

## SIKLUS PRODUKSI (*CYCLE TIME*) BETON PRACETAK DENGAN METODE BETON *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC)*

Anjas Handayani<sup>1</sup>, Fahmi<sup>1</sup>

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana

Email : [anjas.handayani@mercubuana.ac.id](mailto:anjas.handayani@mercubuana.ac.id)

### ABSTRAK

Saat ini pemerintah sedang menggalakkan pembangunan infrastruktur. Pada prosesnya pekerjaan infrastruktur di area perkotaan sangat membutuhkan kecepatan dan ketepatan pekerjaan konstruksi. Beton pracetak merupakan salah satu hasil produksi beton dalam mendukung proyek konstruksi, dengan tujuan dapat mempersingkat pekerjaan dilapangan. Hal ini dikarena beton pracetak dapat menghemat proses pengerjaan, praktis, dan mutu yang terjaga serta fleksibilitas penggunaan beton yang telah disesuaikan untuk kebutuhan penggunaannya. Penggunaan beton khusus SCC pada beton pracetak dapat meningkatkan *workability* dan *durability* pada produk beton pracetak. Oleh karena itu penelitian ini menggunakan beton khusus SCC (*seft compacting concrete*) yang digunakan pada beton pracetak.

Proses penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan selama proses produksi dengan test case 5 (lima) kali untuk mendapatkan waktu yang paling efektif. Dilanjutkan dengan proses penyebaran kuesioner kepada pada pelaksana pekerjaan produksi di pabrik beton pracetak. Kuesioner akan diolah menggunakan program statistic SPSS yaitu analisis korelasi, analisis faktor dan analisis regresi untuk mendapatkan hasil variabel – variabel yang mempengaruhi siklus produksi dengan menggunakan beton SCC dalam produksi beton pracetak.

Hasil siklus waktu produksi yang paling efektif adalah 23 jam 30 menit dimana hasil tersebut merupakan proses produksi dimulai dari pekerjaan *setting trolley* dan tabel pada cetakan (*moulding*) hingga material pracetak di keluarkan dari cetakan dan dalam dimulai siklus produksi berikutnya. Hasil kuesioner yang dikumpulkan setelah diolah dan didapatkan 5 (lima) variabel yang mempengaruhi siklus produksi dengan penggunaan SCC pada beton pracetak yaitu X28 pengujian terhadap peralatan, X9 kondisi batching plant, X1 jenis semen, X19 produktivitas tenaga kerja dan X37 bunga pinjaman bank.

**Kata kunci** : Siklus Waktu, Beton Pracetak, *Self Compacting Concrete*

### PENDAHULUAN

Pembangunan Infrastruktur merupakan salah satu agenda utama Pemerintah, karena merupakan syarat dari pertumbuhan ekonomi yang kuat. Rencana proyek - proyek pembangunan yang dicanangkan oleh pemerintah semakin banyak terutama disektor infrastruktur. Berbagai macam proses percepatan atas proyek infrastruktur dilakukan agar proyek dapat diselesaikan tepat waktu. Hal ini dilakukan dengan tujuan proyek infrastruktur tersebut dapat segera digunakan oleh masyarakat. Percepatan atas dapat dilakukan dengan berbagai macam cara dengan memanfaatkan berbagai macam teknologi untuk mengerjar percepatan yang diinginkan.

Teknologi beton pracetak telah lama diketahui dapat menggantikan penggunaan teknologi beton secara tradisional yang dilakukan di lokasi proyek

pada beberapa jenis konstruksi karena beberapa potensi manfaatnya. Teknologi pracetak merupakan salah satu bentuk teknologi yang digunakan untuk proses percepatan dari sisi waktu dan mutu. Perkembangan industri beton pracetak di Indonesia sangat pesat dalam dekade terakhir ini karena konstruksi pracetak mampu menjawab kebutuhan dunia konstruksi saat ini. Sistem beton pracetak mempunyai pangsa pasar sekitar 25% dari total pangsa pasar konstruksi. Target Kementerian PU, industri pracetak ini nantinya dapat berpartisipasi setidaknya lebih dari 50% pangsa pasar konstruksi (Dardak,2013).

Pembuatan material beton pracetak dengan menggunakan jenis beton tertentu dengan tujuan mempercepat proses siklus produksi diharapkan dapat membantu industri pracetak untuk dapat meningkatkan kapasitas produksinya

Berdasarkan latar belakang diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mencari siklus produksi yang paling efisien dari proses produksi dan untuk menentukan faktor dan variabel yang domain yang dapat mempengaruhi siklus waktu produksi dari beton pracetak.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Konstruksi Beton Pracetak (*Precast Concrete*)

Beton pracetak adalah teknologi konstruksi struktur beton yang sebagian besar pekerjaan pengecoran di pabrik atau lokasi tertentu dalam bentuk komponen-komponen beton. Apabila komponen-komponen beton tersebut telah mencapai usia yang disyaratkan maka komponen tersebut dapat dikirim ke lokasi proyek untuk dilakukan proses selanjutnya yaitu pemasangan (*installation*) (Supriyadi, Setyo, 2011).

Dengan demikian sistem pracetak ini akan berbeda dengan konstruksi cor di tempat (*cast in site*) terutama pada aspek perencanaan karena tergantung atau ditentukan oleh metoda pelaksanaan konstruksinya. Keuntungan dari pembangunan jembatan beton pracetak :

1. Biaya awal yang rendah (*Low Initial Cost*)
2. Mudah dalam perawatan beton (*Less Maintenance*)
3. Durabilitas dari beton sangat baik
4. Konstruksi beton cocok untuk segala cuaca
5. Proses konstruksinya lebih cepat

### Siklus Waktu (*Cycle Time*) Produksi

Pengukuran waktu terdiri dari 2 jenis, yaitu pengukuran waktu langsung dan pengukuran waktu tidak langsung. (Wignjoesobroto,2000). Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau uniform, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama.

Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Siklus waktu produksi (*cycle time*) merupakan proses yang dilakukan selama produksi terhitung dari beton di tuang ke dalam

cetakan (*moulding*) hingga proses tersebut kembali dilakukan untuk item material berikutnya. Proses produksi beton pracetak terdiri dari beberapa tahapan, antara lain :

- a. Persiapan cetakan atau moulding
- b. Pabrikasi tulangan
- c. Pembuatan campuran beton
- d. Pemasangan pekerjaan prestressing (prategang)
- e. Penuangan dan pengecoran beton
- f. Proses curing
- g. Finishing / repairing beton
- h. Pengiriman material pracetak ke proyek

### *Self Compacting Concrete*

*Self Compacting Concrete* atau yang umum disingkat dengan istilah SCC adalah beton segar yang sangat plastis dan mudah mengalir karena berat sendirinya mengisi keseluruhan cetakan yang dikarenakan beton tersebut memiliki sifat-sifat untuk memadatkan sendiri, tanpa adanya bantuan alat penggetar untuk pemadatan. Beton SCC yang baik harus tetap *homogen*, kohesif, tidak segregasi, tidak terjadi *blocking*, dan tidak *bleeding* (Risianto, 2010).

Dengan beton SCC, struktur beton repair menjadi lebih padat terutama pada daerah pembesian yang sangat rapat, dan waktu pelaksanaan pengecoran juga lebih cepat.

Kelebihan dari SCC diantaranya :

- a. Sangat encer, bahkan dengan bahan aditif tertentu bisa menahan slump tinggi dalam jangka waktu lama (*slump keeping admixture*).
- b. Tidak memerlukan pemadatan manual.
- c. Lebih homogen dan stabil. - Kuat tekan beton bisa dibuat untuk mutu tinggi atau sangat tinggi.
- d. Lebih kedap, porositas lebih kecil.
- e. Susut lebih rendah.
- f. Dalam jangka panjang struktur lebih awet (*durable*).
- g. Tampilan permukaan beton lebih baik dan halus karena agregatnya biasanya berukuran kecil sehingga nilai estetis bangunan menjadi lebih tinggi.
- h. Karena tidak menggunakan penggetaran manual, lebih rendah polusi suara saat pelaksanaan pengecoran.

- i. Tenaga kerja yang dibutuhkan juga lebih sedikit karena beton dapat mengalir dengan sendirinya sehingga dapat menghemat biaya sekitar 50 % dari upah buruh

SCC cocok untuk struktur-struktur yang sangat sulit untuk dilakukan pemadatan manual misalnya karena tulangan yang sangat rapat ataupun karena bentuk bekisting tidak memungkinkan, sehingga dikhawatirkan akan terjadi keropos apabila dipadatkan secara manual. Selain itu bisa juga diaplikasikan untuk lantai, dinding, tunnel, beton precast dan lain-lain.

## METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer bersumber dari hasil pengumpulan kuesioner, sedangkan data sekunder bersumber dari penelitian yang relevan dan informasi dari internet.

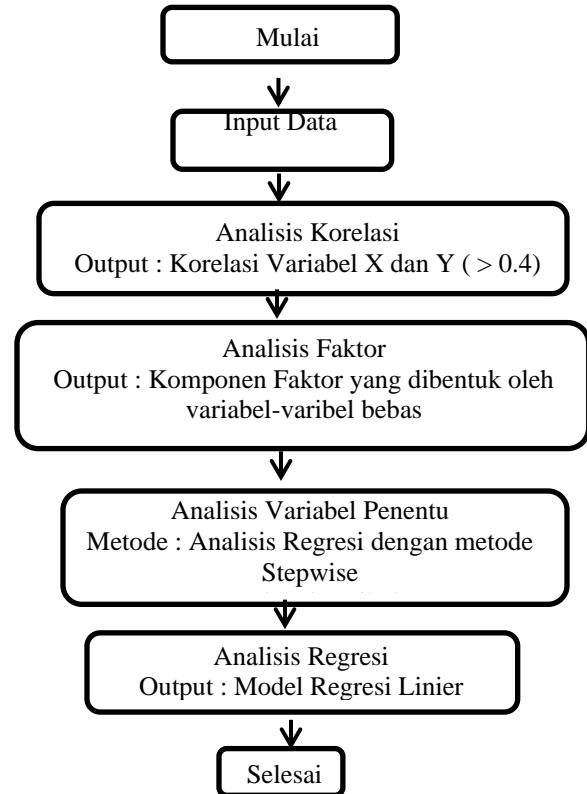
Setelah dilakukan pengumpulan data, maka data yang diperoleh di input dan di proses menggunakan bantuan software *Statistical Program for Social Science* (SPSS) yaitu analisis korelasi, analisis faktor dan analisis regresi. Hasil pengolahan data faktor dan variabel dominan, dalam pemilihan penggunaan alat dan metode kerja yang sesuai.

Adapun metodologi penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Analisis Data Siklus Waktu Produksi  
Proses analisis yang dilakukan dengan mengamati proses produksi yang dilakukan di lokasi pabrik produsen beton pracetak di daerah Cikarang. Pengamatan dilakukan selama kurang lebih 1 (satu) minggu dengan menggunakan instrument peralatan pengamatan stopwatch dan Jam digital dan dilakukan pencatatan setiap aktifitas yang dilakukan pada tahapan produksi.
2. Analisis Data Kuesioner  
Kuesioner dilakukan dalam 2 tahap yaitu kuesioner pakar dan kuesioner terhadap responden.

Menurut data penelitian yang berhasil dikumpulkan kemudian akan dianalisis dengan menggunakan analisis statistik dengan bantuan

paket program SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi 17. Berikut diagram Alir pengerjaan analisis statistik pada penelitian ini dengan bantuan program SPSS 17

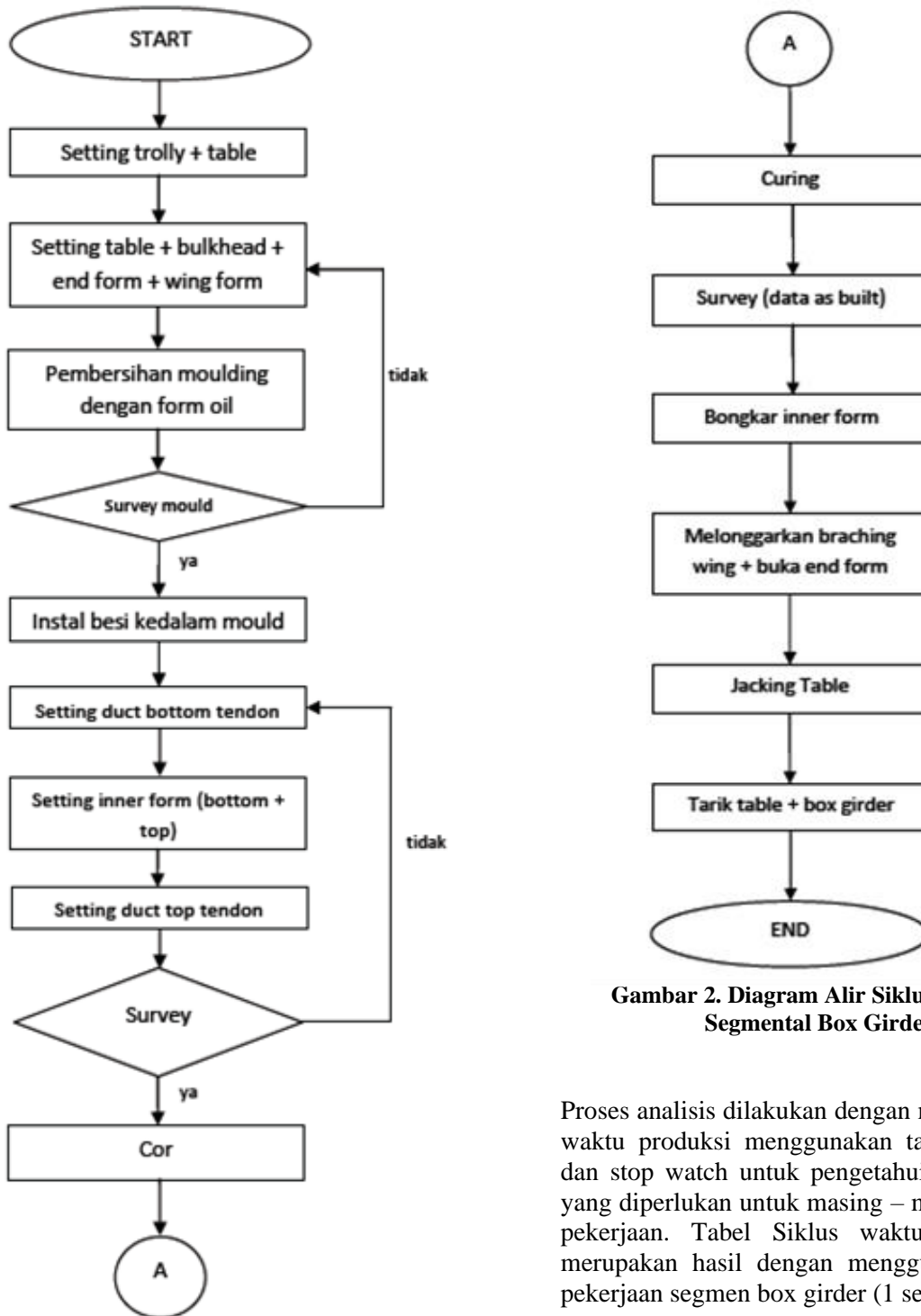


Gambar 1. Diagram Alir statistic dengan Program SPSS.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Analisis Data Siklus Waktu Produksi.

Proses pekerjaan dapat dilihat dari diagram alir siklus produksi pada segmental box girder pracetak dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alir Siklus Produksi Segmental Box Girder.

Proses analisis dilakukan dengan melakukan trial waktu produksi menggunakan tabel pencatatan dan stop watch untuk mengetahui berapa waktu yang diperlukan untuk masing – masing kegiatan pekerjaan. Tabel Siklus waktu dibawah ini merupakan hasil dengan menggunakan asumsi pekerjaan segmen box girder (1 segmen).

**Table 1 : Siklus Waktu Produksi Beton Pracetak dengan Beton SCC**

No	Item Pekerjaan	Waktu Yang Diperlukan (Menit)
1	Setting trolley & table	30
2	Setting table, bulkhead, end form dan wing form	120
3	Pembersihan cetakan dengan form oil	60
4	Survey Mould (sebelum besi dimasukan ke cetakan)	60
5	Pemasangan pembesian ke dalam cetakan	30
6	Setting Ducting Tendon Bawah	60
7	Setting cetakan bagian dalam ( bottom & top )	180
8	Setting Ducting Tendon Atas	60
9	Final Survey kordinat (Sebelum pengecoran beton)	15
10	Pengecoran	120
11	Proses Curing	480
12	Survey kordinat setelah curing (Untuk data as built)	30
13	Pembukaan cetakan dalam	60
14	Melonggarkan bracing pada Wing & Pembukaan cetakan ujung	45
15	Jacking pada table menggunakan troll	30
16	Penarikan meja dan box girder dari wi	30
	<b>Total Waktu Yang Diperlukan</b>	<b>1410 atau 23 Jam 30 Menit</b>

## 2. Analisis Data Kuesioner

Pengumpulan dan analisis data pada tahap 1 dilakukan oleh peneliti terhadap beberapa orang pakar untuk melakukan interview serta memberikan atau menyebarkan angket untuk memastikan setiap variabel layak untuk dijadikan bahan penelitian (dalam bentuk kuesioner kepada pakar).

Variabel yang layak untuk dilakukan kuesioner lanjutan untuk diberikan kepada calon responden sebanyak 8 faktor yaitu material, peralatan, sumber daya manusia (SDM) atau tenaga kerja, desain, kualitas, area produksi & stock yard, keuangan & K3 yang didapat dari jurnal terkait. Dari 8 faktor diatas didapatkan sebanyak 40 variabel untuk dilanjutkan kuesioner terhadap responden. Kuesioner di sebar kepada 43 responden yang berada di area produksi beton

pracetak dan kuesioner yang kembali sebanyak 31 kuesioner.

Hasil analisis didapatkan nilai kontribusi dari variabel dominan yang muncul dalam proses analisis. Nilai kontribusi yang didapatkan sebagaimana pada tabel dibawah ini.

**Table 2 : Kontribusi Nilai Variabel Terhadap Nilai Efektifitas**

Variabel Dominan	Kontribusi Terhadap Efektifitas
X28. Pengujian Terhadap Peralatan	35,3%
X9. Kondisi Batching Plant	14,8%
X1. Jenis Semen	8%
X19. Produktivitas Tenaga Kerja	6,2%
X37. Bunga Pinjaman Bank	7,1%

Sedangkan hasil analisa regresi didapatkan 5 variabel bebas yang berpengaruh signifikan terhadap variabel bebas yaitu X28 (pengujian terhadap peralatan), X9 (kondisi batching plant), X1 (jenis semen), X19 (produktifitas tenaga kerja) dan X37 (bunga pinjaman Bank). Besar kontribusi yang diberikan kedua variabel tersebut terhadap keefektifan penggunaan beton SCC pada beton pracetak sebesar 71,4% dimana nilai ini didapatkan dari total besaran nilai kontribusi variabel (Nilai R<sup>2</sup>) terhadap efektifitas penggunaan beton SCC pada material beton pracetak.

**Table 3 : Hasil Persamaan Regresi (Y)**

Variabel Dominan	Persamaan Regresi
X28. Pengujian Terhadap Peralatan	$Y = 0,135 + 0.307 X28 + 0,827 X9 + 0,529 X1 - 0,485 X19 - 0,165 X37$
X9. Kondisi Batching Plant	
X1. Jenis Semen	
X19. Produktivitas Tenaga Kerja	
X37. Bunga Pinjaman Bank	

## KESIMPULAN

1. Proses analisis perhitungan siklus waktu produksi beton pracetak menggunakan beton SCC menghasilkan siklus produksi selama 23 jam 30 menit untuk memproduksi 1 buah

segmen box girder. Segmen ini akan digunakan sebagai match cast produksi segmen berikutnya dengan siklus produksi yang sama.

2. Faktor yang muncul pada penelitian ini ada 5 faktor yaitu kualitas, peralatan, material, sumber daya manusia dan keuangan. Sedangkan variabel dominan yang muncul adalah sebagai berikut :

X28. Pengujian terhadap peralatan, X9 Kondisi batching plant, X1 jenis semen, X19 produktivitas tenaga kerja dan X37 bunga pinjaman bank.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dardak, A Hermanto, (2013). *Seminar of Application of Advanced Technology of Precast Concrete in Construction*, Jakarta.
- Ervianto, Wulfram I., (2005). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ghozali, Imam. (2006). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program SPSS*. Cetakan Keempat. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro
- Grigg, Neil S, (1988). *Infrastructure Engineering and Management* hal 1-4, hal115-118 & hal 151-155. Penerbit Penerbit John Wiley & Son, Inc. USA.
- Hadi D S, Cahyawati, A N, Puspita A.D. (2017). *Perbaikan Jalur Produksi Beton PT. A Berdasarkan analisis Overall Throughput Effectiveness (OTE)*. Jurnal SAINTEK II
- Handayani, Anjas. (2016). *Selecting the Installation Equipment of Precast Concrete Box Girder for Elevated Road Construction Project in Indonesia*. International Conference on Technology, Innovation and Society (ICTIS). Padang Sumatra Barat.
- JHS, System PT (2012), *Proses produksi Segmen Box Girder Proyek Antasari – Blok M*. Jakarta
- Liono, Sugito, (2009). *Metode Konstruksi Precast Segmental Balanced Cantilever* (Studi Kasus Jalan Layang Pasupati – Bandung), hal 123 & hal 139. *Jurnal Teknik Sipil* Vol. 5 No. 2 Oktober 2009. Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha Bandung.
- Mulyadin, I. (2012). *Analisis Penggunaan Admixture Berbahan Dasar Naphthalene Terhadap Penggunaan Pasir Putih dan Pasir Hitam di Tinjau Dari Setting Time*. *Jurnal Konstruksia* Vol. 4
- Mansyur (2010). *Manajemen Pembiayaan Proyek*. Penerbit LaksBang Pressindo, Yogyakarta.
- Precast, Prestressed Concrete Bridges- The High Performance Solution, (1997). Penerbit Precast/Prestressed Concrete Institute.
- Risdianto, Y. (2010). *Penerapan Self Compacting Concrete (SCC) Pada Beton Mutu Normal*. *Jurnal Teknik WAKTU* vol 8
- Rohleder Jr, W Jay,(2004). *Segmental Bridge Technology-Established and Evolving*, Bridge Engineering Program, The Department of Civil, Structural and Enviromental Engineering, hal 19-22 & hal 82-86. The State University of New York.
- Rosignoli, Marco. (2010). *Self-Launching Erection Machines for Precast Concret Bridges*, hal 39-40. *PCI Journal*. Precast Prestressed Concrete Institute.
- Rostam, Steen, (2005). *Design and Construction of Segmental Concrete Bridges for Service Life of 100 to 150 Years*. ASBI 2005 Convention, hal 2 - 4. Washington DC USA.
- Rotolone, Peter, (2008). *Gateway Bridge Approaches – Match Casting of Box Girder*, Queensland Roads Edition No. 6 September 2008, hal 8-10. Queensland Australia.
- Sugiono, (2004), *Statistik Untuk Penelitian*, Cetakan keenam, Penerbit Alfabeta, Bandung
- Supriyadi, Bambang., Muntohar, Agus setyo., (2007). *Jembatan*. Penerbit Beta Offset, Yogyakarta.
- Zein, F H (2016). *Analisis Sifat Mekanis Beton SCC Menggunakan Bahan Tambahan Superplasticizer Dengan*

Pemanfaatan High Volume Fly Ash  
Concrete. Universitas Muhammadiyah  
Surakarta