

STUDI EKSPERIMEN KOMBINASI NILAI SLUMP TES
DENGAN FAS TETAP PADA PEMBUATAN BETON NORMAL f_c' 25 MPa

*Abdul Karim, **Srikirana Meidiani, **Ramadhani

*Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA

**Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA

e-mail: salehkirana@gmail.com

ABSTRAK

Pada umumnya dalam bidang konstruksi, beton masih menjadi pilihan yang paling sering digunakan dalam pembuatan struktur. Hal ini dikarenakan beton adalah material yang mudah didapat, mudah dikerjakan dan biaya yang lebih murah. Material pembuat beton terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan satu pasta yang terbuat dari semen dan air. Air memiliki peran yang cukup penting dalam proses pencampuran beton, karena air berfungsi memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*). *Workability* akan berpengaruh terhadap kekuatan beton. Oleh karenanya *workability* yang diinginkan tergantung pada komposisi air dalam campuran beton yang dalam hal ini berkaitan dengan nilai slump. Untuk mendapatkan *Workability* yang tinggi dibutuhkan nilai slump yang tinggi pula, namun nilai slump yang tinggi terkadang menimbulkan kekhawatiran turunnya kuat tekan beton sehingga mutu beton tidak tercapai. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dari semua variasi nilai slump dengan nilai FAS tetap. Sampel beton dibuat di laboratorium Teknologi Bahan Universitas IBA Palembang yaitu kuat tekan beton mutu f_c' 25 MPa. Variasi nilai slump adalah 10-30, 30-60 dan 60-120. Metode Mix Design yang digunakan berdasarkan SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Beton Normal. Hasil penelitian sesuai masing2 variasi nilai slump diperoleh kuat tekan adalah 17,34 MPa, 25,08 MPa dan 25,82 MPa. Nilai Slump 10-30, 30-60 dan 60-120 tidak memenuhi syarat kuat tekan yang direncanakan. Hal ini dikarenakan nilai Faktor Air Semen yang digunakan dalam perencanaan adalah sama yaitu 0.6. Berdasarkan hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan beton dapat dipengaruhi oleh variasi slump dengan penambahan jumlah air, namun pemakaian FAS yang sama pada masing-masing variasi nilai slump menunjukkan gejala kuat tekan beton meningkat pada nilai slump tinggi.

Kata kunci: *mix design*, beton normal, kuat tekan, FAS dan nilai slump.

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya dalam bidang konstruksi, material konstruksi yang paling sering digunakan ialah beton. Dimana penggunaan beton adalah pilihan utama karena beton merupakan bahan dasar yang mudah dibentuk dengan harga relatif murah dan materialnya mudah didapatkan dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya

Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material, yang bahan utamanya terdiri dari medium campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, air serta bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Karena beton merupakan komposit, maka kualitas beton sangat tergantung dari kualitas masing-masing material pembentuk.

Air memiliki peran yang sangat penting dalam proses pencampuran material-material pembentuk beton, karena air berfungsi memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat yang menimbulkan kelecakan pada campuran beton sehingga dapat memberikan kemudahan dalam pengerjaan beton (*workability*). Untuk dapat menghasilkan *workability* yang tinggi tentunya dibutuhkan nilai slump yang tinggi pula, hal ini mengakibatkan penggunaan air dalam campuran beton juga bertambah. Dengan bertambahnya penggunaan air tentunya akan meningkatkan Faktor Air Semen (FAS) yaitu perbandingan air terhadap semen (w/c) yang dapat mengakibatkan

turunnya mutu beton. Pada penelitian ini penulis meningkatkan pemakaian air untuk meningkatkan *workability* dengan mempertahankan nilai FAS dengan mutu beton 25MPa.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pengertian Beton

Beton adalah campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat lain yang dicampur menjadi satu dengan satu pasta yang terbuat dari semen dan air membentuk suatu masa mirip batuan. Kadang satu atau lebih bahan aditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, seperti kemudahan pengerjaan (*workability*), duarbilas, dan waktu pengerasan. (Mc Cormac, 2003).

Pada beton yang baik, setiap butir agregat seluruhnya terbungkus dengan mortar. Demikian halnya dengan ruang antar agregat, harus terisi oleh mortar. Jadi kualitas pasta atau mortar menentukan kualitas beton. Semen adalah unsur kunci dalam beton, meskipun jumlahnya hanya 7-15% dari campuran. Sifat masing-masing bahan juga berbeda dalam hal perilaku beton segar maupun pada saat sudah mengeras, selain faktor biaya yang perlu diperhatikan. Dilain pihak, secara volumetris beton diisi oleh agregat sebanyak 70-75%, jadi agregat juga mempunyai peran yang sama pentingnya sebagai material pengisi beton.

Bersumber dari SNI 03-2847-2002 pasal 3.12, beton merupakan campuran antara semen portland/semen hidraulik yang lain, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Yang dimaksud agregat adalah material bangunan yang berjenis granular, di mana contoh agregat halus misalnya pasir dan contoh agregat kasar yaitu split. Beton mempunyai karakteristik yang mendasar yakni kuat terhadap beban tekan namun lemah terhadap beban tarik. Secara proporsi komposisi unsur pembentuk beton terdiri dari 60% - 80% Agregat Kasar dan Agregat Halus, 7% - 15% Portland Cement, 14% - 21% Air dan 1% - 8% Udara.

2.2. Metode Pengujian Slump Beton (SNI 03 – 1972 – 1990)

Dalam pembahasan mengenai sifat-sifat beton akan dibagi ke dalam dua bagian utama, yaitu *fresh concrete* (beton segar) dan *hardened concrete* (beton yang telah mengeras).

2.2.1. Beton Segar (*fresh concrete*)

Dalam pengerjaan beton segar, tiga sifat yang penting harus selalu diperhatikan adalah *workability*, *segregation* dan *bleeding*.

1). *Workability*

Istilah *workability* didefinisikan pada sekurang-kurangnya tiga buah sifat yang terpisah :

- (a) Kompaktibilitas, atau kemudahan di mana beton dapat dipadatkan dan rongga-rongga udara dihilangkan.
- (b) Mobilitas, atau kemudahan dimana beton dapat mengalir ke dalam cetakan di sekitar baja dan dituang kembali.
- (c) Stabilitas, atau kemampuan beton untuk tetap sebagai massa yang homogen, koheren dan stabil selama dikerjakan dan ditetarkan tanpa terjadi pemisahan butiran dari bahan-bahan utamanya.

Kemudahan pekerjaan dapat dilihat dari nilai *slump* yang identik dengan tingkat keplastisan beton, semakin plastis beton, semakin mudah pengerjaannya. Nilai *slump* adalah nilai yang diperoleh dari hasil uji *slump* dengan cara beton segar diisikan ke dalam suatu corong baja berupa kerucut terpancung, kemudian bejana ditarik ke atas sehingga beton segar meleleh kebawah. Besar penurunan permukaan beton segar diukur, dan disebut nilai '*slump*'. Makin besar nilai *slump*, maka beton segar makin encer dan ini berarti semakin mudah. Unsur – unsur yang mempengaruhinya antara lain :

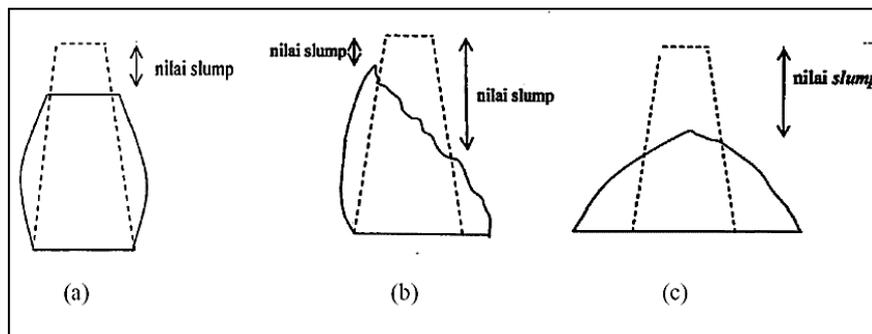
- (a) Gradasi agregat
- (b) Workabilitas dipengaruhi oleh luas permukaan dari agregat.
- (c) Kandungan semen
- (d) Jika FAS tetap, semakin banyak semen berarti semakin banyak kebutuhan air sehingga keplastisannya pun akan semakin tinggi.
- (e) Kadar air
- (f) Makin banyak air makin mudah pengerjaan.
- (g) Bentuk butiran agregat kasar
- (h) Agregat bentuk bulat – bulat akan lebih mudah dikerjakan.
- (i) Butir Maksimum
- (j) Cara pemadatan dan alat pemadat

Percobaan *slump* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan. Percobaan ini dilakukan dengan alat berbentuk kerucut terpancung, yang diameter atasnya 102 mm dan diameter bawahnya 203 mm dan tinggi 305 mm, dilengkapi dengan kuping untuk mengangkat beton segar dan tongkat pemadat diameter 16 mm sepanjang 600 mm. Adapun *slump* yang di syaratkan menurut ACI (Tri Mulyono, 2004). Syarat *slump* untuk kontruksi diperlihatkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 *Slump* Yang Disyaratkan Untuk Berbagai Kontruksi

Jenis kontruksi	<i>Slump</i> (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding penahan dan pondasi	76.2	25.4
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	76.2	25.4
Balok dan dinding beton	101.6	25.4
Kolom struktural	101.6	25.4
Perkerasan dan slab	76.2	25.4
Beton massal	50.8	25.4

Sumber : menurut ACI (Tri Mulyono, 2004).



Gambar 2.1 Jenis-jenis slump tes (a) *True slump*, (b) *Shear Slump* dan (c) *Collapse Slump*

Keterangan gambar 2.1:

- (a) Slump yang benar (*True Slump*)
Suatu campuran yang telah dibuat dikatakan mempunyai true slump, jika kerucut beton mengalami penurunan secara seragam disetiap sisinya setelah kerucut diangkat.
- (b) Slump Geser (*Shear Slump*)
Sebagian kerucut beton meluncur kebawah sepanjang bidang miring. Jika hal itu terjadi, maka pengujian slump harus diulang. Jika bentuk slump itu terjadi secara konsisten maka berarti sifat kohesi campuran yang diuji adalah kurang baik.
- (c) Slump runtuh (*Collapse slump*)

Campuran dikatakan mempunyai *Collapse slump*, jika setelah kerucut diangkat campuran akan mengalami runtuh (*collapse*).

2) *Segregation*

Kecenderungan butir – butir kasar untuk lepas dari campuran beton dinamakan segregasi. Hal ini menyebabkan sarang kerikil yang pada akhirnya akan menyebabkan keropos pada beton. *Segregation* ini disebabkan oleh beberapa hal :

- (a) Campuran kurus atau kurang semen.
- (b) Terlalu banyak air.
- (c) Besar ukuran agregat maksimum lebih dari 40 mm
- (d) Permukaan butir agregat kasar, semakin kasar permukaan agregat semakin mudah terjadi *segregation*.

Kecendrungan terjadinya *segregation* ini dapat dicegah jika :

- (a) Penggunaan air sesuai dengan syarat.
- (b) Cukup ruangan antara batang tulangan dengan acuan.
- (c) Pemadatan baik.

3) *Bleeding*

Kecenderungan air untuk naik ke permukaan pada beton yang baru dipadatkan dinamakan *bleeding*. Air yang naik membawa semen dan butiran-butiran halus pasir, yang ada pada saat beton mengeras nantinya akan membentuk selaput (*laitance*). *Bleeding* ini dipengaruhi oleh :

- (a) Susunan butir agregat.
Jika komposisi sesuai, kemungkinan untuk terjadinya *bleeding* kecil.
- (b) Banyaknya air
Semakin banyak air berarti semakin besar pula kemungkinan terjadinya *bleeding*.
- (c) Kecepatan hidrasi
Semakin cepat beton mengeras, semakin kecil kemungkinan *bleeding*.
- (d) Proses pemadatan
Pemadatan yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya *bleeding*.

2.2.2. Beton Keras (*hardened concrete*)

Sifat mekanis beton keras dapat dikalsifikasikan sifat jangka pendek dan sifat jangka panjang sebagai berikut :

- 1). Sifat jangka pendek atau sesaat
 - (a) Kekuatan tekan, kuat tarik dan kuat geser
 - (b) Kekakuan yang diukur dengan modulus elastisitasnya
- 2). Sifat jangka panjang
 - (a) Rangkak (*creep*)
 - (b) Susut (*shrinkage*)

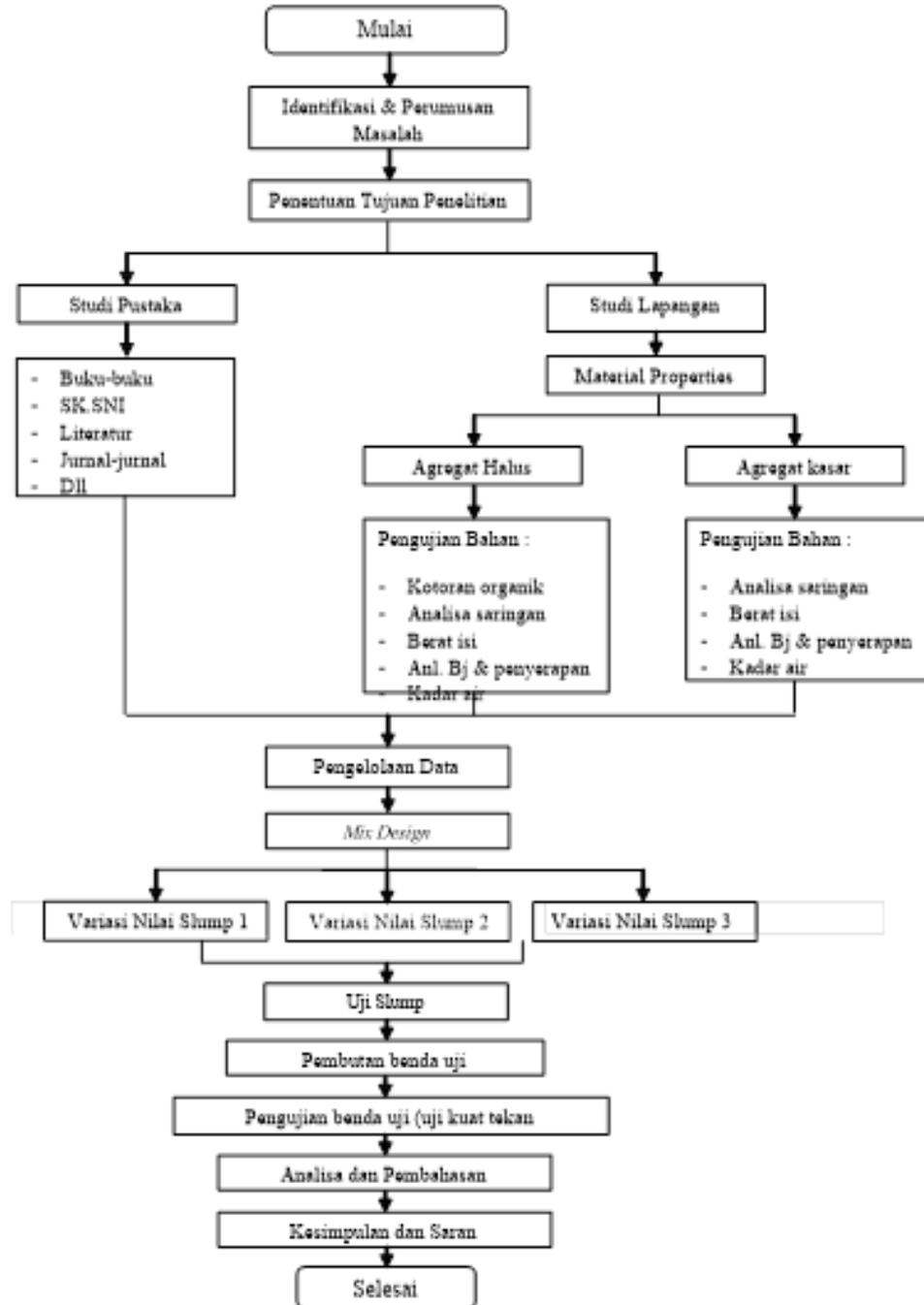
2.3. Faktor Air Semen (FAS)

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Beton yang dipadatkan sempurna dengan agregat yang baik dan pada kadar semen tertentu, kekuatannya tergantung pada perbandingan air semen. Riset yang telah banyak dilakukan menunjukkan bahwa faktor air semen yang tinggi bukan hanya menghasilkan kuat tekan beton yang rendah saja, tapi juga memberikan pengaruh sebaliknya terhadap sifat-sifat beton, seperti permeabilitas (sifat kedap air), ketahanan terhadap abrasi, kekuatan tarik, rayapan dan penyusutan. Namun demikian, nilai faktor air semen yang semakin rendah tidak selalu berarti bahwa kekuatan beton semakin tinggi. Nilai faktor air semen yang rendah akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan, yaitu kesulitan dalam pelaksanaan pemadatan yang akhirnya akan

menyebabkan mutu beton menurun. Oleh sebab itu, beton yang terbaik adalah beton dengan faktor air semen minimal namun tetap memberikan workabilitas yang dibutuhkan untuk pemadatan yang sempurna. Umumnya nilai faktor air semen minimum untuk beton normal sekitar 0,4 dan maksimum 0,65 (Tri Mulyono, 2003).

3. METODE PENELITIAN

Berikut tahapan yang dilakukan dalam penelitian yang digambarkan dalam flow chart berikut ini :



Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perancangan Campuran/job mix.(Mix Design)

Pada penelitian ini perancangan campuran beton menggunakan metode SNI 03-2834-1993. Dengan proporsi bahan campuran adalah agregat kasar berupa split ex. Merak, agregat halus berupa pasir ex. 3 Iilir, semen type I merk Semen Batu Raja, air dari PDAM yang ada di laboratorium BAT Universitas Iba Palembang dengan kondisi agregat yang telah dibersihkan. Mutu beton rencana dalam penelitian ini ialah f'c 25 Mpa, rincian campurannya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 4.1. Rekapitulasi Mix Design dalam 1 m³

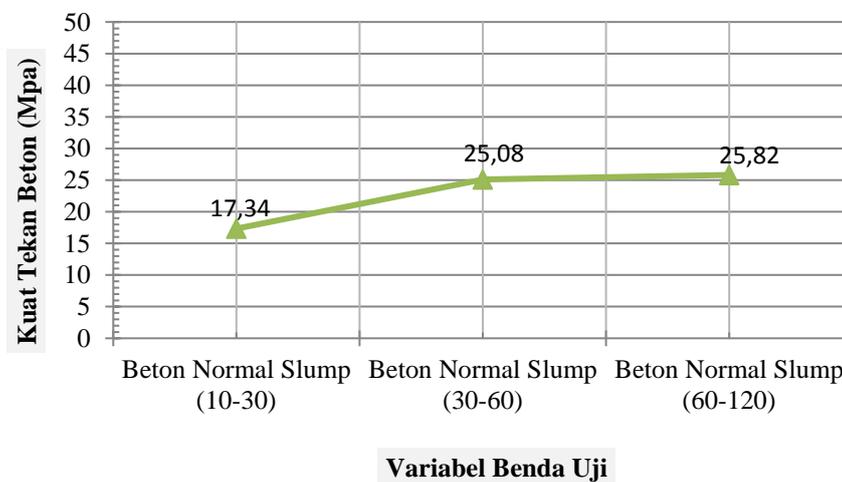
Kode Sampel	Nilai Slump	Proporsi Campuran Bahan			
		Semen (kg)	Pasir (kg)	Split (kg)	Air (ltr)
BCN1	10 - 30	325,00	671,15	1493,85	190,00
BCN2	30 - 60	350,00	764,75	1420,25	210,00
BCN3	60 - 120	375,00	847,00	1353,00	225,00

Sumber: hasil analisa

4.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah umur beton 28 hari. Benda uji berbentuk kubus dengan ukuran 15x15x15 cm. Dari pengujian didapat data-data dengan kuat tekan beton yang disajikan dalam bentuk grafik dan histogram.

4.3. Hasil Kuat Tekan Beton



Gambar 4.1. Grafik Hasil Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Berdasarkan gambar 4.1 memperlihatkan bahwa variasi nilai slump 10-30 dengan FAS 0.6 menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 17,34 MPa, variasi nilai slump 30-60 dengan FAS 0,6 menghasilkan kuat tekan 25,08 MPa dan variasi nilai slump 60-120 dengan FAS 0,6 menghasilkan kuat tekan 25,82 MPa. Hasil kuat tekan yang diperoleh menunjukkan bahwa hasil kuat tekan yang direncanakan tidak tercapai. Artinya pemakaian variasi nilai slump dengan nilai FAS yang sama akan menghasilkan kuat tekan

beton yang random. Dalam pengujian ini terlihat bahwa nilai slump rendah dengan nilai FAS yang tinggi membuat kuat tekan beton menurun.

Tabel 4.2. Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Jenis Benda Uji	W/C	Kuat Tekan Rencana	Kuat tekan Rata-Rata (Mpa)	Presentase Nilai Kuat Tekan(%)	
				Peningkatan	Penurunan
BNC 1	0,60	37,3	17,34	-	53,51
BNC 2	0,60	37,3	25,08	-	32,76
BNC 3	0,60	37,3	25,82	-	30,77

Sumber : hasil analisa

Keterangan : BNC1 (Variasi Nilai Slump 10-30)
BNC2 (Variasi Nilai Slump 30-60)
BCN3 (Variasi Nilai Slump 60-120)

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 10-30 dan nilai FAS 0,6 sebesar 17,34 MPa, Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 30-60 dan nilai FAS 0,6 sebesar 25,08 MPa Kuat Tekan mutu beton $f_c'25$ MPa dengan nilai slump 60-120 dan nilai FAS 0,6 sebesar 25.82 MPa.
2. Kuat Tekan Beton dengan nilai slump rendah dan nilai FAS yang optimum justru memperlihatkan hasil kuat tekan yang rendah yaitu 17,34 MPa.
3. Hasil pengujian disini memperlihatkan bahwa nilai slump rendah dengan FAS yang tinggi (optimum) dapat menyebabkan kuat tekan turun .

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan yaitu:

1. Penelitian ini bisa dilanjutkan dengan pengujian variasi nilai FAS dengan nilai slump yang sama.
2. Menggunakan mutu beton yang lebih tinggi, untuk mendapatkan nilai slump yang optimum
3. Menggunakan bahan tambahan kimia (*chemical additive*).
4. Pemakaian kombinasi material pembentuk beton.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 03-1970-1990

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. SNI 03-1971-1990

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. SNI 03-2417-1991

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. SNI 03-1974-1990

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Slump Beton*. SNI 03-1972-1990

Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus dan kasar*. SNI 03-1968-1990

Mulyono, Tri.(2004). *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.

Murdock, L.J, Brook, K.M dan Hindarko, S. (1991). *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi keempat, Erlangga, Jakarta.

Neville, A.M. (1996). *Properties of Concrete*, Longman Group Limited, England.

SNI 03-1974-1990, “Metode Pengujian Kuat Tekan Beton”, *Standard Nasional Indonesia*.

SNI 03-2834-1993, “Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal”, *Standard Nasional Indonesia*.

Tjokrodinuljo, K. (2002). *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta. Departemen Pekerjaan Umum. Pusjatan – Balitbang. *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. SNI 03-1969-1990