

Analisis Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon

Steffanie Charitarindra, dan Cahyono Bintang Nurcahyo
Departemen Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: bintang@ce.its.ac.id

Abstrak—Proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon di Kota Surabaya mengalami keterlambatan, dengan penyebab utamanya adalah karena terjadinya adendum nilai kontrak pada bulan Desember 2019. Sehingga proyek yang awalnya direncanakan akan berakhir pada tanggal 31 Desember 2019 mengalami kemunduran hingga 30 April 2020. Adendum tersebut terjadi karena banyaknya *Variation Order* (VO) akibat adanya perubahan desain dan pekerjaan baru seperti *landscape*, yang menjadi pemicu terjadinya keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon. Untuk mengidentifikasi item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, dilakukan analisis pada data laporan progres mingguan proyek. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis. Untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada pekerjaan tersebut, dilakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa kuesioner. Keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut juga dibuktikan melalui metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek. Metode ini akan memberikan informasi status kinerja proyek tiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada suatu periode pelaporan berdasarkan hasil perhitungan indeks kinerja jadwal proyek. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor penyebabnya tersebut kemudian dimodelkan hubungannya dengan Decision Tree dalam bentuk diagram dan pohon logika. Pada akhir penelitian, faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut dianalisis berdasarkan nilai Independent Probability pada setiap faktor penyebab yang didapatkan dari wawancara terstruktur kedua. Hasil akhir dari penelitian ini adalah ditemukan 1 item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada lintasan kritis dan 4 item pekerjaan yang mengalami keterlambatan tidak pada lintasan kritis pada tiap bulannya. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari, Februari dan Maret 2020; sehingga terdapat total 15 buah pekerjaan yang mengalami keterlambatan. Faktor utama yang menjadi penyebab dari keterlambatan item-item tersebut adalah ketersediaan tenaga kerja, kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan, pembayaran oleh pemilik proyek, permasalahan keuangan seperti kesulitan keuangan / masalah ekonomi, dan keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain.

Kata Kunci—Decision Tree, Faktor Penyebab Keterlambatan, Kinerja Jadwal Proyek, Surabaya, Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.

I. PENDAHULUAN

SETIAP proyek konstruksi pada umumnya mempunyai Rencana pelaksanaan dan jadwal pelaksanaan tertentu, berupa kapan pelaksanaan proyek tersebut harus dimulai, kapan proyek tersebut harus diselesaikan, bagaimana proyek tersebut akan dikerjakan, serta bagaimana penyediaan sumber dayanya. Pembuatan rencana suatu proyek konstruksi selalu

mengacu pada ketersediaan informasi pada saat perencanaan pembangunan tersebut dibuat, sehingga dapat timbul ketidaksesuaian antara rencana yang telah dibuat dengan pelaksanaannya. Dampak yang sering terjadi adalah keterlambatan waktu pelaksanaan proyek yang disertai dengan meningkatnya biaya pelaksanaan proyek [1].

Pelaksanaan konstruksi pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon ini mengalami keterlambatan. Penyebab utama keterlambatan tersebut karena terjadinya adendum nilai kontrak. Kontrak yang semula bernilai Rp 421.442.396.486,00 mengalami perubahan menjadi Rp 445.392.810.258,00 pada bulan Desember 2019, sehingga proyek yang awalnya direncanakan akan berakhir pada tanggal 31 Desember 2019 mengalami kemunduran hingga 30 April 2020. Adendum tersebut terjadi karena banyaknya *Variation Order* (VO) akibat adanya perubahan desain dan pekerjaan baru seperti *landscape*, yang menyebabkan keterlambatan pada proyek.

Dalam proses pelaksanaannya, tidak semua item pekerjaan mengalami keterlambatan. Ada beberapa item pekerjaan yang mengalami keterlambatan yang disebabkan oleh beberapa faktor. Keterlambatan proyek ini menimbulkan akibat yang merugikan, baik dari segi pemilik proyek (*owner*) maupun dari segi kontraktor. Dampak dari keterlambatan proyek adalah konflik atau perdebatan tentang apa dan siapa yang menjadi penyebab mengapa proyek ini terlambat.

Secara umum faktor-faktor potensial yang memengaruhi waktu pelaksanaan konstruksi terdiri atas faktor tenaga kerja (*labors*), bahan (*material*), peralatan (*equipment*), karakteristik lokasi (*site characteristics*), manajerial (*managerial*), keuangan (*financial*), pemilik proyek (*owner*), kontraktor (*contractor*), konsultan (*consultant*), desain (*design*), dan faktor-faktor lainnya (*other factors*) [1].

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi *root node* (dalam hal ini yaitu item pekerjaan yang mengalami keterlambatan) adalah dengan melakukan analisis pada laporan progres mingguan proyek. Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis. Untuk menganalisis faktor yang memengaruhi keterlambatan pada item pekerjaan tersebut adalah dengan cara melakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner I. Keterlambatan pada setiap item pekerjaan tersebut juga dibuktikan melalui metode Perhitungan Kinerja Jadwal Proyek, yaitu dengan membandingkan nilai *Earned Value* dengan *Planned Value*. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dan faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut kemudian dimodelkan

Tabel 1.
Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek

Kode	Penyebab Keterlambatan Proyek	Sumber
Tenaga kerja (labors)		
X1	Keahlian tenaga kerja	
X2	Kedisiplinan tenaga kerja	
X3	Motivasi kerja para pekerja	
X4	Angka ketidakhadiran	
X5	Ketersediaan tenaga kerja	Andi (2003),
X6	Penggantian tenaga kerja baru	Assaf (2006)
X7	Komunikasi antara tenaga kerja dengan badan pembimbing	
X8	Tenaga kerja yang kurang memenuhi syarat	
X9	Kebangsaan tenaga kerja	
X10	Kurang baiknya produktivitas pekerja	
X11	Konflik pribadi antara tenaga kerja	
Bahan (material)		
X12	Pengiriman bahan	
X13	Kualitas bahan	Andi (2003),
X14	Kurangnya material konstruksi di pasar	Assaf (2006)
X15	Perubahan spesifikasi dan tipe material selama pembangunan	
X16	Terjadinya kerusakan bahan ketika dibutuhkan	
X17	Pembelian bahan yang terlambat	
X18	Pemilihan bahan yang terlambat karena terdapatnya banyak tipe di pasaran	
Peralatan (equipment)		
X19	Ketersediaan peralatan	
X20	Kualitas peralatan	Andi (2003),
X21	Kerusakan peralatan	Assaf (2006)
X22	Kurangnya kemampuan operator peralatan	
X23	Kurangnya produktivitas dan efisiensi dari peralatan	
X24	Kurangnya teknologi peralatan mekanik	
Karakteristik tempat (site characteristic)		
X25	Keadaan permukaan dan di bawah permukaan tanah	
X26	Penglihatan atau tanggapan lingkungan sekitar	
X27	Karakteristik fisik bangunan sekitar lokasi proyek	Andi (2003)
X28	Tempat penyimpanan bahan/material	
X29	Akses ke lokasi proyek	
X30	Kebutuhan ruangan kerja	
X31	Lokasi proyek	
Manajerial (managerial)		
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan	
X33	Pengalaman manajer lapangan	
X34	Perhitungan keperluan material	
X35	Perubahan desain	Levis dan Atherley (1996), Andi (2003)
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor	
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik	
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan	
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan	
X40	Persiapan atau penetapan rancangan tempat	
X41	Terlambatnya pendetailan pekerjaan	
Keuangan (financial)		
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek	Levis dan Atherley (1996), Andi (2003),
X43	Harga material	Hamzah (2011)
X44	Masalah keuangan (kesulitan keuangan dan masalah ekonomi)	
X45	Kesalahan dalam pengelolaan keuangan proyek	
Rancangan (project)		
X46	Durasi kontrak asli terlalu pendek	
X47	Perselisihan antara beberapa pihak	
X48	Kurang memadai definisi dari penyelesaian yang penting	Assaf (2006)
X49	Hukuman keterlambatan yang kurang efektif	
X50	Tipe dari kontrak konstruksi	
X51	Tipe dari rancangan penawaran dan hadiah (negosiasi dan rendahnya penawaran)	
Pemilik proyek (owner)		
X52	Keterlambatan untuk menyediakan dan mengirimkan tempat untuk kontraktor oleh owner	
X53	Perubahan permintaan / pekerjaan oleh owner selama proses pembangunan	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui shop drawings dan sample materials	
X55	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh owner dan lain pihak	Barrie (1984),
X56	Keterlambatan dalam pembuatan keputusan oleh owner	Antill (1989),
X57	Konflik antara hubungan kepemilikan rancangan	Assaf (2006),
X58	Tidak tersedianya insentif untuk kontraktor untuk menyelesaikan jadwal	Hamzah (2011)
X59	Penangguhan kerja oleh owner	
X60	Terlambatnya penyediaan lahan	
X61	Pemilik menugaskan kontraktor lain untuk mengerjakan proyek tersebut	
X62	Terlambat dalam memberikan instruksi	
X63	Dokumen yang kurang lengkap	
X64	Modifikasi kontrak (mengganti dan menambah pekerjaan baru, mengubah spesifikasi)	
X65	Terlambat pemberian gambar kerja	

hubungannya dengan *Decision Tree* dalam bentuk diagram dan pohon logika. Pada akhir penelitian, dilakukan analisis faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan dengan menggunakan nilai *Independent Probability* pada setiap faktor penyebab yang didapatkan dari wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa Kuesioner II.

II. URAIAN PENELITIAN

A. Definisi Proyek

Sebuah proyek adalah upaya sementara yang dilakukan untuk menciptakan produk, layanan, atau hasil yang unik. Sifat sementara proyek menunjukkan awal dan akhir yang pasti. Akhir proyek tercapai ketika tujuan telah tercapai atau ketika proyek dihentikan karena tujuannya tidak akan atau

tidak dapat dipenuhi, atau ketika kebutuhan untuk proyek tidak lagi ada. Keputusan untuk mengakhiri suatu proyek membutuhkan persetujuan dan otorisasi oleh pemilik otoritas yang tepat [2].

B. Definisi Keterlambatan Proyek

Keterlambatan proyek (*construction delay*) diartikan sebagai penundaan penyelesaian pekerjaan sesuai kontrak kerja yang secara hukum melibatkan beberapa situasi yang menyebabkan timbulnya klaim [3]. Pekerjaan pada proyek dikategorikan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai sesuai dengan jadwal yang telah direncanakan namun tidak dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah direncanakan, yaitu dikarenakan durasi pekerjaan tersebut bertambah. Pekerjaan pada proyek juga dapat dikatakan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai lebih lambat dari jadwal yang

Tabel 1.
Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek (Lanjutan)

Kontraktor (<i>contractor</i>)		
X66	Konflik jadwal sub-kontraktor dalam pelaksanaan proyek	
X67	Konflik antara kontraktor dengan lain pihak (<i>owner</i> dan konsultan)	
X68	Kurangnya manajemen dan pengawasan oleh kontraktor	
X69	Kurangnya komunikasi dan koordinasi oleh kontraktor dengan lain pihak	
X70	Kesalahan metode konstruksi yang diimplementasikan oleh kontraktor	
X71	Keterlambatan pekerjaan sub-kontraktor	
X72	Tidak memadai pekerjaan kontraktor	Barrie (1984),
X73	Seringnya perubahan sub-kontraktor karena pekerjaan yang kurang efisien	Antill (1989),
X74	Rendahnya keahlian staf teknik	Assaf
X75	Keterlambatan mobilisasi	(2006),
X76	Terlambatnya memulai pelaksanaan proyek	Hamzah (2011)
X77	Pekerja dan pelaksana kurang berpengalaman	
X78	Mandor yang kurang aktif	
X79	Rencana kerja yang kurang baik	
X80	Pekerjaan ulang karena kesalahan selama konstruksi	
X81	Masalah staf	
X82	Kurangnya kemampuan manajemen	
X83	Bahan / keterlambatan fabrikasi	
Konsultan (<i>consultant</i>)		
X84	Keterlambatan dalam peninjauan oleh konsultan	
X85	Keterlambatan dalam menyetujui perubahan besar jadwal pekerjaan	
X86	Kekakuan konsultan	Assaf
X87	Kurangnya komunikasi/koordinasi antara konsultan dan lain pihak	(2006)
X88	Keterlambatan dalam meninjau dan menyetujui dokumen desain	
X89	Konflik antara konsultan dengan <i>design engineer</i>	
X90	Kurang memadainya pengalaman konsultan	
Desain (<i>design</i>)		
X91	Kesalahan dan perbedaan dalam dokumen desain	
X92	Keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain	
X93	Kurang jelas dan kurang memadainya detail gambar	Assaf
X94	Rancangan desain yang kompleks	(2006)
X95	Kesalahpahaman persyaratan <i>owner</i> oleh <i>design engineer</i>	
X96	Kurang memadainya pengalaman tim desain	
X97	Tidak bergunanya kemajuan <i>engineering design software</i>	
Faktor-faktor lainnya (<i>other factors</i>)		
X98	Keterlambatan dalam memperoleh ijin dari pemerintah	
X99	Cuaca yang tidak bersahabat dan melebihi kondisi normal sebagai faktor penyebab keterlambatan yang dapat dimaafkan (<i>Excusing Delay</i>)	
X100	Kurang tersedianya utilitas dan keterlambatan dalam penyediaannya (misalnya : air, listrik, telepon, dll)	Barrie (1984),
X101	Kontrol pengangkutan dan pembatasan tempat pekerjaan	Kraiem dan Dickman (1987),
X102	Perubahan peraturan dan hukum pemerintahan	Antill (1989), Levis dan
X103	Keterlambatan dalam melakukan pemeriksaan / tinjauan akhir dan sertifikasi oleh pihak ketiga	Atherley (1996), Andi
X104	Kecelakaan kerja	(2003),
X105	<i>Act of God</i> seperti gangguan alam antara lain gempa bumi, tornado, letusan gunung api, banjir, kebakaran dan lain – lain	Assaf
X106	Perubahan moneter	(2006),
X107	<i>Labor dispute and strike</i>	Hamzah
X108	<i>Force majeure</i> termasuk di dalamnya adalah semua penyebab <i>Act of God</i> , kemudian perang, huru hara, demo, pemogokan karyawan dan lain – lain	(2011)
X109	Embargo untuk pengangkutan, kecelakaan dan keterlambatan dalam menyerahkan yang bisa dimengerti.	
X110	Yang tidak dimasukkan dalam kondisi yang telah ada pada saat penawaran dilakukan	

telah direncanakan dan tidak dapat diselesaikan sesuai jadwal yang telah direncanakan walaupun durasi pekerjaan tersebut sesuai dengan yang telah direncanakan. Pekerjaan pada proyek dapat dikatakan terlambat apabila pekerjaan tersebut dimulai lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan dan diselesaikan jauh lebih lama dari jadwal yang telah direncanakan, sehingga durasi pekerjaan tersebut bertambah.

C. Konsep Nilai Hasil

Dengan perhitungan ini dapat diketahui hubungan antara pencapaian fisik konstruksi terhadap jumlah anggaran yang telah dikeluarkan, yang dapat ditulis dengan rumus [4].

$$\text{Nilai Hasil} = (\% \text{ penyelesaian}) \times (\text{anggaran}) \quad (1)$$

Konsep dasar nilai hasil dapat dipergunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Indikator yang digunakan [4] adalah

1) Earned Value (EV)

EV merupakan nilai pekerjaan yang telah selesai terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.

2) Planned Value (PV)

PV menunjukkan anggaran untuk suatu paket pekerjaan yang disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan.

3) Schedule Variance (SV)

Indikator EV dan PV digunakan dalam menentukan SV yang diinformasikan sebagai berikut :

$$SV = EV - PV \quad (2)$$

Dengan kriteria ; (a)SV bernilai negatif (-), maka waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan; (b)SV bernilai nol (0), maka waktu pelaksanaan sesuai dengan jadwal yang direncanakan; (c)SV bernilai positif (+), maka waktu pelaksanaan lebih cepat dari jadwal yang direncanakan.

4) Schedule Performance Index (SPI)

Indikator EV dan PV digunakan dalam menentukan SPI yang diinformasikan sebagai berikut :

$$SVP = \frac{EV}{PV} \quad (3)$$

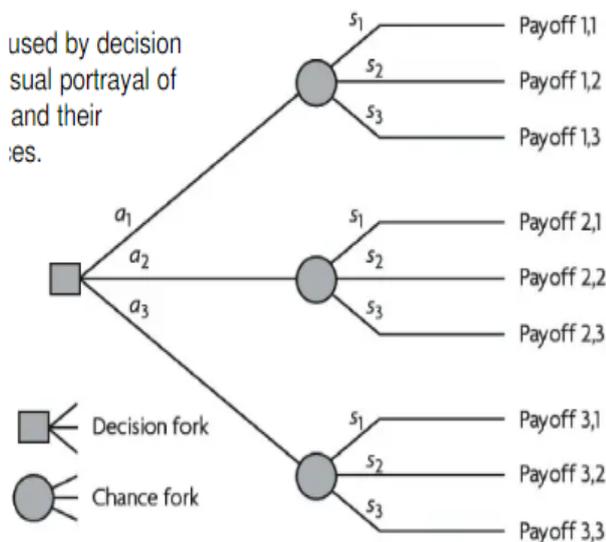
Dengan kriteria ; (a)SPI bernilai kurang dari 1, maka waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal yang direncanakan; (b)SPI bernilai 1, maka waktu pelaksanaan sesuai dengan jadwal yang direncanakan; (c)SPI bernilai lebih dari 1, maka waktu pelaksanaan lebih cepat dari jadwal yang direncanakan.

D. Penyebab Keterlambatan Proyek

Faktor penyebab keterlambatan proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon dianalisis berdasarkan studi literatur yang ditunjukkan pada Tabel 1.

E. Dampak Keterlambatan Proyek

Dampak keterlambatan menimbulkan kerugian berupa [5].(1)Bagi pemilik, keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa digunakan atau disewakan; (2)Bagi kontraktor, keterlambatan penyelesaian proyek berarti naiknya *overhead*



Gambar 1. Format Decision Tree.

yaitu karena bertambah panjang waktu pelaksanaan yang dapat berakibat pada kemungkinan naiknya harga material karena inflasi, naiknya upah buruh, juga akan tertahannya modal kontraktor yang kemungkinan besar dapat dipakai untuk proyek lain; (3) Bagi konsultan, keterlambatan akan mengalami kerugian waktu, karena dengan adanya keterlambatan tersebut konsultan yang bersangkutan akan terhambat dalam mengagendakan proyek lainnya.

F. Decision Tree

Decision Tree digunakan oleh pembuat keputusan untuk memperoleh gambaran visual dari alternatif keputusan dan kemungkinan konsekuensi mereka, dapat dilihat pada Gambar 1.

G. Probabilitas

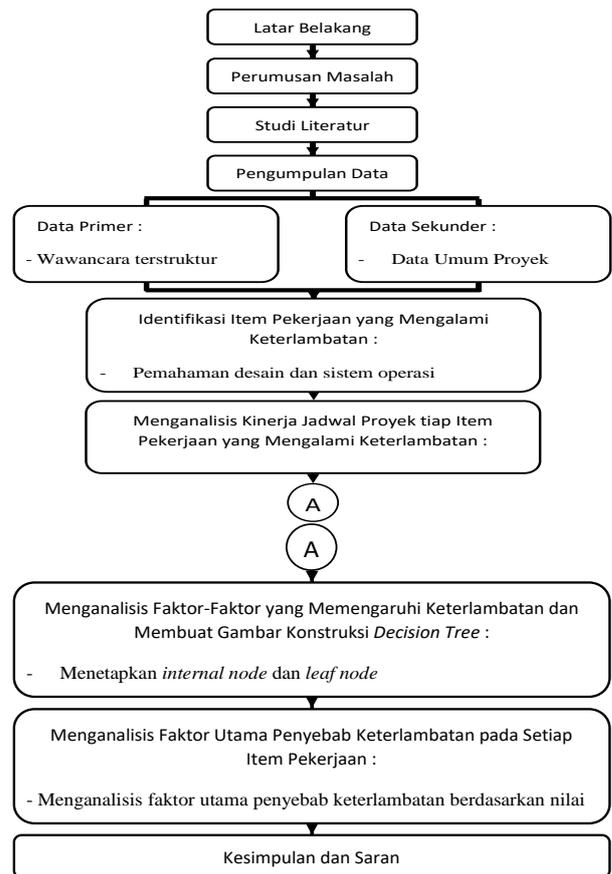
Probabilitas leaf node adalah istilah untuk probabilitas yang didapat untuk setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan. Probabilitas terjadinya setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut dianggap tidak memiliki hubungan atau tidak memengaruhi satu sama lain sehingga digunakan metode Independent Probability.

Dua buah event disebut event-event independent secara statistik bila probabilitas terjadinya dari satu event tidak dipengaruhi oleh terjadinya event lain. Secara matematis untuk event-event independent secara statistik, berlaku.

$$P(A|B) = P(A) \text{ atau } P(B|A) = P(B) \quad (4)$$

H. Corona Virus Disease 2019 (COVID-19)

Peningkatan dalam penyebaran COVID-19 berdampak pada aspek politik, ekonomi, sosial, budaya, pertahanan, dan keamanan, serta kesejahteraan masyarakat di Indonesia, sehingga diperlukan percepatan penanganan COVID-19 dalam bentuk tindakan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dalam rangka menekan penyebaran COVID-19 semakin meluas. Tindakan tersebut meliputi pembatasan kegiatan tertentu penduduk dalam suatu wilayah yang diduga terinfeksi COVID-19 termasuk pembatasan terhadap pergerakan orang dan/atau barang untuk satu provinsi atau kabupaten/kota tertentu untuk mencegah penyebaran COVID-19. Pembatasan kegiatan tertentu yang dimaksud adalah membatasi berkumpulnya orang dalam jumlah yang banyak pada suatu lokasi tertentu. Kegiatan yang dimaksud



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian.

seperti sekolah, kerja kantoran dan pabrikaan, keagamaan, pertemuan, pesta perkawinan, rekreasi, hiburan, festival, pertandingan olahraga dan kegiatan berkumpul lainnya yang menggunakan fasilitas umum atau pribadi [6].

III. METODE PENELITIAN

Hal yang menjadi ruang lingkup analisis pada penelitian ini adalah :

- 1) Menentukan masalah yang akan dianalisis (problem definition):
 1. Menganalisis laporan progres mingguan dan mengidentifikasi item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, yang berperan sebagai kejadian puncak (root node). Item-item pekerjaan tersebut dikelompokkan berdasarkan lintasan kritis dan lintasan non kritis.
 2. Melakukan perhitungan kinerja jadwal proyek pada setiap item pekerjaan yang mengalami keterlambatan dengan menggunakan perhitungan Indeks Kinerja Jadwal sebagai penelitian kuantitatif untuk mengetahui status kinerja proyek tiap item pekerjaan tersebut pada suatu periode pelaporan.
 3. Melakukan wawancara terstruktur terhadap responden menggunakan alat bantu berupa kuesioner untuk dapat mengetahui penyebab atau yang memengaruhi terjadinya root node, yang disebut sebagai leaf node.
 4. Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan faktor – faktor yang memengaruhi keterlambatan pada item-item pekerjaan dalam proses pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon.
- 2) Membuat gambar konstruksi Decision Tree
Menghubungkan antara peristiwa puncak (top event)

Tabel 2.
Rekapitulasi Indeks Kinerja Jadwal Tiap Item Pekerjaan pada Proyek Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon

Pekerjaan Keterlam-bat	Varians Jadwal	Keterang-an	Indeks Kiner-ja Jad-wal	Keterang-an
			Bulan Januari	
Plafon Lantai 44	- Rp166.719.800,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Jacuzzi Belleuve Plus Lantai 45	- Rp86.229.900,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Manhole Lantai 46	- Rp2.499.200,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control Lantai 48	- Rp112.488.300,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Baja Sirip Façade (VO Structure)	- Rp751.929.368,00	Terlambat	0,00	Terlambat
			Bulan Februari	
Pintu Lantai 48	- Rp112.839.350,00	Terlambat	0,75	Terlambat
Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu	- Rp1.104.377.497,00	Terlambat	0,95	Terlambat
Penambahan CCTV Lantai 16 & 37 (M.E.P)	- Rp9.189.800,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Tambah Perubahan DoorBell Kamera menjadi DoorBell (M.E.P)	- Rp78.532.300,00	Terlambat	0,00	Terlambat
GPON	- Rp3.675.920,00	Terlambat	0,60	Terlambat
			Bulan Maret	
Gambar Terlaksana (As Built Drawing) & Manual	- Rp14.515.200,00	Terlambat	0,20	Terlambat
Smart-home (M.E.P Elektrikal)	- Rp2.006.626.664,00	Terlambat	0,44	Terlambat
Double Dinding Area Toilet (Pek. Tambah)	- Rp79.424.027,80	Terlambat	0,08	Terlambat
Finishing Andesit Stone Surfacing Lantai 16 (Pek. Tambah)	- Rp256.650.132,00	Terlambat	0,00	Terlambat
Pekerjaan Lagoon, M.E.P Tambah (Variation Order)	- Rp3.211.137.000,00	Terlambat	0,00	Terlambat

dengan penyebab level pertama (*internal node*) dengan level berikutnya penyebab terjadinya keterlambatan (*leaf node*).

3) Memberikan jawaban terhadap masalah Decision Tree

Memberikan jawaban terhadap masalah Decision Tree dengan mendapatkan faktor utama penyebab keterlambatan pada setiap item pekerjaan yang ditinjau, berdasarkan nilai Independent Probability pada setiap faktor penyebab. Adapun tahapan metode penelitian ini akan dijelaskan dalam flow chart pada Gambar 2.

IV. HASIL DAN DISKUSI

A. Identifikasi Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Januari yang terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan Plafon pada lantai 44. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Januari yang terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Jacuzzi Belleuve Plus pada lantai 45; Pekerjaan Manhole pada lantai 46; Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, Access Control pada lantai 48; dan Pekerjaan Baja Sirip Façade yang merupakan pekerjaan *variation order*.

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Februari yang terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan Pintu Lantai 48. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Februari yang terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu; Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37; Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell Kamera menjadi Door Bell; dan Pekerjaan GPON.

Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Maret yang terdapat pada lintasan kritis adalah Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order*. Item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada bulan Maret yang terdapat pada lintasan non kritis adalah Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual, Pekerjaan Smarthome, Pekerjaan Double Dinding Area

Toilet, dan Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16.

B. Analisis Kinerja Jadwal Proyek tiap Item Pekerjaan yang Mengalami Keterlambatan

Sebelum dilakukan perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada tiap item pekerjaan yang dianalisis, terlebih dahulu dilakukan perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada keseluruhan penjadwalan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon untuk membuktikan status proyek yang mengalami keterlambatan. Pada periode pelaporan 4 April 2020, persentase bobot rencana pada proyek ini sebesar 98,1%, sedangkan persentase bobot aktual yang terjadi sebesar 91,8%. Sehingga deviasi yang terjadi sebesar -6,3%. *Baseline cost* untuk keseluruhan proyek ini sebesar Rp 445.392.810.258,00. Dengan data-data tersebut maka perhitungan varians jadwal dan indeks kinerja jadwal pada keseluruhan proyek dinyatakan sebagai berikut :

1. *Earned Value* = Bobot aktual x *baseline cost*
= 91,8% x Rp 445.392.810.258,00
= Rp 408.870.599.816,84
2. *Planned Value* = Bobot rencana x *baseline cost*
= 98,1% x Rp 445.392.810.258,00
= Rp 436.912.368.326,20
3. Varians Jadwal = *Earned Value* – *Planned Value*
= Rp 408.870.599.816,84 – Rp 436.912.368.326,20
= - Rp 28.041.768.509,36
4. Indeks Kinerja = *Earned Value* ÷ *Planned Value*
= Rp 408.870.599.816,84 ÷ Rp 436.912.368.326,20
= 0,94

Berdasarkan perhitungan di atas, proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon memiliki hasil varians jadwal terpadu dengan nilai negatif sebesar - Rp 28.041.768.509,36 dan hasil indeks produktivitas dan kinerja dengan nilai di bawah 1, yaitu sebesar 0,94. Hal itu menunjukkan bahwa proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon mengalami keterlambatan. Perhitungan dengan cara yang sama juga dilakukan pada

Tabel 3.
Probabilitas Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X4	0,05
X5	0,8
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X19	0,6
X21	0,2
X23	0,8
X24	0,4
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	0,2
X35	0,4
X36	0,2
X37	0,2
X38	0,4
X39	0,2
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	0,6
Pemilik Proyek (<i>owner</i>)	
X54	0,2

Tabel 4.
Faktor Penyebab Keterlambatan Pekerjaan Plafon Lantai 44

Kode	Faktor Dominan Penyebab Keterlambatan Proyek
Tenaga kerja (<i>labors</i>)	
X4	Angka ketidakhadiran
X5	Ketersediaan tenaga kerja
Peralatan (<i>equipment</i>)	
X19	Ketersediaan peralatan
X21	Kerusakan peralatan
X23	Kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan
X24	Kurangnya teknologi peralatan mekanik
Manajerial (<i>managerial</i>)	
X32	Kualitas pengontrolan pekerjaan
X35	Perubahan desain
X36	Komunikasi antara konsultan dan kontraktor
X37	Komunikasi antara kontraktor dan pemilik
X38	Jadwal pengiriman material dan peralatan
X39	Jadwal pekerjaan yang harus diselesaikan
Keuangan (<i>financial</i>)	
X42	Pembayaran oleh pemilik proyek
Pemilik Proyek (<i>owner</i>)	
X54	Keterlambatan dalam merevisi dan menyetujui <i>shop drawings</i> dan <i>sample materials</i>

setiap item pekerjaan sehingga memberikan hasil seperti pada Tabel 2.

C. Analisis Faktor-Faktor yang Memengaruhi Keterlambatan

Setelah dilakukan rekapitulasi data dari hasil wawancara terstruktur berupa penyebaran kuesioner penelitian faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Plafon lantai 44, ditemukan faktor penyebab keterlambatan dominan yang dapat dilihat dalam Tabel 3. Dari Tabel 2 tersebut, faktor yang memengaruhi keterlambatan dimodelkan ke dalam bentuk diagram *Decision Tree* untuk mengetahui hubungan yang logis antara *internal node* dan *leaf node* yang ditunjukkan pada Gambar 3.

D. Analisis Faktor Utama Penyebab Keterlambatan pada Setiap Item Pekerjaan

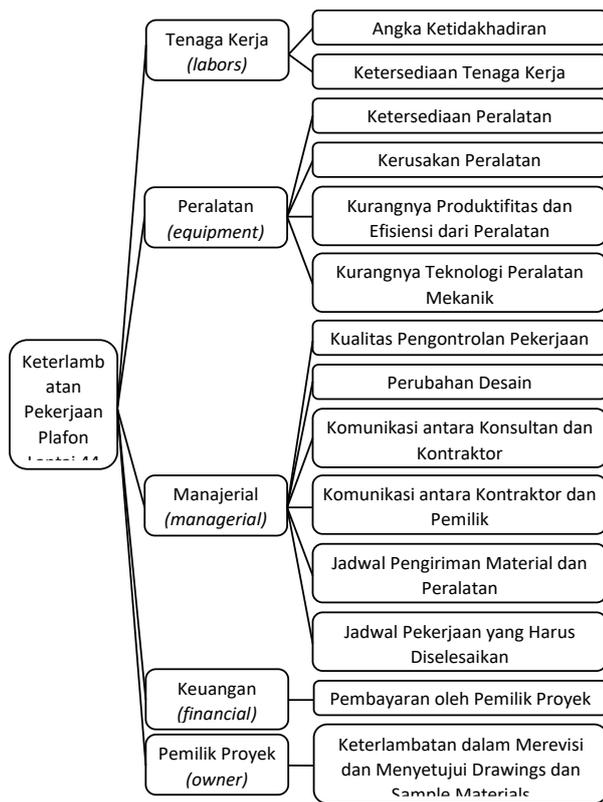
Faktor-faktor yang memengaruhi keterlambatan pada Pekerjaan Plafon lantai 44 sesuai dengan pemodelan *decision tree* pada Sub Bab E dan probabilitas *leaf node* yang didapatkan dari hasil wawancara terstruktur pada pekerjaan ini, dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan nilai *independent probability* pada setiap faktor yang memengaruhi keterlambatan tersebut, faktor utama penyebab keterlambatan dengan probabilitas keterlambatan sebesar 0,8 adalah faktor tenaga kerja (*labors*) dengan kode *event* X5 dan faktor peralatan (*equipment*) dengan kode *event* X23. Metode yang sama juga dilakukan pada setiap item pekerjaan sehingga memberikan hasil seperti pada Tabel 4.

E. Analisis Hasil

Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja terjadi karena adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) akibat Corona Virus Disease 2019 (COVID-19) sehingga tenaga kerja yang berasal dari luar Surabaya mengalami kesulitan untuk masuk ke Kota Surabaya. PT. Pembangunan Perumahan Konstruksi juga memiliki protokol dari satgas gugus corona terkait *physical distancing* yaitu berupa tidak diperbolehkannya penambahan atau penggantian tenaga kerja yang ada. Terdapat juga perubahan jam kerja sehingga tenaga kerja tidak diperbolehkan untuk lembur dan diwajibkan untuk pulang maksimum pukul 21.00 WIB. Dengan adanya permasalahan keuangan, mandor juga mengurangi jumlah tenaga kerja. Hal-hal tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan dalam ketersediaan tenaga kerja sehingga pekerjaan mengalami keterlambatan.

Permasalahan berupa kecilnya produktivitas dan efisiensi dari peralatan disebabkan oleh ketidakmampuan dalam menyediakan peralatan dengan kapasitas yang memadai yang dipengaruhi oleh adanya masalah keuangan. Dalam pencapaian target progres, juga terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kurangnya ketersediaan tenaga kerja dan adanya pembatasan moda transportasi pada material yang dibutuhkan dalam pelaksanaan proyek. Karena pembatasan moda transportasi tersebut, kebutuhan seperti *mock up* material harus mundur. Hal-hal tersebut terjadi dikarenakan adanya PSBB akibat COVID-19.



Gambar 3. Decision Tree Pekerjaan Plafon Lantai 44.

Permasalahan berupa keterlambatan pembayaran oleh pemilik proyek terjadi pada sistem pembayaran oleh *owner* yang berupa sistem reguler dan sistem Surat Kredit Berdokumen Dalam Negeri (SKBDN). Sistem SKBDN memiliki masa jatuh tempo 3x30 hari, dan dana bisa cepat cair setelah SWIFT diterima. Sedangkan sistem pembayaran reguler, memiliki risiko terjadinya kemunduran hingga 10-14 hari. Permasalahan ini juga terjadi karena adanya masalah dalam *cash flow* perusahaan dan kesulitan dalam pengeluaran dana dari perbankan ketika masa pandemi COVID-19 sehingga pencairan pembayaran menjadi terlambat. Kesulitan pengeluaran dana dari perbankan diduga karena adanya kekhawatiran oleh pihak perbankan pada risiko pengembalian dana yang tidak lancar dalam masa pandemik ini.

Dalam pelaksanaan proyek pembangunan Tower Caspian Grand Sungkono Lagoon, kontraktor mendapatkan uang muka dari nilai kontrak, dan dana tersebut menjadi modal bagi kontraktor dalam pengerjaan proyek. Kontraktor mengalami permasalahan keuangan dikarenakan terlambatnya pencapaian target progres yang menyebabkan terlambatnya pembayaran oleh *owner*. Permasalahan ini juga terjadi karena terlambatnya pembayaran oleh *owner* pada suatu pekerjaan walaupun pekerjaan tersebut telah selesai, sehingga kontraktor mengalami kesulitan dalam modal pekerjaan lainnya.

Adanya permasalahan berupa keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain dikarenakan sering terjadinya pergantian personel dalam tim kerja pada saat pembuatan dokumen desain. Diperlukan adaptasi dari personel baru terhadap dokumen desain sebelumnya, yang berisiko terjadi *miscommunication*.

V. KESIMPULAN/RINGKASAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan, bahwa item-item pekerjaan yang mengalami keterlambatan pada proyek pembangunan Tower Caspian adalah:

1) Bulan Januari

Pekerjaan bulan Januari terdiri dari (1)Pekerjaan Plafon pada lantai 44 (lintasan kritis); (2)Pekerjaan Jacuzzi Bellevue Plus pada lantai 45; (3)Pekerjaan Manhole pada lantai 46; (4) Pekerjaan Instalasi FA, SS, TREY, GPON, *Access Control* pada lantai 48; (5)Pekerjaan Baja Sirip Façade yang merupakan pekerjaan *variation order*.

2) Bulan Februari

Pekerjaan bulan Februari terdiri dari; (1)Pekerjaan Pintu Lantai 48 (lintasan kritis); (2)Pekerjaan Panel, Feeder, Ledder, dan Lampu; (3)Pekerjaan Penambahan CCTV pada lantai 16 dan 37; (4)Pekerjaan Tambah berupa Perubahan Door Bell; (5)Pekerjaan GPON.

3) Bulan Maret

Pekerjaan bulan Maret terdiri dari; (1)Pekerjaan M.E.P Tambah Lagoon sebagai pekerjaan *variation order* (lintasan kritis); (2)Pekerjaan Gambar Terlaksana (As Built Drawing) dan Manual; (3)Pekerjaan Smarhome; (4)Pekerjaan Double Dinding Area Toilet;(5)Pekerjaan Finishing Andesit Stone Surfacing pada lantai 16.

Faktor utama penyebab keterlambatan pada item-item pekerjaan tersebut adalah; (a)Permasalahan berupa kurangnya ketersediaan tenaga kerja; (b)Permasalahan berupa kurangnya produktifitas dan efisiensi dari peralatan; (c)Permasalahan berupa keterlambatan pembayaran oleh pemilik proyek; (d)Permasalahan keuangan seperti kesulitan keuangan dan masalah ekonomi; (f)Permasalahan berupa keterlambatan dalam pembuatan dokumen desain

B. Saran

Probabilitas terjadinya setiap faktor penyebab keterlambatan pada penelitian ini dianggap tidak memiliki hubungan atau tidak memengaruhi satu sama lain sehingga digunakan metode *Independent Probability*. Pada penelitian selanjutnya diharapkan adanya analisis mengenai ada atau tidaknya hubungan pada setiap faktor penyebab keterlambatan dan dilakukan perhitungan probabilitas terjadinya keterlambatan pada item pekerjaan yang mengalami keterlambatan, sehingga keterlambatan pada proyek pembangunan dapat diminimalisir dengan lebih baik. Metode yang dianjurkan adalah metode *conditional probability* atau *decision tree* dengan bantuan *orange data mining*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Amalia, M. A. Rohman, and C. B. Nurcahyo, "analisa penyebab keterlambatan proyek pembangunan sidoarjo town square menggunakan metode fault tree analysis (fta)," *Inst. Teknol. Sepuluh Nopember, Surabaya*, vol. 1, no. 1, pp. D20–D23, 2012.
- [2] P. M. Institute, *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*, 6th ed. Newtown Square, Pennsylvania, Amerika: Project Management Institute, 2017.
- [3] A. Bakhtiyar, A. Soehardjono, and M. H. Hasyim, "analisis faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek konstruksi pembangunan gedung di kota lamongan," *J. Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 6, no. 1, pp. 55–66, 2012.
- [4] Rahman Irfanur, "Earned value analysis terhadap biaya pada proyek pembangunan gedung (studi kasus proyek pembangunan gedung c

- fakultas mipa uns).” Universitas Sebelas Maret, 2010.
- [5] R. Y. Saputra, “Analisa faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek pembangunan mall abc,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [6] Kemenkes RI, *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2020 Tentang Pedoman Pembatasan Sosial Berskala Besar Dalam Rangka Percepatan Penanganan Corona Virus Disease 2019 (Covid-19)*. 2020, p. 28.