

# SURVEI AWAL KESIAPAN KONTRAKTOR DI SURABAYA DALAM MENERAPKAN “*TIME IMPACT ANALYSIS*”

Ivan Suryawan W.<sup>1</sup>, Kurniawan<sup>2</sup>, Paulus Nugraha<sup>3</sup>

**ABSTRAK:** Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek adalah hal yang sering kali tidak terhindari oleh Kontraktor karena sifat proyek konstruksi yang dinamis. *Time Impact Analysis* adalah salah satu metode *delay analysis* yang mana merupakan suatu bentuk analisa keterlambatan yang digunakan pada proyek konstruksi, untuk menentukan durasi keterlambatan yang bukan tanggung jawab kontraktor. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kesiapan kontraktor di Surabaya dalam menerapkan *Time Impact Analysis* dan hal – hal yang menjadi kendala dalam menerapkannya. Teknik analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah statistik deskriptif untuk mendeskripsikan kesiapan kontraktor di Surabaya dalam menerapkan *Time Impact Analysis*. Survei dilakukan terhadap 24 proyek yang terdiri dari 9 perusahaan kontraktor. Berdasarkan hasil survei dengan total 67 responden, didapatkan hasil bahwa kontraktor di Surabaya belum siap untuk menerapkan *Time Impact Analysis* dikarenakan beberapa kendala, terutama kesulitan dalam penggunaan *fragnet* dan kesulitan memprediksi keterlambatan untuk analisa *Time Impact Analysis* secara *Prospective*.

**KATA KUNCI:** keterlambatan, kesiapan, *time impact analysis*, *fragnet*

## 1. PENDAHULUAN

Keterlambatan dalam proyek konstruksi sangat disesalkan namun hal tersebut sering kali tidak dapat dihindari. Keterlambatan yang terjadi bisa berasal dari kesalahan kontraktor itu sendiri atau disebabkan oleh peristiwa yang terjadi diluar kendali kontraktor. Ketika terjadi keterlambatan, pihak kontraktor dapat meminta kompensasi berupa perpanjangan waktu kepada pihak owner. Permintaan kompensasi ini harus didukung dengan bukti yang kuat dan logis yang membuktikan kontraktor berhak mendapatkan perpanjangan waktu tersebut, salah satunya dengan cara menggunakan *delay analysis*. *Time Impact Analysis* merupakan salah satu dari *delay analysis* yang merupakan pengembangan dari *Windows Analysis*, dimana pada metode ini analisa berfokus pada penundaan atau keterlambatan dari aktivitas tertentu (Alkass et al, 1996). Metode *Time Impact Analysis* ini direkomendasikan oleh *Society of Construction Law (SCL)* dan *Association for the Advance of Cost Engineering (AACE)* karena dapat diterapkan di berbagai jenis proyek dan metode ini paling cocok untuk menentukan jumlah durasi dari kompensasi yang seharusnya diberikan kepada kontraktor saat muncul keterlambatan.

Penelitian ini dilakukan terhadap kontraktor – kontraktor di Surabaya untuk mengetahui kesiapan kontraktor dalam menerapkan *Time Impact Analysis* dan apa yang menjadi kendala dalam menerapkannya. Penelitian ini menggunakan metode survei dengan menggunakan kuesioner tertutup yang disebarakan kepada kontraktor – kontraktor di Surabaya.

---

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, ivansuryawanw@gmail.com.com

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, kurniawan.parlan@gmail.com

<sup>3</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, pnugraha@peter.petra.ac.id

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Keterlambatan Proyek

Keterlambatan pada proyek terjadi ketika ada periode yang tidak berguna atau mengganggu yang terjadi pada pelaksanaan pekerjaan konstruksi (Arditi dan Patel, 1989). Keterlambatan proyek dapat dikategorikan menjadi 3 jenis utama, yaitu *Compensable*, *Excuseable*, dan *Non Excuseable* (Kraiem dan Dickman, 1987). *Compensable Delay* adalah keterlambatan yang diakibatkan oleh tindakan, kelalaian atau kesalahan pemilik. Kontraktor biasanya akan mendapat kompensasi berupa perpanjangan waktu dan tambahan biaya operasional yang perlu selama periode keterlambatan pelaksanaan tersebut. *Excusable Delay* adalah keterlambatan yang disebabkan oleh kejadian diluar kendali pihak owner dan kontraktor atau dikenal sebagai *Force Majeur* dalam kontrak. Pada jenis keterlambatan ini, kontraktor hanya akan mendapat kompensasi berupa perpanjangan waktu saja tanpa ada kompensasi biaya yang diberikan oleh pihak owner. *Non Excusable Delays* adalah keterlambatan yang disebabkan oleh tindakan, kelalaian, atau kesalahan dari pihak kontraktor. Pada jenis keterlambatan ini, kontraktor tidak akan mendapat kompensasi apapun.

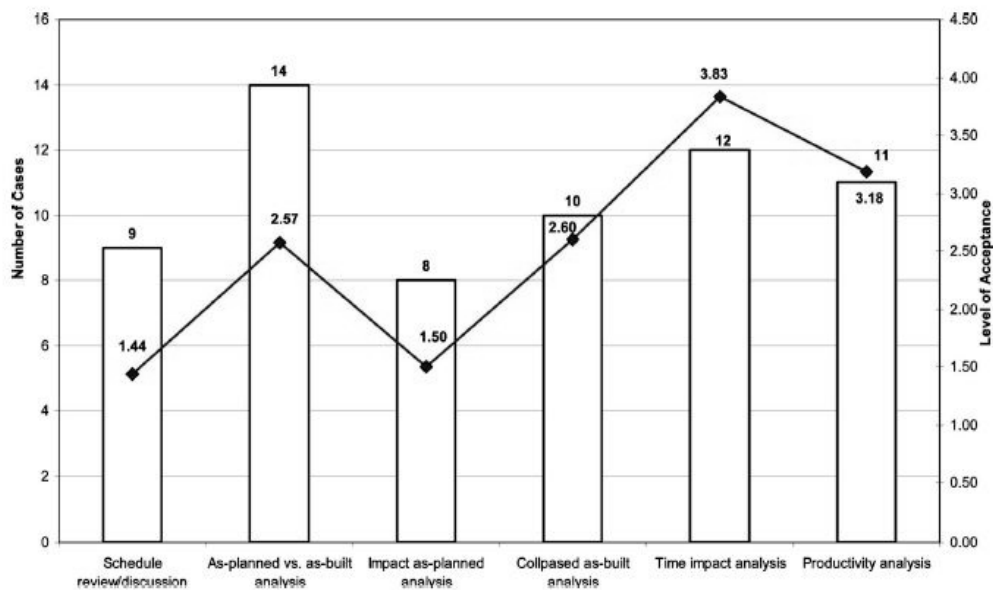
### 2.2. Klaim Konstruksi

Berdasarkan jenisnya, klaim dibagi menjadi tiga tipe, yaitu klaim tambahan biaya dan waktu, klaim biaya tak langsung, dan klaim tambahan waktu tanpa tambahan biaya. Pada klaim tambahan waktu dan biaya, sering kali terjadi akibat keterlambatan penyelesaian pekerjaan dan berkaitan dengan keterlambatan yang bersifat *compensable*. Klaim biaya tak langsung terjadi akibat keterlambatan yang disebabkan oleh pihak owner. Sedangkan klaim tambahan waktu adalah klaim yang terjadi akibat dari keterlambatan pelaksanaan proyek baik yang disebabkan oleh pihak owner, atau terjadi peristiwa diluar kuasa kontraktor seperti kerusakan atau pemogokan kerja, ataupun terjadi hal – hal yang tidak tertuga seperti bencana alam sehingga klaim ini berkaitan dengan keterlambatan yang bersifat *excusable*.

### 2.3. Metode Analisa Keterlambatan

Metode analisa keterlambatan adalah suatu metode yang menyelidiki bagaimana suatu keterlambatan berdampak pada aktivitas lainnya, tanggal selesainya proyek, dan menentukan berapa banyak durasi keterlambatan yang disebabkan oleh masing-masing pihak (Alkass et al, 1996). Metode yang paling sering dibahas dalam banyak literatur adalah *As-planned versus as-built*, *impacted as-planned*, *collapsed as-built*, *time impact analysis* (Dayi, 2010).

Pada **Gambar 1**, menunjukkan dari 64 kasus yang diteliti, 12 kasus dianalisa dengan metode *Time Impact Analysis* (TIA) dengan tingkat diterima pada pengadilan/hukum paling tinggi dengan nilai 3.83 (Arditi and Pattanakitchamroon, 2008). Penelitian lain yang juga membandingkan beberapa metode analisa keterlambatan dalam menyelesaikan klaim konstruksi menyebutkan bahwa *Time Impact Analysis* (TIA) membutuhkan data yang lebih banyak untuk analisisnya dibanding metode lain. Hal ini membuat *Time Impact Analysis* (TIA) memiliki kelebihan dibanding metode lain, yaitu mengevaluasi penyebab keterlambatan secara detail melalui *fragnet* sehingga menghasilkan hasil analisa dari dampak keterlambatan secara sistematis (Arditi dan Pattanakitchamroon, 2006).



**Gambar 1. Frekuensi Penggunaan Metode *Delay Analysis* dan Indeks Diterimanya pada Pengadilan/Hukum.**

Sumber: (Arditi and Pattanakitchamroon, 2008)

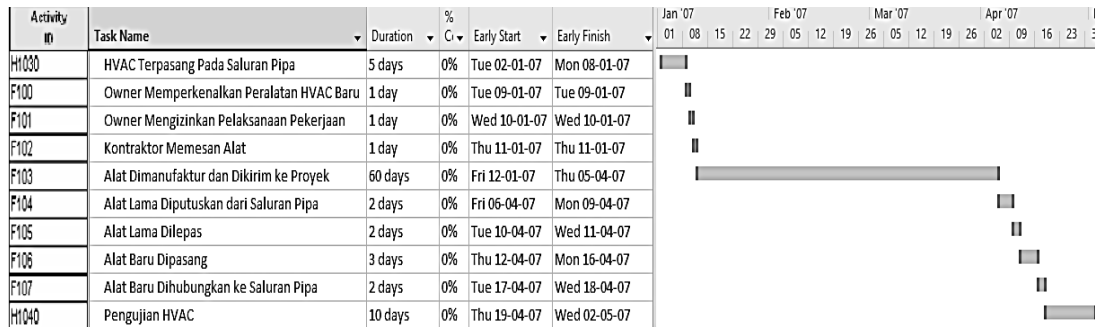
#### 2.4. *Time Impact Analysis*

Definisi dari *Time Impact Analysis* (TIA) adalah suatu bentuk analisa keterlambatan yang digunakan pada proyek konstruksi, untuk menentukan durasi keterlambatan yang bukan tanggung jawab kontraktor (Calvey dan Winter, 2006). Analisa *Time Impact Analysis* (TIA) sendiri menggunakan model *fragnet* pada aktivitas keterlambatan dan metode CPM untuk menentukan jalur kritisnya pada jadwal rencana (Ndekugri; Braimah; dan Gameson, 2008). Penggunaan *Software* penjadwalan dalam pelaksanaan analisa *Time Impact Analysis* (TIA) akan sangat membantu terutama untuk proyek yang memiliki banyak aktivitas (Livengood, 2007).

Berdasarkan sifatnya *Time Impact Analysis* (TIA) bisa dibedakan menjadi dua tipe yaitu *prospective* dan *retrospective* (Barba, 2005). Pada tipe *prospective* analisa ini berfungsi sebagai sarana *monitoring* terhadap penjadwalan proyek, sehingga bisa digunakan sebagai analisa internal untuk mengevaluasi keterlambatan dan menilai durasi yang perlu dikejar oleh pihak Kontraktor akibat keterlambatan. Pada tipe *retrospective* berfungsi untuk menentukan durasi perpanjangan waktu yang layak didapatkan oleh kontraktor, dengan menghitung selisih antara tanggal selesai proyek sebelum dan sesudah penambahan aktivitas pada CPM. Dimana aktivitas yang ditambahkan tersebut harus masuk dalam kategori keterlambatan *excusable* dan *compensable*.

Dalam penerapannya *Time Impact Analysis* (TIA) membutuhkan *As-Planned Schedule* dan *As-built Schedule* yang perlu dilengkapi dengan CPM, dan jadwal tersebut perlu diperbarui secara berkala. *As-Planned Schedule* adalah jadwal kerja yang orisinal yang telah disiapkan oleh kontraktor di awal pekerjaan, sedangkan *As-built Schedule* adalah jadwal yang menampilkan urutan dari kejadian yang sebenarnya terjadi selama proyek konstruksi berlangsung (Arditi dan Patel, 1989). Dalam melakukan analisa TIA dibutuhkan *fragnet* agar keakuratan dari analisa menjadi tinggi. *Fragnet* adalah sebuah bagian dari CPM yang memiliki satu atau lebih aktivitas atau kejadian dengan durasi positif yang terhubung secara sistematis, logis, dan secara keseluruhan menghubungkan aktivitas pendahulu dengan aktivitas penerus pada jadwal proyek konstruksi (Livengood, 2007).

Pada **Gambar 2.** dapat dilihat contoh penggunaan *fragnet*. Aktivitas dengan ID F100 sampai dengan F107 merupakan *fragnet* yang menggambarkan terjadinya *change order* atau aktivitas keterlambatan antara aktivitas H1030 dan H1040 yang disebabkan oleh pihak owner. Dalam contoh tersebut owner mengganti unit HVAC yang sudah terpasang dengan unit HVAC yang baru.



**Gambar 2. Contoh Penggunaan Fragnet**  
 Sumber: (Livengood, 2007)

Dari segi pelaksanaannya analisa *Time Impact Analysis* (TIA) secara *prospective* dan *retrospective* hanya berbeda pada penggunaan durasi waktunya saja dimana pada *prospective* durasi waktu diperkirakan sedangkan pada *retrospective* durasi waktu diambil sesuai data yang terjadi di lapangan. Dalam melakukan analisa *Time Impact Analysis* (TIA) yang bersifat *prospective*, terdapat 7 prosedur yang harus dilakukan.

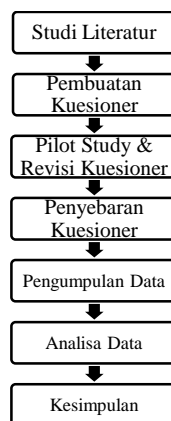
1. Menentukan *As-Planned Schedule* yang digunakan
2. Membuat *As-Built Schedule*
3. Menentukan tanggal dimulainya keterlambatan/aktivitas perubahan
4. Memasukan aktivitas keterlambatan dalam bentuk *fragnet*
5. Menggabungkan *fragnet* dengan jadwal *As-Built* untuk mendapatkan *Impacted Schedule*
6. Memprediksikan durasi aktivitas keterlambatan
7. Meninjau hasil analisa

Dalam melakukan analisa *Time Impact Analysis* (TIA) yang bersifat *retrospective*, terdapat 7 prosedur yang harus dilakukan.

1. Menentukan *As-Planned Schedule* yang digunakan
2. Membuat *As-Built Schedule*
3. Menentukan tanggal dimulainya keterlambatan/aktivitas perubahan
4. Memasukan aktivitas keterlambatan dalam bentuk *fragnet*
5. Menggabungkan *fragnet* dengan jadwal *As-Built* untuk mendapatkan *Impacted Schedule*
6. Memasukan durasi aktivitas keterlambatan
7. Meninjau hasil analisa

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dapat dijabarkan dalam kerangka penelitian seperti pada **Gambar 3**.



**Gambar 3. Kerangka Penelitian**

### 3.1. Studi Literatur

Penelitian ini dimulai dengan mencari literatur – literatur mengenai hal – hal yang berhubungan dengan topik penelitian. Pada studi literatur dijelaskan mengenai keterlambatan proyek, klaim, dan metode analisa keterlambatan yang bersumber dari buku, jurnal, internet dan penelitian – penelitian yang sudah pernah dilakukan.

### 3.2. Pembuatan Kuesioner

Pembuatan kuesioner adalah salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penelitian. Kuesioner ini terdiri dari informasi umum responden, penjelasan singkat mengenai materi yang akan ditanyakan, dan pernyataan – pernyataan kuesioner dengan menggunakan skala likert 1 sampai dengan 4, dimana 1 menunjukkan sangat sulit dan 4 menunjukkan sangat mudah. Pernyataan dari kuesioner akan menanyakan tingkat kemudahan dalam melakukan prosedur *Time Impact Analysis* yang diperuntukan bagi kontraktor – kontraktor di Surabaya

### 3.3. Pilot Study dan Revisi Kuesioner

Sebelum kuesioner disebar, dilakukan pilot study dengan tujuan untuk mengetahui kekurangan atau kelemahan dari kuesioner yang telah dibuat. Dalam pilot study ini beberapa responden akan diberikan kuesioner, untuk dimintai pendapat terhadap kuesioner yang diberikan. Setelah didapatkan pendapat dari responden terhadap pernyataan – pernyataan kuesioner, dilakukan revisi dan perbaikan pada isi dan pernyataan kuesioner.

### 3.4. Analisa Data

Setelah semua data terkumpul dan direkapitulasi, dilakukan analisa data dengan menggunakan statistik deskriptif yang berupa analisa distribusi frekuensi, analisa mean, dan analisa peringkat.

Pada analisa distribusi frekuensi, data yang didapatkan akan dikategorikan berdasarkan jawaban dari responden.

$$\%f = \frac{f}{n} \times 100\%$$

dimana

%f = persentase jawaban frekuensi tiap prosedur

n = jumlah responden

f = jumlah frekuensi dari jawaban responden terhadap tiap prosedur

Pada analisa mean, semua data yang ada akan dijumlahkan dan dibagi dengan banyaknya data.

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \quad (\text{Siregar, 2014})$$

dimana

$\sum Xi$  = jumlah nilai tiap data

$\bar{X}$  = mean

n = jumlah data

Pada analisa peringkat, nilai yang didapat dari analisa mean akan diurutkan berdasarkan tingkat kesulitannya, dari poin yang paling sulit hingga yang paling mudah menurut kontraktor.

#### 4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Penyebaran kuesioner mengenai “Survei Awal Kesiapan Kontraktor di Surabaya dalam Menerapkan *Time Impact Analysis*” dilakukan pada 24 proyek bangunan gedung yang sedang dalam tahap pekerjaan pondasi, struktur, dan finishing. Dari 120 buah kuesioner yang disebar, diperoleh kuesioner yang kembali sebanyak 67 buah.

##### 4.1. Analisa Distribusi Frekuensi

Analisa distribusi frekuensi pada **Tabel 1.** dilakukan untuk mengetahui persentase jawaban yang diberikan oleh responden terhadap masing – masing prosedur dalam penerapan *Time Impact Analysis* (TIA). Jawaban dari responden ini terdiri atas 4 pilihan yaitu sangat sulit = 1, sulit = 2, mudah = 3, dan sangat mudah = 4. Pada kuesioner yang disebar, terdapat 12 prosedur yang dibutuhkan dalam penerapan *Time Impact Analysis* (TIA).

**Tabel 1. Distribusi Frekuensi pada Responden.**

No	Frekuensi				Frekuensi (%)			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1. As-Planned	1	10	40	16	1.49%	14.93%	59.70%	23.88%
2. Jalur Kritis	0	16	46	5	0.00%	23.88%	68.66%	7.46%
3. Persetujuan Semua Pihak	0	9	45	13	0.00%	13.43%	67.16%	19.40%
4. Laporan Harian	0	2	38	27	0.00%	2.99%	56.72%	40.30%
5. As-Built	0	19	43	5	0.00%	28.36%	64.18%	7.46%
6. Fragnet	11	28	27	1	16.42%	41.79%	40.30%	1.49%
7. Impacted	7	29	29	2	10.45%	43.28%	43.28%	2.99%
8. Logika Impacted	1	22	39	5	1.49%	32.84%	58.21%	7.46%
9. Durasi Delay (Retropective)	1	18	42	6	1.49%	26.87%	62.69%	8.96%
10. Durasi Delay (Prospective)	4	33	26	4	5.97%	49.25%	38.81%	5.97%
11. Jumlah Durasi Delay	1	15	42	9	1.49%	22.39%	62.69%	13.43%
12. Laporan Naratif	1	5	44	17	1.49%	7.46%	65.67%	25.37%

##### 4.2. Analisa Mean

Analisa *mean* pada **Tabel 2.** dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata tingkat kemudahan dari masing prosedur penerapan *Time Impact Analysis* (TIA). Pada kuesioner yang disebar digunakan skala 1 sampai 4, yaitu sangat sulit = 1, sulit = 2, mudah = 3, dan sangat mudah = 4, sehingga untuk nilai *mean* dari prosedur yang tidak lebih dari 2.5 dianggap masih kesulitan dalam melaksanakan prosedur *Time Impact Analysis* (TIA).

**Tabel 2. Nilai Mean Prosedur Penerapan *Time Impact Analysis* (TIA).**

No	Prosedur Penerapan <i>Time Impact Analysis</i>	Mean	Standar Deviasi	Tingkat Kemudahan
1	Pembuatan As-Planned Schedule	3.06	0.68	Mudah
2	Perhitungan Jalur Kritis dan Float pada CPM	2.84	0.52	Mudah
3	Mendapatkan persetujuan semua pihak untuk jadwal rencana yang dipakai	3.06	0.55	Mudah
4	Pembuatan laporan kegiatan harian	3.37	0.55	Mudah
5	Pembuatan As-Built Schedule	2.79	0.52	Mudah

**Tabel 2. Nilai Mean Prosedur Penerapan *Time Impact Analysis* (TIA) (Sambungan).**

6	Pembuatan fragnet untuk aktivitas delay	2.27	0.74	Sulit
7	Pembuatan Impacted Schedule	2.39	0.71	Sulit
9	Penentuan durasi pada aktivitas delay yang telah terjadi (TIA Retrospective)	2.77	0.61	Mudah
10	Memprediksi durasi aktivitas keterlambatan yang akan dihadapi (TIA Prospective)	2.45	0.67	Sulit
11	Perhitungan jumlah durasi dari dampak aktivitas delay	2.86	0.63	Mudah
12	Pembuatan laporan hasil analisa yang berbentuk naratif	3.15	0.57	Mudah

#### 4.3. Analisa Peringkat

Peringkat kemudahan penerapan prosedur *Time Impact Analysis* (TIA) pada **Tabel 3.** diperoleh dengan mengurutkan nilai mean. Nilai mean yang tertinggi akan menunjukkan bahwa prosedur tersebut adalah prosedur yang paling mudah diterapkan, sedangkan nilai mean yang terendah akan menunjukkan bahwa prosedur tersebut adalah prosedur yang paling sulit diterapkan.

**Tabel 3. Peringkat Mean Kemudahan dalam Menerapkan Prosedur *Time Impact Analysis* (TIA).**

No Prosedur	Prosedur Penerapan TIA	Mean	No Peringkat
6	Pembuatan fragnet untuk aktivitas delay	2.27	10 (Tersulit)
7	Pembuatan Impacted Schedule	2.39	9
10	Memprediksi durasi aktivitas keterlambatan yang akan dihadapi (TIA Prospective)	2.45	8
8	Pengecekan logika dari Impacted Schedule	2.72	7
5	Pembuatan As-Built Schedule	2.79	6
9	Penentuan durasi pada aktivitas delay yang telah terjadi (TIA Retrospective)	2.79	6
2	Perhitungan Jalur Kritis dan Float pada CPM	2.84	5
11	Perhitungan jumlah durasi dari dampak aktivitas delay	2.86	4
1	Pembuatan As-Planned Schedule	3.06	3
3	Mendapatkan persetujuan semua pihak untuk jadwal rencana yang dipakai	3.06	3
12	Pembuatan laporan hasil analisa yang berbentuk naratif	3.15	2
4	Pembuatan laporan kegiatan harian	3.37	1 (Termudah)

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa kesiapan kontraktor di Surabaya dalam menerapkan “*Time Impact Analysis (TIA)*”, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Berdasarkan analisa distribusi frekuensi, Kontraktor di Surabaya mayoritas masih belum siap untuk melaksanakan prosedur ke-6, 7, dan 10.
2. Berdasarkan analisa mean dan analisa peringkat menunjukkan bahwa bagi Kontraktor di Surabaya 3 prosedur yang tersulit dari ke 12 prosedur adalah prosedur ke-6, 7, dan 10. Sedangkan 3 prosedur yang termudah adalah prosedur ke-4, 12, 3, dan 1.
3. Dari kesimpulan hasil analisa distribusi frekuensi dan mean menunjukkan bahwa bagi Kontraktor di Surabaya analisa *Time Impact Analysis (TIA)* yang bersifat *Retrospective* lebih siap untuk diterapkan daripada analisa *Time Impact Analysis (TIA)* yang bersifat *Prospective*.
4. Dikarenakan beberapa kendala yang dihadapi yaitu kesulitan dalam penggunaan fragnet dan kesulitan memprediksi keterlambatan untuk analisa *Time Impact Analysis (TIA)* secara *Prospective* disimpulkan bahwa Kontraktor di Surabaya belum siap untuk menerapkan *Time Impact Analysis (TIA)*.

### 5.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang sebaiknya dilakukan antara lain:

1. Diharapkan akan ada penelitian secara langsung di lapangan (studi kasus) dalam penerapan *Time Impact Analysis (TIA)* ini untuk mengetahui lebih pasti kendala-kendala penerapan di lapangan.
2. Disarankan agar diadakannya pelatihan tentang cara membuat dan menggunakan fragnet, tujuannya agar meningkatkan kesiapan Kontraktor dalam menggunakan *Time Impact Analysis (TIA)*.

## 6. DAFTAR REFERENSI

- Alkass, S., Mazerolle, M., and Harris, F. (1996). “Construction Delay Analysis Techniques.” *Journal of Construction Management and Economics*. Vol. 14, 375–394.
- Arditi, D., Patel, B.K. (1989). “Impact Analysis of Owner-Directed Acceleration.” *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol.115, 144-157.
- Arditi, D., Pattanakitchamroon, T. (2008). “Analysis Methods in Time-Based Claims”. *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol.134, 242-252.
- Arditi, D., Pattanakitchamroon, T. (2006). “Selecting a Delay Analysis Method in Resolving Construction Claims.” *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 24, 145-155.
- Barba, E. (2005). “Prospective and Retrospective Time Impact Analysis.” *Construction Briefings*.
- Calvey, T.T and Winter R.M. (2006). “Time Impact Analysis – As Applied in Construction.” *AACE Int. Recommended Practice*.
- Dayi, S. (2010). “Schedule Delay Analysis in Construction Projects: A Case Study Using *Time Impact Analysis Method*.” Turkey: The Degree of Master of Science in Building Science Middle East Technical University.
- Kraiem, Z.K. and Dickmann, J.E. (1987). “Concurrent Delays in Construction Projects”. *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 113, 591-602.
- Livengood, J. C. (2007). “Restrospective TIA’s: Time to Lay The to Rest.” *AACE Int Transactions*.
- Ndekugri, I., Braimah N., & Gameson R. (2008). “Delay Analysis within Construction Contracting Organizations.” *Journal of Construction Engineering and Management*. Vol. 134, 692.
- Siregar, S. (2014). *Statistik Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perhitungan Manual dan Aplikasi SPSS Versi 17*, Bumi Aksara, Jakarta.