

PENELITIAN AWAL TENTANG PENGARUH PENGGUNAAN *CONSOL POLYMER LATEX* SEBAGAI CAMPURAN PADA BALOK BETON

Niko S¹, Robert D², Handoko Sugiharto³

ABSTRAK: Dalam dunia konstruksi, beton adalah barang yang sering kita jumpai. Seringkali beton yang kita jumpai sudah dicampur dengan *admixture* untuk memperoleh hasil kekuatan beton yang maksimal. Salah satu jenis *admixture* yang ada yaitu *latex*. Oleh karena hal tersebut maka dilakukan penelitian. Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penggunaan *consol polymer latex* pada campuran beton. *Consol polymer latex* ini termasuk dalam jenis *latex* yaitu jenis *latex* emulsi. Dalam penelitian ini dilakukan 4 jenis percobaan, yaitu pengujian kuat tekan, kuat lentur, kuat tarik dan momen nominal beton. Semua tes dilakukan pengujian pada 7, 14, dan 28 hari, serta dilakukan juga tes pada saat 1 hari untuk beton yang telah dicampur dengan *consol polymer latex*.

KATA KUNCI: *concrete, consol polymer latex, latex, admixture*, nominal momen

1. PENDAHULUAN

Pada masa sekarang teknologi untuk beton sudah sangat maju, banyak peneliti yang mencoba untuk mengkombinasikan beton dengan berbagai macam bahan tambahan. Bahan tambahan merupakan bahan yang dianggap penting terutama untuk pembuatan beton di daerah yang beriklim tropis seperti Indonesia. Penggunaan bahan tambahan tersebut dimaksudkan untuk memperbaiki dan menambah sifat beton sesuai dengan sifat yang diinginkan. Bahan tambahan tersebut ditambahkan ke dalam campuran beton atau mortar, dengan adanya bahan tambahan ini komposisi beton mempunyai sifat yang berbeda dengan sifat beton normal. *Admixture* atau bahan tambah didefinisikan dalam *Standard Definitions of Terminology Relating to Concrete and Concrete Agregates* (ASTM C.125-1995:61) dan dalam *Cement and Concrete Terminology* (ACI SP-19) sebagai material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung.

Dari hasil penelitian ini diharapkan kita dapat menggunakan *consol polymer latex* dalam campuran beton untuk meningkatkan mutu beton baik dari kuat tekan, kuat lentur, kuat tariknya. Selain itu, kita juga dapat mengetahui jumlah kadar dari pemakaian *consol polymer latex* yang efisien dan ekonomis dalam meningkatkan mutu beton.

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, ni_coz62@yahoo.com

²Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Kristen Petra, robert_darwin91@yahoo.com

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

2. LANDASAN TEORI

2.1 Beton

Beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat (SNI-03-2847-2002). Untuk mengetahui karakteristik dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan penyusun beton), perlu diketahui karakteristik masing-masing komponen tersebut. Dalam prosesnya, semen yang bercampur dengan air membentuk pasta mengikat bahan yang lainnya berupa pasir dan kerikil. Dan beton yang sudah terbentuk akan mengeras dan mencapai puncak kuat tekan setelah 28 hari. Berikut beberapa kebaikan dari beton yaitu harga relatif murah dan masih mudah ditemukan di pasaran untuk bahannya, beton memiliki kuat tekan yang tinggi dan tahan terhadap pengkaratan dan pembusukan yang berasal dari lingkungan sekitar, beton dapat dicampurkan dengan baja sebagai tulangan yang akan mampu menahan beban yang berat, biaya perawatan cukup rendah karena tahan terhadap aus dan kebakaran. Berikut pula keburukan dari beton yaitu beton tidak tahan terhadap beban tarik sehingga mudah retak apabila menerima beban tarik, beton bersifat *daktail* (getas), beton dapat mengembang dan menyusut apabila terjadi perubahan suhu, beton tidak tahan terhadap lumut atau kelembaban yang tinggi.

2.2 Admixture

Admixture adalah bahan/ material selain air, semen dan agregat yang ditambahkan ke dalam beton atau mortar sebelum atau selama pengadukan yang digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik beton. Jenis-jenis *admixture* menurut ASTM adalah : Tipe A *Water Reducing Admixture* (WRA), Tipe B *Retarding Admixture*, Tipe C *Accelerating Admixtures*, Tipe D *Water Reducing and Retarding Admixture*, Tipe E *Water Reducing and Accelerating Admixture*, Tipe F *Water Reducing, High Range Admixture*, Tipe G *Water Reducing, High Range Retarding admixtures*. *Additive* yang ditambahkan pada beton dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja kuat tekan beton dan lebih bersifat penyemenan. Yang termasuk jenis *additive* adalah : *puzzollan, fly ash, slag* dan *silica fume*.

2.3 Latex

Latex dihasilkan dari tanaman karet yang disadap atau dilukai. *Latex* memiliki komponen-komponen penyusun dengan diameter antara (0,0001–0,001) mm yang terdiri dari :

1. Air (55-80)%
2. Karet (25-40)%
3. Bahan bukan karet (1-5)%

Latex merupakan sistem koloid kompleks, yang terdiri dari partikel karet dan bahan-bahan karet yang terdispersi dalam cairan yang disebut serum. Untuk bahan bukan karet yang jumlahnya relatif kecil, sebagian terlarut dalam serum dan sebagian lainnya teradsorpsi dalam permukaan partikel. Untuk memenuhi spesifikasi, karet dipekatkan dengan proses pemusingan (*centrifuge*) sampai mengandung 60% karet kering kemudian diawetkan dengan menggunakan amonia. Di Indonesia jenis ini disebut *latex* tipe KKK-60. Karet yang merupakan bahan polimer dapat meningkatkan daya lekat antara agregat dalam campuran beraspal. Menurut Kurniadji (1999) pada pengujian *flexural strength* (beban tiga titik) menunjukkan bahwa Lapis Beton Aspal (Laston) dengan aspal karet 30 %, lebih baik dibandingkan Laston tanpa bahan tambah karet. Hasil penelitian Leksminingsih (1999) menunjukkan bahwa penambahan *latex* kedalam aspal minyak dapat meningkatkan mutu aspal minyak. Aspal pen 60 yang ditambah dengan karet alam *latex* dengan kadar karet kering 60 % (KKK 60) dapat memenuhi persyaratan sebagai bahan perkerasan baik ditinjau dari sifat fisik bahan tersebut, maupun dari sifat campurannya dengan agregat, serta kemudahan cara pencampurannya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil evaluasi di lapangan dengan menggunakan aspal karet (campuran antara aspal pen 60/70 dengan 3% lateks KKK 60) kinerja campuran lebih baik dibandingkan dengan campuran aspal minyak, terutama dalam mengatasi deformasi permanen.

2.4 Consol Polymer Latex

Latex emulsi (*styrene butadiene*) adalah *latex* hasil proses dari karet sintetis dalam bentuk cair. *Latex* emulsi berupa cairan kental berwarna putih, memiliki ukuran butiran yang lebih kecil dari ukuran butiran semen. *Latex* emulsi memiliki ukuran butiran 0,05 – 5 mikron atau 50 – 5000 nanometer (Utari Khatulistiani, 2004). Hal ini memungkinkan *latex* emulsi masuk ke pori-pori semen sehingga mengurangi udara yang ada di dalam beton. Selain itu, *latex* merupakan bahan alam yang ketersediaannya melimpah, bersifat lengket (*tacky*) dan keplastisitasannya tergolong baik. *Consol polymer latex* adalah salah satu jenis *latex* emulsi untuk tambahan semen mortar. Secara umum keuntungan penggunaan *consol polymer latex* yaitu: memiliki kemampuan adhesi yang sangat baik, dapat mengurangi susut/ retak pada konstruksi, dapat menambah elastisitas, memiliki kemampuan tahan air yang baik, meningkatkan kemampuan abrasi, meningkatkan ketahanan kimiawi, tidak beracun. *Consol polymer latex* ini bisa digunakan juga sebagai *bonding agent* yaitu dengan skala perbandingan campuran 1:1 (*consol polymer latex* : air) dan juga harus ditambahkan semen dalam campuran tersebut.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data dan informasi yang akan dianalisa dan dievaluasi untuk menarik kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian, pertama penelitian dilakukan dengan menggunakan studi literatur. Kemudian untuk studi lapangan dilakukan di laboratorium agar bisa mendapatkan data yang akurat. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa beberapa alat *treatment* dan beberapa alat untuk melakukan pengujian. Peralatan *treatment* terdiri atas : ayakan, *mixer*, dongkrak, piringan besi, dan bekisting. Alat yang digunakan untuk pengetesan adalah *Compression Testing Machine*, yang digunakan untuk menguji kekuatan tekan beton dan lentur untuk mendapatkan momen nominal yang kami cari. Pada tahap ini, digunakan komposisi pencampuran dengan metode DOE (*Department of Environment*) sesuai dengan SK.SNI. T-15-1990-03 dengan mutu K-150. Hal ini diterapkan pada seluruh sampel dengan tujuan untuk menjaga keseragaman pada keseluruhan sampel agar dapat diketahui dengan pasti seberapa besar pengaruh *Consol Polymer Latex* terhadap beton. Untuk perbandingan yang kita gunakan (K-150) Semen : Pasir : Kerikil : Air yaitu 1 : 2,9 : 4,36 : 0,69. Selain hal tersebut kami menggunakan dasar perbandingan campuran *Consol Polymer Latex (latex)* dan air pada beton yaitu (1 *latex* : 1 air), (1 *latex* : 2 air), dan (1 *latex* : 3 air). Untuk komposisi pencampuran yang kami gunakan dalam penelitian selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Komposisi Campuran untuk Beton

Bentuk	Komposisi	Bahan – bahan				
		Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (L)	Latex (L)
Kubus	Normal	0,90	2,63	3,94	0,62	0,00
	(1 : 1)	0,90	2,63	3,94	0,31	0,31
	(1 : 2)	0,90	2,63	3,94	0,41	0,21
	(1 : 3)	0,90	2,63	3,94	0,47	0,15
Balok	Normal	1,61	4,67	7,07	1,11	0,00
	(1 : 1)	1,61	4,67	7,07	0,55	0,55
	(1 : 2)	1,61	4,67	7,07	0,73	0,37
	(1 : 3)	1,61	4,67	7,07	0,83	0,27
Tabung	Normal	1,42	4,13	6,19	0,98	0,00
	(1 : 1)	1,42	4,13	6,19	0,49	0,49
	(1 : 2)	1,42	4,13	6,19	0,65	0,33
	(1 : 3)	1,42	4,13	6,19	0,74	0,24

Hasil atau data yang didapat dari penelitian yang dilakukan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik, sehingga dapat diketahui dengan pasti hubungan antara sampel yang diujikan. Variabel yang digunakan yaitu :

- a. Kuat tekan beton yang berisi *consol polymer latex* maupun tidak.

- b. Kuat lentur beton yang berisi *consol polymer latex* maupun tidak.
- c. Kuat tarik belah beton yang berisi *consol polymer latex* maupun tidak.
- d. Modulus elastisitas beton yang berisi *consol polymer latex* maupun tidak.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Pendahuluan

Sebagai tolak ukur dalam menganalisa data, dilakukan uji kuat tekan beton, uji kuat lentur beton, dan uji kuat tarik beton. Pengujian kuat tekan, kuat tarik, dan kuat lentur benda uji dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton Universitas Kristen Petra. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk Tabel dan grafik agar pengaruh dari variabel-variabel pada penelitian yang dilakukan dapat terlihat dengan jelas dan akurat, sehingga dapat mempermudah dalam menganalisa data dan pengambilan keputusan langkah penelitian selanjutnya.

4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Dari analisa didapatkan hasil bahwa penambahan *consol polymer latex* mampu menambah kekuatan tarik pada beton, dengan penambahan 22,34% untuk beton 1:1, 12,07% untuk beton 1:2, dan 5,05% untuk beton 1:3. Dari data-data diatas, dapat menunjukkan bahwa kenaikan kuat tarik yang paling optimal terdapat pada beton 1:1 hal tersebut karena beton 1:1 memiliki kadar *consol polymer latex* yang lebih banyak daripada beton 1:2 dan 1:3. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Penelitian Kuat Tekan Beton

Tipe Sampel	Benda Uji	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)			
		1 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
A	Beton Normal	-	14,28	15,15	15,78
B	Beton (1:1)	12,56	18,53	19,11	19,70
C	Beton (1:2)	11,59	17,51	18,02	18,58
D	Beton (1:3)	9,67	16,21	16,96	17,67

4.3 Hasil Uji Kuat Tarik Beton

Dari analisa didapatkan hasil bahwa penambahan *consol polymer latex* mampu menambah kekuatan tarik pada beton, dengan penambahan 22,34% untuk beton 1:1, 12,07% untuk beton 1:2, dan 5,05% untuk beton 1:3. Dari data-data diatas, menunjukkan bahwa kenaikan kuat tarik yang paling optimal terdapat pada beton 1:1 hal tersebut karena beton 1:1 memiliki kadar *consol polymer latex* yang lebih banyak daripada beton 1:2 dan 1:3. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Penelitian Kuat Tarik Beton

Tipe Sampel	Benda Uji	Kuat Tarik Rata-Rata (Mpa)			
		1 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
A	Beton Normal	-	3,39	4,24	5,55
B	Beton (1 : 1)	1,25	4,70	5,66	6,79
C	Beton (1 : 2)	0,96	4,30	5,15	6,22
D	Beton (1 : 3)	0,73	3,96	4,81	5,83

4.4 Hasil Uji Kuat Lentur Beton

Dari analisa didapatkan hasil bahwa penambahan *consol polymer latex* mampu menambah kekuatan lentur pada beton, dengan penambahan 21,7% untuk beton 1:1, 16,4% untuk beton 1:2, dan 12,17%

untuk beton 1:3. Dari data-data diatas, menunjukkan bahwa kenaikan kuat tarik yang paling optimal terdapat pada beton 1:1 hal tersebut karena beton 1:1 memiliki kadar *consol polymer latex* yang lebih banyak daripada beton 1:2 dan 1:3. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Penelitian Kuat Lentur Beton

Tipe Sampel	Benda Uji	Kuat Lentur Rata-Rata (KNm)			
		1 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
A	Beton Normal	-	0,09	0,12	0,19
B	Beton (1 : 1)	0,06	0,11	0,14	0,23
C	Beton (1 : 2)	0,05	0,10	0,13	0,22
D	Beton (1 : 3)	0,04	0,09	0,12	0,21

4.4 Perbandingan Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Kuat Lentur pada Usia Beton ke-28

Kadar *consol polymer latex* yang digunakan dalam campuran beton (1:1) sebesar 50%, pada beton (1:2) sebesar 33,33% dan pada beton (1:3) sebesar 25%. Dalam penggunaan kadar diatas terdapat perbedaan penggunaan *consol polymer latex* pada beton (1:1) dan (1:2) sebesar 16,67% dan beton (1:2) dan (1:3) sebesar 8,33%. Dengan perbedaan pada selisih yang 2 kali lipat tersebut diharapkan kekuatan tekan, kekuatan tarik, maupun kekuatan lentur beton dapat terjadi perbedaan selisih sebesar 2 kali lipatnya juga. Namun dari hasil analisa menunjukkan bahwa perbedaan kuat tekan antara sampel 1:1 dan 1:2 sebesar 38,48% serta sampel 1:2 dan 1:3 sebesar 32,47%. Demikian juga terdapat perbedaan dalam kuat tarik sebesar 45,97% pada sampel 1:1 dan 1:2 serta 58,16% pada sampel 1:2 dan 1:3. Terdapat juga perbedaan dalam kuat lentur pada sampel 1:1 dan 1:2 sebesar 24,42% serta sampel 1:2 dan 1:3 25,79%. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 5**.

Tabel 5. Perbandingan Kuat Tekan, Kuat Tarik dan Kuat Lentur pada Usia Beton Ke-28

Keterangan	(1:1)	(1:2)	Selisih (%)	(1:2)	(1:3)	Selisih (%)
Tekan	24,84	17,74	(28,58)	17,74	11,98	(32,47)
Tarik	22,34	12,07	(45,97)	12,07	5,05	(58,16)
Lentur	21,70	16,40	(24,42)	16,40	12,17	(25,79)

4.5 Hasil Uji Momen Elastisitas Beton

Dari analisa didapatkan hasil bahwa penambahan *consol polymer latex* mampu menambah modulus elastisitas pada beton, dengan penambahan 187,14% untuk beton 1:1, 114,93% untuk beton 1:2, dan 39,97% untuk beton 1:3. Dari data-data diatas, menunjukkan bahwa kenaikan kuat tarik yang paling optimal terdapat pada beton 1:1 hal tersebut karena beton 1:1 memiliki kadar *consol polymer latex* yang lebih banyak daripada beton 1:2 dan 1:3. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 6**.

Tabel 6. Hasil Penelitian Modulus Elastisitas Beton

Tipe Sampel	Benda Uji	Elastisitas Rata-Rata (MPa)			
		1 Hari	7 Hari	14 Hari	28 Hari
A	Beton Normal	-	535,50	841,67	2.058,26
B	Beton (1 : 1)	588,75	1.111,80	2.605,91	5.910,00
C	Beton (1 : 2)	469,86	905,69	1.590,00	4.423,81
D	Beton (1 : 3)	362,63	736,82	1.156,36	2.880,98

4.6 Hasil Uji *Workability* Beton

Dari Penelitian dapat diketahui bahwa penambahan *consol polymer latex* menyebabkan nilai *slump* dari beton terjadi pengurangan. Berdasarkan hasil campuran beton ini dimana nilai *slump* yang direncanakan 8-12 cm dan dari sana beton tanpa *consol polymer latex* memiliki nilai *slump* yang paling baik dengan nilai 10 cm. Sedangkan Beton campuran *consol polymer latex* dengan perbandingan (1:2) dan (1:3) masih memiliki nilai *slump* yang baik, yaitu masing: 9 cm dan 8 cm. Sedangkan beton campuran *consol polymer latex* dengan perbandingan (1:1) memiliki nilai *slump* yang buruk, yaitu 6 cm. Berkurangnya nilai *slump* pada beton campuran *consol polymer latex* ini disebabkan karena kandungan *latex* yang ada ikut mengikat beton sehingga menjaga beton agar tidak *loss/* kehilangan nilai *slump* pada saat dilakukan *slump* test. Namun dengan berkurangnya nilai *slump* ikut mempengaruhi adonan beton yang menjadi padat dan lebih cepat *setting* dimana hal ini menyebabkan penurunan *workability* (kelecekan) dari beton itu sendiri. Hal ini ditunjukkan melalui **Tabel 7**.

Tabel 7. Hasil Penelitian *Slump Test*

Jenis Campuran	Nilai <i>Slump</i>
Beton Normal	10
Beton (1 : 1)	6
Beton (1 : 2)	8
Beton (1 : 3)	9

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisa yang didapat dengan melakukan pengujian pada benda uji yang dibuat, dapat ditarik kesimpulan bahwa:\

1. Penurunan nilai *slump* berbanding lurus dengan penambahan kadar *consol polymer latex*. Hal ini menyebabkan *workability* (kelecekan) beton ikut berkurang.
2. Disamping hal itu dapat terlihat bahwa kadar *consol polymer latex* yang digunakan dalam campuran beton (1:1) sebesar 50%, pada beton (1:2) sebesar 33,33% dan pada beton (1:3) sebesar 25%. Dalam penggunaan kadar diatas terdapat perbedaan penggunaan *consol polymer latex* pada beton (1:1) dan (1:2) sebesar 16,67% dan beton (1:2) dan (1:3) sebesar 8,33%.
3. Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa kekuatan tekan dan kekuatan lentur beton yang ditambahkan *consol polymer latex* sebagai campurannya menunjukkan hasil yang kurang signifikan terhadap kekuatan tekan dan kekuatan lentur beton normal. penambahan *consol polymer latex* sebagai campuran beton dalam penelitian ini berpengaruh signifikan terhadap kekuatan tarik beton, sehingga jika kuat tarik beton meningkat maka kita dapat meminimalisasi penggunaan tulangan.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian berikutnya yang berkaitan dengan *consol polymer latex* yang digunakan sebagai campuran pada beton sebagai berikut:

1. Sampel *consol polymer latex* dapat dikembangkan dengan mengambil beberapa perbandingan lainnya seperti perbandingan campuran (1:4) dan sebagainya sehingga ruang lingkup penelitian dapat lebih luas.
2. Dalam pembuatan beton yang dilakukan, metode pemadatan beton yang digunakan adalah secara manual, sehingga kekuatan beton dalam perbandingan campuran yang sama sekalipun, hasilnya dapat berbeda. Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat menggunakan metode pemadatan dengan menggunakan *vibrator* untuk mengurangi adanya udara yang terjebak atau *microvoids* dalam beton.

3. Sampel beton dengan *consol polymer latex* dapat dikombinasikan lagi dengan campuran serat, sehingga dapat diperoleh beton dengan kekuatan tarik yang lebih tinggi lagi.

6. DAFTAR REFERENSI

- ASTM C-125-1995. (1995) *American Society for Testing Material*. Annual Book of Standard.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1991). *Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal*. SK SNI T-15-1990-03. 1991. DPU - Yayasan LPMB. Bandung.
- Kurniadji. (1999) "*Pengembangan Aspal Karet dalam Meningkatkan Mutu Campuran Perkerasan Jalan*". Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. Bandung.
- Leksminingsih. (1999) "*Prinsip- Prinsip Aspal Karet*". Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan. Bandung.
- SNI-03-2847-2002. (2002) "*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*". Badan Standar Nasional.
- Utari Khatulistiani. (2004) "*Efek Air Laut terhadap Kekuatan Beton Lateks-Emulsion*". *Jurnal Aksial Majalah Teknik Sipil*. V6: 38-46.