



available online at:

<https://cakrawala.stieswadaya.ac.id/cakrawala/index.php/cakrawala>

Vol.14 No.1  
Januari  
(2020)

# Cakrawala

Ekonomi & Keuangan

Published by LPPM-STIE SWADAYA in collaboration  
with STIE SWADAYA Jakarta

P-ISSN : 0854-7793  
E-ISSN : 2714-643X

## **PENERAPAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN AGREGAT LIMBAH DAUR ULANG PADA BETON BERMUTU TINGGI UNTUK WILAYAH PESISIR PANTAI**

Muhammad Taufiq<sup>1\*</sup>, Mulyadi<sup>2\*</sup>

Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Swadaya (Manajemen)

Jl. Jatiwaringin Raya No. 36. RT.07/013. Cipinang Melayu Makasar RT.07/013,  
CipinangMelayu, Kec. Makasar, Kota Jakarta Timur, 13620

### **ABSTRAK**

Beton adalah suatu material bangunan yang diperoleh dari pencampuran agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil, split), air dan semen Portland dengan suatu takaran tertentu. Dalam perencanaan suatu beton dituntut adanya hasil perencanaan yang menghasilkan beton dengan kuat tekan yang sesuai dengan yang diinginkan. Agregat kasar selalu memiliki porsi perbandingan campuran yang lebih banyak dibanding bahan lainnya, sehingga peranan agregat kasar diduga akan sangat menentukan karakteristik dari beton yang akan dibuat. Sejalan dengan berkembangnya teknologi beton yang digunakan oleh masyarakat maka perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan agregat dengan karakteristik tertentu agar dapat dihasilkan kuat tekan beton yang paling menguntungkan agar dapat menghindari terjadinya pengikisan pantai yang diakibatkan oleh tenaga gelombang laut dan arus laut atau pasang surut arus laut yang bersifat merusak. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kekuatan dan kekakuan benda uji terhadap beton agregat alam dengan kekuatan yang lebih tinggi dan kekakuan dibandingkan agregat kasar daur ulang beton. Tapi beton dengan kasar agregat daur ulang 20% memiliki kuat tekan lebih tinggi dari beton dengan agregat kasar daur ulang sebesar 10%. Setelah itu kekuatan dan kekakuan dari spesimen menurun sebanding dengan penambahan konten agregat daur ulang. Hal ini dikarenakan daya serap agregat kasar daur ulang lebih besar dari agregat alami. Artinya agregat yang didaur ulang untuk menyerap air lebih besar dibandingkan agregat alam. Hal ini akan menyebabkan penurunan kekuatan dari konkret. Perilaku yang sama ditunjukkan dalam pengujian terpisah. Pola retak di agregat daur ulang beton menunjukkan kondisi permukaan retak ada banyak rongga kosong. Hal ini karena kandungan agregat pada beton daur ulang mempengaruhi ikatan antara matriks dan partikel penyusun agregat diri. Kandungan semen yang telah melekat pada agregat daur ulang, keduanya matriks kasar dan halus yang melemahkan ikatan akan menurunkan kekuatan konkret. Namun secara umum, penggunaan agregat kasar daur ulang mencapai 30% dari jumlah tersebut persentase berat agregat kasar yang masih direncanakan untuk memenuhi kuat tekan (22,5 MPa).

**Kata Kunci:** Agregat Kasar Daur Ulang, Beton dengan Kasar Daur Ulang agregat, kuat tekan, uji belah, pola retak, pesisir pantai



## **ABSTRACT**

Concrete is a building material obtained from mixing fine aggregate (sand), coarse aggregate (gravel, split), air and Portland cement with a certain dose. In planning a concrete, it is demanded that there be a planning result that produces concrete with a compressive strength that is in accordance with what is desired. Coarse aggregate always has a portion of the mixture ratio that is more than other materials, so that the role of coarse aggregate is thought to greatly determine the characteristics of the concrete to be made. In line with the development of concrete technology used by the community, it is necessary to conduct research on the use of aggregates with certain characteristics in order to produce the most advantageous compressive strength of concrete in order to avoid coastal erosion caused by the power of sea waves and ocean currents or tides of sea currents which are damage. The results of laboratory tests showed that the strength and stiffness of the test objects against natural aggregate concrete with higher strength and stiffness than recycled concrete coarse aggregate. But concrete with 20% recycled coarse aggregate has a higher compressive strength than concrete with 10% recycled coarse aggregate. After that the strength and rigidity of the soldier decreased in proportion to the addition of recycled aggregate content. This is because the absorption capacity of recycled coarse aggregate is greater than natural aggregate. This means that aggregates that are recycled to absorb air are greater than natural aggregates. This will cause a decrease in the strength of the concrete. the same behavior shown in split testing. The crack pattern in the recycled concrete aggregate shows the condition of the cracked surface with lots of empty cavities. This is because the aggregate content in recycled concrete affects the bond between the matrix and the self-aggregating constituent particles. The cement content that has been attached to the recycled aggregate, both coarse and fine matrices covering the bond will reduce the strength of the concrete. But in general, the use of recycled coarse aggregate reaches 30% of the total proportion by weight of coarse aggregate that is still planned to meet strong pressure (22.5 MPa).

**Keywords: Recycled Coarse Aggregate, Recycled Coarse Aggregate Concrete, compressive strength, split test, crack pattern, coast**

## **PENDAHULUAN**

Beton adalah salah satu komponen struktur yang sangat menentukan kekuatan dari struktur tersebut. Beton didapat dari pencampuran bahan-bahan agregat halus dan kasar yaitu pasir atau abu batu, kerikil, atau batu pecah, dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia selama proses pengerasan dan perawatan beton berlangsung. Agregat kasar dan halus, disebut sebagai bahan susunan kasar campuran, merupakan komponen utama beton. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability). Berbagai usaha telah dilakukan untuk meningkatkan performance beton guna mendapatkan beton yang kuat dan workable, yaitu beton yang dapat memenuhi kekuatan yang diinginkan, kebutuhan semen seminim mungkin, mudah pengerjaannya. Pada prinsipnya dalam mendisain campuran beton adalah bagaimana mengukur secara tepat gradasi kurva gabungan dari agregat halus dan kasar, serta pemakaian semen dan air untuk menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tertentu.



Biasanya dengan memperhatikan faktor yang mempengaruhi workabilitas beton diantaranya jumlah air pada beton, dan nilai slump, serta dapat digunakan zat aditif bila diperlukan. Butiran batu pecah yang berbeda-beda dapat mempengaruhi kuat tekan beton yang akan direncanakan. Selain itu juga harus bergradasi sedemikian rupa sehingga masa beton dapat berfungsi sebagai beton yang utuh dan padat, dimana agregat yang butirannya kecil sebagai pengisi celah yang

muaskan, dibutuhkan pengenalan yang mendalam mengenai sifat-sifat yang berkaitan dengan suatu bahan yakni bahan-bahan penyusun beton tersebut. Kinerja yang menjadi perhatian penting para perencanaan struktur ketika merencanakan struktur yang menggunakan beton ada dua: kekuatan tekan dan kemudahan pengerjaan. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti beton terdahulu menghasilkan suatu kontradiksi. Untuk menghasilkan beton dengan kekuatan tekan tinggi, penggunaan air atau faktor air terhadap semen dalam pengerjaan haruslah kecil. Sayangnya, hal tersebut akan menyebabkan kesulitan dalam pengerjaan. Beton merupakan fungsi dari bahan – bahan yang penyusunannya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (portland cement), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (admixture atau additive). Untuk mengetahui dan mempelajari perilaku elemen gabungan (bahan-bahan penyusun beton), kita memerlukan pengetahuan mengenai karakteristik masing-masing komponen. Navy mendefinisikan beton sebagai sekumpulan interaksi mekanis dan kimiawi dari material pembentuknya.

Agregat Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan sifat mortar atau beton yang akan dihasilkan. Agregat yang digunakan dalam campuran beton dapat berupa agregat alam atau agregat buatan (artificial aggregates). Secara umum, agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya, yaitu agregat kasar dan agregat halus. Batasan antara agregat halus dan agregat kasar berbeda. Meskipun demikian, dapat diberikan batasan ukuran antara agregat halus dan agregat kasar yaitu 4.75 mm (standar ASTM). Agregat yang digunakan dalam campuran beton biasanya berukuran lebih kecil dari 40 mm. Agregat yang ukurannya lebih besar dari 40 mm digunakan untuk pekerjaan sipil lainnya, misalnya untuk pekerjaan jalan, tanggul-tanggul penahan tanah, dan lainnya. Agregat halus biasanya dinamakan pasir dan agregat kasar dinamakan kerikil, split, batu pecah, dan lainnya. Karakteristik Agregat Jika dilihat dari sumbernya, agregat dapat dibedakan menjadi dua golongan yaitu agregat yang berasal dari alam dan agregat buatan.

Interaksi antara iklim setempat dan geologinya akan menghasilkan tiga macam jenis quarry, yaitu sumber daya alam dari batu-batuan (deposits), yang dibedakan menjadi tiga, yaitu:

Quarry batu-batuan dari bedrock Quarry ini membutuhkan pengeboran dan peledakan (drilling and blasting) yang menghasilkan bermacam-macam ukuran yang perlu disesuaikan dengan kebutuhan. Hasil pemecahan agregat semacam ini adalah campuran batuan yang mengalami pelapukan dengan batuan-batuan segar. Makin segar batu-batuannya, makin rendah nilai crushing value dan Los Angelos Abrasion serta semakin rendah porositasnya (porosity). Sebaliknya, semakin tinggi derajat pelapukan, semakin tinggi pula nilai-nilai tersebut. Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa campuran agregat dengan mutu yang baik dan agregat dengan mutu yang kurang baik yang dihasilkan suatu industri pemecah batu dapat mengakibatkan kesulitan dalam perencanaan dan pengendalian mutu campuran beton. Untuk itu, setiap produksi dan crushing plant harus diuji sesuai dengan standar dan tingkat kebutuhan agregat.

### **Abrasi**

Energi gelombang yang besar dan berubahnya pola sirkulasi arus di perairan dapat menyebabkan terjadinya pengikisan atau erosi atau abrasi pantai. Gelombang besar dan perubahan pola sirkulasi arus berkaitan dengan perubahan musim. Pada musim dengan kondisi angin yang kuat akan membangkitkan gelombang besar dan merubah pola sirkulasi arus. Oleh karena itu, pengikisan pantai terjadi pada saat musim-musim tertentu dimana gelombang yang dibangkitkan oleh angin dengan kecepatan yang besar. Informasi mengenai seberapa besar rata-rata pantai yang terkikis oleh gelombang pada satu kali musim sangat penting untuk menduga kondisi pantai pada waktu yang akan datang. Oleh karena itu diterapkan teknologi pengolahan agregat limbah beton bermutu ini guna melindungi wilayah pesisir Pantai dari abrasi.

### **Pasir Sungai dan Batu-batuan yang digali**

Pasir yang digunakan dalam campuran beton jika dilihat dari sumbernya dapat berasal dari sungai ataupun dari galian tambang (quarry). Agregat yang berasal dari tanah galian, yaitu tanah yang dibuka lapisan penutupnya (pre-striping), biasanya berbentuk tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam.

### **Pasir dari pesisir pantai dan sumur-sumur yang mengandung pasir dan batu-batuan**

Agregat (pasir) yang berasal dari pantai ini mutunya agak kurang baik karena banyak mengandung garam-garaman. Garam-garam tersebut menyebabkan pasir banyak menyerap air

dari udara sehingga kondisi pasir akan selalu basah yang tidak dikehendaki dalam pekerjaan beton. Agar diperoleh material yang baik, pencucian kadangkala perlu dilakukan untuk membantu. Jika volume agregat yang dibutuhkan dalam campuran beton maka tindakan terbaik yang harus dilakukan adalah mencampur beberapa jenis agregat menjadi satu sehingga diperoleh hasil yang diinginkan.

Mengolah Agregat Alam Tujuan utama pengolahan agregat adalah menghasilkan agregat dengan mutu dan dengan biaya yang rendah. Pengolahan agregat alam meliputi penggalian (excavating), pengangkutan(hauling), pencucian, pemecahan (crushing), dan penentuan ukuran. Untuk menentukan ukuran dari agregat, agregat kasar disaring menggunakan saringan bergetar, sedangkan agregat halus disaring dengan saringan hidrolik. Saringan tersebut memiliki perbedaan dalam pembuatannya, kapasitasnya, serta efisiensinya. Jenis Agregat Seperti yang telah diuraikan diatas, agregat dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu agregat alam dan agregat buatan (pecahan). Agregat alam dan pecahan ini pun dapat dibedakan berdasarkan beratnya, asalnya, diameter butirannya (gradasi), dan tekstur permukaannya.

## **METODE PENELITIAN**

Pengujian awal material dilakukan di STIE Swadaya. Pengujian awal dilakukan terhadap material penyusun beton yang meliputi pengujian kadar air, kadar lumpur, berat jenis, berat volume, dan analisa saringan. Dari hasil pengujian didapat data-data sebagai berikut:

Tabel 4.1 Data Pengujian Analisa Saringan Agregat

nomor	Bahan yang di ayak (1500gr)				Persen berat	
	ayakan	pasir	jlh pasir	jlh sisa ayakan	jlh yg melalui	tembus kumulatif
(mm)	(gr)	%	rata-rata (%)	ayakan (%)	ZONE I	
9.5	0	0	0	100	100	100
4.75	164	10.93	10.93	89.07	90	100
2.36	361	24.07	35.00	65.00	60	95
0.59	507	33.80	68.80	31.20	15	34
0.3	243	16.20	85.00	15.00	5	20
0.15	151	10.07	95.06	4.94	0	10
pan	74	4.93	100.00	0.00		
jumlah	1500	100.00	394.78			
Modulus butir (Fm) = $394,78/100 = 3,95$						

Sumber: Hasil Pegujian Laboratorium

## PEMBAHASAN

Ukuran agregat kasar dengan ukuran maksimum 50 mm tidak memenuhi persyaratan untuk kuat tekan beton yang direncanakan. Agregat ini hanya bisa digunakan untuk beton mutu ringan dan sedang. Ukuran maksimum agregat yang baik untuk pembuatan beton mutu tinggi yaitu yang berukuran maksimum 20 mm. butiran maksimum yg besar menjadikan luas permukaan lebih sempit, sehingga lekatan antara permukaan agregat kurang kuat ini mengakibatkan retakan-retakan kecil pasta semen disekitar agregat akan mudah terjadi. (Menurut Tjokrodomulyo 1996:61)

## SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan dari pengolahan agregat limbah daur ulang beton bermutu tinggi yang mampu untuk melindungi wilayah pesisir Pantai dari abrasi. Dan gradasi agregat seragam yang mempunyai ukuran yang sama juga tidak memenuhi syarat untuk kuat tekan beton yang direncanakan. Agregat jenis ini hanya bisa digunakan untuk beton ringan dan sedang. Gradasi agregat yang memenuhi syarat untuk kuat tekan beton mutu tinggi yang sesuai dengan rencana adalah agregat Gradasi Menerus. Agregat ini mempunyai variasi ukuran yang terdistribusi dengan baik sehingga mendapatkan angka pori yang kecil dan terjadi interlocking yang baik pula.

## **SARAN**

Dalam pembuatan beton mutu tinggi agregat yang digunakan sebaiknya menggunakan agregat yang bergradasi baik dan teratur (contionus)

## **REFERENSI**

Departemen Pekerjaan Umum LPMB, 1991. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. SK SNI T15-1991-03 Bandung: DPU - Yayasan LPMB 1991

Gunawan A.Y dan Yacob Yulizar, 1987. Penuntun Praktis Praktikum pada Laboratorium Teknik Sipil. Jakarta: Intermedia 1987

Sagel R and H. Kesuma, Gideon, 1994. Pedoman Pekerjaan Beton. PT. Erlangga Jakarta 1994

Verhoef; P.N.W, 1989.

Geologi Untuk Teknik Sipil. Terjemahan , Diraatmaja, PT. Erlangga Jakarta 1989

Suryawan; Ari, 2005. Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement), Beta Offset 2005.