

IDENTIFIKASI RISIKO *CHANGE ORDER* PROYEK KONSTRUKSI JALAN

Mega Waty¹, Hendrik Sulistio²

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta

Email : mega@ft.untar.ac.id

²Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara Jakarta

Email: hendriks@ft.untar.ac.id

Masuk: 31-12-2020, revisi: 05-04-2021, diterima untuk diterbitkan: 10-04-2021

ABSTRAK

Change Order adalah perintah kerja tertulis dan sah yang mengubah lingkup kontrak semula, dengan kompensasi yang sudah disetujui oleh pemilik dan kontraktor. Perubahan dapat berupa penambahan atau pengurangan lingkup pekerjaan, perubahan material, atau perubahan jadwal. *Change Order* menyebabkan biaya item kontrak membengkak, kesalahan perencanaan dan kelalaian serta perubahan ruang lingkup yang dapat dikurangi dengan mempertajam hasil perencanaan. Lingkup penelitian pada konstruksi jalan di Indonesia khususnya provinsi DKI Jakarta dan Banten. Penelitian bertujuan untuk mengetahui identifikasi change order proyek konstruksi jalan. Data didapat dari data riil proyek konstruksi jalan dari tahun 2013- 2018 pada 16 paket proyek konstruksi jalan berupa kontrak addendum proyek konstruksi jalan. Berdasarkan kontrak addendum maka ditentukan pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penambahan item baru dan penghilangan item pekerjaan. Identifikasi risiko change order dilihat dari tiga aspek yakni penambahan dan pengurangan item pekerjaan, penghilangan item dan penambahan item baru dan keinginan dari pihak owner sehingga meningkatkan biaya kontrak change order. Penelitian ini mendapatkan 732 perubahan item pekerjaan konstruksi. Identifikasi risiko didapat dari frekuensi perubahan diatas 35% yang merupakan frekuensi menengah yang cenderung meningkatkan terjadinya change order. Hasil identifikasi risiko didapat pada 31 item pekerjaan konstruksi, yang tertinggi persentase pada pekerjaan Marka Jalan Termoplastik, diikuti 30 item pekerjaan konstruksi lainnya.

Kata Kunci: identifikasi risiko; change order; proyek konstruksi jalan

ABSTRACT

A *Change Order* is a written and legal work order that changes the scope of the original contract, with compensation that has been agreed upon by the owner and the contractor. Changes can be in the form of adding or reducing the scope of work, changing materials, or changing schedules. *Change Order* causes the cost of contract items to swell, planning errors and negligence as well as changes in scope that can be reduced by sharpening planning results. The scope of research on road construction in Indonesia, especially in DKI Jakarta and Banten provinces. This study aims to determine the identification of change orders in road construction projects. Data obtained from real data on road construction projects from 2013-2018 on 16 road construction project packages in the form of road construction project addendum contracts. Based on the addendum contract, added work, less work, addition of new items and removal of work items are determined. The identification of change order risk is seen from three aspects, namely the addition and reduction of work items, the removal of items and the addition of new items and the wishes of the owner, thereby increasing the cost of the change order contract. This study found 732 changes in construction work items. Risk identification is obtained from the frequency of changes above 35% which is an intermediate frequency that tends to increase the occurrence of change orders. The results of risk identification were obtained for 31 construction work items, the highest percentage was for Thermoplastic Road Marking work, followed by 30 other construction work items.

Keywords: risk identification; change orders; road construction projects

1. PENDAHULUAN

Change order adalah persetujuan tertulis untuk memodifikasi, menambah atau memberi alternatif pada pekerjaan yang telah diatur dalam dokumen kontrak antara pemilik dan

kontraktor, dimana perubahan tersebut dapat dipertimbangkan untuk masuk dalam ruang lingkup proyek yang asli/ orisinil, dengan kata lain ini merupakan kontrak modifikasi yang disyaratkan (Fisk, 1988)

Perubahan dalam proyek konstruksi selalu terjadi dan tidak bisa dihindari, (A.A. Gde Agung Yana et al., 2015) Perubahan desain merupakan gangguan dari kinerja pada suatu proyek konstruksi, terutama waktu dan kinerja biaya, yang terbanyak adalah perubahan design.(A.A. Gde Agung Yana et al., 2015). *Change Order* menyebabkan biaya menyebabkan item kontrak membengkak, kesalahan perencanaan dan kelalaian serta perubahan ruang lingkup yang dapat dikurangi dengan mempertajam hasil akhir perencanaan.(Taylor et al.,2012). Berdasarkan penelitian Taylor et al.,2012 menyatakan bahwa analisis dan hasil dari penelitian di Kentucky yang mengidentifikasi risiko change order memiliki kecenderungan (trend) berdasarkan item penawaran pekerjaan yakni kelalaian kontrak yang biasanya disebabkan karena adanya penghilangan item pekerjaan, biaya kontrak yang membengkak dalam hal ini terjadi penambahan dana kontrak, permintaan dari pihak owner yang menyebabkan terjadi perubahan keseluruhan pekerjaan dalam kontrak.

Definisi dari kelalaian kontrak adalah dikurangnya beberapa item pekerjaan dari kontrak asal sehingga terjadi perubahan kontrak yang menyebabkan nilai kontrak berkurang. Identifikasi Risiko adalah proses awal dari model CRMS. Proses harus melibatkan sebuah investigasi ke dalam seluruh sumber potensial risiko proyek dan akibat potensial proyek. Identifikasi risiko didefinisikan sebagai: proses sistematis dan identifikasi yang terus menerus, mengkategorisasi dan menilai signifikansi awal dari risiko yang bergabung dengan suatu proyek konstruksi. (Al-Bahar dan Crandall, 1990).

Proses manajemen risiko secara umum didefinisikan sebagai proses berulang yang dimulai dengan identifikasi faktor risiko, diikuti oleh penilaian kualitatif dan / atau kuantitatif dari efek risiko pada proyek, dan terakhir, pengembangan strategi mitigasi risiko untuk menjaga agar tetap optimal. struktur pengembalian risiko di antara peserta proyek (Zhi 1995; Wang et al.2004; Han et al.,2008). Beberapa penulis (misalnya, Al-Bahar dan Crandall 1990; Ward 1999; Zoysa dan Russell 2003; Wang et al. 2004) telah menekankan pentingnya fase identifikasi manajemen risiko, karena fase berikutnya (penilaian, analisis, dan lain lain) dilakukan berdasarkan faktor risiko yang teridentifikasi. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa persentase rata rata pekerjaan yang mengalami *change order terbesar* proyek konstruksi jalan yang terjadi di Banten adalah : Pekerjaan Saluran berbentuk U tipe DS 1 (19,64%) dan di Jakarta pada pekerjaan Campuran Aspal Panas (44, 72%) pada penelitian Waty dan Sulistio, 2020. Mengacu kepada besarnya persentase change order proyek konstruksi jalan maka dilakukan identifikasi risiko change order terhadap 16 proyek konstruksi jalan di Provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten. Perumusan masalah yakni apakah identifikasi risiko change order proyek konstruksi jalan?

2. METODE PENELITIAN

Pengumpulan data dengan mengambil data riil yang ada di lapangan dari sumber yang dipercaya berupa addendum kontrak change order dari dinas terkait yakni dinas PUPR. Data berupa hard copy dan soft copy didapat dari pengumpulan data tersebut.

Data yang didapat merupakan data riil proyek konstruksi jalan dari tahun 2013-tahun 2018. Addendum kontrak berisi data perubahan, data kontrak asli dan perubahan-perubahan yang ada di dalamnya. Dari addendum kontrak didapat: data pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penambahan item baru, penghilangan item pekerjaan, alasan perubahan pekerjaan, tanggal perubahan pekerjaan, pihak-pihak yang terkait di dalamnya.

Lokasi penelitian : Provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten

Identifikasi risiko change order dengan memperhatikan item pekerjaan yang mengalami pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penghilangan item pekerjaan dan penambahan item baru, karena ke empat hal ini merupakan bagian dari alasan perubahan change order yang terbesar yakni kelalaian kontrak, pembengkakan kontrak, dan keinginan pemilik sehingga terjadi pembengkakan biaya kontrak change order (Taylor et al., 2012).

Perhitungan identifikasi risiko dengan mengacu kepada frekuensi dalam penelitian Hanna et al, 2013 yaitu:

LORR (*Likelihood of Risk Realization*) yang selanjutnya disingkat LORR adalah risiko yang kemungkinan risiko akan terwujud selama berada dalam lingkaran proyek yang dikenal dengan sebutan frekuensi. Kemungkinan dari realisasi risiko ditandai dengan nilai dari nol hingga lima: (Hanna et al., 2013)

0 = Tidak dapat diaplikasikan ke proyek (0% kesempatan)

1 = Kesempatan sangat rendah (<10% kesempatan)

2 = Kesempatan rendah (10%-35% kesempatan)

3 = Kesempatan menengah (35%-65% kesempatan)

a. 4 = Kesempatan tinggi (65%-90% kesempatan)

5 = Kesempatan sangat tinggi (>90% kesempatan)

Dengan mengacu kepada literatur tersebut maka bila frekuensi di atas 35% merupakan kesempatan menengah yang harus diperhatikan, sehingga identifikasi risiko yang memiliki frekuensi di atas 35% harus diperhatikan karena sudah merupakan kesempatan menengah yang cukup mendapat perhatian dalam risiko.

Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Identifikasi risiko dilakukan dengan menggunakan data real change order antara lain jumlah item penambahan proyek, jumlah item pekerjaan kurang, jumlah item penghilangan item pekerjaan dan jumlah item pekerjaan tambah proyek change order.
- b. Melakukan analisis terhadap perubahan pekerjaan masing-masing di atas
- c. Melakukan rekapitulasi gabungan Perubahan pekerjaan
- d. Melakukan perhitungan frekuensi perubahan item pekerjaan konstruksi jalan
- e. Frekuensi yang melebihi 35% dikategorikan dalam identifikasi risiko pekerjaan konstruksi jalan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang didapat adalah dapat dilihat pada Tabel 1 dimana seluruhnya ada 16 proyek konstruksi jalan yang berasal dari tahun anggaran 2013 hingga tahun 2018 dan pada Tabel 3.1 juga terdapat 7 proyek yang merupakan balance budget dan 9 proyek yang merupakan proyek penambahan dana.

Tabel 1. Data Proyek Konstruksi Jalan

No	Paket	Kontrak	Kontrak Add	Tahun	Keterangan
1	Jalan 1	17.891.881.000	17.891.881.000	2018	Balance budget
2	Jalan 2	28.501.187.000,00	30.841.291.000	2018	Penambahan dana
3	Jalan 3	11.790.233.000,00	12.969.256.000	2018	Penambahan dana
4	Jalan 4	2.647.761.000	2.890.502.000	2018	Penambahan dana
5	Jalan 5	7.322.434.000	8.022.434.000	2018	Penambahan dana
6	Jalan 6	33.692.994.000	37.062.203.950	2015	Penambahan dana
7	Jalan 7	9.839.252.000	9.839.250.825	2014	Balance budget
8	Jalan 8	17.514.000.000	17.514.000.000	2013	Balance budget
9	Jalan 9	13.805.000.000	13.805.000.000	2013	Balance budget
10	Jalan 10	58.800.101.000	58.800.101.000	2017	Penambahan dana
11	Jalan 11	11.998.507.000	12.198.491.000	2016	Penambahan dana
12	Jalan 12	46.752.381.600	46.752.381.600	2016	Balance budget
13	Jalan 13	22.738.100.000	22.738.100.000	2013	Balance budget
14	Jalan 14	18.783.884.000	18.783.884.000	2013	Balance budget
15	Jalan 15	19.167.792.500	21.080.743.000	2015	Penambahan dana
16	Jalan 16	43.776.120.000	48.153.733.000	2014	Penambahan dana

(Sumber : Dinas PUPR)

Identifikasi Risiko Change Order berdasarkan Data Kontrak Change Order

Identifikasi Risiko merupakan hal awal yang dilakukan dalam manajemen risiko dalam melakukan identifikasi terhadap suatu risiko dalam hal ini risiko change order. Melihat bahwa data riil change order merupakan data yang berisi penambahan pekerjaan sehingga mengakibatkan penambahan dana sehingga kontrak berubah. Data riil change order berisi data pekerjaan yang dihilangkan yaitu penghilangan item pekerjaan dengan demikian mengakibatkan kelalaian kontrak. Ada pula pekerjaan tambah dimana pekerjaan yang sudah ada ditambahkan volumenya demikian juga dengan pekerjaan kurang, yaitu suatu item pekerjaan berkurang volume pekerjaannya berdasarkan keadaan lapangan.

Mengacu kepada penelitian Taylor et al, 2012 yang menyatakan bahwa identifikasi change order mengacu kepada tiga hal yakni kelalaian kontrak, penambahan kontrak dan keinginan owner yang mendorong untuk seluruh aspek pekerjaan dalam konstruksi sehingga mengalami kenaikan kontrak, sehingga terjadi penambahan item pekerjaan baru, maka penulis menggabungkan analisis yang merkapitulasi dalam pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penambahan item baru dan penghilangan item pekerjaan konstruksi dari 1 data proyek konstruksi jalan di provinsi DKI Jakarta dan Provinsi Banten.

Analisis Perubahan Proyek Jalan

Terdapat 16 proyek konstruksi jalan sehingga mendapatkan 16 analisis perubahan proyek konstruksi jalan seperti dua contoh yang penulis berikan yakni analisis perubahan proyek Jalan 10, dimana proyek jalan 10 menempati urutan terbanyak dalam perubahan item pekerjaan proyek konstruksi jalan.

Analisis Kontrak Proyek Jalan 10

Pada addendum kontrak change order jalan nomor 10 didapat 60 pekerjaan tambah dan 61 pekerjaan kurang dan 3 penambahan item pekerjaan baru dan 3 penghilangan item pekerjaan yakni antara lain:

- a. Galian untuk drainase dan saluran
- b. Pasangan batu dengan mortarc
- c. Gorong gorong pipa beton bertulang diameter dalam 20 cm
- d. Saluran berbentuk U Tipe DS 1
- e. Saluran berbentuk U tipe DS 1 (30x30cm/HD & Tutup Saluran)
- f. Saluran berbentuk U tipe DS 3 A
- g. Beton K 250 (f'c 20) untuk struktur drainase beton minor
- h. Beton K 250 (f'c 20) untuk struktur drainase beton minor (ist)
- i. Baja Tulangan untuk struktur drainase beton minorj.
- j Kuras saluran
- k. Galian Biasa
- l. Galian Perkerasan Beraspal dengan Cold Milling Machine
- m. Galian perkerasan beraspal tanpa Cold Milling Machinenn.
- n. Galian Perkerasan Berbutir
- o. Galian Perkerasan Beton
- p. Timbunan Biasa dari Sumber Galian
- q. Penyiapan Badan Jalanr
- r. Lapis Pondasi Agregat Kelas A
- s. Lapis Pondasi Agregat Kelas B

Rekapitulasi total perubahan proyek menjadi 732 dalam 16 perubahan proyek seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini berupa pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penambahan item pekerjaan baru, dan penghilangan item pekerjaan.

Tabel 2. Total Perubahan Proyek konstruksi Jalan

NO	Nama Proyek	Jumlah Perubahan
1	Proyek jalan 1	56
2	Proyek jalan 2	60
3	Proyek jalan 3	40
4	Proyek jalan 4	10
5	Proyek jalan 5	39
6	Proyek jalan 6	31
7	Proyek jalan 7	30
8	Proyek jalan 8	34
9	Proyek jalan 9	62
10	Proyek jalan 10	127
11	Proyek jalan 11	45
12	Proyek jalan 12	88
13	Proyek jalan 13	16
14	Proyek jalan 14	22
15	Proyek jalan 15	38
16	Proyek jalan 16	34
	Total perubahan	732

Dengan melihat jumlah perubahan yang begitu besar maka dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi risiko change order dalam 16 proyek tersebut. Perubahan pekerjaan yang terjadi pada masing masing perubahan pada masing masing proyek akan diidentifikasi sehingga hasil analisis dapat dijadikan identifikasi risiko change order pada berbagai pekerjaan pada sejumlah proyek sebagai berikut di bawah ini yakni seperti yang terlihat pada salah satu tabel di bawah ini yakni Tabel 3 yang merupakan salah satu dari 16 identifikasi risiko proyek konstruksi jalan, dimana identifikasi proyek jalan 8 ini merupakan salah satu dari yang paling sedikit terjadi perubahan pekerjaannya yakni hanya 34 item perubahan pekerjaan baik pekerjaan tambah, pekerjaan kurang, penghilangan item pekerjaan maupun penambahan item baru pekerjaan. Kadang kadang dalam 1 pekerjaan terjadi perubahan beberapa kali atau juga dalam 1 pekerjaan dimana lokasi berbeda karena proyek jalan kebanyakan bukan hanya terpusat pada satu titik lokasi saja sehingga perubahan pada 1 item bisa terjadi di beberapa bagian lokasi pekerjaan, apalagi kalau lokasinya agak jauh maka dinamakan pekerjaan galian tanah A , atau pekerjaan galian tanah B, begitu seterusnya. Setelah melakukan identifikasi per item pekerjaan konstruksi per tiap tiap proyek maka dilakukan rekapitulasi terhadap keseluruhan dengan frekuensi yang berbeda beda, dari frekuensi 4 hingga 15 perubahan, maka di dapat frekuensi pada Tabel 3. sebagai berikut:

Tabel 3. Identifikasi Change Order Proyek Jalan 8

URAIAN
Gorong gorong Pipa Beton Tanpa tulangan dia dalam 20 cm
Saluran berbentuk U Type DS-1a(100x120cm/HD& tutup saluran)
Kuras saluran
Galian Biasa
Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine
Timbunan Biasa
Timbunan Pilihan
Penyiapan Badan Jalan
Lapis Pondasi Agregat Kelas B
Lapis Pondasi Agregat dengan Cement Treated Base (CTB)
Lapis Perekat Aspal Emulsi
Laston Lapis Aus (AC WC) Gradasi Halus (Kasar)
Laston Lapis Antara (AC-BC) Gradasi halus/kasar
Aspal Keras
Bahan Anti Pengulasan
Bahan Pengisi Filler Tambahan Kapur
Beton mutu sedang dengan $f'c=20$ Mpa
Beton mutu rendah dengan $f'c=20$ Mpa
Baja Tulangan U 24 polos
Baja Tulangan U 39 ulir
Pondasi Cerucuk, Penyediaan dan Pemancangan : Dolken : 8-10 cm = 2M
Pembongkaran Pasangan batu
Pembongkaran Beton
Marka Jalan Termoplastik
Kerb Pracetak Jenis 1 (Peninggi/ Mountable)
Kerb Pracetak Jenis 3 (Berparit/ Gutter)
Kerb Pracetak Jenis 7a (Kelandaian trotoar)
Kerb Pracetak Jenis 7b (Kelandaian trotoar)
Perkerasan blok beton pada trotoar dan median

Tabel 4. Frekuensi Item Pekerjaan Konstruksi Jalan

Frekuensi	Item Pekerjaan konstruksi Jalan
8	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air
8	Pasangan Batu dengan Mortar
9	Perkerasan Beton Semen untuk Pembukaan Lalu Lintas Umur Beton Lebih dari 1 hari dan kurang dari 3 hari
8	Galian Biasa
11	Lapis Pondasi Agregat Kelas A
9	Lapis Pondasi Agregat Kelas S
9	Penyiapan Badan Jalan
15	Marka Jalan Termoplastik
8	Perkerasan Blok Beton pada Trotoar dan Median
10	Bahan anti pengelupasan
10	Lapis Perekat - Aspal Cair
10	Pasangan Batu
9	Lapis Pondasi Bawah Beton Kurus
11	Laston Lapis Aus (AC-WC)
9	Laston Lapis Antara (AC-BC)
12	Beton mutu sedang $f_c' 20$ MPa
5	Beton Mutu Rendah $f_c' 15$ MPa
11	Beton Mutu Rendah $f_c' 10$ MPa
5	Baja Tulangan U 32 Ulir
6	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair
12	Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Milling Machine
11	Baja Tulangan U 24 Polos
6	Campuran Aspal Panas
9	Timbunan Biasa
8	Timbunan Pilihan
6	Mandor
6	Tukang kayu/tukang batu
6	Pekerja
8	Galian Perkerasan berbutir
4	saluran berbentuk U type 2
4	saluran berbentuk U type 1
9	Kerb Pracetak Jenis 2 (Penghalang/Barrier)
9	Kerb Pracetak Jenis 6 (Kerb dengan Bukaan)
9	Kerb Pracetak Jenis 7a (Kerb pada Pelandaian Trotoar)
9	Kerb Pracetak Jenis 7b (Kerb pada Pelandaian Trotoar)
9	Kerb Pracetak Jenis 7c (Kerb pada Pelandaian Trotoar)

Frekuensi item pekerjaan konstruksi jalan yang bermacam macam dari 4 perubahan hingga 15 perubahan pekerjaan konstruksi jalan seperti yang terlihat pada Tabel 4 , maka dicari pekerjaan yang mendapat porsi yang melebihi dari 35% item pekerjaan konstruksi jalan dimana dari 16 proyek jalan pekerjaan ini memiliki frekuensi item pekerjaan yang melebihi dari 35 %. Kalau diandaikan dalam suatu pekerjaan jalan misalnya item pekerjaan galian biasa dimana pekerjaan

ini terjadi perubahan pada lebih dari 6 proyek dari 16 proyek, berarti frekuensi lebih dari 35 % karena $6/16 * 100 = 37,5\%$. Bila mendapat frekuensi lebih dari 35 % (Hanna et al., 2013) maka dijadikan identifikasi risiko change order secara keseluruhan, yang dapat dilihat pada Tabel 5 yang merupakan tabulasi identifikasi risiko change order proyek konstruksi jalan sebanyak 31 item pekerjaan jalan. Demikian pula sebaliknya bila mendapat frekuensi kurang dari 35 % maka tidak dapat dijadikan identifikasi risiko change order proyek konstruksi jalan. Frekuensi tertinggi pada pekerjaan marka jalan termoplastik sebesar 93,75 % sehingga identifikasi risiko change order yang terbesar ditujukan kepada pekerjaan marka jalan termoplastik, begitu pula dengan item pekerjaan beton mutu sedang f'c 20 MPa dan galian perkerasan tanpa Cold Macchine sebesar 75% hingga kepada item pekerjaan Campuran aspal panas sebesar 37,5% sebagai identifikasi risiko yang terkecil yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Identifikasi Risiko Change Order Proyek Konstruksi Jalan

No	Jenis pekerjaan	Jumlah perubahan	Persentase
1	Galian untuk drainase dan saluran air	8	50%
2	Pasangan batu dengan mortar	8	50%
3	Perkerasan Beton Semen untuk pembukaan lalu lintas umur Beton lebih dari 1 hari dan kurang dari 3 hari	9	56%
4	Galian biasa	8	50 %
5	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	11	68 %
6	Lapis Pondasi Agregat Kelas S	9	56%
7	Penyiapan Badan Jalan	9	56%
8	Marka Jalan Termoplastik	15	93,75%
9	Perkerasan Blok Beton Pada Trotoar dan Median	8	50%
10	Bahan Anti Pengelupasan	10	62,5%
11	Lapis Perekat Aspal Cair	10	62,5%
12	Pasangan Batu	10	62,5%
13	Lapis Pondasi Bawah Beton Kuras	9	56%
14	Laston Lapis Aus (AC-WC)	11	68%
15	Beton Mutu Sedang f'c 20 MPa	12	75%
16	Beton Mutu Rendah f'c 10 Mpa	11	68%
17	Galian Perkerasan Beraspal Tanpa Cold Milling Machine	12	75%
18	Baja Tulangan U 24 polos	11	68%
19	Timbunan Biasa	9	56%
20	Timbunan Pilihan	8	50 %
21	Galian Perkerasan Berbutir	8	50 %
22	Kerb Pracetak Jenis 2	9	56%
23	Kerb Pracetak Jenis 6	9	56%
24	Kerb Pracetak Jenis 7a	9	56%
25	Kerb Pracetak Jenis 7 b	9	56%
26	Kerb Pracetak Jenis 7c	9	56%
27	Mandor	6	37,5 %
28	Pekerja	6	37,5%
29	Tukang kayu, tukang batu	6	37,5 %
30	Campuran Aspal Panas	6	37,5%
31	Lapis Resap Perekat Aspal Cair	6	37,5%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisis maka didapat kesimpulan, yang mengacu kepada frekuensi perubahan yang tertinggi sebagai identifikasi risiko change order pekerjaan konstruksi jalan sebanyak 8 item pekerjaan konstruksi jalan adalah :

- a. Marka Jalan Termoplastik
- b. Beton Mutu Sedang $f'c > 20$ MPa
- c. Galian Perkerasan Beraspal tanpa Cold Machine
- d. Baja Tulangan U24 polos
- e. Lapis Pondasi Agregat Kelas
- f. Lapis Perekat Aspal Cair
- g. Pasangan batu
- h. Beton Mutu Rendah $f'c > 10$ MPa

Diikuti 23 item pekerjaan konstruksi lainnya.

Saran yang didapat dalam penelitian ini adalah lebih memperhatikan kepada 31 item pekerjaan konstruksi jalan sehingga risiko change order dan change order dapat dikurangi.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Tarumanagara yang telah mendanai penelitian ini.

REFERENSI

- Al-Bahar, J. F., & Crandall, K. C. (1990). Systematic risk management approach for construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 116(3), 533-546.
- Fisk, E. R., & Reynolds, W. D. (1988). *Construction project administration*. Wiley.
- Han, S. H., & Diekmann, J. (2004). Judgment-based cross-impact method for predicting cost variance for highly uncertain projects. *Journal of Construction Research*, 5(02), 171-192.
- Han, S. H., Park, S. H., Kim, D. Y., Kim, H., & Kang, Y. W. (2007). Causes of bad profit in overseas construction projects. *Journal of construction engineering and management*, 133(12), 932-943.
- Hanna, A. S., Thomas, G., & Swanson, J. R. (2013). Construction risk identification and allocation: Cooperative approach. *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(9), 1098-1107.
- Hsieh, T. Y., Lu, S. T., & Wu, C. H. (2004). Statistical analysis of causes for change orders in metropolitan public works. *International Journal of Project Management*, 22(8), 679-686.
- Taylor, T. R., Uddin, M., Goodrum, P. M., McCoy, A., & Shan, Y. (2012). Change orders and lessons learned: Knowledge from statistical analyses of engineering change orders on

- Kentucky highway projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 138(12), 1360-1369.
- Wang, S. Q., Dulaimi, M. F., & Aguria, M. Y. (2004). Risk management framework for construction projects in developing countries. *Construction management and economics*, 22(3), 237-252.
- Waty, M., & Sulistio, H. (2020). PERHITUNGAN CHANGE ORDER PROYEK JALAN DI BANTEN. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran dan Ilmu Kesehatan*, 4(2), 211-220.
- Yana, A. G. A., Rusdhi, H. A., & Wibowo, M. A. (2015). Analysis of factors affecting design changes in construction project with Partial Least Square (PLS). *Procedia Engineering*, 125, 40-45.
- Zhi, H. (1995). Risk management for overseas construction projects. *International journal of project management*, 13(4), 231-237.
- Zoysa, S. D., & Russell, A. D. (2003). Knowledge-based risk identification in infrastructure projects. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 30(3), 511-522.