

## STUDI KASUS PENERAPAN METODE *COLLAPSED AS-BUILT* TERHADAP SEBUAH BANGUNAN PERKULIAHAN DI SURABAYA

Sogen Nishimura<sup>1</sup>, Mahaputra Yauri<sup>2</sup>, Paulus Nugraha<sup>3</sup>, Sandra Loekita<sup>4</sup>

**ABSTRAK :** Keterlambatan yang terjadi pada suatu proyek umumnya tidak dapat dihindari. Hal inipun dapat berdampak bagi jalannya aktifitas proyek yang dapat mengakibatkan bertambahnya durasi proyek serta terjadinya pembengkakan pada biaya proyek. Metode *collapsed as-built* ini merupakan metode yang berfokus pada keterlambatan satu pihak saja. Metode ini simpel, di mana metode ini mencari keterlambatan pada jadwal aktual yang terjadi kemudian dihapuskan. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan jadwal aktual dan menilai apakah pihak tersebut perlu memberikan kompensasi atau tidak. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui apakah metode ini dapat diterapkan pada suatu bangunan perkuliahan yang dibangun di kota Surabaya dan hal – hal apa saja yang menjadi kendala dalam melakukan penerapan metode ini. Berdasarkan studi kasus dan analisa yang telah dilakukan, diketahui dalam proyek bangunan perkuliahan di kota Surabaya yang dijadikan sebagai objek penelitian bahwa metode *collapsed as-built* ini dapat diterapkan, namun dalam penerapan metode ini terdapat kendala yang dialami berupa kurangnya data – data yang rinci sehingga mengalami kesulitan dalam menganalisa keterlambatan yang terjadi di proyek bangunan perkuliahan di kota Surabaya ini.

**KATA KUNCI:** keterlambatan proyek, analisa keterlambatan, *collapsed as-built*, studi kasus.

### 1. PENDAHULUAN

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). Secara umum tujuan dilakukannya metode analisa keterlambatan adalah untuk mengukur keterlambatan, menentukan penyebab keterlambatan, dan menilai siapa yang bertanggung jawab atas keterlambatan tersebut. Metode analisa keterlambatan mempelajari karakteristik hal-hal yang dapat berdampak pada suatu jadwal proyek. Sehingga metode analisis keterlambatan menggunakan dokumentasi proyek pada saat proyek masih berjalan untuk menentukan hal-hal apa yang mungkin menjadi penyebab terjadinya keterlambatan. Metode analisa keterlambatan yang paling sering dibahas dalam banyak literatur adalah *as-planned versus as-built, impacted as-planned, collapsed as-built* (Dayi, 2010). Dalam penelitian kali ini, analisa dilakukan dengan menerapkan salah satu dari metode yang ada yaitu *collapsed as-built*, dengan menggunakan studi kasus pada sebuah bangunan perkuliahan. Studi kasus merupakan metode penelitian yang melakukan pemeriksaan mendalam terhadap suatu kejadian atau keadaan yang disebut sebagai kasus dengan menggunakan cara – cara yang sistematis dalam melakukan pengamatan, pengumpulan data, analisis informasi, dan pelaporan hasilnya.

---

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, [sogen.fumimura@yahoo.com](mailto:sogen.fumimura@yahoo.com)

<sup>2</sup> Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, [mahaputrajaury@gmail.com](mailto:mahaputrajaury@gmail.com)

<sup>3</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, [pnugraha@petra.ac.id](mailto:pnugraha@petra.ac.id)

<sup>4</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra Surabaya, [sandra@petra.ac.id](mailto:sandra@petra.ac.id)

## 2. COLLAPSED AS-BUILT

Untuk teknik ini, pertama – tama diagram panah jadwal pelaksanaan yang akurat diperoleh dan digunakan sebagai basis. Kejadian keterlambatan dicabut dari jadwal dan kemudian dianalisa ulang. Perbedaan yang diperoleh antara durasi penyelesaian kontrak merupakan pengaruh dari keterlambatan yang dicabut itu (Doyle, 2005; Trauner et al., 2009). Teknik ini juga biasa disebut dengan “*but for technique*” karena mengindikasikan bagaimana sebuah proyek telah berjalan tanpa keterlambatan tersebut (Ndekugri et al., 2008). Digunakan juga oleh salah satu pihak untuk menghilangkan keterlambatan yang disebabkan oleh pihak lainnya dan menggambarkan kapan proyek tersebut selesai tanpa keterlambatan dari pihak lainnya (Arditi and Pattanakitchamroon, 2006; Farrow, 2007; Lee et al., 2005b; Mbabazi et al., 2005; Tieder, 2008; Zack, 2000). Sama seperti pada kasus metode *impacted as-planned*, metode *collapsed as-built* hanya berfokus kepada keterlambatan satu pihak saja. Metode *collapsed as-built* ini memiliki beberapa keunggulan yaitu simpel, tidak memerlukan biaya mahal, mudah dipahami dan digunakan, tidak butuh waktu yang lama dalam pengerjaan, metode ini juga lebih didasari oleh informasi fakta ketimbang teori, hanya memerlukan satu jadwal saja, dan dapat mengeluarkan hasil dengan akurasi yang baik.

Analisa keterlambatan dengan metode *collapsed as-built* bisa dihitung dengan menggunakan tanggal mulai dan selesai dari suatu pekerjaan dan urutan pengerjaan proyek yang telah terjadi. Jalur kritis aktual bisa saja berbeda dengan jalur kritis jadwal rencana dikarenakan keterlambatan, perubahan cakupan, dan lain – lain yang terjadi selama pengerjaan. Maka metode *collapsed as-built* memfokuskan kepada tanggung jawab keterlambatan yang mengakibatkan perubahan pada jalur kritis di jadwal proyek yang aktual dibandingkan dengan jalur kritis rencana pada awal proyek.

Dalam menjelaskan hasil yang mungkin terjadi jika kita menghilangkan keterlambatan yang terjadi dari salah satu pihak, dengan menghilangkan keterlambatan yang terjadi akibat dari salah satu pihak antara *owner* atau kontraktor, analisa jadwal aktual mungkin bisa atau tidak bisa disimulasi karena efek dari penghilangan keterlambatan yang diperiksa pada jadwal aktual yang beragam.

## 3. PENERAPAN METODE COLLAPSED AS-BUILT

Penelitian ini dilakukan dengan analisa terhadap jadwal aktual dimana dibuat berdasarkan data – data yang telah diperoleh dan diolah. Analisa dilakukan dengan langkah – langkah sebagai berikut:

Jadwal proyek berupa *master schedule* diperoleh dari wawancara yang dilakukan terhadap pihak terkait. Jadwal tersebut diperlihatkan lebih mudah dalam bentuk *microsoft project* yang juga diperoleh dari wawancara. *Master schedule* berisi informasi jenis pekerjaan, persentase bobot rencana setiap jenis pekerjaan, persentase bobot rencana pada setiap minggu dan beserta nilai kumulatifnya. Didapat pula laporan mingguan dan bulanan proyek yang menunjukkan uraian jenis pekerjaan serta progres dari pekerjaan. Pada laporan mingguan dan bulanan ini juga terdapat BCWP dan BCWS dimana menunjukkan kondisi progres dari suatu pekerjaan itu sehingga bisa diketahui pekerjaan tersebut mengalami keterlambatan atau tidak. Data laporan mingguan yang diberi dari minggu ke 1 sampai minggu ke 58 dan laoran bulanan dari bulan ke 1 sampai bulan ke 10.

Dari data – data yang telah dikumpulkan, selanjutnya akan dibuat tabel yang berisikan keterangan tanggal suatu pekerjaan dimulai dan selesai. Keterangan kapan dimulai suatu pekerjaan tersebut dapat dilihat di laporan mingguan. Laporan mingguan tersebut diamati progres prestasi yang telah dikerjakan sehingga bisa diketahui juga kapan progres suatu pekerjaan mencapai 100%. Tabel lengkap mengenai durasi rencana dan aktual proyek ini dibuat dengan tujuan memudahkan dalam membuat diagram panah atau CPM karena diagram panah memerlukan durasi setiap pekerjaan dalam pembuatannya.

Sebagai contoh, untuk pekerjaan struktur lantai 1, pengerjaan bagian balok dilakukan mulai pada 18 desember 2014 atau pada minggu ke 11 dan diperlihatkan di **Gambar 1**, pekerjaan bagian struktur utama lantai 1 ini selesai pada 22 april 2015 atau pada minggu ke 28 dan diperlihatkan di **Gambar 2**.

No.	URAIAN	VOLUME RIIL LAPANGAN	PROGRES PRESTASI					
			TOTAL S/D MINGGU LALU		MINGGU INI		TOTAL S/D MINGGU INI	
			PRESTASI	BOBOT (%)	PRESTASI	BOBOT (%)	PRESTASI	BOBOT (%)
II.2.1	<b>PEKERJAAN BETON LANTAI SATU</b>							
1	<b>PEKERJAAN BALOK KONVENSIONAL</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	b. Pekerjaan bekisting	191,72	0,00%	0,00	5,49%	0,01	5,49%	0,01
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Besi beton dia.10 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.13 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.16 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.19 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.22 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
2	<b>PEKERJAAN KOLOM</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	b. Pekerjaan bekisting		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Besi beton dia.10 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.12 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.16 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.19 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.22 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	- Besi beton dia.25 (BJTD 40)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
3	<b>PEKERJAAN PELAT LANTAI</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00
	b. Pekerjaan bekisting	520,00	0,00%	0,00	8,78%	0,04	8,78%	0,04
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Wermesh M-8 Type B (2 Lapis)		0,00%	0,00	0,00%	0,00	0,00%	0,00

**Gambar 1. Progres Pekerjaan Struktur Utama Lantai 1 Pada Minggu ke-11**

No.	URAIAN	VOLUME RIIL LAPANGAN	PROGRES PRESTASI					
			TOTAL S/D MINGGU LALU		MINGGU INI		TOTAL S/D MINGGU INI	
			PRESTASI	BOBOT (%)	PRESTASI	BOBOT (%)	PRESTASI	BOBOT (%)
II.2.1	<b>PEKERJAAN BETON LANTAI SATU</b>							
1	<b>PEKERJAAN BALOK KONVENSIONAL</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400	7,00	99,00%	0,37	1,00%	0,00	100,00%	0,37
	b. Pekerjaan bekisting	34,92	99,00%	0,25	1,00%	0,00	100,00%	0,25
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Besi beton dia.10 (BJTD 40)	82,05	99,00%	0,04	1,00%	0,00	100,00%	0,04
	- Besi beton dia.13 (BJTD 40)	575,15	99,00%	0,30	1,00%	0,00	100,00%	0,31
	- Besi beton dia.16 (BJTD 40)	37,53	99,00%	0,02	1,00%	0,00	100,00%	0,02
	- Besi beton dia.19 (BJTD 40)	420,46	99,00%	0,22	1,00%	0,00	100,00%	0,22
	- Besi beton dia.22 (BJTD 40)	1050,38	99,00%	0,55	1,00%	0,01	100,00%	0,56
2	<b>PEKERJAAN KOLOM</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400	23,01	90,00%	0,14	8,00%	0,01	98,00%	0,15
	b. Pekerjaan bekisting	123,67	90,00%	0,10	8,00%	0,01	98,00%	0,11
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Besi beton dia.10 (BJTD 40)	143,30	99,00%	0,08	1,00%	0,00	100,00%	0,08
	- Besi beton dia.12 (BJTD 40)	19,51	99,00%	0,01	1,00%	0,00	100,00%	0,01
	- Besi beton dia.16 (BJTD 40)	7,81	99,00%	0,00	1,00%	0,00	100,00%	0,00
	- Besi beton dia.19 (BJTD 40)	161,86	99,00%	0,09	1,00%	0,00	100,00%	0,09
	- Besi beton dia.22 (BJTD 40)	174,14	99,00%	0,09	1,00%	0,00	100,00%	0,09
	- Besi beton dia.25 (BJTD 40)	148,89	99,00%	0,08	1,00%	0,00	100,00%	0,08
3	<b>PEKERJAAN PELAT LANTAI</b>							
	a. Pekerjaan beton K-400	8,88	99,00%	0,47	1,00%	0,00	100,00%	0,47
	b. Pekerjaan bekisting	59,22	99,00%	0,42	1,00%	0,00	100,00%	0,42
	c. Pekerjaan pembesian							
	- Wermesh M-8 Type B (2 Lapis)	118,44	99,00%	0,81	1,00%	0,01	100,00%	0,82

**Gambar 2. Progres Pekerjaan Struktur Utama Lantai 1 Pada Minggu ke-28**

**Tabel 1. Durasi Rencana, Durasi Aktual, dan Durasi Keterlambatan Pekerjaan Beton**

Pekerjaan Beton	Start	Finish	DR	Start Actual	Finish Actual	DA	DK
Semi Basement	9-Oct-2014	17-Des-2014	70	22-Oct-2014	11-Mar-2015	141	71
Lantai 1	8-Dec-2014	1-Mar-2015	84	18-Des-2014	22-Apr-2015	126	42
Lantai 2	28-Jan-2015	11-Apr-2015	74	4-Feb-2015	27-May-2015	113	39
Lantai 3	28-Feb-2015	23-May-2015	85	12-Mar-2015	3-Jun-2015	85	0
Lantai 4	30-Mar-2015	30-May-2015	62	9-Apr-2015	17-Jun-2015	70	8
Lantai 5	22-Apr-2015	4-Jul-2015	74	30-Apr-2015	12-Aug-2015	105	31
Lantai 6	5-May-2015	22-Aug-2015	110	21-May-2015	23-Sep-2015	126	16
Lantai 7	13-May-2015	6-Sep-2015	117	18-Jun-2015	14-Oct-2015	119	2
Lantai 8	16-Jun-2015	27-Sep-2015	104	25-Jun-2015	21-Oct-2015	119	15
Lantai 9	22-Jun-2015	4-Oct-2015	105	2-Jul-2015	17-Feb-2016	231	126
Lantai 10	29-Jun-2015	11-Oct-2015	105	30-Jul-2015	2-Mar-2016	217	112
Lantai 11	28-Jul-2015	11-Oct-2015	76	6-Aug-2015	30-Dec-2015	147	71
Lantai 12	8-Aug-2015	25-Oct-2015	79	13-Aug-2015	24-Feb-2016	196	117
Lantai Atap, DAK	20-Aug-2015	31-Oct-2015	73	20-Aug-2015	17-Feb-2016	182	109

- **Perhitungan Durasi Rencana**

Contoh pada pekerjaan beton semi basement

Start rencana = 9 Oktober 2014 (**Tabel 1. Kolom No.2**)  
 Finish rencana = 17 Desember 2014 (**Tabel 1. Kolom No.3**)  
 Durasi rencana = Finish rencana – Start rencana  
 = 17 Desember 2014 – 9 Oktober 2014  
 = 70 hari (**Tabel 1. Kolom No.4**)

- **Perhitungan Durasi Aktual**

Contoh pada pekerjaan beton semi basement

Start aktual = 22 Oktober 2014 (**Tabel 1. Kolom No.5**)  
 Finish aktual = 11 Maret 2015 (**Tabel 1. Kolom No.6**)  
 Durasi aktual = Finish aktual – Start aktual  
 = 11 Maret 2015 – 22 Oktober 2014  
 = 141 hari (**Tabel 1. Kolom No.7**)

- **Perhitungan Durasi Keterlambatan**

Contoh pada pekerjaan beton semi basement

Durasi rencana = 70 hari  
 Durasi aktual = 141 hari  
 Durasi keterlambatan = Durasi aktual – Durasi rencana  
 = 141 – 70  
 = 71 hari (**Tabel 1. Kolom No.8**)

Diagram panah atau CPM merupakan unsur penting dalam melakukan aplikasi metode ini. Namun, oleh karena tidak terdapatnya diagram panah di proyek ini dan keterbatasan data yang ada, diagram panah dibuat berdasarkan asumsi dari peneliti. Setelah didapatkan durasi rencana maupun durasi aktual dari masing – masing pekerjaan dan juga dengan hubungan antar masing – masing pekerjaan berupa *finish to start* (FS) yang didapat dari hasil wawancara, dimana data yang telah diperoleh tersebut sudah memenuhi untuk membuat suatu diagram panah yang merupakan syarat dalam melakukan metode *collapsed as built* ini. Diagram panah ini bertujuan untuk membuat pengamatan hubungan antar pekerjaan menjadi lebih mudah untuk dilihat.

Dari **Tabel 1** di atas dan diagram panah yang telah dibuat, bisa dilakukan analisa selanjutnya berupa aplikasi metode *collapsed as-built*. Dari **Tabel 1** dapat dilihat bahwa semua pekerjaan yang dilakukan

tidak mulai dikerjakan pada hari yang telah ditentukan di rencana. Pekerjaan proyek ini tidak hanya mengalami keterlambatan dari durasi saja, namun dari tanggal dimulainya pekerjaan juga.

Diagram panah yang sudah dibuat untuk jadwal rencana dan aktual diubah ke dalam bentuk *fenced bar chart*. Hal ini dilakukan karena model *fenced bar chart* lebih mudah dalam melakukan aplikasi metode. Aplikasi dilakukan dengan cara menghilangkan keterlambatan yang terjadi yang disebabkan oleh masing – masing pihak, dan dengan sudut pandang *owner* dan sudut pandang kontraktor. Durasi rencana dari proyek bangunan perkuliahan ini adalah 450 hari. Durasi rencana pekerjaan struktur dimulai pada 9 Oktober 2014 dan selesai pada 15 Januari 2016. Untuk jadwal aktual dimana total durasi pekerjaan struktur sebesar 541 hari, pekerjaan struktur dimulai pada 22 Oktober 2014 dan selesai pada 31 Maret 2016.

Akan didapat hasil dari penelitian berupa pihak yang lebih bertanggung jawab dalam keterlambatan proyek dan durasi dimana pihak tersebut diwajibkan untuk memberi kompensasi. Hal ini bisa diketahui dari perbedaan durasi keterlambatan yang terjadi pada sudut pandang masing – masing pihak. Dalam penelitian kali ini, didapatkan bahwa kontraktor lebih bertanggung jawab dalam keterlambatan proyek.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan sejauh ini dari data yang telah didapat, dapat disimpulkan bahwa metode *collapsed as-built* bisa untuk diterapkan pada proyek bangunan perkuliahan, dalam kasus kali ini didapat hasil berupa tanggung jawab kontraktor sebanyak 26 hari dan tidak terdapat tanggung jawab *owner*. Sehingga pihak kontraktor perlu untuk memberikan kompensasi terhadap pihak *owner*.

#### 5. 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., and Pattanakitchamroon, T. (2006). “Selecting a Delay Analysis Method in Resolving Construction Claims”, *International Journal of Project Management*, 24, 145-155.
- Dayi, S. (2010). “*Schedule Delay Analysis in Construction Projects: A Case Study Using Time Impact Analysis Method*”, The Degree of Master of Science in Building Science Middle East Technical University, Turkey.
- Doyle, J. (2005). “*Concurrent Delays in Contracts*”. Doyles
- Farrow, T. (2007). “Developments in the Analysis of Extensions of Time”, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 133(3), 218-228.
- Lee, H.-S., Ryu, H.-G., Yu, J.-H., and Kim, J.-J. (2005b). “Method for Calculating Schedule Delay Considering Lost Productivity”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(11), 1147-1154.
- Mbabazi, A., Hegazy, T., and Saccomanno, F. (2005). “Modified But-for Method for Delay Analysis”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 131(10), 1142-1144. doi: 10.1061/(ASCE)0733-9364(2005)131:10(1142)
- Ndekugri, I., Braimah, N., and Gameson, R. (2008). “Delay Analysis within Construction Contracting Organizations”, *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(9), 692-700.
- Tieder, J. B. (2008). “Methods of Delay Analysis and How They Are Viewed by the United States Legal System”, Society of Construction Law, *Proceedings of International Construction Law Conference*, London, England.
- Trauner, T.J., Manginelli, W.A., Lowe, J.S., Nagata, M. F., and Furniss, B. J. (2009). “*Construction Delays: Understanding Them Clearly, Analyzing Them Correctly*”, Elsevier Inc, USA
- Zack, J. G. (2000). “Pacing Delays – The Practical Effect”, *Cost Engineering*, 42(7), 23 – 28.