

SURVEY PERKEMBANGAN PENGGUNAAN BETON *PRECAST* DI SURABAYA DAN SEKITARNYA

Hans Handoyo¹, Michael Oktavianus Kurniawan², Paulus Nugraha³

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis beton *precast* yang sering digunakan, beserta kelebihan, dan hambatan menggunakan beton *precast*, dan strategi untuk meningkatkan penggunaan beton *precast*. Manfaat penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kelebihan, hambatan menggunakan beton *precast*, serta meningkatkan pemakaian beton *precast* pada proyek konstruksi. Pengumpulan data dilakukan dengan menyebarkan kuesioner secara *offline* dan *online*, kepada yang berpengalaman menggunakan beton *precast* sebanyak 30 responden di Surabaya dan sekitarnya, beserta wawancara secara struktur dengan beberapa responden. Kemudian data akan dianalisa dengan analisi *mean*, dan standar deviasi untuk menentukan jenis beton *precast* yang digunakan, kelebihan, hambatan, dan strategi untuk meningkatkan pemakaian beton *precast*, serta uji validitas dan reliabilitas untuk menguji kelayakan *item* pertanyaan. Hasil penelitian didapatkan jenis beton *precast* yang banyak digunakan adalah tiang pancang. Dari 8 kelebihan beton *precast* nilai tertinggi merupakan “Meningkatkan efisiensi waktu”, dan dari 6 hambatan nilai tertinggi merupakan “Tidak fleksibel terhadap perubahan”. Strategi untuk meningkatkan penggunaan beton *precast* dengan nilai tertinggi adalah “Akreditasi standarisasi kualitas”.

KATA KUNCI: beton *precast*, jenis beton *precast*, kelebihan, hambatan, strategi

1. PENDAHULUAN

Beton *precast* adalah teknologi konstruksi struktur beton yang komponen-komponen penyusunnya dicetak terlebih dahulu pada suatu tempat (*off site fabrication*), terkadang komponen-komponen tersebut disusun dan disatukan terlebih dahulu (*pre-assembly*), dan selanjutnya dipasang di lokasi. Beton *precast* memiliki manfaat lebih antara lain terkait dengan waktu, biaya, kualitas, predictability, produktivitas, keandalan, kesehatan, keselamatan, lingkungan, koordinasi, inovasi, *reusability*, serta *relocability* (Pan, Gibb, Dainty, 2008). Berdasarkan data Asosiasi Perusahaan Pracetak dan Prategang Indonesia (AP3I), kapasitas produksi beton *precast* mengalami peningkatan setiap tahun. Pada tahun 2015 kapasitas produksi beton *precast* nasional tercatat 25,30 juta ton, dan tahun pada tahun 2016 kapasitas produksi beton *precast* nasional tercatat 26,70 juta ton. Pada tahun 2017 produksi beton *precast* mengalami kenaikan menjadi 35 juta ton (Pteriella, Agustine, Zufriзал., 2018). Oleh karena itu, diperlukan adanya *survey* untuk mengetahui kelebihan, dan hambatan menggunakan beton *precast*, serta strategi dalam meningkatkan perkembangan penggunaan beton *precast*, terutama di Surabaya dan sekitarnya yang pada saat ini berkembang dalam hal konstruksi.

¹ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra Surabaya, m21415073@john.petra.ac.id.

² Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra Surabaya, m21415135@john.petra.ac.id.

³ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra Surabaya, pnugraha@petra.ac.id.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Beton *precast* adalah beton yang dibuat dan dipersiapkan di pabrik atau di *ground floor* proyek yang kemudian diangkat dan dipasang pada tempatnya (Elliot, 2002). Performa sistem beton *precast* yang lebih handal dalam memenuhi kebutuhan pembangunan di era millenium yang menuntut profesionalitas dan efisiensi (Irianie, 2013). Dari berbagai sumber-sumber literatur, ditemukan beberapa faktor terkait penerapan metode beton *precast*. Faktor-faktor ini tentu harus dipertimbangkan juga dalam penerapan metode beton *precast* sehingga dapat digunakan secara efektif dan efisien. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut :

- Jenis beton *precast*

Saat ini, telah terdapat berbagai macam komponen sistem struktur beton pracetak yang telah banyak dikembangkan oleh berbagai Negara. Jenis komponen sistem struktur yang saat ini umum digunakan adalah (Allen and Iano, 2009; Rajasekha, Khrisna, 2018; Tomlinson, Woodward, 2008): plat lantai, balok dan girder, kolom, dinding, tangga, tiang pancang, *box culvert*.

- Kelebihan menggunakan beton *precast*

Ada terdapat banyak kelebihan yang mendukung penggunaan beton *precast* di lapangan sebagai berikut (Dinariana, Wijaya, 2015; Hashemi, Zandari, 2017; Tony, Kokila, 2018): meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi sisa material, menjaga kualitas produk, mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca, mengurangi kebisingan, mengurangi polusi debu, mengurangi resiko kesehatan dan keamanan, meningkatkan prediktabilitas biaya.

- Hambatan menggunakan beton *precast*

Menurut beberapa ahli ada beberapa kategori penghambat metode beton *precast* dalam penggunaan dan pelaksanaannya, sebagai berikut (Zandari, Hashemi, 2017; Tony, Kokila, 2018; Priya, Neamitha, 2018) : tidak fleksibel terhadap perubahan, masalah teknik, estetika monoton, keterbatasan dalam ketersediaan tempat, lebih mahal, tidak ada permintaan dalam beton *precast*, dan informasi yang tidak memadai.

- Strategi untuk meningkatkan penggunaan beton *precast*

Menurut beberapa studi literatur ada beberapa strategi yang dianggap dapat meningkatkan penggunaan beton *precast* (Tony, Kokila, 2018; Pan, Gibb, Dainty, 2008; Pickup, 2013; Hun, Post, 2019; Mors, Jonkers, 2019): Kolaborasi dari pihak pemerintah, kolaborasi dengan pihak akademisi, menggunakan 3D *printing* untuk membuat berbagai desain, akreditasi standarisasi kualitas, memperluas wilayah produksi, menggunakan *self-healing concrete*, relasi bisnis, dan program pelatihan.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang disebarkan secara *offline* dan online kepada pihak kontraktor, owner, dan industri yang berada di wilayah Surabaya dan sekitarnya yang berpengalaman menggunakan atau memproduksi beton *precast*.

Hasil kuesioner untuk kelebihan, hambatan menggunakan beton *precast*, dan strategi untuk meningkatkan penggunaan beton *precast* yang diperoleh diuji dengan uji validitas dan uji reliabilitas untuk mengetahui data tersebut valid dan reliabel untuk digunakan dalam penelitian ini. Setelah data dari kuesioner tersebut dinyatakan valid dan reliabel maka dilakukan analisis dengan analisis *mean* untuk menentukan *ranking* dan standar deviasi untuk mengukur seberapa *mean* mewakili data. Untuk kuesioner jenis beton *precast* yang sering digunakan hanya memakai analisis *mean* dan standar deviasi.

4. HASIL DAN ANALISIS

Dari hasil penyebaran kuesioner secara *offline* dan *online* kepada pihak kontraktor, owner, dan industri yang berada di wilayah Surabaya dan sekitarnya yang berpengalaman menggunakan atau memproduksi beton precast, diperoleh 30 responden kuesioner.

4.1. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji validitas dan reliabilitas dilakukan dengan ketentuan r hitung (*corrected item total correlation*) $> r$ min. Dalam penelitian ini r min memiliki nilai 0.300, bila korelasi tiap faktor positif dan besarnya 0.300 keatas maka faktor tersebut merupakan *construct* yang kuat (Sugiyono, 2019). dan untuk uji reliabilitas dengan nilai *cronbach alpha* (α) > 0.6 dari data kuesioner yang diperoleh dari responden. Uji validitas dan realibilitas dilakukan pada item – item dalam penelitian yang dapat dilihat pada **Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.**

Tabel 1 Hasil Uji Validitas dan Uji Realibilitas Kelebihan Menggunakan Beton Precast

No	Kelebihan Menggunakan Beton Precast	<i>r Pearson</i>	<i>r min</i>	<i>Cronbach Alpha</i>	
A. Metode Kerja dan Kualitas Produk					
1	Meningkatkan efisiensi waktu	0.570	0.300	0.845	
2	Mengurangi sisa material (Contoh : Mengurangi penggunaan bekisting)	0.568	0.300		
3	Menjaga kualitas produk (Contoh : Mutu komponen beton terjamin)	0.599	0.300		
4	Mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca	0.739	0.300		
B. Environment, Health, and Safety (EHS)					
5	Mengurangi kebisingan	0.450	0.300		
6	Mengurangi polusi debu	0.547	0.300		
7	Mengurangi resiko kesehatan dan keamanan	0.586	0.300		
C. Rencana Anggaran Biaya (RAB)					
8	Meningkatkan prekditabilitas biaya	0.607	0.300		

Tabel 2 Hasil Uji Validitas dan Uji Realibilitas Hambatan Menggunakan Beton *Precast*

No	Hambatan Menggunakan Beton <i>Precast</i>	<i>r Pearson</i>	r min	<i>Cronbach Alpha</i>	
A. Metode Kerja dan Kualitas Produk					
1	Tidak fleksibel terhadap perubahan (Contoh : Bila ada perubahan bentuk atau desain)	0.595	0.300	0.753	
2	Masalah Teknik (Contoh : Pemasangan di lapangan yang sulit atau perbaikan yang sulit)	0.550	0.300		
3	Estetika Monoton (Contoh : Desain yang sama terus)	0.137	0.300		
4	Keterbatasan dalam ketersediaan tempat (Contoh : Tempat untuk menyimpan <i>precast</i>)	0.399	0.300		
B. Rencana Anggaran Biaya (RAB)					
5	Lebih Mahal	0.313	0.300		
C. Informasi					
6	Tidak adanya permintaan khusus dalam beton <i>precast</i> (Contoh : Tidak populer di kalangan jasa pelaksana konstruksi)	0.693	0.300		
7	Informasi yang tidak memadai (Contoh : Sedikit orang yang mengetahui metode <i>precast</i>)	0.677	0.300		

Tabel 3 Hasil Uji Validitas dan Uji Realibilitas Strategi Meningkatkan Penggunaan Beton *Precast*

No	Strategi Meningkatkan Penggunaan Beton <i>Precast</i>	<i>r Pearson</i>	r min	<i>Cronbach Alpha</i>
1	Kolaborasi dengan pihak pemerintahan (Contoh : Pemerintah membantu dengan mengurangi pajak pengiriman)	0.589	0.300	0.753
2	Kolaborasi dengan pihak akademisi (Contoh : Memperkenalkan produk <i>precast</i> dalam bentuk seminar di universitas)	0.661	0.300	
3	Menggunakan 3D printing untuk membuat cetakan yang detail dan kompleks	0.628	0.300	
4	Akreditasi standarisasi kualitas (Contoh : Sertifikat kualitas)	0.588	0.300	
5	Memperluas Wilayah produksi (Contoh : Membuat pabrik <i>precast</i> di berbagai kota)	0.381	0.300	
6	Menggunakan <i>Self-Healing concrete</i> untuk mengatasi masalah <i>cracking</i> pada beton	0.341	0.300	
7	Relasi Bisnis (Contoh : Kerjasama dengan perusahaan kontraktor)	0.433	0.300	
8	Program pelatihan (Contoh : Memberikan pelatihan pemasangan <i>precast</i>)	0.220	0.300	

Karena hasil uji validitas dan uji reliabilitas secara keseluruhan memenuhi kedua ketentuan tersebut maka dapat dilakukan analisis *mean* untuk menentukan *ranking* setiap sub faktor.

4.2. Jenis Beton Precast

Jenis beton *precast* yang terdapat pada penelitian ini ada 7 antara lain plat lantai, balok dan girder, kolom, dinding, tangga, tiang pancang, dan *box culvert*. Melalui kuisioner bagian awal diketahui jenis-jenis beton *precast* yang sering digunakan dalam proyek konstruksi. Untuk mengetahui jenis beton *precast* yang sering digunakan dalam proyek konstruksi digunakan analisa *mean* untuk menentukan *ranking* penggunaan jenis beton *precast* yang dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4 Mean dan Ranking Intensitas Penggunaan Jenis Beton Precast

No	Jenis Beton Precast	Mean Intensitas Penggunaan	Standart Deviasi	Rank
1	Plat lantai	1.97	0.964	6
2	Balok dan girder	2.03	1.129	5
3	Kolom	1.87	1.358	7
4	Dinding	2.83	1.341	2
5	Tangga	2.33	1.493	4
6	Tiang pancang	3.67	1.516	1
7	Box Culvert	2.57	1.633	3

Pada **Tabel 4** dapat dilihat bahwa intensitas penggunaan jenis beton *precast* yang paling tinggi digunakan oleh responden adalah jenis beton *precast* tiang pancang dengan nilai *mean* 3,67. Penggunaan intensitas penggunaan jenis beton *precast* pada urutan kedua adalah beton *precast* dinding dengan nilai *mean* 2,83. Sedangkan pada urutan ketiga adalah beton *precast* *box culvert* dengan nilai *mean* 2,57.

4.3. Kelebihan Menggunakan Beton Precast

Untuk mengetahui kelebihan menggunakan beton *precast* digunakan analisa *mean* untuk menentukan *ranking* kelebihan menggunakan beton *precast* yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5 Mean dan Ranking Kelebihan Menggunakan Beton Precast

No	Kelebihan Menggunakan Beton Precast	Mean	Standart Deviasi	Rank
A. Metode Kerja dan Kualitas Produk				
1	Meningkatkan efisiensi waktu	4.16	0.682	1
2	Mengurangi sisa material (Contoh : Mengurangi penggunaan bekisting)	4.01	0.695	2
3	Menjaga kualitas produk (Contoh : Mutu komponen beton terjamin)	3.91	0.724	3
4	Mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca	3.82	0.738	4
B. Environment, Health, and Safety (EHS)				
5	Mengurangi kebisingan	3.37	0.777	6
6	Mengurangi polusi debu	3.30	0.885	8
7	Mengurangi resiko kesehatan dan keamanan	3.36	0.788	7
C. Rencana Anggaran Biaya (RAB)				
8	Meningkatkan prekditabilitas biaya	3.77	0.761	5

Pada **Tabel 5** dapat dilihat bahwa faktor kelebihan menggunakan beton *precast* pada urutan pertama adalah meningkatkan efisiensi waktu dengan nilai *mean* 4,16. Faktor dengan urutan kedua adalah mengurangi sisa material dengan nilai *mean* 4,01. Faktor dengan urutan ketiga adalah menjaga kualitas produk dengan nilai *mean* 3,91.

4.4. Hambatan Menggunakan Beton *Precast*

Untuk mengetahui hambatan menggunakan beton *precast* digunakan analisa *mean* untuk menentukan *ranking* hambatan menggunakan beton *precast* yang dapat dilihat pada **Tabel 6**.

Tabel 6 Mean dan Ranking Hambatan Menggunakan Beton *Precast*

No	Hambatan Menggunakan Beton <i>Precast</i>	Mean	Standart Deviasi	Rank
A. Metode Kerja dan Kualitas Produk				
1	Tidak fleksibel terhadap perubahan (Contoh : Bila ada perubahan bentuk atau desain)	3.54	0.782	1
2	Masalah Teknik (Contoh : Pemasangan di lapangan yang sulit atau perbaikan yang sulit)	2.74	0.788	4
3	Keterbatasan dalam ketersediaan tempat (Contoh : Tempat untuk menyimpan <i>precast</i>)	3.11	0.869	3
B. Rencana Anggaran Biaya (RAB)				
4	Lebih Mahal	3.42	0.749	2
C. Informasi				
5	Tidak adanya permintaan khusus dalam beton <i>precast</i> (Contoh : Tidak populer di kalangan jasa pelaksana konstruksi)	2.59	0.886	6
6	Informasi yang tidak memadai (Contoh : Sedikit orang yang mengetahui metode <i>precast</i>)	2.64	1.010	5

Pada **Tabel 6** dapat dilihat bahwa faktor hambatan menggunakan beton *precast* pada urutan pertama adalah tidak fleksibel terhadap perubahan dengan nilai *mean* 3,54. Faktor dengan urutan kedua adalah lebih mahal dengan nilai *mean* 3,42. Faktor dengan urutan ketiga adalah keterbatasan dalam ketersediaan tempat dengan nilai *mean* 3,11.

4.5. Strategi Meningkatkan Penggunaan Beton *Precast*

Untuk mengetahui strategi meningkatkan penggunaan beton *precast* digunakan analisa *mean* untuk menentukan *ranking* strategi meningkatkan penggunaan beton *precast* dapat dilihat pada **Tabel 7**.

Tabel 7 Mean dan Ranking Strategi Meningkatkan Penggunaan Beton *Precast*

No	Strategi Meningkatkan Penggunaan Beton <i>Precast</i>	Mean	Standart Deviasi	Rank
1	Kolaborasi dengan pihak pemerintahan (Contoh : Pemerintah membantu dengan mengurangi pajak pengiriman)	3.88	0.842	4
2	Kolaborasi dengan pihak akademisi (Contoh : Memperkenalkan produk <i>precast</i> dalam bentuk seminar di universitas)	4.12	0.774	2
3	Menggunakan 3D printing untuk membuat cetakan yang detail dan kompleks	3.84	0.743	5

4	Akreditasi standarisasi kualitas (Contoh : Sertifikat kualitas)	4.32	0.806	1
5	Memperluas wilayah produksi (Contoh : Membuat pabrik <i>precast</i> di berbagai kota)	3.68	0.967	6
6	Menggunakan <i>self-healing concrete</i> untuk mengatasi masalah <i>cracking</i> pada beton	3.88	0.724	4
7	Relasi bisnis (Contoh : Kerjasama dengan perusahaan kontraktor)	4.08	0.743	3

Pada **Tabel 7** dapat dilihat bahwa faktor strategi meningkatkan penggunaan beton *precast* pada urutan pertama adalah akreditasi standarisasi kualitas dengan nilai *mean* 4,32. Faktor dengan urutan kedua adalah kolaborasi dengan pihak akademisi dengan nilai *mean* 4,12. Faktor dengan urutan ketiga adalah relasi bisnis dengan nilai *mean* 4,08.

5. KESIMPULAN

Jenis beton *precast* yang paling sering digunakan pada proyek konstruksi oleh responden adalah tiang pancang, dinding, dan *box culvert*. Kelebihan dalam menggunakan beton *precast* adalah meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi sisa material, dan menjaga kualitas produk. Hambatan dalam menggunakan beton *precast* adalah tidak fleksibel terhadap perubahan, lebih mahal, dan keterbatasan dalam ketersediaan tempat. Sedangkan strategi dalam meningkatkan penggunaan beton *precast* adalah akreditasi standarisasi kualitas, kolaborasi dengan pihak akademisi, dan relasi bisnis.

6. REFERENSI

- Allen, E., Iano, J. (2009). *Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods*. John Wiley & Sons, Inc. DOI ISBN 978-0-470-07468-8. Canada
- Dinariana, D., Wijaya, D. (2015). Cost Efficiency in Precast Construction Method on Multi-Storey Buildings. *International Journal of Engineering and Technology*, 7(2). Retrieved February 16, 2020, from <http://www.ijetch.org/vol7/781-R2003.pdf>.
- Elliott, K.S. (2002). *Precast Concrete Structure*. Butterwoth Heinemann, India
- Hun, D.E., Post, B.K. (2019). 3D Printing Shapes Building Industry, Creates Rapid Construction Potential. *Oak Ridge National Laboratory*. 14 Maret 2019. Retrieved June 21, 2020, from <https://www.ornl.gov/news/3d-printing-shapes-building-industry-creates-rapid-construction-potential-1>.
- Irianie, Y. (2013). Penerapan Metode dan Tegnologi Pre-Cast Kolom dan Balok Tricon 3 Jupiter pada Konstruksi Bangunan Gedung Bertingkat. *Info Teknik*, 14(1). 35-48. DOI <http://dx.doi.org/10.20527/infotek.v14i1.309.g250>.
- Khrisna, P.L., Rajasekhar, K. (2018). Analysis and Design of Box Culvert. *International Journal of Science Technology & Engineering*, 4(10). Retrieved February 16, 2020, from https://www.academia.edu/37657611/Analysis_and_Design_of_Box_Culvert.
- Mors, R., Jonkers, H.. (2019). Bacteria-Based Self-Healing Concrete: Towards Standaridization. *Research and Development in Material Science*. 10(2). RDMS.000732.2019, DOI: 10.31031/RDMS.2019.10.000732.
- Pan, W., Gibb, A.G.F. and Dainty, A.R.J. (2008). Leading UK housebuilders' Utilization of Offsite Construction Methods. *Building Research & Information*, 36(1), 56-67. Retrieved February 16, 2020, from <https://dspace.lboro.ac.uk/2134/6181>.
- Pickup, J. (2013). BIM Adaptation & Precast Concrete: Design and Implementation of a Strategic Guide. Australia: University of Sydney. Retrieved February 16, 2020, from https://www.academia.edu/8001714/BIM_and_Precast_Concrete_-_Design_and_Implementation_of_a_Strategic_Guide.

- Priya, P.K., Neamitha, M. (2018). A Riview on Precast Concrete. *International Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(1). Retrieved February 16,2020,from https://www.academia.edu/35966188/A_REVIEW_ON_PRECAST_CONCRETE.
- Pteriella, Y., Agustine, I., Zufriзал. (2018). Bisnis Beton Pracetak Semakin Menancam. *Bisnis.com*. 22 Januari 2018. Retrieved June 20, 2020 from <https://ekonomi.bisnis.com/read/20180122/45/728978/bisnis-beton-pracetak-semakin-menancam>.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung
- Tomlinson, M., Woodward, J. (2008). *Pile Design and Construction Practice* (5th Ed) Taylor & Francis. DOI ISBN13: 978-0-203-96429-3, New York
- Tony, D.J., Kokila, R. (2018). Study on Prefabrication Technique in Construction and its Barriers. *The Asian Review of Civil Engineering* 7(1). Retrieved February 16, 2020, from <https://www.trp.org.in/wp-content/uploads/2018/06/TARCE-Vol.7-No.1-January-June-2018-pp.-40-43.pdf>.
- Zandari, S.A., Hashemi, A. (2016). Prefabrication in the Housing Construction Industry. *5th International Conference on Zero Energy Mass Customised Housing – ZEMCH 2016*. Retrieved February 16, 2020, from https://www.researchgate.net/publication/314075466_Prefabrication_in_the_UK_housing_const_ruction_industry.