

ANALISIS FAKTOR DAN VARIABEL KETERLAMBATAN PADA PENGUNAAN METODE FASADE GFRC DI PEKERJAAN KONSTRUKSI BANGUNAN GEDUNG TINGGI DI PROYEK XYZ

Elianto¹, Lukas Beladi Sihombing²

¹ Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Universitas Pelita Harapan, Plaza Semanggi

² Dosen Magister Teknik Sipil, Universitas Pelita Harapan, Plaza Semanggi

Jl. Jend. Sudirman, Jakarta Selatan, Jakarta

Email : Eliantost30@gmail.com

Abstrak

Sektor industri konstruksi dituntut untuk lebih banyak berinovasi dan berkembang mengikuti kemajuan teknologi. Dalam hal ini erat kaitannya dengan penggunaan metode konstruksi tertentu, salah satu pekerjaan yang selalu berkembang dan dapat ditingkatkan metode dan inovasinya adalah pekerjaan fasade. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji faktor keterlambatan dalam proses konstruksi fasade Glass Fiber Reinforced Concrete dan mengkaji indikator kinerja waktu pada proses konstruksi fasade GFRC. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif berupa studi literatur dan penyebaran survey kepada pihak pemilik proyek (Owner) sebagai pengguna dan pemangku kepentingan, kemudian diolah menggunakan SPSS. Hasil dari penelitian ini didapat 5 faktor utama penyebab keterlambatan pekerjaan, yaitu manajemen perencanaan, manajemen produksi, manajemen pengiriman, manajemen pemasangan dan keselamatan kerja dan lingkungan dan dari kelima faktor tersebut menghasilkan 5 variabel yang paling berpengaruh terhadap kinerja waktu dengan menyumbang kontribusi signifikansi sebesar 82,1 %. Penelitian ini memberikan kontribusi kepada pihak – pihak yang terlibat yaitu pemilik proyek, kontraktor dan konsultan untuk menyelesaikan keterlambatan pekerjaan dalam penggunaan metode fasade GFRC pada proses konstruksi bangunan gedung tinggi di proyek XYZ

Kata kunci : Proyek, fasade GFRC, Gedung tinggi, SPSS

PENDAHULUAN

Latar Belakang Penelitian

Pada perkembangan penggunaan metode konstruksi pada proyek gedung tinggi yang sangat pesat, maka tingkat kesulitan untuk mengelola dan menjalankan sebuah proyek gedung tinggi juga semakin tinggi. Hal ini menjadi dasar bahwa kebutuhan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penentu dalam menjalankan proyek sangatlah penting sehingga proyek dapat selesai tepat waktu. Walaupun suatu kegiatan telah direncanakan sebaik mungkin, namun apabila faktor – faktor tidak dapat teridentifikasi dengan baik maka dapat mengakibatkan proyek tidak berjalan sepenuhnya sesuai rencana atau akan terjadi keterlambatan proyek. Salah satu bidang penggunaan metode pembangunan gedung tinggi yang ada dalam lingkup proyek adalah metode konstruksi fasade. Salah satu contoh metode konstruksi fasade yang sering digunakan dalam proyek pembangunan gedung tinggi adalah fasade GFRC (Glass Fiber Reinforced Concrete). Glass Fiber Reinforced Concrete (GFRC) adalah jenis serat beton bertulang (Glass Fiber Reinforced Concrete Association on International 1999). Salah satu contoh penggunaan fasade GFRC adalah pada proyek XYZ. Pada proyek XYZ, tinggi bangunan gedung adalah 10 lantai, dan terletak di pusat kota Jakarta.

Pada proses pekerjaannya terjadi keterlambatan antara schedule awal yang telah ditentukan dan disepakati dengan Owner, dengan realisasi di lapangan sehingga diperlukan identifikasi Faktor-faktor yang mengakibatkan keterlambatan tersebut dan untuk meminimalkan keterlambatan tersebut sehingga dilakukan tindakan pencegahan. Tujuan dari penelitian ini adalah

- 1) Mengkaji faktor dan variabel keterlambatan dalam proses konstruksi fasade GFRC
- 2) Mengkaji faktor dan variabel yang paling berpengaruh terhadap indikator kinerja waktu pada proses konstruksi fasade GFRC

Studi Pustaka**Manajemen Proyek**

Berdasarkan buku IPMA ICB 4.0,p36, proyek adalah cara untuk memberikan nilai kepada organisasi. Meskipun mungkin ada cara lain untuk menyampaikan nilai ini, proyek sering kali memiliki keunggulan tertentu yang membuatnya sesuai untuk tugas tertentu. Manajemen proyek berkaitan dengan penerapan metode, alat, teknik, dan kompetensi sebuah proyek untuk mencapai tujuan. Manajemen proyek dilakukan melalui proses dan integrasi berbagai fase siklus hidup proyek.

Keterlambatan Proyek

Sanders dan Eagles (2001) mengartikan keterlambatan sebagai sesuatu yang diakibatkan oleh penambahan waktu untuk menyelesaikan semua maupun sebagian dari proyek. Keterlambatan juga dapat diartikan sebagai habisnya waktu, baik melampaui tanggal dan target penyelesaian yang telah ditentukan oleh kontrak, atau lebih dari waktu tambahan kontrak bila waktu tambahan telah diberikan.

Penjadwalan Waktu

Definisi waktu mencakup identifikasi dan penataan semua komponen proyek. (IPMA ICB 4.0) p112. Tujuan dari elemen kompetensi ini adalah memungkinkan individu untuk mendefinisikan, mengurutkan, mengoptimalkan, memantau dan mengontrol semua komponen yang diperlukan untuk memberikan hasil proyek dan jadwal yang disepakati.

Fasade GFRC

Pengertian dari *Glassfibre reinforced concrete* (GFRC) adalah bahan komposit yang kompleks. Material ini adalah material komposit yang tidak biasa, dimana matriks dan penguatnya sendiri berupa komposit berbasis semen (Peter J M Bartos 2017, p1). Fasade GFRC adalah berupa panel GFRC dengan rangka *hollow* metal. Material fasade bisa dicetak sesuai dengan permintaan desain atau dibuat dengan ukuran dan arsitektur yang diinginkan.

METODOLOGI PENELITIAN**Proses Penelitian**

Penelitian dimulai dengan merumuskan permasalahan penelitian yang didapatkan, yang kemudian dilakukan kajian pustaka baik berupa buku, jurnal, data proyek dan juga penelitian yang relevan dengan topik. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan faktor – faktor dan variabel keterlambatan dalam penggunaan metode pekerjaan konstruksi fasade GFRC, baik dalam segi perencanaan dan pelaksanaan.

Setelah ditentukan faktor faktor dan variabel keterlambatan dalam penggunaan metode pekerjaan konstruksi fasade GFRC, kemudian dibuatkan tabel kuisisioner untuk divadidasikan oleh pakar – pakar yang berkompeten di bidang pekerjaan konstruksi fasade, khususnya konstruksi fasade GFRC.

Data ke lima pakar dengan pengalaman minimal 15 tahun pada proyek konstruksi gedung tinggi di DKI Jakarta. Profil pakar dapat dilihat dalam Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 14. Profil pakar validasi

Kode Pakar	Pengalaman (tahun)	Pendidikan	Jabatan Pakar
Pakar 1	>15	S2	<i>Project Manager</i>
Pakar 2	>15	S2	<i>Project Manager</i>
Pakar 3	>15	S2	<i>Senior Site Manager</i>
Pakar 4	>15	S1	<i>Senior Site Manager</i>
Pakar 5	>15	S2	<i>Design Manager</i>

Setelah dilakukan analisis pendapat pakar, maka dilanjutkan ke penilaian kuisisioner dengan melibatkan 34 responden dari pihak pemilik proyek (*Owner*) di Jakarta khususnya yang bekerja pada bidang proyek pembangunan gedung tinggi. Penilaian dengan kuisisioner dilakukan untuk memberi penilaian terkait faktor dan variabel yang berpengaruh terhadap keterlambatan proyek pada penggunaan metode konstruksi fasade GFRC. Penilaian kuisisioner berupa skala *likert* dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut :

Tabel 2 Skala Likert

Skala	Jawaban
1	Sangat tidak setuju
2	Setuju
3	Netral
4	Setuju
5	Sangat setuju

Data yang berhasil dikumpulkan kemudian akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik dengan bantuan paket program SPSS 26 (*Statistical Product and Service Solutions*). Pengolahan data dengan SPSS yang dilakukan antara lain (a) Uji Validitas dan Reabilitas, (b) Uji Korelasi dan Interkorelasi, (c) Analisis Faktor, dan (d) Uji regresi linier, yang bertujuan untuk mengukur kekuatan hubungan linier antara variabel *dependet* dan variabel *independent*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor dan Variabel

Proses manajemen proyek dilakukan melalui proses dan integrasi berbagai fase siklus hidup proyek, dalam metode konstruksi fasade GFRC terdapat siklus Perencanaan, Produksi, Pengiriman, Pemasangan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan. Peneliti mendapatkan faktor dan variabel keterlambatan penggunaan metode konstruksi fasade GFRC berdasarkan studi literatur. Dari literatur yang dipelajari maka ditemukan 5 faktor dan 41 variabel yang dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Faktor dan Variabel Keterlambatan Metode Fasade GFRC

Faktor	Kode	Variabel	Pustaka
Manajemen Perencanaan	X1	Proses penentuan tipe koneksi material	10
	X2	Proses kalkulasi dimensi/ukuran material,	10
	X3	Proses kalkulasi berat maksimum materia	10
Manajemen Produksi	X4	Kesulitan mencari material	14
	X5	Pemesanan tambahan material karena perubahan spesifikasi	14
	X6	Pemesanan tambahan material karena perubahan desain yang mendadak oleh <i>owner</i>	14
	X7	Pencampuran material	3
	X8	<i>Curing</i> hasil produksi,	3
	X9	Cetakan dan <i>bekesting</i> yang tersedia	3
Manajemen Pengiriman	X10	Keterlambatan material karena kepadatan lalu lintas	4
	X11	Kerusakan alat pengangkutan material saat pelaksanaan	4
	X12	Penundaan pengiriman karena kapasitas penyimpanan tidak memadai	4
	X13	Pemesanan ulang material karena kerusakan dan atau kehilangan material	4
Manajemen Pemasangan	X14	Mendefinisikan uraian pekerjaan	2
	X15	Penyusunan tahap pekerjaan	2
	X16	Menentukan sumber daya penunjang pekerjaan	2
	X17	Jenis pemasangan pekerjaan fasade	3
	X18	Mengetahui jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan	1
	X19	Mengetahui efektivitas penggunaan alat bantu transportasi /gondola	1
X20	Mengetahui efektivitas penggunaan alat angkat material / <i>Hoist</i>	1	
X21	Umur tenaga kerja	11	

Faktor	Kode	Variabel	Pustaka
Keselamatan Kerja dan Lingkungan	X22	Keterampilan tenaga kerja	11
	X23	Hubungan antar tenaga kerja	11
	X24	Kesehatan tenaga kerja	11
	X25	Komposisi kelompok kerja	11
	X26	Upah tenaga kerja	11
	X27	Durasi yang dibutuhkan pada saat pengangkatan material	13
	X28	Durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan rangka/ <i>Erection</i>	13
	X29	Durasi yang dibutuhkan untuk pengelasan <i>joint</i> braket	13
	X30	Durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan panel fasade	13
	X31	Kelengkapan gambar dan spesifikasi	9
	X32	sistem pengawasan pada pelaksanaan pekerjaan	5
	X33	Kecakapan dan kualitas pengawas	9
	X34	Koordinasi dan komunikasi dua arah antara manajemen dan pekerja	9
	X35	Motivasi dan Moral	9
	X36	<i>Rework</i>	9
	X37	Perusahaan memiliki prosedur tentang penggunaan perlengkapan keselamatan	16
	X38	Inspeksi harian pekerja oleh supervisor,	16
	X39	Pelaksanaan <i>safety meeting</i> secara berkala	16
	X40	Pelatihan penggunaan perlengkapan keselamatan terhadap pekerja	16
	X41	Mengatur penempatan prasarana kerja, peralatan, dan bahan	16

Faktor dan variabel yang didapat melalui kajian literatur kemudian divalidasi oleh pakar, sehingga menghasilkan pengurangan 2 (dua) variabel, yaitu:

- X₇ Pencampuran Material
- X₁₄ Mendefinisikan Uraian Pekerjaan

Kuisisioner dan Pengolahan data

Faktor-faktor dan variabel yang telah didapatkan melalui studi literatur dan telah divalidasi oleh pakar kemudian disebar kepada responden dalam bentuk kuisisioner. Setelah diperoleh data hasil kuisisioner kemudian dilakukan pengolahan data menggunakan *Software SPSS 26*. Adapun hasil dari pengujian – pengujian tersebut menghasilkan faktor dan variabel yang paling berpengaruh terhadap kinerja waktu.

Uji Validitas dan Reabilitas

Dari hasil pengujian validitas terdapat variabel yang tidak valid atau tidak lolos uji sehingga tidak diikuti pada pengujian selanjutnya, variabel yang tidak lolos uji tersebut yaitu :

- X₄ Kesulitan mencari material
- X₅ Pesanan tambahan material karena perubahan spesifikasi
- X₆ Pemesanan tambahan material karena perubahan desain yang mendadak oleh *owner*
- X₁₃ Pemesanan ulang material karena kerusakan dan atau kehilangan material
- X₁₅ Penyusunan tahap pekerjaan

Variabel tersebut tidak lolos pengujian karena memiliki nilai *r* hitung (*Corrected Item-Total Correlation*) < *r* tabel sebesar 0,339.

Pada pengujian reabilitas semua variabel rata - rata didapatkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,938 > 0,9 sehingga lolos uji reabilitas

Uji Korelasi dan Interkorelasi

Setelah dilakukan uji korelasi didapatkan hasil nilai korelasi yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Faktor dan Variabel Keterlambatan Metode Fasade GFRC

No	Kode	Variabel	r
1	X1	Proses penentuan tipe koneksi material	0.590
2	X2	Proses kalkulasi dimensi/ukuran material,	0.363
3	X3	Proses kalkulasi berat maksimum materia	0.320
4	X8	Curing hasil produksi,	0.581
5	X9	Cetakan dan <i>bekesting</i> yang tersedia	0.459
6	X10	Keterlambatan material karena kepadatan lalu lintas	0.568
7	X11	Kerusakan alat pengangkutan material saat pelaksanaan	0.334
8	X12	Penundaan pengiriman karena kapasitas penyimpanan tidak memadai	0.461
9	X16	Menentukan sumber daya penunjang pekerjaan	0.179
10	X17	Jenis pemasangan pekerjaan fasade	0.551
11	X18	Mengetahui jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan	0.394
12	X19	Mengetahui efektivitas penggunaan alat bantu transportasi /gondola	0.217
13	X20	Mengetahui efektivitas penggunaan alat angkat material / <i>Hoist</i>	0.199
14	X21	Umur tenaga kerja	0.373
15	X22	Keterampilan tenaga kerja	0.311
16	X23	Hubungan antar tenaga kerja	0.481
17	X24	Kesehatan tenaga kerja	0.214
18	X25	Komposisi kelompok kerja	0.357
19	X26	Upah tenaga kerja	0.506
20	X27	Durasi yang dibutuhkan pada saat pengangkatan material	0.443
21	X28	Durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan rangka/ <i>Erection</i>	0.546
22	X29	Durasi yang dibutuhkan untuk pengelasan <i>joint</i> braket	0.624
23	X30	Durasi yang dibutuhkan untuk pemasangan panel fasade	0.583
24	X31	Kelengkapan gambar dan spesifikasi	0.279
25	X32	Sistem pengawasan pada pelaksanaan pekerjaan	0.035
26	X33	Kecakapan dan kualitas pengawas	0.156
27	X34	Koordinasi dan komunikasi dua arah antara manajemen dan pekerja	0.272
28	X35	Motivasi dan Moral	0.261
29	X36	<i>Rework</i>	0.531
30	X37	Perusahaan memiliki prosedur tentang penggunaan perlengkapan keselamatan	0.457
31	X38	Inspeksi harian pekerja oleh supervisor,	0.689
32	X39	Pelaksanaan <i>safety meeting</i> secara berkala	0.398
33	X40	Pelatihan penggunaan perlengkapan keselamatan terhadap pekerja	0.647
34	X41	Mengatur penempatan prasarana kerja, peralatan, dan bahan	0.533

Dari hasil pengujian korelasi diatas didapatkan nilai r, kemudian dengan persyaratan uji adalah nilai $r > 0,4$ maka dari total 34(tiga puluh empat) variabel , tersisa 17 (variabel) yang lolos uji. Setelah dilakukan pengujian interkorelasi dengan melihat nilai hubungan antara variabel *independent* dengan variabel *independent* didapatkan 13 variabel lolos uji dengan persyaratan nilai r (*Pearson Correlation*) $< 0,4$ dan Sig. (2-tailed) $> 0,05$.

Analisis Faktor

Selanjutnya 13 variabel yang lolos uji korelasi dan interkorelasi dilakukan analisis faktor dengan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan nilai KMO, persyaratan lolos uji adalah nilai KMO dan *Bartlett test* $> 0,5$ serta signifikansi $< 0,05$. Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa hasil pengujian dapat diterima.

Tabel 5. Pengolahan Uji statistic KMO & Bartleet's Test

<i>Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.</i>		0.737
<i>Bartlett's Test of Sphericity</i>	<i>Approx. Chi-Square</i>	275.825
	df	91
	Sig.	0,000

Hasil Analisis Regresi

Setelah didapatkan hasil faktor dan ariabel yang telah lolos uji ,dianalisis kembali untuk mendapatkan model regresi (R^2), hasil Analisis dapat dilihat pada Tabel 6 berikut :

Tabel 6. Model Summary Analisis Regresi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.689 ^a	0.474	0.458	0.47549	
2	.794 ^b	0.630	0.606	0.40515	
3	.851 ^c	0.724	0.697	0.35555	
4	.886 ^d	0.785	0.755	0.31978	
5	.906 ^e	0.821	0.789	0.29645	1.779

Berdasarkan Tabel 6 diatas jumlah model regresi yang terbentuk adalah 5 variabel yaitu : X38, X40, X8, X1, X29. Hasil analisis menunjukkan :

1. Variabel pembentuk model dikombinasi oleh variabel X38, dengan nilai *R square* yaitu 0.474 yang berarti bahwa variabel X38 (Inspeksi Harian Pekerja Oleh *Supervisor*) dalam variabel pembentuk model pertama memberikan kontribusi perubahan terhadap Y sebesar 47,4 %.
2. Variabel pembentuk model dikombinasi oleh variabel X38 dan X40, dengan nilai *R square* yang didapatkan sebesar 0,630. Selisi nilai *R square* model pertama dengan model kedua adalah 0,156. Hal ini berarti bahwa X40 (Pelatihan Penggunaan Perlengkapan Keselamatan Kerja) dalam pembentuk variabel model kedua memberikan kontribusi sebesar 15,6 % terhadap perubahan Y
3. Variabel pembentuk model dikombinasi oleh variabel X38, X40 dan X8 dengan nilai *R square* yang didapatkan sebesar 0,724. Selisi nilai *R square* model kedua dengan model ketiga adalah 0,094. Hal ini berarti bahwa X8 (*Curing* Hasil Produksi) dalam pembentuk variabel model ketiga memberikan kontribusi sebesar 9,4 % terhadap perubahan Y.
4. Variabel pembentuk model dikombinasi oleh variabel X38, X40, X8 dan X1 dengan nilai *R square* yang didapatkan sebesar 0,785. Selisi nilai *R square* model ketiga dengan model keempat adalah 0,061. Hal ini berarti bahwa X1 (Proses Penentuan Tipe Koneksi Material) dalam pembentuk variabel model keempat memberikan kontribusi sebesar 6,1 % terhadap perubahan Y
5. Variabel pembentuk model dikombinasi oleh variabel 38, X40, X8 ,X1 dan X29 dengan nilai *R square* yang didapatkan sebesar 0,821. Selisi nilai *R square* model keempat dengan model kelima adalah 0,036. Hal ini berarti bahwa X29 (Durasi yang Dibutuhkan untuk Pengelasan *Joint* braket) dalam pembentuk variabel model kelima memberikan kontribusi sebesar 3,6 % terhadap perubahan Y.

Dari kelima variabel pembentuk model yang terjadi X38, X40, X8, X1, X29. dengan nilai *R square* 0,821. Hal ini menunjukkan bahwa 82,1% variabel Y dapat dijelaskan oleh perubahan variabel X38, X40, X8, X1, X29. Sedangkan sisanya 17,9 % dijelaskan oleh faktor lain diluar model. Persyaratan *R square* yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah *R square* > 0,80. Hasil analisis diperoleh *R square* sebesar 0,821 sehingga dapat disimpulkan bahwa pembentuk model pada penelitian ini mempunyai kontribusi yang signifikan terhadap kinerja waktu.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari penelitian yang dilakukan dengan studi literatur diperoleh 5 faktor keterlambatan penggunaan metode konstruksi fasade GFRC yaitu : manajemen perencanaan, manajemen produksi, manajemen pemasangan dan keselamatan kerja dan lingkungan masing-masing faktor memiliki variabel dan total seluruh variabel adalah 41 variabel.
2. Dari hasil analisis pengujian SPSS yang dilakukan untuk melihat pengaruh faktor keterlambatan dan variabel penggunaan metode konstruksi fasade GFRC terhadap kinerja waktu pekerjaan maka terdapat 5 variabel pembentuk model yang sangat signifikan mempengaruhi variabel Y (kinerja waktu) adapun variabel tersebut sebagai berikut :
 - a) X38 (Inspeksi Harian Pekerja Oleh *Supervisor*)
 - b) X40 (Pelatihan Penggunaan Perlengkapan Keselamatan Kerja)
 - c) X8 (*Curing* Hasil Produksi)
 - d) X1 (Proses Penentuan Tipe Koneksi Material)
 - e) X29 (Durasi yang dibutuhkan untuk Pengelasan *Joint* braket)

Nilai *R square* adalah 0,821 menunjukkan bahwa 82,1% perubahan variabel Y dapat dijelaskan oleh perubahan pada variabel X38, X40, X8, X1, X29. Sedangkan sisanya 17,95 % dijelaskan oleh faktor lain diluar model.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah N.Siti, Yakin Kusnul, Octaviani B. Maulidya, 2018, Studi Perbandingan Waktu Dan Biaya Dengan Metode Konstruksi Yang Berbeda (Proyek Pembangunan Villa Grand Sinensis), *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil* ISSN 2615-7195(E) No. 02, Vol. 01, hal 80-88.
- Amin Marwardi, Kornawan Tatang, 2016, Analisis Produktivitas Pekerjaan Instalasi *Façade Curtain Wall Unitized System* Pada Proyek *High-Rise Building* Dengan Metode Simulasi Operasi Konstruksi Berulang (Cyclone), *Rekayasa Sipil*, No. 02, Vol. 05, hal 48-60
- Bartos J M, Peter, 2017, *Glassfibre Reinforced Concrete: Principles, Production, Properties and Application*. Whittles Publishing, Dunbeath, Caithness KW6 6EG, Scotland, UK.
- Dwi Hatmoko Jati Utomo, Kristiani Frida, 2017, Model Simulasi Risiko Rantai Pasok Material Proyek Konstruksi Gedung, *Media Komunikasi Teknik Sipil*, No. 01, Vol. 23, hal 1-13.
- Ferrada, X Serpell,, 2013, *A Selection of Construction Methods : A Knowledge-Based Approach*, Hindawi Publishing Corporation *The Scientific World Journal*, Volume 2013, Article ID 938503, 25 September 2013.
- ICB – IPMA Competence Baseline, Version 4.0, 2014, *International Project Management Association*. Netherland (www.ipma.ch).
- Klein, Tillmann, 2013, *Intergral Façade Construction*. Sirene, Ontwerpers, Rotterdam.
- Lang Krippner Herzog, 2004, *Facade Construction Manual*, Birkhauser –Publishers for Architecture, Basel- Boston – Berlin.
- Manlian Ronald. ASimanjuntak, Yudhia Anovri, 2015, Analisis Faktor –Faktor dan Variabel Produktivitas Pekerjaan Fasade Kaca Pada Bangunan Tinggi Perkantoran di Kawasan Kuningan Jakarta Selatan, *SENATEK 2015, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purokerto*, ISBN 978-602-14355-0-2, hal 18-26.
- Montali Jacopo, Overend Mauro, Pelken P. Michael, Sauchelli Michele, 2017, *Knowledge Based Engineer Applications For Supporting The Design of Precast Concrete Façade Panels*, 21ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED 17, 21-25 AUGUST 2017, THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA, VANCOUVER, CANADA Vol. 6: *Design Information and Knowledge*, Vancouver, Canada, 21-25.08.2017.
- Muslim Indriani, Zinuri, Lubis Fadrizal, 2019, Analisis Produktivitas Tenaga Kerja Pada Pekerjaan Dinding *Façade* (Studi Kasus Pada Proyek pembangunan Hotel POP Pekanbaru), *Siklus: Jurnal Teknik Sipil*, No. 01 Vol. 05, hal 12-22.
- PMBOK Guide, 2018, *Project Management Body of Knowdge Guide*, Project Management Institute, Inc Jakarta.

- Putri Irma Johor, Dinariana, Dwi, 2019, Analisa Indeks Kinerja *Erection* dinding Fasade Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi, *IKRA-ITH TEKNOLOGI*, No 1, Vol. 03, hal 1-7.
- Puspita D. Marlinda, Nurcahyo C. Bintang, 2017, Analisis Risiko Rantai Pasok Dinding Beton Pracetak Pada Proyek Pembangunan Apartemen Puncak Dharma husada Surabaya, *JURNAL TEKNIK ITS ISSN: 2337-3539*, No. 2, Vol. 6, hal D211-D216.
- Sanders, D. and Eagles, C.W., 2001, *.Delay, Disruption and Acceleration Claims*, Borden Ladner Gervais LLP. Canada.
- Wynalda Daniel, Hendrik Sulistio, 2018, Analisis Korelasi Faktor-Faktor Penerapan K3 Terhadap Tingkat Kecelakaan Dan Tingkat Keparahan Proyek Konstruksi, *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, No. 1 Vol. 1, hal 195-200.