

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW RANCANGAN**

Judul Rancangan : Formula Penambahana Air Kelapa Sebagai Bahan Untuk Menghambat Waktu Pengikatan Campuran Beton
 Jumlah Penulis : 1 (Satu) Orang
 Nama Pengusul : Penulis Pertama (Bertinus Simanihuruk)
 Nama Penilaian : Dr. Mardiaman, ST, MT
 Pangkat/Golongan : Lektor Kepala, Pembina/IV-a

Hasil Penilaian Validasi

No.	Aspek	Uraian/Komentar Penilaian
1.	Indikasi Plagiasi	Rancangan ini menunjukkan orisinalias karya yang baik
2.	Linieritas	Rancangan ini dibuat berdasarkan prinsip rancangan campuran beton menggunakan bahan buangan air kelapa dan abu sekam

Komponen Yang Dimulai	Nilai Maksimal Membuat Rancangan dan Karya Teknologi		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	International <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi rancangan (10 %)		2	2
b. Ruang lingkup dan kedalaman ciptaan (30%)		6	6
c. Kecukupan dan Kemutakhiran data informasi dan metodologi ciptaan (30%)		6	5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		6	5
Total = (100 %)		20	
Nilai Pengusul =			18

Catatan Penilaian oleh Reviewer
 Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi rancangan : unsur-unsur desain lengkap dan sudah sesuai
 Ruang lingkup dan kedalaman rancangan : rancangan cukup menarik
 Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi ciptaan : desain yang tersajji dan metodologi rancangan cukup memadai
 Kelengkapan unsur dan kualtas penerbit : rancangan diterbitkan oleh Universitas Tama Jagakarsa

Jakarta, 18 Desember 2020
 Reviewer I



Dr. Mardiman, ST, MT
 NIP/NIDN 0024096702

Disetujui
 Kepala LPPM



Dr. Maspul A. Kambry, M.Sc.

LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW RANCANGAN

Judul Rancangan : Formula Penambahana Air Kelapa Sebagai Bahan Untuk Menghambat Waktu Pengikatan Campuran Beton
 Jumlah Penulis : 1 (Satu) Orang
 Nama Pengusul : Penulis Pertama (Bertinus Simanihuruk)
 Nama Penilaian : Dr. Ir. Moh Azhar, M.Sc
 Pangkat/Golongan : Lektor Kepala, Pembina Tk I/IV-b

Hasil Penilaian Validasi

No.	Aspek	Uraian/Komentar Penilaian
1.	Indikasi Plagiasi	Rancangan ini menunjukkan orisinalias karya yang baik
2.	Linieritas	Rancangan ini dibuat berdasarkan prinsip rancangan campuran beton menggunakan bahan buangan air kelapa dan abu sekam

Komponen Yang Dimulai	Nilai Maksimal Membuat Rancangan dan Karya Teknologi		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	International <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi rancangan (10 %)		2	2
b. Ruang lingkup dan kedalaman ciptaan (30%/		6	6
c. Kecukupan dan Kemutakhiran data informasi dan metodologi ciptaan (30%)		6	5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		6	5
Total = (100 %)		20	
Nilai Pengusul =			18

Catatan Penilaian oleh Reviewer
 Kelengkapan dan kesesuaian unsur isi rancangan : unsur-unsur desain lengkap dan sudah sesuai
 Ruang lingkup dan kedalaman rancangan : rancangan cukup menarik
 Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi ciptaan : desain yang tersajji dan metodologi rancangan cukup memadai
 Kelengkapan unsur dan kualtas penerbit : rancangan diterbitkan oleh Universitas Tama Jagakarsa

Jakarta, 18 Desember 2020
 Reviewer II

Dr. Ir. Moh Azhar, M.Sc
 NIP/NIDN 0331076205

Disetujui
 Kepala LPPM



Dr. Maspul A. Kambry, M.Sc.

KAJIAN AKADEMIS PENAMBAHAN AIR KELAPA SEBAGAI BAHAN UNTUK MENGHAMBAT WAKTU PENGIKATAN CAMPURAN BETON

Bertinus Simanihuruk¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tama Jagakarsa, Jl.TB. Simatupang No.152 Tanjung Barat Jakarta

Email : bsimanihuruk@gmail.com

ABSTRAK

Beton terbentuk dari proses pengerasan campuran semen, air, agregat kasar, udara dan campuran tambahan lainnya. Campuran beton dihambat pengikatannya dengan memberikan bahan kimia tambahan untuk memperbaiki sifat campuran beton dan menghambat peningkatan serta meninggikan konsistensinya tanpa penambahan air. Dalam teknologi beton dikenal cara menghambat waktu pengikatan beton dengan menggunakan bahan yang mengandung gula. Untuk mencari bahan tambahan pengganti gula dan memanfaatkan bahan buangan, air kelapa digunakan bahan kimia tambahan alam. Air kelapa kaya *potassium* (kalium) dan mengandung gula (1.7 – 2.6 %) dan protein (0.07-0.55 %). Air kelapa digunakan sebagai pengganti gula dan bahan *retarder*. Pemanfaatan air kelapa sebagai bahan buangan di pasar tradisional. Untuk mengetahui penggunaan air kelapa sebagai bahan retarder maka dengan penambahan bervariasi untuk mutu beton K-175 dan K-350. Berdasarkan hasil pengujian didapat hasil pengujian nilai slump dari 4.5 cm-15.5 cm untuk mutu beton K-175 dan 7.5 cm-18.0 cm untuk mutu K-350. Dari pengujian kuat tekan beton dengan *crushing test* pada beton K-175 dan beton K-350 terjadi penurunan kuat tekan beton dan belum juga mengeras pada umur 35 hari. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa air kelapa biasa digunakan sebagai bahan *retarder* terbarukan dari waktu pengerasan beton yang lebih dari 28 hari walaupun terjadi penurunan kuat tekan beton. Penurunan terjadi disebabkan oleh adanya kandungan zat asam askorbat. Jadi dari hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap beberapa tipe semen dan pemisahan asam askorbat dari air kelapa agar dapat digunakan sebagai bahan *retarder* terbarukan untuk campuran beton.

Kata Kunci : Beton, Retarder, Bahan Buangan, Air Kelapa, Mutu Beton

1. PENDAHULUAN

Beton sederhana dibentuk oleh pengerasan campuran semen, air, agregat kasar, udara dan bahan tambahan lain yang waktu pengikatan/pengerasan beton dipengaruhi kehalusan semen, faktor air semen dan temperature (Kusuma Gidion H., 1993). Komposisi bahan beton tidak homogen. Untuk itu perlu modifikasi terhadap prinsip-prinsip dasar perancangan beton. Hal ini dimungkinkan karena beton dapat dengan mudah dibentuk dengan cara menempatkan campuran yang masih basah ke dalam cetakan sampai terjadi pengerasan. Jika berbagai unsur pembentuk beton tersebut dirancang dengan baik maka hasilnya akan menjadi bahan yang kuat, tahan lama dan apabila dikombinasikan dengan baja tulangan akan menjadi elemen yang utama pada suatu sistem struktur (Nawy, 2014).

Ada kalanya campuran beton dihambat pengikatannya dengan memberikan bahan kimia tambahan untuk memperbaiki sifat-sifat tertentu dari campuran beton dan untuk menghambat peningkatan serta meninggikan konsistensinya tanpa penambahan air. Bahan kimia tambahan yang dipakai untuk memperlambat awal pengikatan/pengerasan, dan memperpanjang waktu pengerjaan disebut *retarder* (Kusuma Gidion H., 1993). Bahan tambahan ini dapat berupa bahan *pozzolan* dan campuran bahan buangan tertentu yang potensial (Simanjuntak, 1995). Dalam pekerjaan beton dikenal cara menghambat waktu pengikatan beton, dengan menggunakan bahan gula. Gula merupakan *set retarder*, yaitu bahan yang memperlambat proses hidrasi sehingga semen dapat terhidrasi dengan baik dan meningkatkan kekuatan beton (Nugroho Andrianto H.,

2006). Pada umumnya gula yang digunakan sebagai bahan tambahan harganya relatif mahal. Dalam usaha untuk mencari bahan kimia tambahan pengganti dan untuk memanfaatkan material lokal buangan, air kelapa digunakan sebagai bahan kimia tambahan sebagai pengganti gula. Pemanfaatan air kelapa ini dimungkinkan karena di pasar tradisional, air kelapa sering dibuang begitu saja. Sebelum menggunakan air kelapa ini sebagai bahan kimia tambahan untuk campuran beton sehingga dapat memperlambat awal pengikatan dan memperpanjang waktu pekerjaan pengerasan beton perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Penelitian ini untuk mengkaji pengaruh penambahan air kelapa untuk mendapatkan kadar air kelapa ideal yang dapat digunakan sebagai bahan untuk menghambat waktu pengikatan campuran beton.

Maksud dan Tujuan Penelitian

Dengan melihat pentingnya bahan retarder untuk memperlambat pengerasan campuran beton maka dalam penelitian ini mempunyai tujuan yaitu:

1. Pengaruh air kelapa terhadap waktu proses pengikatan bahan pembentuk campuran beton dibandingkan dengan beton tanpa penambahan air kelapa.
2. Menyelidiki jumlah komposisi campuran air kelapa yang ideal sebagai bahan *retarder* dalam campuran beton, sehingga bisa mengetahui kekuatan beton .

Pembatasan Masalah

Dengan adanya keterbatasan cakupan dan waktu dalam penelitian ini, ada beberapa pembatasan dalam penelitian ini yaitu :

1. Semen yang digunakan dalam penelitian stabilitas tanah ini adalah semen type I yang ada di pasaran.
2. Air kelapa yang digunakan untuk penelitian adalah air kelapa hasil buangan yang ada di pasar-pasar tradisional.
3. Pasir dan sirtu yang digunakan adalah pasir dan sirtu yang dijual di pasaran.
4. Kadar air kelapa yang digunakan dengan presentase 0%, 0.5%, 1 %, 1.5% dan 2 % dari berat kering semen dengan melakukan variasi waktu mulai dari 1,7,14,21,28 dan 35 hari yang diperlukan untuk pengerasan beton.
5. Mutu beton akan diuji dengan nilai K175 dan K350

STUDI PUSTAKA

Beton

Beton sebagai salah satu bahan konstruksi yang mutunya dipengaruhi oleh bahan-bahan pembuatnya seperti jenis semen, ukuran agregat, faktor air semen, waktu dan suhu perawatan serta pori-pori antar sel dan pori-pori kapilernya. Untuk mengurangi pori-pori antar sel dan pori-pori kapiler dapat dilakukan dengan penambahan bahan tambahan (*addictive*). Komposisi bahan beton tidak homogen. Untuk itu perlu modifikasi pendekatan terhadap prinsip-prinsip dasar perancangan beton. Hal ini dimungkinkan karena beton dapat dengan mudah dibentuk dengan cara menempatkan campuran yang masih basah ke dalam cetakan sampai terjadi pengerasan. Jika berbagai unsur pembentuk beton tersebut dirancang dengan baik maka hasilnya akan menjadi bahan yang kuat, tahan lama dan apabila dikombinasikan dengan baja tulangan akan menjadi elemen yang utama pada suatu sistem struktur (Nawy, 2014). Bahan-bahan pembentuk beton adalah.

1. Agregat

Dalam perencanaan beton, agregat yang digunakan harus memenuhi syarat jenis agregat dapat ditentukan berdasarkan sumbernya yakni batuan alam atau batuan pecah. Sifat yang paling penting dari agregat adalah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan yang dapat mempengaruhi ikatannya seperti yang dimaksud pada umumnya terdiri atas agregat kasar dan agregat halus (SK-SNI-T-15-1990-03).

2. Air

Di dalam beton, air mempunyai peranan yang sangat penting dalam menentukan kekuatan dan kemudahan pelaksanaan beton, sehingga untuk mempertahankan tingkat *workability* harus dipertahankan nilai faktor air semennya. Air yang digunakan sebagai bahan campuran semen harus memenuhi standar (SK-SNI-S-04-1989-F).

3. Semen

Semen dipakai sebagai bahan ikat hidrolis untuk pembuatan beton. Semen adalah suatu hasil produksi yang dibuat di pabrik semen. Pabrik-pabrik semen memproduksi bermacam-macam jenis semen dengan sifat-sifat dan karakteristik yang berlainan. Semen Portland dibuat dari semen hidrolis yang dihasilkan secara menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis ditambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat. Klinker semen portland dibuat dari batu kapur (CaCO_3), tanah liat dan bahan dasar berkadar besi. (SNI-2049-2015). Bahan dasar dari klinker semen Portland dapat dipabrikasikan secara 2 (dua) proses yaitu basah dan kering.

4. Bahan-Bahan Tambahan

Bahan-bahan tambahan berkisar pada campuran bahan kimia sampai pada penggunaan bahan buangan yang dianggap potensial. Pada dasarnya penggunaan bahan tambahan hanya dipergunakan, apabila berdasarkan pertimbangan bahwa beton tersebut memang memerlukan bahan tambah (Murdock L.J, 1999). Bahan tambahan (*admixtures*) yang sering digunakan pada di Indonesia adalah *Superplasticizer* dan *Retarder*. *Superplasticizer* dapat mengurangi kebutuhan air dalam campuran beton tanpa merubah konsistensi dan mutu yang dihasilkan, sedangkan *retarder* merupakan bahan tambahan yang digunakan dengan adanya perlambatan pada *setting time* beton dan dapat menghindari terjadinya *cold joints* pada pengecoran yang masif (Sabrina Nindya Annisa, 2017)

Bahan Tambahan Beton

Admixture adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama pencampuran berlangsung. Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi lebih cocok untuk pekerjaan, atau untuk menghemat biaya. Secara umum bahan tambah yang digunakan dalam beton dapat dibedakan menjadi dua yaitu bahan tambah yang bersifat kimiawi (*chemical admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*). Bahan tambah ini biasanya merupakan bahan tambah kimia yang dimaksudkan lebih banyak mengubah perilaku beton saat pelaksanaan pekerjaan jadi dapat dikatakan bahan tambah kimia (*chemical admixture*) lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja pelaksanaan.

Bahan campuran kimia sampai pada penggunaan bahan buangan yang dianggap potensial untuk penggunaannya untuk beton telah dikenal bersamaan waktunya dengan penemuan semen. Pada dasarnya penggunaan bahan tambahan digunakan apabila berdasarkan pertimbangan bahwa beton tersebut memang memerlukan bahan tambahan Bahan campuran pada umumnya yang digunakan relatif kecil, maka tingkat kontrolnya harus lebih besar daripada pada pekerjaan biasa. Sebab apabila kontrol kurang cermat maka efek yang akan ditimbulkan adalah, kekuatan yang diharapkan atau kualitas dari beton tidak akan sesuai dengan apa yang direncanakan. Bahan

tambahan yang akan dipergunakan dalam campuran beton, pada umumnya mempunyai maksud dan tujuan tertentu. Bahan tambahan yang dipergunakan sebagai bahan campuran dalam beton di antaranya adalah (Murdock L.J, 1999):

1. Bahan Untuk Mempercepat Pengerasan (*Accelerator*)

Tujuan penggunaan bahan ini adalah untuk mendapatkan kekuatan awal lebih tinggi, atau pengecoran pada musim dingin. Kerugian mempergunakan bahan ini adalah terdapatnya salah satu unsur yang dapat merugikan di dalam pemakaiannya yaitu korosi pada tulangan sebagai adanya bahan kalsium chlorida. Terlebih bila dosis yang dipergunakan terlalu besar dan bila kontrol terhadap beton kurang cermat maka dapat terjadi *spalling* dari beton.

2. Bahan Untuk Memperlambat (Retarder)

Bahan ini dipergunakan pada daerah-daerah yang mengalami musim panas atau dimana beton tersebut harus di bawa ke tempat tertentu yang jaraknya cukup jauh dan untuk pekerjaan yang memerlukan jumlah beton yang cukup besar hal ini sangat membantu untuk menghindari sambungan dingin. Apabila penggunaan dosis pada beton berlebihan maka di khawatirkan, berpengaruh dalam pengikatan beton. Sedangkan apabila di rencanakan untuk pengecoran atau mencetak di tempat yang dalam, kerugian yang ditimbulkan adalah pengikatan tampaknya menambah tekanan yang besar terhadap acuan.

3. Bahan Pengisi Pori

Penggunaan bahan tambahan ini yang bertujuan pengisi pori-pori di antara partikel yang belum terisi dapat meningkatkan kekuatan beton 10 – 15 persen. Beberapa bahan tambah pengisi pori yang sampai saat ini telah di kenal luas adalah jenis Mikrosilika, *fly ash* dan lain sebagainya..Keuntungan lain yang di dapat adalah tingkat durabilitas dari beton semakin meningkat, sebagai akibat peningkatan kekuatan yang dihasilkan. Dasar tersebut adalah bahwa dengan semakin tinggi kekuatan beton, maka tingkat kepadatan dari beton tersebut akan semakin meningkat.

4. Bahan Campuran Untuk Mereduksi Air (*Plasticizer*)

Superplasticizer digunakan pada beton mutu tinggi yang penggunaan kadar air relatif kecil. Sehingga timbul masalah yaitu campuran beton dalam kondisi plastis, ternyata sulit sekali untuk dilaksanakan di lapangan. Untuk mengatasi masalah tersebut biasanya dipergunakan bahan tambah *superplasticizer*, yaitu suatu bahan tambah yang dapat meningkatkan *workability* dari campuran beton dan kekuatan yang dihasilkan meningkat sampai 10 persen. Penambahan dalam jumlah kecil bahan tersebut pada campuran beton, dapat memberi penambahan kemudahan pengerjaannya.

Air Kelapa Sebagai Bahan Tambahan

Retarding admixtures adalah bahan tambah yang berfungsi untuk menghambat waktu pengikatan beton. Penggunaannya untuk menunda waktu pengikatan (*setting time*) beton untuk menghindari *cold joints* dan menghindari dampak penurunan saat beton segar pada saat pengecoran dilaksanakan (Mulyono, 2005). Umumnya bahan yang digunakan adalah bahan yang mengandung unsur gula. Umumnya bahan yang digunakan adalah bahan yang mengandung unsur gula. Air kelapa mengandung 2,6 persen gula, 0,55 persen protein, 0,74 persen lemak, serta 0,46 persen mineral. Jenis gula yang terkandung adalah glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Beberapa jenis kelapa ada yang memiliki kadar gula sebesar 3 persen pada air kelapa tua, dan 5,1 persen pada air kelapa muda (Warisno, 2004). Air kelapa kaya akan *potassium* (kalium) dan juga mengandung gula (antara 1,7 – 2,6 %) dan protein (0,07-0,55 %) (Maskromo Ismail, 2010). Air kelapa di pasar tradisional merupakan bahan buangan yang tidak dimanfaatkan.

Dengan adanya unsur gula di air kelapa maka air kelapa bisa dimanfaatkan sebagai bahan tambahan alamiah untuk menghambat waktu pengikatan beton.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mendapatkan informasi yang diperlukan dalam penelitian ini dilakukan pengumpulan data yaitu :

1. Penelitian kepustakaan

Penelitian kepustakaan adalah penelitian untuk mendapatkan data sekunder, yaitu dengan membaca literatur-literatur, buku-buku, majalah dan sumber-sumber lainnya yang berkaitan dengan penelitian.

2. Penelitian laboratorium:

Penelitian untuk mendapatkan data primer dimana dilakukan secara langsung di pengujian di laboratorium yaitu:

a) Uji bahan material dasar campuran beton

Uji bahan material dasar campur beton dilakukan terhadap air, pasir, sirtu dan semen yang akan

b) Pembuatan Kubus Beton Sampel

Pembuatan sampel beton yang berukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm. Bahan campuran beton yang terdiri dari air, air kelapa, pasir, sirtu dan semen. Proses pembuatan campuran beton yang dibuat mengikuti aturan yaitu:

1. Kadar air kelapa yang digunakan dengan presentase 0%, 0.5 %, 1%, 1.5 % dan 2 % dari berat kering semen.
2. Variasi waktu pengerasan beton yang direndam di air selama 1, 7, 14, 21, 28 dan 35 hari
3. Mutu beton yang akan diuji dengan nilai K175 dan K350.

c) Uji slump beton

Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui kekentalan campuran beton. Nilai kekentalan campuran beton berguna untuk melihat kemudahan dalam pengerjaan campuran beton (SNI-03-1972-2008).

d) Uji kuat tekan terhadap kubus beton (dengan air kelapa dan tanpa air kelapa) untuk umur 1, 7, 14, 21, 28, dan 35 hari.

DATA-DATA PENGUJIAN

Data Uji Slump

Nilai slump hasil pengujian dapat dilihat pada tabel untuk mutu beton K 175 dan K 350

Tabel 1. Nilai Slump Beton Normal dan Penambahan Air Kelapa untuk Mutu Beton K 175

Waktu (hari)	Nilai <i>slump</i> beton normal (cm)	Nilai <i>slump</i> beton ditambah air kelapa (cm)			
		0.5 %	1.0 %	1.5 %	2.0 %
1	13	10	14	11	13
3	12.5	12.5	12.8	12.5	14
7	12.5	11	11.6	15	15.5
14	13.5	13.5	8	8	16
28	13.5	13.5	13	14	12.5
35	13	10.5	10	4.5	11

Tabel 2. Nilai Slump Beton Normal dan Penambahan Air Kelapa untuk Mutu Beton K 350

Waktu (hari)	Nilai <i>slump</i> beton normal (cm)	Nilai <i>slump</i> beton ditambah air kelapa (cm)			
		0,5 %	1,0 %	1,5 %	2,0 %
1	13,5	13,0	13,0	13,0	16,0
3	13,0	15,0	15,5	18,0	16,0
7	13,0	10,0	10,0	9,0	12,5
14	14,0	13,5	13,0	7,5	16,0
28	14,0	8,0	13,5	8,5	8,5
35	11,0	8,5	8,5	10,0	10,5

Data Uji Kuat Tekan Beton dengan Crushing Test

Setelah beton mencapai umur yang direncanakan, maka dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan mesin uji tekan (*crushing test*). Nilai kuat tekan beton pada adukan beton normal ditinjau terhadap umur dan adukan yang telah dicampur dengan air kelapa diberikan pada pada tabel 3 untuk mutu beton K-175 dan tabel 4 untuk mutu beton K-350.

Tabel 3. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Kadar Air Kelapa Pada Beton K-175

Kadar Air Kelapa (%)	Umur rencana (hari) & Tegangan tekanan (kg/cm ²)					
	1	3	7	14	28	35
0	66.666	142.222	185.185	188.148	195.555	245.925
0.5	71.111	117.037	146.666	235.555	185.185	114.074
1.0	62.222	114.074	180.740	197.037	200.000	120.000
1.5	69.629	168.888	186.666	228.148	148.148	140.740
2.0	60.740	153.074	191.111	217.777	197.037	149.629

Tabel 4. Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Kadar Air Kelapa Pada Beton K-350

Kadar Air Kelapa (%)	Umur rencana (hari) & Tegangan tekanan (kg/cm ²)					
	1	3	7	14	28	35
0	87.407	176.296	253.333	285.925	294.814	325.925
0.5	93.333	165.925	211.851	207.407	223.703	148.148
1.0	93.333	152.592	205.925	213.333	242.962	176.296
1.5	88.888	143.703	207.407	231.111	232.592	207.407
2.0	85.925	143.703	207.407	185.185	241.481	180.740

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Analisis Hasil Pengujian Beton Segar Dengan Slump Test

Pada setiap pengecoran beton biasanya dilakukan pengukuran *slump* yang bertujuan untuk mengetahui kekentalan adukan. Pada penelitian ini sudah ditentukan nilai *slump*-nya adalah 60 – 180 mm. Nilai slump hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 1 untuk mutu beton K 175 dan tabel 2 untuk mutu beton K 350.

1. Beton Normal (Tanpa Additive)

Dari hasil penelitian untuk mutu beton K-175, nilai slump beton untuk beton normal terletak antara 12.5 cm- 13.5 cm dan untuk beton K-350, nilai slump beton terletak antara 11.0 cm - 14.0 cm..

2. Beton Dengan Penambahan Additive Air Kelapa 0,5 %

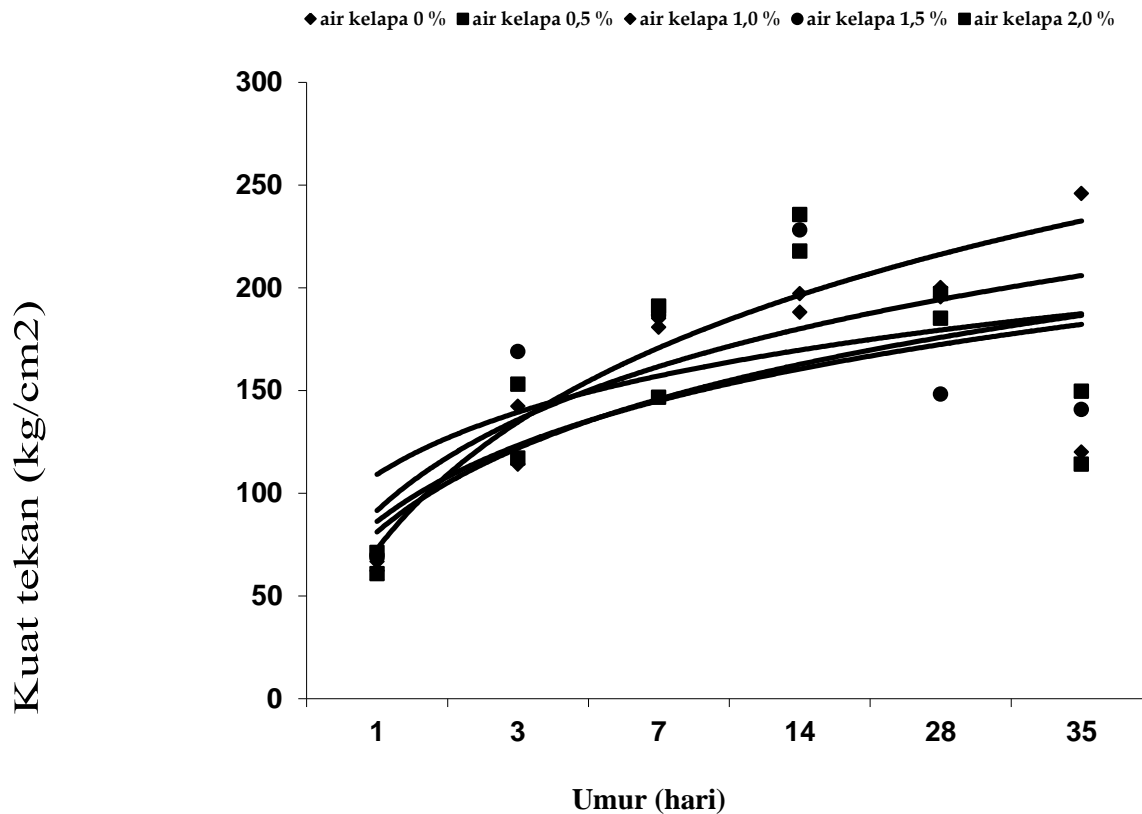
Dari hasil penelitian untuk mutu beton K-175, nilai slump beton terletak antara 10 cm- 13.5 cm dan untuk beton K-350, nilai slump beton terletak antara 8 cm- 15.0 cm.

3. Beton Dengan Penambahan *Additive* Air Kelapa 10 %
 Dari hasil penelitian untuk mutu beton K-175, nilai slump beton terletak antara 8 cm- 14 cm dan untuk beton K-350, nilai slump beton terletak antara 8.5 cm- 15.5 cm.
4. Beton Dengan Penambahan *Additive* Air Kelapa 1.5 %
 Dari hasil penelitian untuk mutu beton K-175, nilai slump beton terletak antara 4.5 - 15 cm dan untuk beton K-350, nilai slump beton terletak antara 7.5 cm-18 cm.
5. Beton Dengan Penambahan *Additive* Air Kelapa 2.0 %
 Dari hasil penelitian untuk mutu beton K-175, nilai slump beton terletak antara 11 cm-16 cm dan untuk beton K-350, nilai slump beton terletak antara 8.5 cm- 16 cm.

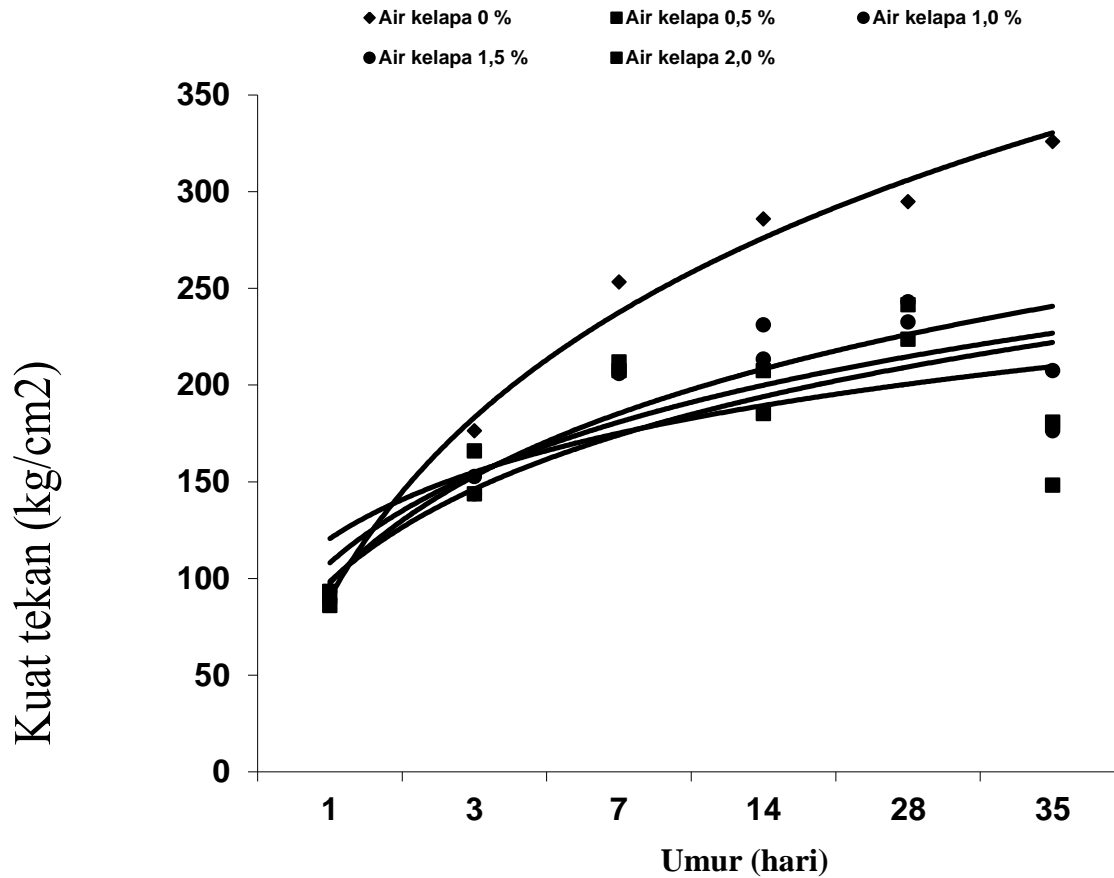
Nilai *slump* yang lebih besar dari nilai *slump* normal disebabkan kurangnya kontrol terhadap penambahan air yang digunakan pada waktu membuat campuran beton dan nilai slump yang lebih besar ini berdampak terhadap turunnya kuat tekan beton. Nilai slump yang rendah disebabkan kurangnya penambahan air pada waktu membuat campuran beton dan hal ini dapat berdampak semakin sulit pengerjaan betonnya (*workability*).

4.1. Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Crushing Test

Setelah beton mencapai umur test yang direncanakan, maka dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan mesin uji tekan (*Crushing test*). Nilai kuat tekan beton pada adukan beton normal ditinjau terhadap umur dan adukan yang telah dicampur dengan air kelapa seperti yang diberikan pada tabel 3 untuk mutu beton K-175 dan tabel 4 untuk mutu beton K-350.



Gambar 1. Hubungan Kuat Tekan Beton Penambahan Kadar Air Kelapa Pada Beton K-175



Gambar 1. Hubungan Kuat Tekan Beton Penambahan Kadar Air Kelapa Pada Beton K-350

Dari masing-masing pengujian kuat tekan beton, pada beton normal kekuatan beton memenuhi standar. Pada beton dengan campuran *additive* air kelapa pada beton K-175 untuk kadar 0.5 % pada umur 14 hari mengalami kenaikan kuat tekan yang selanjutnya terjadi penurunan. Pada kadar 1.0 % kenaikan terjadi sampai umur 28 hari. Selanjutnya pada kadar 1.5 % dan 2.0 % kenaikan kuat tekan hanya sampai pada umur 14 hari. Pada beton K-350 yang memakai *additive* air kelapa pada kadar 0.5 %, 1.0 %, 1.5 %, dan 2.0 % terjadi kenaikan hanya sampai pada umur 28 hari. Dari semua hasil pengujian kuat tekan beton yang memakai *additive* air kelapa pada beton K-175 dan K-350 terjadi penurunan kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari dan tidak mencapai kuat tekan K-175 dan K-350 tanpa adanya *additive* air kelapa. Dari tabel 1 dan tabel 2 juga terlihat, waktu pengerasan (*setting time*) dari campuran beton dengan kuat tekan K-175 dan K-350 lebih dari 35 hari belum juga mengeras. Hal ini terlihat dari kuat tekan beton yang belum mencapai kuat tekan beton K-175 dan K-350 beton normal. Dari beberapa penelitian bahan tambahan beton, penambahan bahan retarder Plastiment-VZ dalam beton dapat mengontrol kenaikan temperatur, mengurangi resiko retak thermal pada beton keras dan menghindari sambungan dingin (*cold joints*) (Marican Shyama, Pengaruh Bahan Tambahan Plastiment-VZ Terhadap Sifat Beton, 2013). Dari hasil uji vicat dengan penambahan gula 0.15%-0.45% pada campuran beton dapat memperlambat pengerasan beton (Desmi, 2014). Dari hasil penelitian penggunaan air kelapa sebagai bahan tambahan terlihat waktu pengerasan yang lebih 35 hari menunjukkan air kelapa bisa dijadikan alternatif sebagai bahan *retarder*. Tetapi dari hasil kuat tekan beton dengan penambahan air kelapa ternyata terjadi penurunan kuat tekan beton

dengan adanya kandungan zat asam askorbat (zat asam) dan penggunaan semen tipe 1 tidak cocok bahan yang bahan campuran beton yang mengandung asam. Dengan adanya asam askorbat ini menyebabkan kuat tekan beton yang direncanakan tidak dapat tercapai sehingga asam askorbat yang ada dalam air kelapa harus dipisahkan terlebih dahulu agar dapat digunakan sebagai bahan *retarder*. Jadi dari hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap pemisahan asam askorbat dari air kelapa dan tipe semen jenis lain agar didapat air kelapa dan tipe semen yang dapat digunakan sebagai bahan retarder untuk campuran beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium serta analisis yang telah dilakukan terhadap kuat tekan beton maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Dari penelitian ini didapat nilai slump yang bervariasi yaitu mutu beton K-175 dengan penambahan air kelapa sebagai bahan retarder didapat nilai slump 4.5 cm-15.5 cm dan untuk mutu beton K-350 dengan penambahan air kelapa sebagai bahan retarder didapat nilai slump didapat nilai slump 7.5 cm-18.0 cm. Dari semua hasil pengujian dengan slump test ternyata ada yang memenuhi syarat dan ada yang tidak memenuhi syarat nilai slump.
2. Dari pengujian kuat tekan beton dengan campuran *additive* air kelapa pada beton K-175 dan beton K-350 terjadi penurunan kuat tekan beton dan lebih dari 35 hari belum juga mengeras dan air kelapa sebagai bahan tambahan dapat digunakan sebagai bahan *retarder* walaupun terjadi penurunan kuat tekan beton yang disebabkan oleh adanya kandungan zat asam askorbat (zat asam) dan semen tipe 1 yang tidak cocok sebagai bahan campuran beton yang mengandung asam.
3. Dengan adanya asam askorbat ini menyebabkan kuat tekan beton yang direncanakan tidak dapat tercapai sehingga asam askorbat yang ada dalam air kelapa harus dipisahkan terlebih dahulu agar dapat digunakan sebagai bahan *retarder* sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap pemisahan asam askorbat dan tipe semen jenis lain agar didapat air kelapa dan tipe semen yang dapat digunakan sebagai bahan retarder untuk campuran beton

DAFTAR PUSTAKA

- Desmi, A. (2014, September). Analisis Penggunaan Gula Pasir Sebagai Retarder Pada Beton. *Teras Jurnal*, 4 (2), 58-67.
- Kusuma Gidion H., P. K. (1993). *Dasar-Dasar Perencanaan Beton Bertulang Berdasarkan SKSNI T-15 1991-2003*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Marican Shyama, B. T. (2013, Januari). Pengaruh Bahan Tambahan Plastiment-VZ Terhadap Sifat Beton. *Majalah Ilmiah Mektek*, 15 (1), 39-58.
- Maskromo Ismail, J. K. (2010). Potensi Air Buah Beberapa Aksesori Genjah Sebagai Minuman Kesehatan. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VII* (pp. 175-181). Manado: Balai Penelitian Tanaman Palma dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Murdock L.J, d. K. (1999). *Bahan dan Praktek Beton*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nawy, E. G. (2014). *Beton Bertulang (Suata Pendekatan Dasar)*. Bandung: Penerbit PT. Refika Aditama.
- Nugroho Andrianto H., R. P. (2006). *Pengaruh Penambahan Tetes Tebu Pada Semen Dalam Rangka Peningkatan Kualitas Stabilitas Tanah Lempung*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

- Sabrina Nindya Annisa, W. S. (2017, Desember). Kajian Pengaruh Variasi Penambahan Bahan Retarder Terhadap Beton Memadat Mandiri Dengan Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1341-1348.
- Simanjuntak, P. (1995). *Pengaruh Additive Mineral Pada Kuat Tekan dan Perembesan Beton Mutu Tinggi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- SK-SNI-S-04-1989-F. (n.d.).
- SK-SNI-T-15-1990-03. (n.d.).
- SNI-03-1972-2008. (n.d.).
- SNI-2049-2015. (n.d.).
- Warisno. (2004). *Mudah dan Praktis Membuat Nata de Coco*. Jakarta: Penerbit Agromedia Pustaka.