

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON  
KERTAS (*PAPERCRETE*) DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT  
*NYLON***



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mengikuti Ujian Sarjana Strata Satu (S-1)

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Bangka Belitung

**OLEH:**

**EDO PRATAMA**

**104 10 11 021**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2016**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KAJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON  
KERTAS (*PAPERCRETE*) DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT  
*NYLON***

**TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana Strata Satu (S-1)  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Bangka Belitung

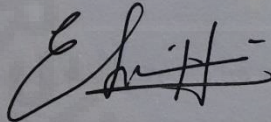
Oleh:

**EDO PRATAMA**

**104 10 11 021**

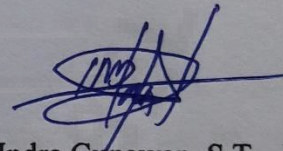
Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



Endang S. Hisyam, S.T., M.Eng

Pembimbing Pendamping



Indra Gunawan, S.T., M.T

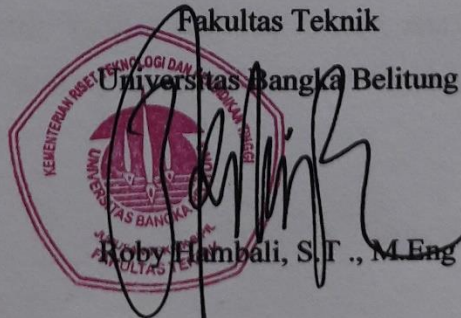
Balunujuk, 8 Maret 2016

Diketahui dan disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas Bangka Belitung



Roby Hambali, S.T., M.Eng

## **MOTTO**

“Man Jadda Wa Jada (Barang siapa bersungguh-sungguh pasti berhasil)”

“Teruslah berusaha walau pun sekelilingmu meragukan kamu. Teruslah tersenyum karena orang-orang yang kamu sayang menginginkan senyumanmu. Teruslah bersinar untuk mereka yang ada dikegelapan. Dan percayalah Tuhan tidak akan mengubah nasib kaumnya tanpa usaha dari kaum itu, teruslah melangkah karena orang-orang yang menyayangimu akan selalu menopangmu”

“Kesabaran dalam hidup sangat dibutuhkan dalam menghadapi segala cobaan, dua teknik yang harus ku pelajari, teknik pengendalian diri agar tidak ada keluhan, dan teknik pendewasaan diri dalam menerima buah dari hasil kesabaran agar tidak terjadi kekufuran”

## **PERSEMBAHAN**

Laporan Tugas Akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Ayah dan ibu, tugas akhir ini penulis persembahkan sebagai bukti harapan kedua orangtua yang dapat penulis wujudkan. Semoga harapan ayah dan ibu yang lain juga dapat penulis wujudkan dikemudian hari.
2. Adik yang selalu memberikan motivasi, waktu, nasehat dan doanya kepada penulis semoga apa yang menjadi impian adik tercapai.
3. Keponakan-ponakan penulis nga Andi, paman Fo, wo Adi, bibik Ir, bibik Yeni, busu Reza, dan banyak lagi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, bantuan dari kalian semua sangatlah berarti dan bermanfaat bagi penulis. Semoga tugas akhir ini bisa menjadi motivasi untuk kalian semua dan bisa lebih baik dari penulis.

## ABSTRAK

Beton kertas adalah suatu material bangunan yang dibuat dengan kertas didaur ulang, pasir dan portland semen. Disebut beton kertas karena dalam penamaan standar internasional yang menyebut mortar juga sebagai *crete* walaupun memakai bahan mortar. Kertas yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas koran yang kemudian diolah menjadi bubur kertas dengan tujuan untuk mempermudah dalam pengadukan campuran. Beton kertas sebagai salah satu alternatif beton ringan ramah lingkungan. Penelitian ini akan menunjukkan seberapa kuat tekan dan kuat tarik belah yang dimiliki beton kertas dengan beberapa variasi penambahan *nylon*. Penambahan *nylon* diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik belah, karena *nylon* mempunyai tingkat keuletan, ketahanan terhadap kelelahan dan abrasi, kekuatan dan daya tahan yang tinggi. Kuat tekan dan kuat tarik belah yang diperoleh diharapkan dapat menunjukkan sifat-sifat khusus dari beton kertas.

Pada penelitian ini digunakan lima variasi penambahan *nylon* yaitu 0 %, 0,25 %, 0,50 %, 0,75 % dan 1 % terhadap jumlah berat semen. Adapun benda uji berbentuk silinder sebanyak tiga benda uji untuk tiap variasi. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton dilakukan saat umur beton kertas 28 hari dengan menggunakan alat uji tekan beton yaitu *Compressive Strength Test*. Data yang diperoleh dari uji kuat tekan dan kuat tarik belah beton kertas adalah beban maksimum yaitu pada saat beton hancur menerima beban maksimum tersebut, dari data tersebut maka dapat diperoleh nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton kertas dari masing-masing benda uji.

Hasil penelitian diperoleh, nilai kuat tekan beton kertas umur 28 hari pada campuran beton dengan menggunakan serat *nylon* 0 % sebesar 0,561 MPa, 0,25 % sebesar 0,584 MPa, 0,50 % sebesar 0,708 MPa, 0,75 % sebesar 0,740 MPa, dan 1 % sebesar 0,918 MPa. Sedangkan hasil penelitian kuat tarik belah beton kertas umur 28 hari pada campuran beton dengan serat *nylon* 0 % sebesar 0,170 MPa, 0,25 % sebesar 0,189 MPa, 0,50 % sebesar 0,189 MPa, 0,75 % sebesar 0,198 MPa dan 1 % sebesar 0,209 MPa.

**Kata Kunci:** beton kertas, *nylon*, kuat tekan dan kuat tarik belah.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**KAJIAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON KERTAS (PAPERCRETE) DENGAN BAHAN TAMBAH SERAT NYLON**”.

Tugas Akhir ini dikerjakan demi memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Keserjanaan Strata Satu (S-1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tentunya tak lepas dari dorongan dan uluran tangan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak salah kiranya bila penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Fadillah Sabri, S.T., M.Eng., selaku Dekan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
2. Bapak Roby Hambali, S.T., M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung.
3. Ibu Endang S. Hisyam, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing utama Tugas Akhir yang dengan sabar telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.
4. Bapak Indra Gunawan, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pendamping Tugas Akhir, yang dengan sabar juga telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Ormuz Firdaus, S.T., M.T., selaku dosen penguji Tugas Akhir, yang dengan sabar juga telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

6. Ibu Yayuk Aprianti, S.T., M.T., selaku dosen penguji Tugas Akhir, yang dengan sabar juga telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Donny F. Manalu, S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
8. Bapak Imron Rosyadi, S.T., yang telah banyak membantu dalam proses pengujian di Laboratorium Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Bangka Belitung.
9. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung atas jasa-jasanya selama penulis menuntut ilmu.
10. Ibu ku tercinta, tersayang, terkasih dan terhormat penulis ucapkan terimakasih atas doa, nasehat dan motivasi yang ibunda berikan selama ini, senyuman ibunda menjadi sumber penyemangat dalam hidup penulis.
11. Ayahanda ku tercinta, tersayang, terkasih dan terhormat tiada kata yang bisa menggantikan segala sayang, nasehat, motivasi, usaha, semangat dan juga uang yang telah dicurahkan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
12. Sahabat-sahabat baikku Ella, Andri Yadi, Hermawansyah, Rio Aditia, Dedi Saputra, Zogas Gautama, Anggi Agustin, Djamal Abdul Nasir, Dodi Nofiansyah, Indra Rachman Subangka, Frans Sutowo dan teman-teman lainnya yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu yang telah berjuang bersama dan banyak pengalaman yang dapat kita jadikan pelajaran bersama.
13. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu sehingga mengantarkan penulis untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
14. Almamaterku tercinta dan yang penulis banggakan Universitas Bangka Belitung.

Penulis menyadari dalam penyusun Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih banyak terdapat kekurangan, kesalahan dan kekhilafan karena keterbatasan kemampuan penulis, untuk itu sebelumnya penulis mohon ma'af yang sebesar-besarnya. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak demi perbaikan yang bersifat membangun atas laporan ini.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun kita bersama.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Balun Ijuk, Maret 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
LEMBAR PERNYATAAN.....	xvii
<b>BAB I    PENDAHULUAN</b>	
1.1    Latar Belakang .....	1
1.2    Rumusan Masalah.....	3
1.3    Tujuan.....	3
1.4    Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>BAB III    LANDASAN TEORI</b>	
3.1    Teori-Teori .....	11
3.2    Material Penyusun Beton Kertas.....	16
3.3    Bahan Tambah (Aditif) .....	32



3.4	<i>Slump</i> .....	34
3.5	Kuat Tekan .....	36
3.6	Kuat Tarik Belah Beton.....	39
BAB IV	METODE PENELITIAN	
4.1	Diagram Alir .....	40
4.2	Pengujian Yang Dilakukan.....	41
4.3	Prosedur Pengujian Kuat Tarik Belah Beton .....	45
4.4	Metode pembuatan bubur kertas.....	48
4.5	Pembuatan Benda Uji.....	48
4.6	Jumlah Kebutuhan Benda Uji .....	49
4.7	Tahapan Dan Prosedur Penelitian .....	50
BAB V	METODE PENELITIAN	
5.1	Penyajian Data.....	52
5.2	Analisis Dan Pembahasan.....	61
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan.....	68
6.2	Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA		

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 3.1 Jaringan selulosa atau cellulose fiber dan serat .....	23
Gambar 4.1 Diagram alir penelitian.....	40
Gambar 4.2 Cetakan <i>slump</i> beton.....	45
Gambar 5.1 Hasil analisa saringan agregat halus.....	53
Gambar 5.2 Hubungan antara besar penambahan serat <i>nylon</i> pada campuran beton kertas dengan <i>slump</i> yang didapat.....	57
Gambar 5.3 Hubungan antara besar penambahan serat <i>nylon</i> pada beton kertas dengan kuat tekan beton.....	62
Gambar 5.4 Hubungan antara besar penambahan serat <i>nylon</i> pada beton kertas dengan kuat tarik belah beton kertas.....	64
Gambar 5.5 Hasil benda uji kuat tarik belah dengan persentase <i>nylon</i> 1 %.....	67
Gambar 5.6 Hasil benda uji kuat tarik belah dengan persentase <i>nylon</i> 0 %.....	67
Gambar 5.7 Pengujian analisa saringan agregat halus.....	73
Gambar 5.8 Diagram alir pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus...	74
Gambar 5.9 Diagram alir pengujian berat isi agregat halus.....	75
Gambar 5.10 Diagram alir pengujian kadar air agregat.....	76
Gambar 5.11 Diagram alir pengujian pH air.....	77
Gambar 5.12 Diagram alir pembuatan benda uji.....	79
Gambar 5.13 Diagram alir perawatan beton.....	80
Gambar 5.14 Diagram alir uji <i>slump</i> .....	81
Gambar 5.15 Diagram alir uji kuat tekan beton.....	82
Gambar 5.16 Diagram alir uji kuat tarik belah beton kertas.....	83
Gambar 5.17 Batas gradasi pasir No. 1.....	85
Gambar 5.18 Batas gradasi pasir No. 2.....	85
Gambar 5.19 Batas gradasi pasir No. 3.....	86
Gambar 5.20 Batas gradasi pasir No. 4.....	86

Gambar 5.21 Proses pemotongan <i>nylon</i> .....	88
Gambar 5.22 <i>Nylon</i> setelah selesai dipotong.....	88
Gambar 5.23 Kertas koran yang digunakan.....	89
Gambar 5.24 Kertas koran.....	89
Gambar 5.25 Proses penghalusan kertas koran.....	90
Gambar 5.26 Proses penjemuran kertas koran.....	90
Gambar 5.27 Pengujian analisa saringan agregat halus.....	91
Gambar 5.28 Pengujian analisa saringan agregat halus.....	91
Gambar 5.29 Pengujian berat isi agregat halus padat.....	92
Gambar 5.30 Penimbangan berat isi agregat halus padat.....	92
Gambar 5.31 Penimbangan benda uji pemeriksaan berat jenis.....	93
Gambar 5.32 Pemeriksaan berat jenis.....	93
Gambar 5.33 Pemeriksaan kadar air.....	94
Gambar 5.34 Pengujian pH air.....	94
Gambar 5.35 Proses penimbangan semen.....	95
Gambar 5.36 Pengisian oli pada cetakan tabung silinder.....	95
Gambar 5.37 Pembuatan bak adukan beton.....	96
Gambar 5.38 Proses pengadukan campuran beton kertas.....	96
Gambar 5.39 Proses pengadukan campuran beton kertas.....	97
Gambar 5.40 Pembacaan nilai <i>slump</i> beton kertas.....	97
Gambar 5.41 Benda uji yang masih basah.....	98
Gambar 5.42 Benda uji setelah dilepas dari cetakan.....	98
Gambar 5.43 Proses pengukuran dimensi benda uji.....	99
Gambar 5.44 Penimbangan berat benda uji.....	99
Gambar 5.45 Pengujian kuat tekan beton kertas.....	100
Gambar 5.46 Pengujian kuat tekan beton kertas.....	100
Gambar 5.47 Pembacaan gaya tekan maksimum.....	101
Gambar 5.48 Pola keretakan.....	101

Gambar 5.49 Pengujian kuat tarik belah beton kertas.....102

Gambar 5.50 Pola keretakan pada pengujian kuat tarik belah beton kertas  
normal.....102



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 Jenis-jenis Beton Berdasarkan Berat Jenis dan Pemakaiannya.....	11
Tabel 3.2 Jenis-jenis Beton Ringan Berdasarkan Kuat Tekan, Berat Beton dan Agregat Penyusunnya.....	12
Tabel 3.3 Jenis-Jenis Beton Ringan Menurut Dobrowolski (1998) dan Neville and Brooks (1987).....	13
Tabel 3.4 Susunan unsur semen.....	17
Tabel 3.5 Gradasi agregat halus.....	20
Tabel 3.6 Batas maksimum ion klorida.....	21
Tabel 3.7 Persyaratan air untuk campuran beton.....	22
Tabel 3.8 Penetapan nilai <i>slump</i> adukan beton.....	36
Tabel 3.9 Mutu beton dan penggunaan.....	38
Tabel 3.10 Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai bentuk benda uji....	39
Tabel 4.1 Ukuran bejana baja.....	42
Tabel 4.2 berat contoh agregat minimum pada ukuran butir maksimum.....	43
Tabel 4.3 Jumlah benda uji yang direncanakan.....	49
Tabel 5.1 Pengujian analisa saringan agregat halus.....	52
Tabel 5.2 Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	54
Tabel 5.3 Pengujian berat isi untuk agregat halus.....	55
Tabel 5.4 Pengujian kadar air agregat halus.....	55

Tabel 5.5 Pengujian pH air Universitas Bangka Belitung.....	55
Tabel 5.6 Hasil rekapitulasi pengujian agregat halus.....	56
Tabel 5.7 pengaruh serat <i>nylon</i> terhadap nilai <i>slump</i> beton.....	57
Tabel 5.8 Hasil Berat Isi Beton Ringan.....	59
Tabel 5.9 Hasil Berat Isi Beton Ringan.....	59
Tabel 5.10 hasil pengujian kuat tekan beton kertas umur 28 hari.....	60
Tabel 5.11 Hasil pengujian kuat tarik belah beton kertas umur 28 hari.....	61



## DAFTAR NOTASI

$f'c$	= Kuat tekan beton
P	= Beban maksimum
A	= Luas penampang benda uji
$f_{ct}$	= Kuat tarik belah
L	= Panjang benda uji
D	= Diameter atau lebar benda uji
A	= berat kumulatif benda uji tertahan
B	= Berat total benda uji setelah disaring
C	= Jumlah total berat tertahan
D	= Persentase lolos pada masing-masing saringan
E	= Persentase tertahan
F	= Modulus kehalusan
G	= Jumlah % kumulatif tertahan
$B_{jk}$	= Berat jenis kering
$B_{jp}$	= Berat jenis jenuh kering permukaan
$B_{js}$	= Berat jenis semu
$B_k$	= Berat benda uji kering oven
$B_t$	= Berat piknometer + benda uji (SSD) + air
$B_j$	= Berat benda uji kering permukaan jenuh
$B$	= Berat piknometer diisi air
P	= Penyerapan
H	= Kadar air agregat
I	= Berat benda uji awal
J	= Berat benda uji kering

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Diagram alir pengujian awal agregat.....	72
Lampiran B	Diagram alir pembuatan, perawatan dan pengujian beton.....	78
Lampiran C	Grafik yang digunakan dalam pengujian agregat halus.....	84
Lampiran D	Dokumentasi penelitian.....	87
Lampiran E	Kartu asistensi.....	103
Lampiran F	Surat menyurat.....	114





## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Edo Pratama  
Tempat/Tanggal Lahir : Air Bara, 20 Juli 1993  
Nim : 104 10 11 021  
Fakultas/Jurusan : Teknik / Teknik Sipil

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul "**Kajian Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton Kertas (*Papercrete*) Dengan Bahan Tambah Serat Nylon**" beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Balunijuk, 4 Maret 2016

Yang Membuat Pernyataan



Edo Pratama

Nim. 104 10 11 021