kanopi, 1 unit bangunan pendukung 2 lantai
SPBU C	2021	1 unit kanopi, 1 unit bangunan pendukung
SPBU D	2022	1 unit kanopi, 1 unit bangunan pendukung
SPBU E	2022	1 unit kanopi, 1 unit bangunan pendukung

Kelima proyek tersebut kemudian dikumpulkan data kontraknya untuk dianalisis. Analisis dilakukan pada sepuluh paket pekerjaan, yaitu pekerjaan persiapan, tanah, tiang pancang, struktur, arsitektur, interior, sarana luar, mekanikal, *plumbing*, dan elektrik. Rincian nilai kontrak dan perubahannya untuk kelima proyek tercantum pada **Tabel 2**. Selanjutnya, seluruh *change order* yang terjadi pada seluruh proyek tersebut dikelompokkan berdasarkan kategori yang

terdapat pada **Gambar 2**. Berdasarkan hasil pengelompokan tersebut, penyebab utama terjadinya *change order* pada proyek SPBU ditentukan dengan menghitung nilai *change order ratio* (COR), *change order ratio in addition* (CORA), *change order ratio in subtraction* (CORS), dan frekuensi *change order*. Frekuensi *change order* (FCO) merupakan banyaknya *change order* yang terjadi. Sedangkan COR, CORA, dan CORS didefinisikan masing-masing dalam persamaan (1), (2), dan (3).

$$COR = \frac{\text{jumlah penambahan \& pengurangan } change\ order}{\text{nilai awal proyek}} \times 100\% \quad (1)$$

$$CORA = \frac{\text{jumlah penambahan } change\ order}{\text{nilai awal proyek}} \times 100\% \quad (2)$$

$$CORS = \frac{\text{jumlah pengurangan } change\ order}{\text{nilai awal proyek}} \times 100\% \quad (3)$$

Risiko *change order* ditentukan dengan melakukan *plotting* hubungan antara frekuensi *change order* dengan nilai COR ke dalam matriks risiko generik. Matriks risiko yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 4**. Matriks risiko terbagi ke dalam 4 kuadran, di mana pekerjaan yang berada pada kuadran III termasuk ke dalam pekerjaan dengan risiko *change order* tinggi. Pekerjaan pada kuadran ini memiliki frekuensi *change order* yang sering serta nilai COR yang tinggi.

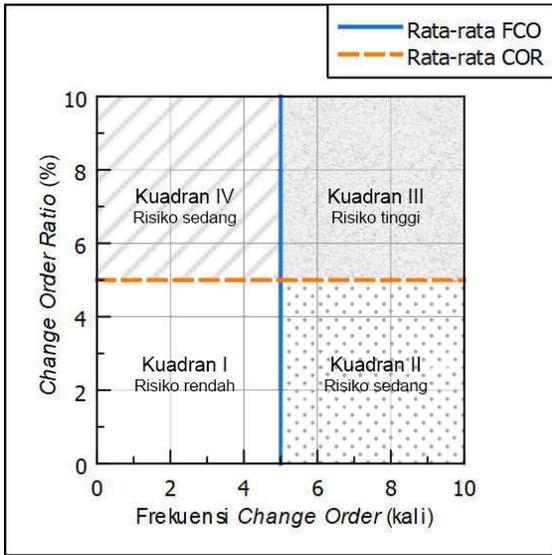
## 3. Hasil dan Pembahasan Penyebab Change Order

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh rata-rata nilai COR pada proyek SPBU sebesar 31,78%, sedangkan rata-rata nilai CORA dan CORS masing-masing sebesar 16,68% dan 15,10%. Nilai CORA yang lebih kecil daripada nilai CORS menunjukkan bahwa dengan adanya *change order*, nilai kontrak akhir proyek SPBU mengalami penambahan. Meskipun demikian, pada proyek setelah SPBU D, nilai CORS menjadi lebih besar daripada CORA seperti pada

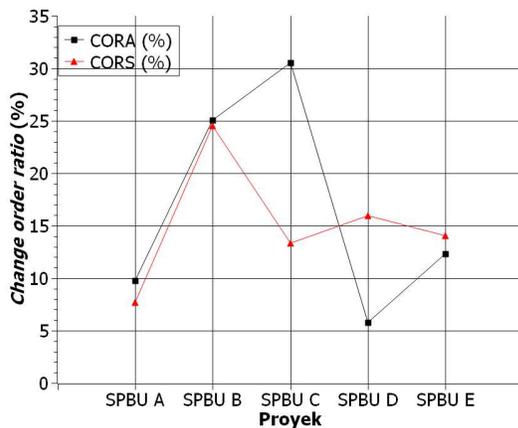
**Gambar 5**. Ini berarti, pada proyek yang lebih baru nilai kontrak lebih banyak mengalami pengurangan. Adapun frekuensi terjadinya *change order* pada proyek SPBU rata-rata sebanyak 35,60 kali.

**Tabel 2.** Rincian nilai kontrak dan perubahannya

Proyek	Frekuensi <i>Change Order</i> (kali)	Nilai Awal Kontrak (Rp)	Penambahan Nilai Kontrak (Rp)	Pengurangan Nilai Kontrak (Rp)
SPBU A	21	8,323,000,000.00	814,720,056.00	638,221,380.00
SPBU B	40	7,928,000,000.00	1,964,013,400.00	1,942,481,926.00
SPBU C	39	7,874,000,000.00	2,376,239,511.00	1,048,030,034.00
SPBU D	27	8,200,000,000.00	475,147,726.00	1,308,992,586.00
SPBU E	51	7,379,000,000.00	909,900,362.00	1,037,708,438.00



Gambar 4. Matriks generik yang digunakan dalam penelitian



Gambar 5. Grafik perbandingan CORA dan CORS

Seluruh *change order* yang terjadi kemudian dikelompokkan berdasarkan kategorinya. Berdasarkan hasil pengelompokan, kategori desain dan perencanaan menjadi penyebab utama terjadinya *change order* pada proyek SPBU. Nilai COR, CORA, dan CORS untuk kategori ini masing-masing sebesar 29,52%, 14,49%, dan 15,03%. Rincian nilai COR, CORA, dan CORS ditunjukkan dalam **Tabel 3**.

Rata-rata nilai COR, CORA, dan CORS untuk kategori desain dan perencanaan merupakan yang terbesar di antara lima kategori yang ada. Nilai ini juga lebih besar dari separuh total nilai COR, CORA, dan CORS. FCO untuk kategori ini juga cukup besar, yaitu 24,20 kali. Kondisi ini terjadi salah satunya karena perencanaan yang kurang baik pada tahap awal proyek. Pada tahap pengadaan (*tender*), kontraktor

hanya diberikan satu lembar gambar *for tender* berupa denah saja. Hal ini tentunya menyulitkan kontraktor dalam memberikan harga penawaran. Selain itu, tahapan klarifikasi volume baru dilaksanakan setelah kontraktor ditunjuk. Pada tahap tersebut, gambar *for construction* baru diberikan. Perubahan gambar ini menghasilkan perubahan volume dan spesifikasi yang cukup banyak, karena tingkat detail kedua gambar berbeda. Besarnya COR akibat perubahan gambar *for tender* menjadi gambar *for construction* ini ditunjukkan pada **Gambar 6**.

Tabel 3. Rata-rata nilai COR, CORA, dan CORS

Kategori	COR (%)	CORA (%)	CORS (%)	FCO (kali)
Desain dan perencanaan	29.52	14.49	15.03	24.20
Perubahan regulasi pemerintah	1.23	1.23	0.00	2.20
Lain-lain	0.72	0.72	0.00	5.40
Kondisi bawah tanah	0.25	0.18	0.07	3.40
Permintaan masyarakat sekitar	0.07	0.07	0.00	0.20
<b>Total</b>	<b>31.78</b>	<b>16.68</b>	<b>15.10</b>	<b>35.60</b>

Pada tahap perencanaan, ketersediaan utilitas di lapangan juga kurang diperhitungkan. Misalnya *change order* yang timbul akibat tidak tersedianya jaringan PDAM, diketahui terjadi pada proyek SPBU A, B, dan C. Perlunya tambahan trafo untuk mendukung kebutuhan listrik bangunan timbul pada proyek SPBU C, D, dan E. Selain itu, pihak konsultan juga kurang memperhitungkan hambatan utilitas yang ada di lokasi proyek, misalnya trotoar, kabel listrik, tiang telepon, dan rambu-rambu seperti pada SPBU B, D, dan E.

Kategori perubahan regulasi pemerintah berada di tempat kedua dengan rata-rata nilai COR sebesar 1,23%. Kendati demikian, rata-rata FCO untuk kategori ini hanya 2,20 kali. Kategori dengan rata-rata FCO terbesar kedua adalah kategori lain-lain. Secara berurutan, kategori penyebab dengan rata-rata COR terbesar ketiga, keempat, dan kelima adalah kategori lain-lain, kondisi bawah tanah, dan permintaan masyarakat sekitar.

**Risiko Change Order**

Analisis risiko *change order* dilakukan dengan menggunakan FCO dan COR berdasarkan masing-masing paket pekerjaan. Rata-rata nilai FCO dan COR masing-masing paket pekerjaan terdapat dalam

**Tabel 4.** Nilai FCO dan COR berdasarkan pekerjaan

Paket pekerjaan	FCO (kali)	COR (%)
Persiapan	6.40	2.27
Tanah	1.40	3.75
Tiang Pancang	1.20	5.44
Struktur	1.20	5.01
Arsitektur	4.00	3.19
Interior	1.60	0.09
Sarana Luar	8.00	6.55
Mekanikal	1.00	0.07
Plumbing	6.40	2.92
Elektrikal	4.20	2.48
<b>Rata-rata</b>	<b>3.18</b>	<b>3.56</b>

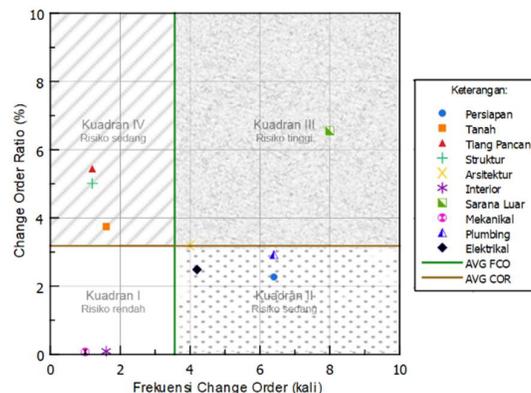
Pekerjaan lain yang memiliki risiko *change order* tinggi adalah pekerjaan arsitektur. Risiko pekerjaan ini tinggi karena seiring perjalanan proyek sering terjadi perubahan desain, utamanya desain pintu. Pekerjaan yang berada pada kuadran II sering mengalami *change order*, namun nilainya tidak signifikan. Pekerjaan-pekerjaan tersebut adalah pekerjaan persiapan, *plumbing*, dan elektrikal. Pekerjaan persiapan sering mengalami *change order* karena berhubungan dengan pembongkaran baik sisa bangunan lama maupun utilitas-utilitas yang menghalangi lokasi proyek. Pekerjaan *plumbing* dan elektrikal sering mengalami *change order* pada pekerjaan yang berkaitan dengan koneksi ke utilitas, misalnya sambungan PDAM dan listrik. Pekerjaan-pekerjaan pada kuadran ini sebaiknya juga menjadi perhatian karena berpotensi mengakibatkan penundaan akibat banyaknya *change order*. Sedangkan pekerjaan yang berada pada kuadran IV merupakan pekerjaan yang jarang mengalami *change order*, tetapi nilainya besar. Pekerjaan-pekerjaan pada kuadran ini adalah pekerjaan tanah, tiang pancang, dan struktur. Pekerjaan struktur jarang mengalami perubahan dan biasanya hanya akibat perubahan gambar *for tender* menjadi

gambar *for construction*. Adapun pekerjaan tanah dan tiang pancang mengalami *change order* akibat ketidakpastian kondisi dalam tanah. Ketiga pekerjaan yang berada pada kuadran IV tersebut menghasilkan nilai COR di atas rata-rata COR seluruh pekerjaan, sehingga perlu menjadi perhatian karena dapat berpengaruh pada *cashflow*.

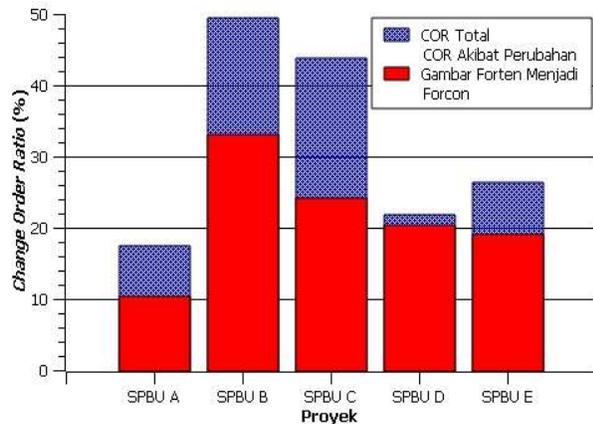
#### 4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, pada proyek SPBU yang ditinjau terjadi *change order* rata-rata sebanyak 35,60 kali. Rata-rata nilai COR untuk proyek SPBU sebesar 31,78%, yang terdiri dari 16,68% CORA atau *change order* dalam bentuk penambahan nilai dan 15,10% CORS atau *change order* dalam bentuk pengurangan nilai. Nilai CORA yang lebih besar daripada CORS menunjukkan bahwa nilai akhir kontrak proyek SPBU cenderung bertambah dibandingkan dengan kontrak awal. Penyebab utama terjadinya *change order* pada proyek SPBU adalah desain dan perencanaan dengan nilai rata-rata COR sebesar 29,52%. Faktor utamanya adalah gambar tender yang mengalami banyak perubahan saat menjadi gambar *for construction*. Penyebab *change order* lainnya adalah perubahan regulasi pemerintah, sebab lain-lain, kondisi bawah tanah, dan permintaan masyarakat sekitar. Pekerjaan yang memiliki risiko *change order* tinggi pada proyek SPBU adalah pekerjaan sarana luar dan pekerjaan arsitektur.

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan jumlah proyek yang lebih banyak. Penelitian juga dapat dilakukan dengan menggunakan proyek SPBU milik pemerintah. Faktor-faktor lain seperti *proportion of change order* (PCO), *contribution degree* (CD), dan *schedule extension degree* (SED) juga dapat dipertimbangkan untuk menentukan penyebab utama *change order* pada penelitian lebih lanjut. Selain itu, dapat juga dilakukan analisis lebih lanjut terhadap dampak dari *change order* terhadap proyek.

**Gambar 7.** Matriks risiko generik hubungan FCO dan COR proyek SPBU

. Hasil plot hubungan FCO dan COR pada matriks risiko generik ditunjukkan dalam **Gambar 7**. Pekerjaan yang berada pada kuadran III tergolong pekerjaan dengan risiko *change order* tinggi. Hal ini karena pekerjaan pada kuadran tersebut sering mengalami *change order* dan nilainya cukup besar. Kondisi ini ditunjukkan dengan tingginya nilai FCO dan COR.



**Gambar 6.** COR akibat perubahan gambar *for tender* menjadi *for construction*

Hasil analisis risiko *change order* menunjukkan bahwa pekerjaan yang berada kuadran III adalah pekerjaan sarana luar dan pekerjaan arsitektur. Rata-rata nilai FCO untuk pekerjaan sarana luar sebesar 8 kali dan rata-rata COR sebesar 6,55%. Pekerjaan sarana luar memiliki risiko *change order* tinggi karena pekerjaan sarana luar terkait dengan *item* seperti drainase dan pagar keliling bangunan. *Item-item* tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi lapangan. Oleh karenanya, perencanaan pekerjaan ini harus dilakukan dengan lebih detail dan mempertimbangkan kondisi lapangan yang sebenarnya.

**Tabel 4.** Nilai FCO dan COR berdasarkan pekerjaan

Paket pekerjaan	FCO (kali)	COR (%)
Persiapan	6.40	2.27
Tanah	1.40	3.75
Tiang Pancang	1.20	5.44
Struktur	1.20	5.01
Arsitektur	4.00	3.19
Interior	1.60	0.09
Sarana Luar	8.00	6.55
Mekanikal	1.00	0.07
Plumbing	6.40	2.92
Elektrikal	4.20	2.48
<b>Rata-rata</b>	<b>3.18</b>	<b>3.56</b>

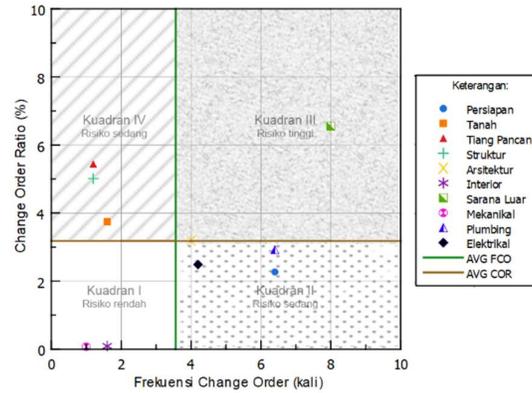
Pekerjaan lain yang memiliki risiko *change order* tinggi adalah pekerjaan arsitektur. Risiko pekerjaan ini tinggi karena seiring perjalanan proyek sering terjadi perubahan desain, utamanya desain pintu. Pekerjaan yang berada pada kuadran II sering mengalami *change order*, namun nilainya tidak signifikan. Pekerjaan-pekerjaan tersebut adalah pekerjaan persiapan, *plumbing*, dan elektrikal. Pekerjaan persiapan sering mengalami *change order* karena berhubungan dengan pembongkaran baik sisa bangunan lama maupun utilitas-utilitas yang menghalangi lokasi proyek. Pekerjaan *plumbing* dan elektrikal sering mengalami *change order* pada pekerjaan yang berkaitan dengan koneksi ke utilitas, misalnya sambungan PDAM dan listrik. Pekerjaan-pekerjaan pada kuadran ini sebaiknya juga menjadi perhatian karena berpotensi mengakibatkan penundaan akibat banyaknya *change order*. Sedangkan pekerjaan yang berada pada kuadran IV merupakan pekerjaan yang jarang mengalami *change order*, tetapi nilainya besar. Pekerjaan-pekerjaan pada kuadran ini adalah pekerjaan tanah, tiang pancang, dan struktur. Pekerjaan struktur jarang mengalami perubahan dan biasanya hanya akibat perubahan gambar *for tender* menjadi gambar *for construction*. Adapun pekerjaan tanah dan tiang pancang mengalami *change order* akibat ketidakpastian kondisi dalam tanah. Ketiga pekerjaan yang berada pada kuadran IV tersebut menghasilkan nilai COR di atas rata-rata COR seluruh pekerjaan, sehingga perlu menjadi perhatian karena dapat berpengaruh pada *cashflow*.

## 5. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian di atas, pada proyek SPBU yang ditinjau terjadi *change order* rata-rata sebanyak 35,60 kali. Rata-rata nilai COR untuk proyek SPBU sebesar 31,78%, yang terdiri dari 16,68% CORA atau *change order* dalam bentuk penambahan nilai dan 15,10% CORS atau *change order* dalam bentuk pengurangan nilai. Nilai CORA yang lebih besar daripada CORS menunjukkan bahwa nilai akhir kontrak proyek SPBU cenderung bertambah dibandingkan dengan kontrak awal. Penyebab utama terjadinya *change order* pada proyek SPBU adalah desain dan perencanaan dengan nilai rata-rata COR sebesar 29,52%. Faktor utamanya adalah gambar tender yang mengalami banyak perubahan saat menjadi gambar *for construction*. Penyebab *change order* lainnya adalah perubahan regulasi pemerintah, sebab lain-lain, kondisi bawah tanah, dan permintaan masyarakat sekitar. Pekerjaan yang memiliki risiko *change order* tinggi pada proyek SPBU adalah pekerjaan sarana luar dan pekerjaan arsitektur.

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan jumlah proyek yang lebih banyak. Penelitian juga dapat dilakukan dengan menggunakan proyek SPBU milik pemerintah. Faktor-faktor lain seperti *proportion of change order* (PCO), *contribution degree* (CD), dan *schedule*

*extension degree* (SED) juga dapat dipertimbangkan untuk menentukan penyebab utama *change order* pada penelitian lebih lanjut. Selain itu, dapat juga dilakukan analisis lebih lanjut terhadap dampak dari *change order* terhadap proyek.



Gambar 7. Matriks risiko generik hubungan FCO dan COR proyek SPBU

#### Daftar Pustaka

- [1] E. R. Fisk dan W. D. Reynolds, *Construction Project Administration*, 10 ed. New Jersey: Pearson, 2014.
- [2] A.S. Hanna, R. Camlic, P. A. Peterson, dan E. v Nordheim, "Quantitative Definition of Projects Impacted by Change Orders," *J Constr Eng Manag*, vol. 128, no. 1, hlm. 57–64, 2002, doi: 10.1061/ASCE0733-93642002128:157.
- [3] T. Y. Hsieh, S. T. Lu, dan C. H. Wu, "Statistical Analysis of Causes for Change Orders in Metropolitan Public Works," *International Journal of Project Management*, vol. 22, no. 8, hlm. 679–686, Nov 2004, doi: 10.1016/j.ijproman.2004.03.005
- [4] L. O. Oyewobi, R. Jimoh, B. O. Ganiyu, dan A. A. Shittu, "Analysis of Causes and Impact of Variation Order on Educational Building Projects," *Journal of Facilities Management*, vol. 14, no. 2, hlm. 139–164, 2016, doi: 10.1108/JFM-01-2015-0001
- [5] A. H. Memon, I. A. Rahman, dan M. F. A. Hasan, "Significant Causes and Effects of Variation Orders in Construction Projects," *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, vol. 7, no. 21, hlm. 4494–4502, 2014, doi: 10.19026/rjaset.7.826.
- [6] M. Waty dan H. Sulistio, "Causes for The Change Orders in Road Construction: Reviewed from Owner," *Communications*, vol. 24, no. 2, hlm. D72–D84, 2022, doi: 10.26552/com.C.2022.2.D72-D84
- [7] S. Hansen, S. F. Rostiyanti, dan A. Rif'at, "Causes, Effects, and Mitigations Framework of Contract Change Orders: Lessons Learned from GBK Aquatic Stadium Project," *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction*, vol. 12, no. 1, Feb 2020, doi: 10.1061/(asce)la.1943-4170.0000341.
- [8] C. G. Putri, E. Rimawan, L. A. Rachman, dan P. M. Utomo, "Causes of Variation Order and the Impact on Project Cost Building in Sudirman," *Int J Innov Sci Res Technol*, vol. 5, no. 7, hlm. 356–363, Jul 2020, doi: 10.38124/IJISRT20JUL215.
- [9] M. Waty dan H. Sulistio, "Perhitungan Change Order Proyek Jalan di Banten," *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, vol. 4, no. 2, hlm. 211, Okt 2020, doi: 10.24912/jmstik.v4i2.6342.
- [10] T. R. B. Taylor, M. Uddin, P. M. Goodrum, A. McCoy, dan Y. Shan, "Change Orders and Lessons Learned: Knowledge from Statistical Analyses of Engineering Change Orders on Kentucky Highway Projects," *J Constr Eng Manag*, vol. 138, no. 12, hlm. 1360–1369, Des 2012, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0000550
- [11] M. Waty dan H. Sulistio, "Change Order dan Risiko Change Order pada Proyek Jalan di Jawa Barat," *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, vol. 10, no. 1, hlm. 124–141, Mei 2021, doi: 10.22225/pd.10.1.2387.124-141.