

ANALISIS SIFAT MEKANIS BATA BETON RINGAN DENGAN VARIASI PEMAKAIAN *FOAM AGENT*

Mochamad Solikin^{1*}, Ficky Desyan Ro'isul Anam²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A .Yani, TromolPos 1, Pabelan, Kartasura, Surakarta, Jawa Tengah

*Email : msolikin@ums.ac.id

Email : fickydesyan25@gmail.com

Abstrak

Bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air dan agregat yang di pergunakan untuk pasangan dinding. Penelitian ini bertujuan mengetahui sifat beton segar dan sifat mekanis beton ringan yang telah mengeras, pemakaian foam agent, dan berat volume beton ringan. Penelitian ini menggunakan metode sesuai dengan SNI yang berlaku. Benda uji yang digunakan yaitu uji kubus dimensi 15x15x15 cm untuk uji kuat tekan, bata beton dimensi 39x9x10 cm untuk uji berat volume dan serapan air, dan balok lentur dimensi 60x15x15 cm untuk uji kuat lentur. Hasil penelitian sifat beton segarnormal menggunakan uji slump dan beton dengan variasi pemakaian foam agent menggunakan uji slump flow T50 telah memenuhi persyaratan sesuai peraturan yang berlaku. Berat volume rata – rata bata beton memenuhi syarat sebagai bata beton ringan sesuai peraturan yang berlaku yaitu kurang dari 1.900 kg/m³. Uji sifat mekanis diperoleh kuat tekan untuk setiap variasi pemakaian foam agent 0 liter, 400 liter, 500 liter, 600 liter adalah 18,30 MPa, 10,59 MPa, 4,18 MPa, dan 3,39 MPa dan kuat lentur untuk setiap variasi pemakaian foam agent 0 liter, 400 liter, 500 liter, 600 liter adalah 7,14 MPa, 5,54 MPa, 3,37 MPa, dan 1,95 MPa.

Kata kunci : Bata Beton, Bata Beton Ringan, Foam Agent

PENDAHULUAN

Bata beton adalah suatu jenis unsur bangunan berbentuk bata yang dibuat dari bahan utama semen portland, air dan agregat yang di pergunakan untuk pasangan dinding (SNI 03-0349-1989). Beton ringan mempunyai berat jenis kurang dari 1.900 kg/m³ (SNI 03-2847-2002). Dalam pembuatan beton ringan ada beberapa cara yang dilakukan yaitu dengan penggunaan agregat ringan atau material yang mempunyai berat jenis ringan misalnya tanah liat bakar atau batu apung untuk adukan beton, membuat beton dengan tanpa butir-butir agregat halus atau biasa disebut beton non-pasir juga dengan pemakaian bahan kimia untuk membuat rongga udara pada beton, membuat gelembung-gelembung gas/udara dalam adukan semen. Untuk menghasilkan beton ringan dalam campurannya dapat digunakan bahan kimia pengembang seperti *foam agent* atau material yang mempunyai berat jenis ringan.

Bata beton ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan dikenal ada 2 jenis yaitu *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Keduanya didasarkan pada gagasan yang sama yaitu menambahkan gelembung udara ke dalam mortar yang akan mengurangi berat beton secara drastis. Perbedaan bata ringan AAC dengan CLC yaitu dari proses pengeringannya dimana AAC mengalami pengeringan dalam oven *autoklaf* bertekanan tinggi sedangkan bata ringan jenis CLC mengalami proses pengeringan alami.

Beton *foam* adalah campuran antara semen, air, agregat dengan bahan tambah (*admixture*) tertentu yaitu dengan membuat gelembung-gelembung gas atau udara dalam adukan semen sehingga terjadi banyak pori-pori udara didalam betonnya (Gunawan dkk., 2013).

Dengan menggunakan material lokal dan *foam agent* sebagai bahan tambah pembuatan beton ringan maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana sifat beton segar dan bagaimana berat volume serta sifat mekanis beton tersebut setelah mengeras dan untuk mengetahui proporsi yang optimal pemakaian *foam agent*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengikuti prosedur yang telah disyaratkan dalam pembuatan maupun pengujiannya yaitu mengacu pada SNI 03-1974-1990 untuk benda uji kubus, SNI 03-0349-1989 untuk benda uji bata beton, dan SNI 03-4431-1997 untuk benda uji kuat lentur. Penelitian ini menggunakan pasir lokal berasal dari daerah Boyolali, Semen Gresik, *foam agent* dari PT. Lion Construction Brick, Malang dengan perbandingan FA dan air yaitu 1 liter FA : 30 liter air, perbandingan semen dan pasir 1:3 dengan fas 0,52, dan umur perawatan yaitu 28 hari. Penelitian ini dibagi dalam 4 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pengujian material, tahap pembuatan benda uji, dan tahap pengujian dan analisis benda uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Karakteristik Agregat Halus

Hasil uji karakteristik agregat halus dilakukan sesuai dengan peraturan yang telah disyaratkan. Pada penelitian ini uji agregat halus telah memenuhi syarat SNI yang berlaku untuk uji kadar lumpur, kadar organik, berat volume agregat halus, dan berat jenis spesifik agregat halus. Uji gradasi pasir memenuhi syarat sesuai peraturan buku teknologi beton Tjokrodinuljo (1996).

Mix Design

Mix design yang di gunakan adalah untuk satu bata beton ditampilkan pada Tabel 1.

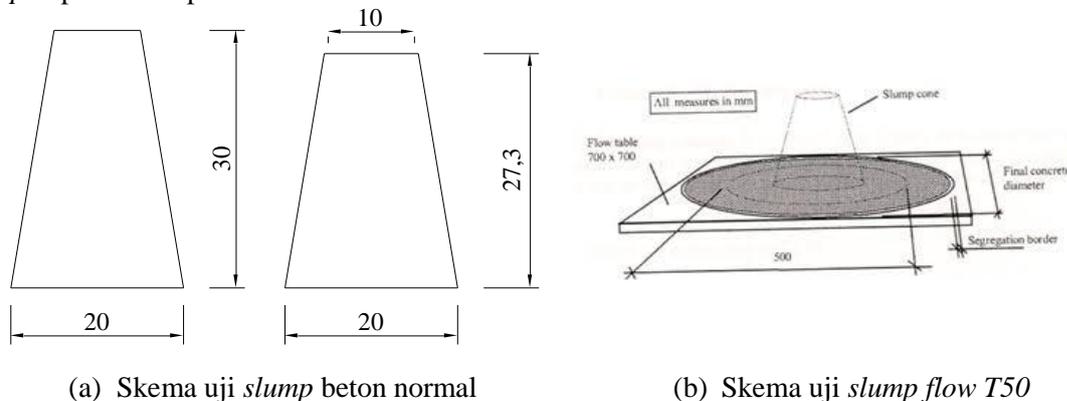
Tabel 1. *Mix design* untuk satu bata beton

Material	Penambahan <i>Foam Agent</i> 0 liter	Penambahan <i>Foam Agent</i> 400 liter	Penambahan <i>Foam Agent</i> 500 liter	Penambahan <i>Foam Agent</i> 600 liter
Semen (kg)	2,15	2,15	2,15	2,15
Pasir (kg)	5,81	2,71	1,94	1,16
Air (liter)	1,12	1,12	1,12	1,12
<i>Foam Agent</i> (liter)	0	0,011	0,013	0,016
Total (kg)	9,07	5,98	5,21	4,44
Total 1m ³ (kg)	2.456,76	1.732,45	1.476,87	1.318,52

Melihat dari hasil berat volume rata – rata bata beton di atas maka berat yang dihasilkan sudah memenuhi syarat SNI yang berlaku yaitu kurang dari 1.900 kg/m³.

Uji Slump

Pengujian *slump* pada penelitian ini menggunakan dua jenis pengujian yaitu uji *slump* untuk beton normal dan uji *slump flow T50* untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent*. Skema uji *slump* dapat dilihat pada Gambar 1.



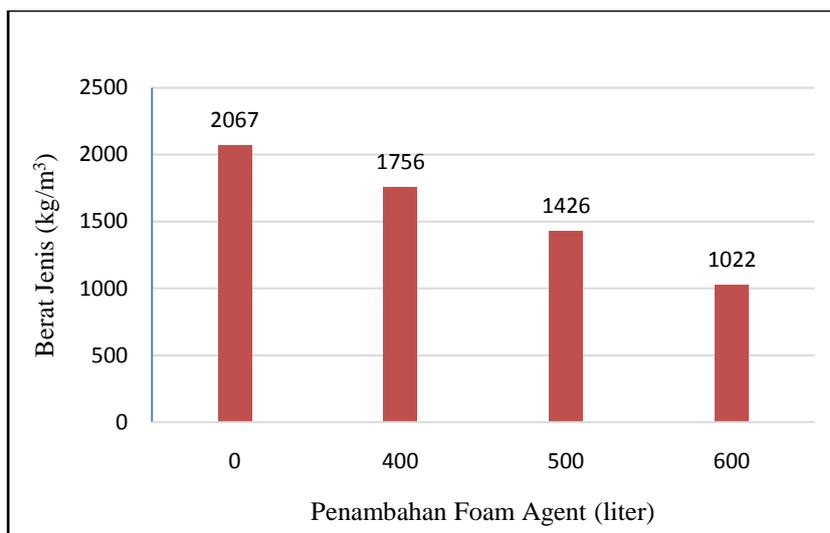
Gambar 1. Skema uji *slump* beton

(Sumber gambar *slump flow T50* : (<http://adityobudiotomo.blogspot.sg>))

Uji *slump* beton normal telah memenuhi persyaratan dengan nilai *slump* 27,3 cm dan mengalami penurunan sebesar 2,7 cm. Hasil ini sesuai dengan PBB1 1971 untuk pekerjaan beton dinding yang memiliki nilai *slump* 2,5 – 9,0 cm. Sedangkan nilai *slump flow T50* sebesar 57 cm, 59 cm, dan 62 cm. Hasil ini telah memenuhi syarat uji *slump flow T50* sebesar 55 – 85 cm mengikuti Spesifikasi Khusus – Interim SKh-1.10.14 Beton Memadat Sendiri (Kementrian PUPR).

Berat Volume Beton

Pada penelitian ini didapat berat volume bata beton terendah yaitu 1.022 kg/m³ pada variasi pemakaian *foam agent* 600 liter. Berat volume rata – rata initelah memenuhi syarat beton ringan menurut SNI 03-2847-2002 yaitu kurang dari 1.900 kg/m³. Hasil berat volume bata beton dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Berat volume rata – rata bata beton pada umur 28 hari

Berat volume pada penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan penelitian Griselda (2016) dengan berat volume rata – rata dengan pemakaian *foam agent* 700 liter dan 400 liter yaitu 425,92 kg/m³ dan 1.080,00 kg/m³ dan dibandingkan dengan penelitian Ameer, dkk (2015) dengan pemakaian *foam agent* 424 liter yaitu 1.316 kg/m³. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini menggunakan jumlah agregat halus lebih banyak dan kurang sempurnanya *foam agent* dalam mengembang dan tidak bisa menghasilkan busa secara maksimal sehingga harus menggunakan *foam generator* untuk menghasilkan busa yang lebih sempurna dalam mengembang. Penelitian ini sebanding dengan penelitian Nurmantian, dkk (2013) yang menghasilkan berat volume rata – rata 1.856,30 kg/m³ dengan pemakaian *foam agent* untuk satu beton yaitu 0,0016 liter.

Sifat Tampak Bata Beton Ringan

Pada penelitian ini sifat tampak bata beton ringan diukur dengan menggunakan jangka sorong dan meteran untuk mengetahui dimensi rata – rata bata beton normal dan bata beton dengan variasi pemakaian *foam agent*. Sifat tampak dapat dilihat pada Tabel 2.

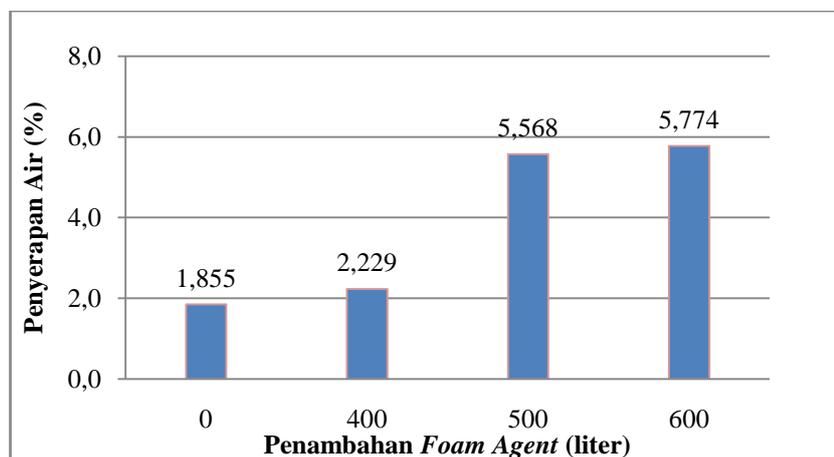
Tabel 2. Hasil pengujian sifat tampak bata beton ringan

No.	Penambahan Foam Agent (liter)	Panjang Bata Beton Rata - Rata (cm)	Lebar Bata Beton Rata - Rata (cm)	Tebal Bata Beton Rata - Rata (cm)
1	0	39,00	9,24	10,25
2	400	38,98	9,21	9,63
3	500	38,94	9,24	9,81
4	600	38,66	9,23	9,44

Bata beton memiliki dimensi yang berbeda pada masing – masing variasi pemakaian *foam agent*. Dimensi bata beton rata - rata mengalami penyusutan dimensi, dikarenakan bentuk cetakan yang tidak rapat atau tidak rapih dan sifat dari busa *foam agent* itu sendiri yang menyusut karena busa di dalam bata beton hilang dan membentuk rongga – rongga udara.

Penyerapan Air Bata Beton Ringan

Pada penelitian ini uji serapan air menggunakan benda uji bata beton dengan dimensi 39x9x10 cm. Uji serapan air dapat dilihat pada Gambar3.

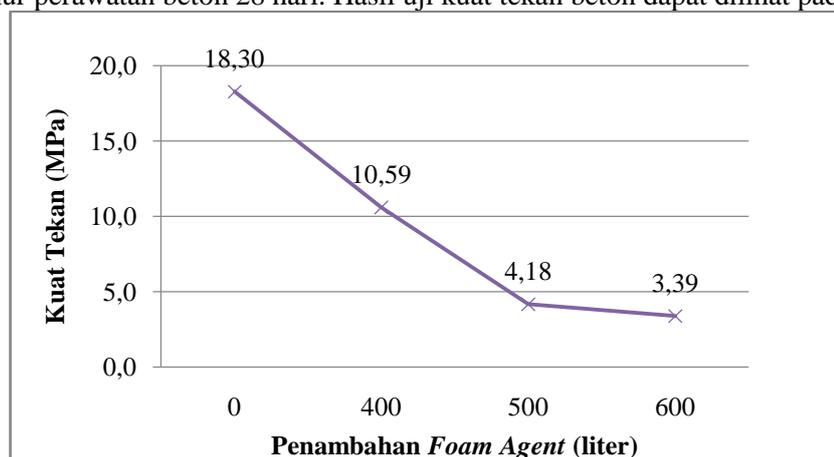


Gambar 3. Penyerapan air bata beton ringan

Dari Gambar 3. dapat disimpulkan bahwa seiring dengan variasi penambahan *foam agent* pada bata beton maka penyerapan air semakin tinggi. Hal ini dikarenakan bertambahnya rongga yang ada pada bata beton ringan akibat busa yang dihasilkan *foam agent* yang kemudian di isi oleh air.

Kuat Tekan Beton

Pada penelitian ini uji kuat tekan beton menggunakan benda uji kubus berdimensi 15x15x15 cm dengan umur perawatan beton 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 4.



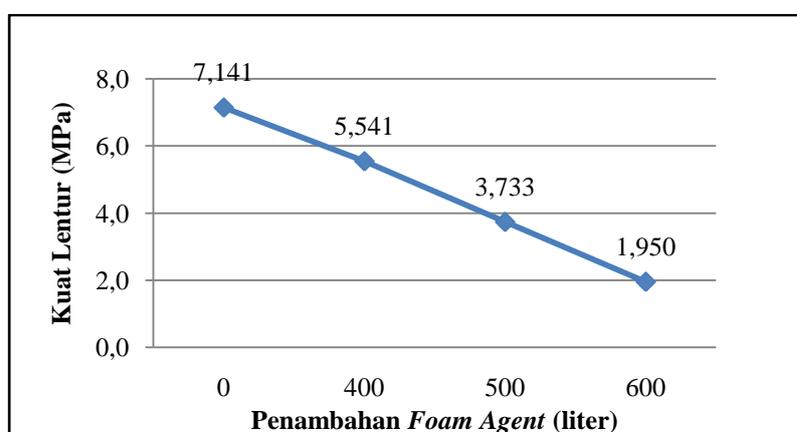
Gambar 4. Kuat tekan beton umur 28 hari

Dari Gambar 4. didapat kuat tekan beton tertinggi yaitu 10,59 MPa untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent* 400 liter. Hasil uji kuat tekan beton dengan variasi pemakaian *foam agent* memenuhi syarat kuat tekan bata beton untuk pasangan dinding minimal 25 kg/cm² atau sekitar 2,5 MPa sesuai dengan SNI 03-0349-1989. Kuat tekan pada penelitian ini lebih tinggi dibanding dengan penelitian Griselda (2016) dengan pemakaian *foam agent* 400 liter menghasilkan kuat tekan 3,18 MPa hal ini disebabkan karena pada penelitian ini pemakaian agregat halus lebih banyak dan *foam*

agent kurang sempurna dalam mengembang dan tidak menghasilkan busa secara maksimal sehingga harus menggunakan *foam generator* untuk menghasilkan busa yang lebih baik dalam mengembangnya. Kuat tekan pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian Ameer, dkk (2015) dengan pemakaian *foam agent* 424 liter menghasilkan kuat tekan sebesar 19 MPa dengan jumlah penggunaan material dan *foam agent* yang hampir sama. Hal itu dikarenakan pada penelitian ini menggunakan agregat halus lebih banyak dan *foam agent* tidak mengembang secara sempurna selain itu pada penelitian Ameer, dkk (2015) menggunakan benda uji berdimensi 10x10x10 cm. Perbedaan benda uji sangat mempengaruhi kuat tekan beton pernyataan itu diperkuat dengan penelitian Ocsen (2014) yang menyatakan peningkatan ukuran dimensi benda uji menghasilkan penurunan kuat tekan rata-rata. Penelitian ini memiliki kuat tekan sebanding dengan penelitian Nurmantian, dkk (2014) yang memiliki kuat tekan sebesar 14,37 MPa.

Kuat Lentur Beton

Pada penelitian ini uji kuat lentur beton menggunakan benda uji berdimensi 60x15x15 cm dengan umur perawatan 28 hari. Hasil uji kuat lentur beton dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kuat lentur beton umur 28 hari

Dari Gambar 5. didapat kuat lentur tertinggi yaitu 5,54 MPa untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent* 400 liter. Kuat lentur pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian Ameer, dkk (2015) yang menggunakan jumlah pasir hampir sama dan *foam agent* 424 liter yang menghasilkan kuat lentur sebesar 2,8 MPa. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini *foam agent* kurang sempurna dalam mengembang dan menghasilkan busa yang kurang maksimal sehingga memerlukan alat pengembang busa yang lebih efektif yaitu *foam generator*. Kuat lentur pada penelitian ini juga lebih tinggi dari penelitian Kunto, dkk (2014) yang menggunakan jumlah pasir 1000 gr lebih banyak yaitu 6.095 gr dan pemakaian *foam agent* yang sama yaitu 1,59 gr atau sekitar 0,0016 liter untuk kebutuhan satu beton menghasilkan kuat lentur sebesar 1,04 MPa. Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini *foam agent* kurang sempurna dalam mengembang sehingga menghasilkan busa yang kurang maksimal. Pada penelitian ini diperoleh kesimpulan kuat lentur beton ringan semakin menurun seiring bertambahnya jumlah *foam agent* dan jumlah agregat halus mempengaruhi kuat tekan beton.

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang di dapat berdasarkan analisis data dan pembahasan yaitu:

- 1). Sifat Beton segar baik beton normal maupun beton dengan variasi pemakaian *foam agent* telah memenuhi syarat *workability* sesuai dengan peraturan yang berlaku.
- 2). Sifat mekanis beton ringan yang telah mengeras pada penelitian ini adalah sebagai berikut :
 - a. Berat volume rata – rata terendah sebesar 1.022 kg/m³ dan berat volume rata – rata tertinggi sebesar 1.765 kg/m³ untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent* 600 liter dan 400 liter. Berat volume rata – rata yang dihasilkan kurang dari 1.900 kg/m³ menunjukkan beton termasuk beton ringan menurut SNI yang berlaku.

- b. Kuat tekan beton tertinggi sebesar 10,59 MPa dan kuat tekan beton terendah sebesar 3,39 MPa untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent* 400 liter dan 600 liter. Kuat tekan tersebut telah memenuhi syarat beton untuk pasangan dinding sebesar 25 kg/cm² atau sekitar 2,5 MPa.
 - c. Kuat lentur beton tertinggi sebesar 5,54 MPa dan kuat lentur terendah sebesar 1,95 MPa untuk beton dengan variasi pemakaian *foam agent* 400 liter dan 600 liter.
- 3). Dari hasil penelitian dan pengujian didapat kadar variasi pemakaian *foam agent* yang optimal yaitu pada variasi pemakaian *foam agent* 600 liter. Dengan hasil uji kuat tekan masih memenuhi syarat kuat tekan beton untuk pasangan dinding menurut SNI 03-0348-1989 dan berat volume kurang dari 1.900 kg/m³ sesuai SNI 03-2847-2002.

Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini maka ada beberapa saran untuk penelitian berikutnya yaitu :

- 1). Penelitian ini dapat dikembangkan pada penelitian berikutnya dengan presentase penambahan *foam agent* yang berbeda dengan penambahan bahan campuran beton yang lain.
- 2). Pemilihan agregat harus lebih selektif untuk menghasilkan beton yang berkualitas.
- 3). Penggunaan alat yang sesuai untuk membuat busa *foam agent* dengan menggunakan *foam generator*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameer A. H., Nicholas H. T., and Andrew R. D. 2015. "The Use of Additives to Enhance Properties of Pre- Formed Foamed Concrete." *International Journal of Engineering and Technology* 7(4):286–93.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding. SNI 03-0349-1989*. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997. *Metode Pengujian Kuat Lentur Normal Dengan Dua Titik Pembebanan. SNI 03-4431-1997*. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. SNI 03-1974-1990*. Jakarta: Balitbang Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971*. Jakarta: Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2017. *Speksifikasi Beton Memadat Sendiri (Self Compacting Concrete). Speksifikasi Khusus - Interim SKh-1.10.14*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002*. Bandung: Badan Standardisasi Indonesia.
- Ocsen Gregorius T., Ruddy Tenda, Winny J. T. 2014. "Pengaruh Dimensi Benda Uji Terhadap Kuat Tekan Beton." *Jurnal Sipil Statik* 2(7):344–51.
- Purnawan Gunawan, Agus S. B., dan Kunto D. W. 2014. "Kuat Lentur, Toughness, Dan Stiffness Pada Beton Ringan." *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil* 2(2):109–16.
- Purnawan Gunawan, Slamet P., dan Aroma I. A. M. 2013. "Pengaruh Penambahan Serat Seng Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Dan Modulus Elastisitas." *Konferensi Nasional Teknik Sipil* 7 7.
- Purnawan Gunawan, Wibowo, dan Nurmantiyan S. 2013. "Pengaruh Penambahan Serat Aluminium Pada Beton Ringan Dengan Teknologi Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Foam Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik." *E-Jurnal Matriks Teknik Sipil* 2(2):213–20.
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Pertama. Yogyakarta: Biro Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Utomo, Adityo Budi. 2012. "Metode Pengujian Untuk Mengukur Workabilitas SCC." Retrieved September 4, 2012 (<http://adityobudiutomo.blogspot.sg/2012/09/self-compacting-concrete-scc-2.html>).
- Velantika, Griselda Junianda. 2016. "Desain Campuran Optimum Beton Ringan (Lightweight Foam Concrete) Dengan Bahan Tambahan Silica Fume, Dan Bubuk Kapur Menggunakan Metode Taguchi." Universitas Gadjah Mada.