

**OPTIMALISASI PEMAKAIAN KORAL JAGUNG SEBAGAI
PENGANTI SEBAGIAN SPLIT PADA BETON NORMAL f'_c 25 MPa****Sri Kirana Meidiani***Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas IBA, Palembang**Email: salehkirana@ymail.com***ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui optimalisasi pemakaian koral jagung sebagai pengganti sebagian split atau batu pecah terhadap peningkatan kuat tekan dan kuat tarik pada beton normal f'_c 25 MPa. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium dengan menggunakan sampel silinder beton dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm untuk uji tekan dan uji tarik. *Mix Design* menggunakan metode DOE (*Department of the Environment*) dengan f'_c rencana 25 Mpa. Variasi beton adalah variasi I (30% koral jagung + 70% batu pecah), variasi II (40% koral jagung + 60% batu pecah) dan variasi III (50% koral jagung + 50% batu pecah). Sedangkan sebagai pembanding adalah beton normal. Bahan yang digunakan adalah semen tipe I (Semen Padang), Pasir ex. 3 Ilir yang memenuhi batas gradasi zona 2, Split ex. Merak dengan ukuran butir maksimum 20 mm dan air. Proses pengujian meliputi uji tekan dan uji tarik menggunakan alat *compression testing machine*. Hasil analisis menunjukkan hasil kuat tekan beton normal adalah 25.76 MPa (BN) dan kuat tekan masing-masing variasi adalah : 26.61 MPa (BK30), 26.04 MPa (BK40) dan 24.06 MPa (BK50). Sedangkan hasil kuat tarik beton normal adalah 8.52 MPa (BN) dan hasil kuat tarik masing-masing variasi adalah : 6,67 MPa (BK30), 8.52 MPa (BK40) dan 8.74 MPa (BK50). Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa optimalisasi kuat tekan adalah pada variasi-I (30% koral jagung + 70% batu pecah) yaitu terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 3.3%, sedangkan optimalisasi kuat tarik adalah pada variasi-III (50% koral jagung + 50% batu pecah) yaitu terjadi peningkatan kuat tarik sebesar 2.6%.

Kata Kunci : *Kuat Tekan, Kuat Tarik, Optimalisasi, Koral dan Split*

1. PENDAHULUAN**1.1. Latar Belakang**

Agregat menempati volume paling banyak dalam pembuatan campuran beton yaitu antara 60% sampai 80% dari volume beton (Murdock, 1999), dikarenakan fungsi agregat adalah sebagai bahan pengisi dari campuran beton. Dipandang dari segi ekonomis, hal ini sangat menguntungkan karena pembuatan campuran beton akan lebih murah jika menggunakan sedikit semen dan sebanyak mungkin bahan pengisi (agregat), oleh karenanya kualitas agregat adalah hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beton. Kualitas yang utama yang diharapkan dari agregat kasar adalah kekuatan, bentuk butir dan gradasi.

Selain bertujuan untuk mengurangi pemakaian semen (sehingga beton menjadi lebih murah) fungsi agregat dalam campuran beton juga untuk membuat agar massa beton menjadi lebih padat serta untuk mengurangi terjadinya susut pada saat pengerasan. Kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh kepadatan dan kekerasan massanya. Oleh karenanya, semakin padat dan keras massa agregat maka akan semakin tinggi kekuatan beton, sedangkan beton yang padat dan kokoh dapat dihasilkan jika gradasi agregatnya baik (menerus).

Beberapa penelitian tentang pengaruh agregat terhadap kekuatan beton telah banyak dilakukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Islam Riau (Rony Ardiansyah dan Sefyet) yang menyebutkan bahwa bentuk permukaan agregat yang kasar atau batu pecah (split) rata-rata menghasilkan kekuatan beton yang lebih tinggi dibandingkan jika

menggunakan agregat dengan bentuk permukaan yang halus/licin (koral). Namun sebaliknya, secara teoritis menyebutkan bahwa beton yang dibuat dengan menggunakan agregat bulat/kerikil (koral) dapat mempunyai ruang kosong 33% sedangkan yang dibuat dari agregat bersudut/batu pecah (split) mempunyai ruang kosong 38-40%. Banyaknya ruang kosong dalam beton tentu akan membuat kekuatan beton menurun.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian beton yang mengkombinasikan penggunaan kedua agregat tersebut, yaitu agregat yang memiliki permukaan halus (koral) yang identik dengan kualitas buruk karena memiliki *interlocking* yang kecil dan agregat yang memiliki permukaan kubikal/batu pecah (split) yang identik dengan agregat berkualitas karena memiliki *interlocking* yang besar. Penelitian ini lebih dititik beratkan pada optimalisasi peningkatan kuat tekan dan kuat tarik yang diberikan dari hasil kombinasi kedua jenis agregat tersebut dengan berbagai variasi.

Penelitian ini juga dimaksudkan agar dapat memberikan kontribusi terhadap penghematan biaya konstruksi, karena biasanya material yang berkualitas dalam hal ini split harganya lebih mahal dibandingkan dengan harga koral. Sementara pemerintah mengharapkan agar pelaku pembangunan hendaknya tidak hanya memperhatikan masalah kualitas (*quality*) saja, tapi masalah biaya merupakan salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan juga.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui :

- 1). Optimalisasi pemakaian koral jagung sebagai pengganti sebagian batu pecah (split) terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton normal $f'c$ 25 MPa.
- 2). Persentase peningkatan kuat tekan dan kuat tarik beton normal $f'c$ 25 MPa yang menggunakan agregat kasar dengan kombinasi koral jagung dan batu pecah. .

1.3. Lingkup penelitian

Untuk membuat penelitian ini lebih fokus, maka perlu adanya ruang lingkup penelitian, yaitu :

- 1) Penelitian dilakukan di laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
- 2) Agregat halus berupa pasir lokal (ex. 3 Ilir Palembang)
- 3) Agregat kasar berupa batu pecah lokal (ex. Split Merak) dan Koral Martapura
- 4) Air yang digunakan air PDAM yang terdapat di Laboratorium Bahan dan Struktur Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
- 5) Semen yang digunakan semen portland tipe I yaitu Semen Padang
- 6) Mutu beton normal rencana sebagai kontrol, $f'_c = 25$ MPa
- 7) Uji tekan beton dilakukan setelah umur beton 3 hari, 7 hari dan 28 hari, sedangkan uji tarik dilakukan setelah beton di *curing* 7 hari dan dikeringkan 21 hari.
- 8) Pencampuran bahan dilakukan secara manual
- 9) Pencampuran bahan tambah dengan sistem integralisasi
- 10) Mix desain dengan SK SNI T-15-1900-3 adopsi dari metode DoE.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Beton

Beton merupakan sekumpulan interaksi mekanisme dan kimiawi dari bahan material pembentuknya (Nawy,1990). Sifat-sifat positif beton antara lain mudah dikerjakan dan dapat dibentuk sesuai dengan keinginan, bahan dasar yang banyak tersedia di permukaan bumi, tahan terhadap kuat tekan serta tahan terhadap cuaca dan api, dan apabila dikombinasi dengan tulangan baja (beton bertulang) maka akan menghasilkan kerjasama yang sangat baik untuk menerima gaya tarik.

Sementara Neville (1987), mendefinisikan beton merupakan bahan yang terbuat dari berbagai macam tipe semen, agregat dan juga bahan pozzolan, abu terbang, terak tanur tinggi, serat dan lain-lain.

Departemen Pekerjaan Umum melalui LPMB mendefinisikan beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidrolis yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk massa padat, (SNI 03-2834-1993).

Beton atau *concrete* berasal dari bahasa latin *concretus* yang berarti “tumbuh bersama” suatu pengertian yang menggambarkan “penyatuan partikel-partikel lepas menjadi suatu massa yang utuh”, (Raina, V.K, 1989).

Selanjutnya menurut Mulyono (2004), beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*).

Dari pendapat beberapa para ahli di atas dapat disimpulkan beton adalah bahan campuran (komposit) yang disusun dari bahan pengikat (semen portland), bahan pengisi (agregat kasar dan halus baik buatan ataupun alam) dan air serta dapat pula ditambahkan dengan bahan tambah (*admixture atau additive*) dengan komposisi tertentu, yang setelah mengalami proses hidrasi akan membentuk bahan yang mempunyai struktur padat dan keras.

2.2. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Pada beton biasanya terdapat sekitar 60%-80% volume agregat, (Edward G. Nawy, 1990). Dalam SK NI 03-2847-2002, agregat didefinisikan sebagai material granular, misalnya pasir, kerikil, batu pecah, dan kerak tungku besi yang dipakai bersama-sama dengan suatu media pengikat untuk membentuk beton atau adukan semen hidrolis .

Pemilihan agregat dilakukan dengan memperhatikan hal-hal berikut:

- 1). Kualifikasi dari beton yang ingin dibentuk
- 2). Perbandingan antara biaya dengan mutu
- 3). Persediaan di sekitar lokasi proyek

Kualitas agregat adalah hal yang perlu diperhatikan. Sifat-sifat agregat yang penting dalam pembuatan beton pada umumnya adalah bentuk, gradasi, kekuatan, modulus elastisitas serta interaksi kimia dan fisiknya dengan semen yang mempengaruhi retakan antara agregat dan mortar. Kekuatan beton juga dipengaruhi oleh proporsi campuran, kebersihan air dan agregatnya. Oleh karena itu, selain harus memiliki kekuatan dan daya tahan baik, butir agregat disyaratkan harus bersih dari lumpur atau material organik lainnya yang dapat mengurangi kekuatan beton.

Bentuk, tekstur, dan gradasi agregat mempengaruhi sifat pengikatan dan pengerasan beton segar. Untuk mencapai kuat beton baik perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan semakin tinggi kekuatan dan *durability*-nya (daya tahan terhadap penurunan mutu akibat pengaruh cuaca).

2.2.1. Jenis Agregat Berdasarkan asalnya

Klasifikasi agregat berdasarkan asalnya adalah sebagai berikut:

1). Agregat alam

Agregat yang menggunakan bahan baku dari batu alam atau penghancurannya. Jenis batuan yang baik digunakan untuk agregat harus keras, kompak, kekal dan tidak pipih. Agregat alam terdiri dari :

- (a) Kerikil dan pasir alam, agregat yang berasal dari penghancuran oleh alam dari batuan induknya. Biasanya ditemukan di sekitar sungai atau di daratan. Agregat beton alami berasal dari pelapukan atau disintegrasi dari batuan besar, baik dari batuan beku,

sediment maupun metamorf. Bentuknya bulat tetapi biasanya banyak tercampur dengan kotoran dan tanah liat. Oleh karena itu jika digunakan untuk beton harus dilakukan pencucian terlebih dahulu.

(b) Agregat batu pecah, yaitu agregat yang terbuat dari batu alam yang dipecah dengan ukuran tertentu.

2). Agregat Buatan

Agregat yang dibuat dengan tujuan penggunaan khusus (tertentu) karena kekurangan agregat alam. Biasanya agregat buatan adalah agregat ringan. Contoh agregat buatan adalah : *Klinker* dan *breeze* yang berasal dari limbah pembangkit tenaga uap, agregat yang berasal dari tanah liat yang dibakar (*leca = Lightweight Expanded Clay Agregate*), *cook breeze* berasal dari limbah sisa pembakaran arang, *hydite* berasal dari tanah liat (*shale*) yang dibakar pada tungku putar, lelite terbuat dari batu metamorphore atau shale yang mengandung karbon, kemudian dipecah dan dibakar pada tungku vertical pada suhu tinggi.

2.2.2. Jenis Agregat Berdasarkan Berat Jenisnya

Klasifikasi agregat berdasarkan berat jenisnya adalah sebagai berikut:

1). Agregat berat

Agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari 2,8. Biasanya digunakan untuk beton yang terkena sinar radiasi sinar X. Contoh agregat berat : Magnetit, butiran besi

2). Agregat Normal

Agregat yang mempunyai berat jenis 2,50 – 2,70. Beton dengan agregat normal akan memiliki berat jenis sekitar 2,3 dengan kuat tekan 15 MPa – 40 MPa. Agregat normal terdiri dari : kerikil, pasir, batu pecah (berasal dari alam), klinker, terak dapur tinggi (agregat buatan).

3). Agregat ringan

Agregat yang mempunyai berat jenis kurang dari 2,0. Biasanya digunakan untuk membuat beton ringan. Terdiri dari : batu apung, asbes, berbagai serat alam (alam), terak dapur tinggi dg gelembung udara, perlit yang dikembangkan dengan pembakaran, lempung bekah.

2.2.3. Jenis Agregat Berdasarkan Bentuk

Klasifikasi agregat berdasarkan bentuknya adalah sebagai berikut :

1). Bulat (*Rounded*)

Agregat ini terbentuk karena terjadinya pengikisan oleh air atau keseluruhannya terbentuk karena penggeseran. Partikel agregat bulat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan *interlocking* yang lebih kecil pula dan sering tergelincir. Rongga udaranya 33%. Ikatan antar agregat bulat kurang kuat sehingga beton yang dihasilkan dari agregat ini kurang cocok untuk struktur yang menekankan pada kekuatan atau untuk beton mutu tinggi.

2). Bulat sebagian tidak teratur/Lonjong (*Elongated*)

Agregat ini terbentuk secara tidak teratur, sebagian terbentuk karena pergeseran sehingga permukaan atau sudut – sudutnya berbentuk bulat. Beton yang dihasilkan dari agregat ini belum cukup baik untuk struktur yang menekankan pada kekuatan atau beton mutu tinggi.

3). Bersudut/Kubus (*Cubical*)

Agregat ini mempunyai sudut-sudut yang tampak jelas, yang terbentuk ditempat-tempat perpotongan bidang-bidang dengan permukaan kasar karena dihasilkan dari mesin pemecah batu (*crusher*) yang mempunyai bidang kontak yang lebih luas, berbentuk bidang rata sehingga memberikan *interlocking* yang besar. Dengan demikian kestabilan yang diperoleh lebih besar dan lebih tahan terhadap deformasi yang timbul. Rongga udaranya 38%-40%. Beton yang dihasilkan dari agregat ini cocok untuk struktur yang

menekankan pada kekuatan atau untuk beton mutu tinggi karena ikatan antar agregatnya baik.

4). Panjang

Agregat ini panjangnya jauh lebih besar dari lebarnya dan lebarnya jauh lebih besar dari tebalnya. Agregat jenis ini akan berpengaruh buruk pada kekuatan mutu beton yang akan dibuat.

5). Pipih (Falky)

Agregat jenis pipih jika perbandingan tebal agregat terhadap ukuran – ukuran lebar dan tebalnya lebih kecil, yaitu lebih tipis 0,6 kali diameter rata-rata. Agregat ini digambarkan sama dengan uang logam dengan perbandingan rasio 1:3.(Galloway, 1994). Beton yang dihasilkan agregat ini tidak baik untuk beton tinggi.

6). Agregat pipih dan panjang

Agregat ini mempunyai panjang yang jauh lebih besar dari pada lebarnya, sedangkan lebarnya jauh lebih besar dari tebalnya.

2.3. Kuat Tekan Beton

Salah satu kelebihan bahan beton ini adalah kekuatannya yang jauh lebih besar bila dibandingkan kuat tariknya. Dengan demikian kuat tekan ini merupakan karakteristik mekanis yang lebih penting dipertimbangkan daripada kuat tariknya. Kekuatan tekan beton didefinisikan sebagai tegangan tekan maksimum yang dapat ditahan oleh bahan beton akibat beban luar.

Secara praktis kuat tekan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya perbandingan semen, agregat, gradasi agregat, bentuk permukaan agregat, kekuatan dan kekakuan agregat, ukuran maksimum agregat, tingkat / atau derajat pemadatan, jenis dan kualitas semen, umur, perawatan, suhu, jenis dan besarnya bahan tambahan campuran serta mineral pembentuk agregat.

Penambahan kekuatan beton sangat bervariasi, dari umur muda sampai dengan umur 28 hari penambahan kekuatan tekan adalah besar, namun setelah umur 28 hari variasi penambahan kekuatan tekan ini masih ada tetapi jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan umur sebelum 28 hari. Dengan demikian umur 28 hari dipakai sebagai patokan untuk menentukan kekuatan tekan beton .

Kuat tekan beton diukur dengan silinder beton berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm atau dengan kubus beton berukuran 150 mm x 150 mm x 150 mm. Untuk kuat tekan beton normal antara 20-30 MPa, kuat tekan beton prategang 35-42 MPa dan kuat tekan beton mutu tinggi “*ready mix*” bisa mencapai 70 MPa.

2.4. Kuat Tarik Beton

Kuat tarik beton sangat kecil, yaitu 10%-15% dari f'_c . Kekuatan tarik beton dapat diketahui dengan cara :

- 1) Pengujian tarik langsung, dalam SK-SNI hubungan kuat tarik langsung (f_{cr}) terhadap kuat

tekan beton adalah : $f_{cr} = 0,33\sqrt{f'_c}$

- 2) Pengujian tarik belah tak langsung dengan menggunakan “*split cylinder test*”.

Kuat tarik beton diukur dengan rumus : $f_{ct} = \frac{2P}{\pi l.d}$, dimana P = Resultan dari beban garis, l = panjang beton dan d = diameter silinder beton.

2.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian, sampai terbukti melalui data yang terkumpul (Arikunto, 1998, h.67). Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah: “Diduga pemakaian korral jagung sebagai pengganti sebagian batu pecah

(split) dengan komposisi yang tepat akan memberikan peningkatan terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton”

3. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimen, yaitu pengujian di laboratorium. Sampel dalam penelitian ini adalah benda uji dengan variasi I : 30% koral jagung + 70% batu pecah (split), variasi II : 40% koral jagung + 60% batu pecah (split) dan variasi III : 50% koral jagung + 50% batu pecah (split). Sebagai kelompok kontrol adalah benda uji yang menggunakan batu pecah (split sebagai Beton normal).

3.1. Benda Uji

Tabel 3.1 Benda Uji Untuk Uji Kuat Tekan

No	Kode Benda Uji	Sampel Uji Kuat tekan			Jumlah Total (buah)
		3 hari	7 hari	28 hari	
1	BN	3	3	3	9
	BK30	-	-	3	3
	BK40	-	-	3	3
	BK50	-	-	3	3
Total Benda Uji					18

Tabel 3.2 Benda Uji Untuk Uji Kuat Tarik

No	Kode Benda Uji	Sampel Uji Kuat tekan			Jumlah Total (buah)
		3 hari	7 hari	28 hari	
1	BN	3	3	3	9
	BK30	-	-	3	3
	BK40	-	-	3	3
	BK50	-	-	3	3
Total Benda Uji					18

Sebagai kelompok kontrol (beton normal dengan $f'c = 25$ MPa) adalah sampel beton yang menggunakan agregat berupa batu pecah atau split. Total benda uji yang digunakan dalam penelitian ini ada 36 buah benda uji silinder, seperti yang ditampilkan dalam tabel III. 1 dan tabel III. 2

Keterangan :

- BN = Beton Normal (campuran 1 m³ beton dengan gradasi agregat menerus)
- BK30 = Beton (campuran 1 m³ beton dengan kombinasi 30% koral jagung + 70% batu pecah).
- BK40 = Beton (campuran 1 m³ beton dengan kombinasi 40% koral jagung + 60% batu pecah).
- BK50 = Beton (campuran 1 m³ beton dengan kombinasi 50% koral jagung + 50% batu pecah).

3.2. Peralatan Untuk Uji Tekan dan Uji Tarik



Gambar 3.1. *Compressive Strength Machine*

4. HASIL PENELITIAN

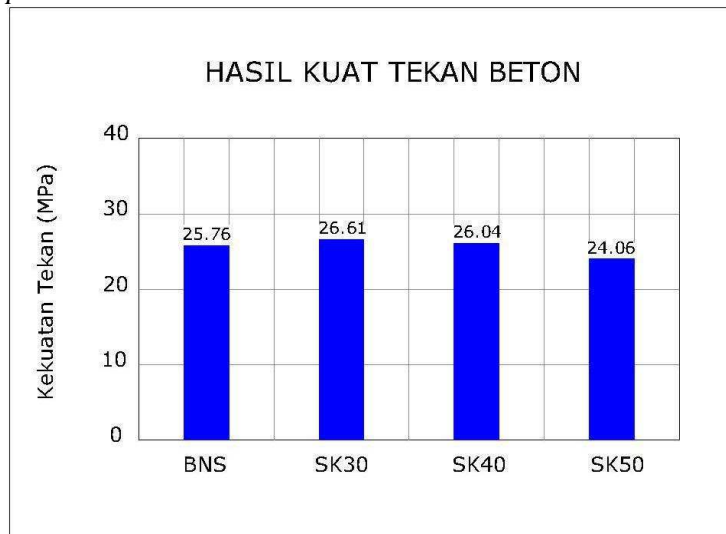
4.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah beton umur 28 hari. benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Hasil uji kuat tekan beton ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Uji Kuat Tekan

Kode Benda Uji	w/c	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	% Penurunan Dan Kenaikan Kuat Tekan Beton	
			Penurunan	Kenaikan
BNS	0.6	25.76	-	2.95
BK30	0.6	26.61	-	3.30
BK40	0.6	26.04	-	1.08
BK50	0.6	24.06	6.6	-

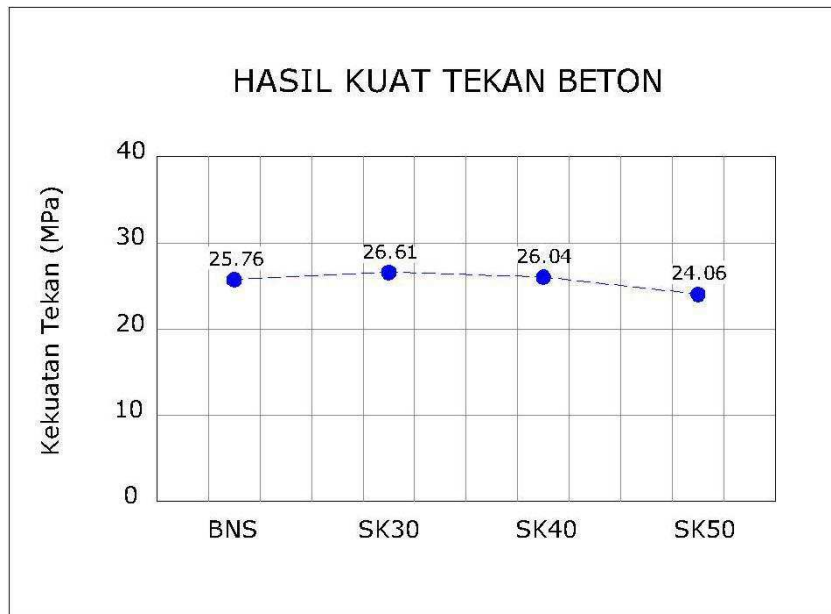
Sumber : hasil penelitian



Gambar 4.1. Histogram Hasil Kuat Tekan Beton

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 4.1, memperlihatkan hasil kuat tekan beton normal meningkat dari kuat tekan yang direncanakan yaitu $f'c$ 25 Mpa, dimana setelah tiga kali melakukan *trial mix* di dapat hasil kuat tekan beton normal sebesar 25.76 MPa.

Sedangkan pada beton dengan variasi-I terjadi kenaikan kuat tekan beton sebesar 3.3%, Variasi-II kenaikan sebesar 1.08% dan pada variasi-III terjadi penurunan kuat tekan sebesar 6.6%. Berdasarkan hasil analisis data pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa penambahan koral jagung sebagai pengganti split dengan persentase < 50% yaitu 30% dan 40% terjadi peningkatan pada kuat tekan masing-masing sebesar 3.3% dan 1.08%, sedangkan penambahan 50% koral jagung pengganti split terjadi penurunan kuat tekan sebesar 6.6%. Grafik optimalisasi peningkatan kuat tekan beton ditampilkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Optimalisasi Kuat Tekan Beton (umur 28 hari)

4.2. Hasil Pengujian Kuat Tarik Beton

Pengujian kuat tarik beton dilakukan setelah beton direndam 7 hari dan dikeringkan 21m hari, benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Hasil uji kuat tekan beton ditunjukkan pada tabel VI.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tarik

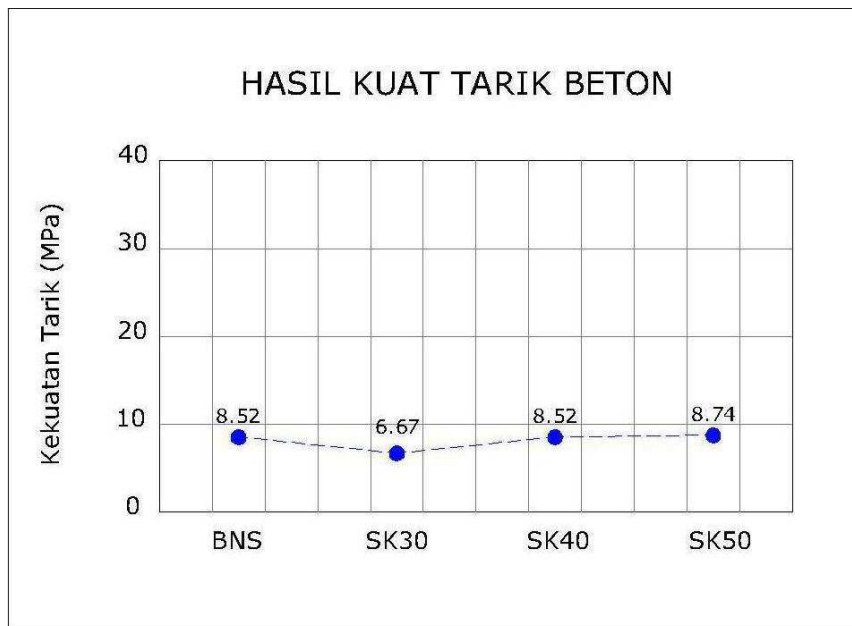
Kode Benda Uji	w/c	Kuat Tarik Rata – rata (Mpa)	% Penurunan Dan Kenaikan Kuat Tekan Beton	
			Penurunan	Kenaikan
BNS	0.6	8.52	-	-
BK30	0.6	6.67	21.71	-
BK40	0.6	8.52	-	-
BK50	0.6	8.74	-	2.58

Sumber : hasil penelitian



Gambar 4.3. Histogram Hasil Kuat Tarik Beton

Berdasarkan hasil perhitungan yang ditampilkan pada tabel 4.2, memperlihatkan hasil kuat tarik beton normal $f'c$ 25 Mpa sebesar 8.52 MPa dan kuat tarik masing-masing variasi adalah : 6.67 MPa, 8.52 MPa dan 8.74 MPa. Dari hasil penelitian terlihat pada variasi I terjadi penurunan kuat tarik sebesar 21.71%, variasi II menghasilkan kuat tarik yang sama dengan kuat tarik normal, sedangkan pada variasi III terjadi kenaikan kuat tarik sebesar 2.58%. Berdasarkan hasil ini maka dapat disimpulkan bahwa optimalisasi peningkatan kuat tarik terjadi pada variasi III, dengan komposisi 50% koral jagung + 50% split. Grafik optimalisasi kenaikan kuat tarik beton dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4. Grafik Optimalisasi Kuat Tarik Beton (umur 28 hari)

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain :

- 1). Hasil kuat tekan beton normal diperoleh 25.76 MPa, terjadi kenaikan sebesar 2.95% dari kuat tekan target $f'c$ 25 MPa, sedangkan kuat tarik normal 8.52 MPa.
- 2). Kuat tekan masing-masing variasi adalah : 26.61 MPa, 26.04 MPa dan 24.06. Persentase kenaikan kuat tekan terjadi pada variasi-I yaitu 3.3% dan variasi-II sebesar 1.08%, sedangkan pada variasi-III terjadi penurunan kuat tekan sebesar 6,6%.
- 3). Kuat tarik masing-masing variasi adalah : 6.67 MPa, 8.52 MPa dan 8.74 MPa. Persentase peningkatan kuat tarik terjadi pada variasi-III yaitu sebesar 2.58%, sedangkan pada variasi I terjadi penurunan kuat tarik sebesar 21,71%, sedangkan pada variasi-II terjadi hasil kuat tarik yang sama dengan kuat tarik normal.
- 4). Optimalisasi peningkatan kuat tekan terjadi pada variasi I yaitu sebesar 3.3%, sedangkan optimalisasi peningkatan kuat tarik terjadi pada variasi III yaitu sebesar 2.58%.

DAFTAR PUSTAKA

ASTM C 33-03. "Standard Specification for Concrete Aggregates", Annual Book of ASTM Standar Section 4. ASTM Standar, Philadelphia USA.

ASTM C 136-01. "Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregate", Annual Book of ASTM Standar Section 4. ASTM Standar, Philadelphia USA.

Mehta, P. Kumar and Monteiro, Paulo J.M. (2006). *CONCRETE, Microstructure, Properties, and Materials, third Edition, McGraw-Hill Companies, Inc. USA.*

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.

Nawy, E.G dan Suryoatmono, Bambang. (1990). "*Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*", PT. Eresco, Bandung.

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

Ridwan, Suhud. (2010). "*Perilaku Mekanik Beton Kinerja Tinggi dengan Gradasi 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.

Tjokrodimuljo, K. (2002). "*Teknologi Beton*", Nafiri, Yogyakarta.

Labib Ridho (2013), "*Komposisi Pemakaian Split dan Koral Pada Beton Normal*", Skripsi, Universitas PGRI Palembang.

Rony Ardiansyah dan Sefyet. (2013). "*Menentukan Kuat Tekan Optimum Beton Dengan Perbandingan Komposisi Kerikil Asal Batang Kuantang dan Batu Pecah asal Bangkinang*", Skripsi, Universitas Islam Riau.