

PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER SIKAVISCOCRETE 1003 UNTUK MENCAPAI KUAT TEKAN AWAL TINGGI BETON

Muhamad Ulul Azmi

Universitas Internasional Batam

1411010.muhammad@uib.ac.id

Abstract:

Concrete materials are materials that are widely used in the construction world especially in high quality concrete. The need for the use of concrete has become a trigger in the development of concrete starting from construction material, admixture material to the way it is implemented. The development of admixture material has been modified in accordance with the needs that are adapted to the concrete to be designed. This research method aims to produce high quality concrete that has high initial compressive strength with an additional material in the form of Sika ViscoCrete 1003. The compressive strength development required for concrete is 100% of the planned age within 28 days. The results of the study prove that the use of admixture material with a level of 0.00246% which is used to achieve high initial compressive strength in concrete $f_c'40$ MPa get results of 43.52 MPa with a percentage of 108.80% within 21 days.

Keywords: High Initial Compressive Strength, Sika ViscoCrete 1003

Abstrak:

Material beton adalah material yang banyak digunakan dalam dunia konstruksi terkhususnya beton mutu tinggi. Kebutuhan penggunaan beton menjadi pemicu dalam perkembangan beton mulai dari material pemetuk, bahan admixture sampai dengan cara pelaksanaan. Perkembangan bahan admixture telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan yang disesuaikan terhadap beton yang ingin dirancang. Metode penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan beton mutu tinggi yang memiliki kuat tekan awal tinggi dengan bahan tambahan berupa Sika ViscoCrete 1003. Perkembangan kuat tekan yang disyaratkan pada beton adalah 100% dari umur yang telah direncanakan dalam waktu 28 hari. Hasil penelitian membuktikan bahwa penggunaan bahan admixture dengan kadar 0,00246% yang digunakan untuk mencapai kuat tekan awal tinggi pada beton $f_c'40$ MPa mendapatkan hasil sebesar 43,52 MPa dengan persentase 108,80% dalam waktu 21 hari.

Kata Kunci: Kuat Tekan Awal Tinggi, Sika ViscoCrete 1003

PENDAHULUAN

Teknologi konstruksi telah mengalami perkembangan secara signifikan, hal ini berkaitan dengan peningkatan kebutuhan yang terjadi di masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur. Perencanaan fasilitas infrastruktur tersebut tidak dapat dilepas dari digunakannya bahan dasar penyusun yakni beton bermutu tinggi.

Pelaksanaan pembuatan beton saat ini telah dilakukan oleh produsen beton,

yang mana produsen beton (*readymix*) memproduksi beton sesuai dengan kekuatan yang telah dipesan oleh konsumen. Pengolahan beton tidak hanya mengandalkan bahan utama saja melainkan terdapat bahan tambahan zat aditif yang telah diproduksi salah satunya adalah Sika ViscoCrete 1003, dengan kelebihan dalam penggunaan dapat membuat beton mutu tinggi dengan meminimalkan penggunaan bahan utama.

Beton dengan kuat tekan awal

tinggi ini digunakan untuk keperluan tertentu seperti meningkatkan kuat tekan pada beton lebih cepat dari umur beton dengan menggunakan berbagai macam *admixture*. Berdasarkan latarbelakang, rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana nilai pengaruh terhadap kuat tekan awal tinggi beton dengan menggunakan bahan tambahan *Sika Viscocrete 1003* ?
2. Berapa besar nilai kuat tekan beton menggunakan bahan tambahan *Sika Viscocrete 1003* ?

Batasan masalah yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Uji coba dilakukan dengan analisa *trial mix* beton dengan benda uji silinder berukuran diameter dan tinggi (150 mm x 300 mm).
2. Perencanaan mutu $f'c = 40$ Mpa dikombinasikan dengan *admixture* yaitu *Sika Viscocrete 1003*.
3. Benda uji dengan kuat rencana tekan umur beton 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.
4. Pengujian untuk uji tekan dilakukan pada umur beton telah mencapai 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.
5. *Sika Viscocrete 1003* sebagai

bahan tambahan yang akan digunakan memiliki proporsi kerja beton.

6. Semen yang digunakan jenis semen portland merek Semen Padang (PCC). Maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai tugas akhir yang menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Stara 1 di Universitas Internasional Batam dan karya ilmiah ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi pendukung dalam bidang teknik sipil terkhususnya pada teknologi bahan konstruksi serta menganalisa beton yang memiliki kuat tekan awal tinggi dipengaruhi oleh bahan tambahan yakni *Sika ViscoCrete 1003*.

KAJIAN LITERATUR

Beton merupakan material yang terbentuk dari gabungan beberapa material pendukung melalui proses hidrasi dari cairan (visco-elastis) yang dapat dicetak menjadi keras seperti zat padat bebatuan. Jenis-jenis beton sesuai dengan karakteristiknya yaitu:

1. *Normal Concrete* atau beton normal dengan berat isi 2200 – 2400 kg/m³. Koefisien nilai kuat tekan beton digunakan $f'c$ adalah kuat tekan beton dinyatakan dalam *Mega Paskal (MPa)* yang ditetapkan oleh ACI.

2. *High Performance Concrete (HPC)*

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020 adalah beton yang memberikan peningkatan karakteristik kinerja sesuai dengan aplikasi yang akan ditingkatkan. Menurut ACI, HPC adalah beton yang dikombinasikan khusus secara kinerja dan keseragaman dengan metode pembuatan tidak secara konvensional dari bahan dengan pencampuran normal, penempatan, perawatan, serta pelaksanaan.

3. *Light Weight Concrete (LWC)* adalah beton yang dibuat dengan agregat kasar ringan sebagai contoh batu apung atau agregat scoria dan limbah pengolahan besi (slag), batu bara (fly ash)". Kepadatan (satuan berat) dari beton ini sebesar 1360-1850 kg/m³ dengan kekuatan harus lebih besar dari 20 MPa.

4. *Fibre-Reinforced Concrete (FRC)* adalah beton yang ditambahkan serat bertujuan untuk mengontrol retak akibat susut pengeringan.

5. *Ductile Fibre Reinforced Cementitious Composites (DFRCC)* adalah beton komposit semen yang diperkuat serat lentur dengan kelas bahan yang memiliki sifat dan kinerja karakteristik yang unggul. Beton ini memiliki sifat unik termasuk pengurangan kerusakan, toleransi kerusakan, penyerapan energi, distribusi retak, deformasi kompatibilitas, dan ketahanan delaminasi.

6. *Ultra High Performance Concrete* adalah beton dengan kekuatan tinggi, kekakuan tinggi, self-konsolidasi, dan bahan ulet, diformulasikan dengan menggabungkan semen portland, silica fume, abu kuarsa, pasir silika, beton kedap air tingkat tinggi, air, dan baja atau serat organik.

Material Penyusun Beton

Beberapa material utama pembentuk beton yaitu terbentuk dari semen, agregat kasar dan halus, air, dan sejumlah pencampuran bahan tambahan mineral atau kimia. Klasifikasi material yang digunakan sebagai berikut:

a. Semen, penggunaan batu kapur alami yang diolah menjadi semen alami (kapur hidrolik) dengan campuran bahan lain yang menghasilkan semen portland. Semen dibedakan menjadi beberapa tipe semen yaitu:

Tipe Semen	(ASTM)
Semen Portland Biasa (OPC)	Tipe I
Semen Portland Biasa (Panas Sedang)	Tipe II
Semen Portland Pengerasan Cepat	Tipe III
Semen Portland Panas Rendah	Tipe IV
Semen Portland Tahan Sulfat	Tipe V

Tabel 1. Tipe Portland Semen

Sumber : Oxford University Press Book (2013)

Tabel 2. Sifat Fisik Semen

Tipe Semen	Kehalusan m ² /kg (min)	Pengaturan Waktu (menit)		Kuat Tekan (MPa)		
		Awal	Akhir	3 hari	7 hari	28 hari
OPC Grade 33	225	30	600	16	22	33
OPC Grade 43	225	30	600	23	33	43
OPC Grade 53	225	30	600	27	37	53
PPC (fly ash-based)	300	30	600	16	22	33
PSC (slag)	225	30	600	16	22	33

Sumber : Oxford University Press Book (2013)

b. Agregat dikelompokkan menjadi 2 yaitu agregat kasar dan agregat halus. Agregat terkandung didalam beton mengandung sekitar 60

– 75 persen pada volume beton (70-85% pada massa beton). Agregat halus pada beton diambil dari pasir alami atau batu yang dipecah dengan ukuran partikel kecil sebesar 5 mm. Sedangkan, agregat kasar diambil dari satu atau kombinasi antara kerikil atau batu pecah dengan ukuran partikel lebih dari 5 mm, biasanya digunakan ukuran partikel antara 10 mm sampai 40 mm. Berat jenis agregat terbagi atas beberapa kelas dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Jenis Agregat

Kelas Agregat	Berat Jenis (kg/m ³)
Ringan	< 1220
Normal	1520-1680
Berat	> 2000

Agregat dengan berat normal inilah yang akan menghasilkan beton berat normal dengan kepadatan 2200 -2400 kg/m³.

Berikut beberapa faktor dari agregat yang mempengaruhi sifat beton.

Tabel 4. Faktor Agregat Terhadap Sifat Beton

No	Faktor Agregat	Sifat Beton
1	Berat Jenis/Porositas	Kekuatan/Daya Serap
2	Tahan Hancur	Kekuatan
3	Stabilitas Kimia	Daya Tahan
4	Tekstur Permukaan	Daya Ikat
5	Bentuk	Pemakaian Air Tinggi
6	Gradasi atau Distribusi Ukuran Partikel	Pemakaian air, kohesi dan pemisah
7	Maksimal Ukuran Agregat	Kekuatan dan pemakaian air
8	Debu, Tanah Liat, Lumpur	Pemakaian air tinggi, daya tahan

Sumber : Ambuja Technical Booklets (2007)

Agregat kasar berfungsi sebagai pembentuk matriks utama beton yang memberikan kekuatan pada beton, sedangkan agregat halus membentuk matriks pengisi yang mengurangi porositas pada beton. Agregat yang siap dipakai untuk mendesain beton harus bersih, keras, kuat, dan tahan lama. Grading atau pemisahan ukuran partikel merupakan faktor utama yang menentukan kemampuan kerja, segregasi, penempatan, dan karakteristik beton.

Tabel 5. Gardasi Agregat Halus

Penunjuk Saringan	Persentase Lolos Berat Zona Grading				ASTM Standard C33
	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	
10,00 mm	100	100	100	100	100
4,75 mm	90 - 100	90 - 100	90 - 100	95 - 100	95 - 100
2,36 mm	60 - 95	75 - 100	85 - 100	95 - 100	80 - 100
1,18 mm	30 - 70	55 - 90	75 - 100	90 - 100	50 - 85
600 μ m	15 - 34	35 - 59	60 - 79	80 - 100	25 - 60
300 μ m	5 - 20	8 - 30	12 - 40	15 - 50	5 - 30
150 μ m	0 - 10	0 - 10	0 - 10	0 - 15	0-10

Sumber : ASTM Standart

c. Bahan Tambahan (*Admixture*) adalah bahan yang dimasukkan ke dalam campuran utama beton (pasir, kerikil, semen) pada saat sebelum atau saat pengadukan beton berlangsung. Penambahan admixture ini bertujuan untuk mengubah perilaku atau sifat – sifat beton akan didesain. Bahan tambahan dipakai dengan jumlah yang relatif sedikit agar terhindar dari memburuknya beton akibat over doses. Pengawasan terhadap penambahan beton harus dilakukan dengan teliti agar beton yang dihasilkan sesuai dengan desain rencana. Bahan tambah admixture dikelompokkan menjadi 2 jenis yaitu bahan tambahan kimia (chemical admixture) dan bahan tambahan mineral (mineral admixture).

METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian pembuatan beton ini dilaksanakan di Jutam Ready Mix Sekupang, Batam. Alat dan bahan yang diperlukan selama dilakukannya penelitian diperoleh dari laboratorium

Jutam Ready Mix. Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Tahap prersiapan awal dari dilakukannya penelitian ini adalah merancang konsep, mengumpulkan teori dasar terkait dengan proses pengerjaan pembuatan beton dan menganalisa kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan serta menentukan tanggal pelaksanaan pembuatan campuran beton. Bahan yang digunakan berupa semen, pasir, batu, dan aditif serta air sedangkan alat yang diperlukan adalah molen (mesin pengaduk), gelas ukur, timbangan, alat slump test, meteran, cetakan benda uji silinder, raskam, sendok semen, gerobak dan ember.

2. Tahap Perencanaan campuran beton mengacu pada “SNI 03- 2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”. Perencanaan campuran beton dengan mengatur proporsi campuran masing-masing agregat dan penambahan *Sika ViscoCrete 1003* agar didapatkan beton dengan mutu f^c 40 MPa dengan kuat tekan awal tinggi terhadap umur beton yang telah ditetapkan.

3. Tahap pembuatan benda uji yang digunakan berupa silinder dengan ukuran

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020

(150 mm x 150 mm x 300 mm) sebanyak 5 benda uji yang terdiri dari 1 benda uji untuk setiap umur rencana beton 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Pelaksanaan pencampuran beton disesuaikan dengan kebutuhan benda uji adalah sebagai berikut:

- a. Kuat tekan rencana diambil senilai $f_c'40$ MPa dengan kuat tekan awal tinggi.
- b. Jenis semen yang digunakan adalah semen tipe IV (*Portlan Cement Composite*) merk Semen Padang yang memiliki berat jenis $3,05 \text{ gr/cm}^3$.
- c. Pasir diperoleh dari Jutam Ready Mix yang disupply dari daerah Dabo Singkep, Kepri dan batu disupply dari Tg. Balai Karimun, Kepri
- d. Faktor air semen sebesar adalah sebesar 0,28
- e. Nilai slump rencana diambil dengan menggunakan metode pengambilan slump *Self Compacting Concrete* atau disebut *slump-flow* karena dilihat dari sifat obat yang apabila ditambahkan dapat mempengaruhi nilai slump menjadi lebih encer minimal slump 500 mm.
- f. Bahan aditif yang digunakan berupa *Sika ViscoCrete 1003*.
- g. Kebutuhan air digunakan sebesar 160 kg/m^3 . Pencampuran menggunakan alat *concretemixer* dan pengambilan nilai slump rencana serta pencetakan benda uji.

4. Tahap perawatan beton dengan cara dikeringkan selama lebih kurang 24 jam, kemudian beton direndam kedalam bak air untuk mengurangi kerapuhan pada saat proses pengerasan yang disebabkan oleh hidrasi beton.

5. Tahap pengujian benda uji kuat tekan beton dilakukan apabila benda uji telah mencapai umur beton yang telah ditentukan yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari.

ANALISA HASIL PENELITIAN

Perencanaan campuran beton (*mix design*) digunakan untuk proporsi campuran untuk volume beton sebesar 1 m^3 adalah sebagai berikut :

1. Semen	: 574	kg/m^3
2. Agregat Halus	: 604,35	kg/m^3
3. Agregat Kasar	: 1069,68	kg/m^3
4. Air	: 160	kg/m^3
5. Sika ViscoCrete	: 1,42	ltr/m^3

Nilai *slump* beton digunakan sebagai nilai ukur untuk kekentalan beton, yang mana nilai slump merupakan faktor yang mempengaruhi proses pengerjaan teknis dilapangan. Semakin tinggi nilai yang didapatkan maka akan memudahkan proses pengerjaan. Hasil uji

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020
slump-flow aktual adalah sebesar 61 cm.

Kuat tekan didapatkan dengan mengetahui nilai dari teganga maksimum yang terjadi. Kuat tekan didapatkan dengan membagi beban maksimum satuan kg/cm² dengan luas penampang benda uji silinder satuan cm². Menurut “SNI 1974:2011” perkembangan kuat tekan beton normal didapatkan dengan persentase dari kuat tekan rencana awal terhadap umur beton dengan menggunakan semen tipe 1.

Tabel 6. Persentase Perkembangan Nilai Kuat Tekan

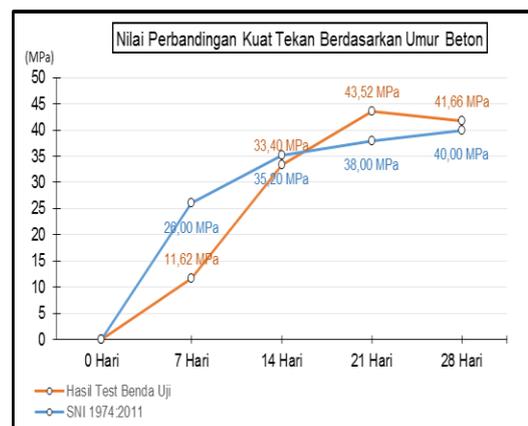
Kuat Tekan Rencana (fc')	Umur (hari)	Persentase (%)	Tegangan Hancur Fc (N/mm ²)
40	7	65	26,00
40	14	88	35,20
40	21	95	38,00
40	28	100	40,00

Kuat tekan pada beton terjadi apabila beton telah memasuki proses hidrasi dan selanjutnya nilai akan bertambah sesuai dengan peningkatan umur beton. Hasil pengujian kuat tekan terhadap benda uji fc'40 dengan penambahan zat aditif berupa Sika ViscoCrete 1003 yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Persentase Sika ViscoCrete 1003 (%)	Umur (hari)	Bentuk Benda Uji (cm ²)	Berat (Kg)	Beban Max (Kn)	Tegangan Hancur (N/mm ²)
0,00246	7	Silinder	12,600	140,00	11,62
0,00246	14	Silinder	12,639	590,00	33,40
0,00246	21	Silinder	12,481	769,00	43,52
0,00246	28	Silinder	12,867	736,00	41,66

Penggunaan bahan tambahan sebesar 0,00246% pada beton fc'40 MPa didapatkan hasil pada umur 7 hari tegangan hancur beton sebesar 11,62 MPa, 14 Hari tegangan hancur beton sebesar 33,40 MPa, 21 hari tegangan hancur beton sebesar 43,52 MPa, dan umur 28 hari tegangan hancur beton sebesar 41,66 MPa.



Gambar 1. Grafik Nilai Perbandingan Kuat Tekan

Nilai pebandingan kuat tekan berdasarkan umur beton bertujuan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan

yang terjadi agar beton yang telah dirancang dapat dimodifikasi kembali dengan menjadikan beton yang lebih higienis dan ekonomis. Pembuatan campuran beton dengan menggunakan semen tipe IV untuk mencapai kuat tekan awal tinggi berpengaruh kecil karena semen ini digunakan agar menjadikan beton dengan harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan penggunaan semen khusus untuk mengejar kuat tekan awal tinggi.

Beton dengan *slump-flow* ini dikhususkan untuk material beton yang memiliki spesifikasi yaitu penggunaan dalam proses pengerjaan rigid pavement ataupun beton *freecast* (cetakan). Penambahan *Sika Viscocrete 1003* sangat mempengaruhi kestabilan terhadap slump beton yang mana menjadikan nilai slump tinggi pada beton jika penambahan dosisnya dengan cara yang kurang terukur. Penambahan *Sika ViscoCrete 1003* sebesar 0,00246% berpengaruh terhadap peningkatan kuat tekan awal tinggi yang terjadi pada umur 21 hari dengan nilai sebesar 43,52 Mpa.

KESIMPULAN

Dari hasil yang telah didapatkan selama proses penelitian yakni merancang beton mutu $f_c' 40$ yang memiliki kuat tekan awal tinggi dengan *Conference on Business, Social Sciences and Innovation Technology*

penambahan bahan campuran aditif *Sika Viscocrete 1003* ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. *Mix design* yang digunakan dalam pencampuran pembuatan beton dengan menggunakan Semen Padang dan bahan tambahan *Sika ViscoCrete 1003* belum mampu memenuhi spesifikasi kuat tekan awal tinggi dikarenakan kuat tekan tidak menjadi lebih tinggi secara signifikan terhadap umur beton.
2. Kombinasi antara semen (Semen Padang) dengan *admixture* tidak menghasilkan panas hidrasi yang tinggi yang menyebabkan kuat tekan pada beton tidak menjadi lebih tinggi diawal secara signifikan.
3. Nilai slump yang didapatkan berdasarkan metode pengambilan slump beton *Self Compact Concrete* (SCC) yaitu *slum-flow* sebesar 61 cm.
4. Beton yang telah dirancang menggunakan metode SCC dengan bahan campuran *Sika ViscoCrete 1003* dengan kadar penggunaan 0,00246% mampu mencapai kuat tekan rencana sebesar $f_c' 40$ MPa pada waktu umur benda uji telah mencapai 21 hari yang memiliki nilai kuat tekan sebesar $f_c' 43,52$ MPa.
5. Agregat yang digunakan dalam campuran pembuatan beton kurang bisa dimaksimalkan untuk mencapai kuat tekan awal tinggi pada beton karena

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020

agregat kurang mampu menyerap saat proses pengadukan jika dikombinasikan dengan Sika ViscoCrete 1003 yang memiliki sifat pemecah beton menjadi lebih cair dengan mengurangi konsumsi pemakaian air.

6. Kosentrasi antara agregat halus dan agregat kasar belum menemui kadar optimal, dibuktikan dengan grafik kuat tekan pada benda uji terjadi penurunan terhadap kuat tekan pada umur 28 hari menjadi sebesar 41,66 MPa.

Berdasarkan kesimpulan yang telah didapat, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam pelaksanaan penelitian ini dan adanya saran yang dapat dipertimbangkan sebagai berikut:

1. Penggunaan semen seharusnya menggunakan semen tipe 1 (OPC) yang memiliki sifat panas hidrasi tinggi.
2. Penggunaan agregat halus dan agregat kasar seharusnya memenuhi spesifikasi agregat beton SCC dengan menggunakan material yang cenderung berbentuk bulat agar masing-masing agregat dapat saling mengisi dan tidak terjadi *segregasi* (pemisahan agregat).
3. Kombinasi admixture dengan agregat yang telah digunakan dalam pembuatan campuran beton ini seharusnya menggunakan admixture

yang memiliki spesifikasi khusus untuk mengejar kuat tekan awal tinggi.

4. Pengerjaan pengecoran *site in cast* dengan menggunakan beton ini, maka penambahan admixture dilakukan sebelum penuangan beton pada bekisting. Hal ini disebabkan beton cenderung mengalami penurunan slump yang begitu drastis terbukti beton ini telah mampu mencapai kuat tekan $f_c'40$ MPa dalam waktu 21 hari.

DAFTAR PUSTAKA

Andiese, Vera Wim. (2000). *Analisis kuat tekan beton dari beberapa jenis portland semen (PC) di pasaran*. Palu: Universitas Tadulako.

ASTM. (1918). *Concrete and Material Aggregates (Including Manual Of Aggregates and Concrete Testing)*, Philadelphia

Badan Standarisasi Nasional. 1990. *Metode pengujian kuat tekan beton*. SNI 03- 1974-1990. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Badan Standarisasi Nasional. 2000. *Tata cara pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. SNI 03-2847-2000. Indonesia.

Volume 1 Nomor 1 Edisi Agustus 2020

Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*. SNI 1974:2011. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Marlyana Anggraini. (2017). *Analisa Pengaruh Variasi Penambahan Superplasticizer Naphthalene Terhadap Kuat Tekan Beton K-400*. Palembang : Universitas Muhammadiyah

Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. 1982. *Persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia (PUBI)*. Bandung : Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.