

Jurnal Aninggito Wiku C.A

by Dimas Eko Ardyannas

Submission date: 18-Aug-2021 01:18AM (UTC-0700)

Submission ID: 1632762795

File name: Jurnal_aji_baru.docx (73.42K)

Word count: 3932

Character count: 21988

2 KAJIAN KUAT TARIK LANGSUNG DAN KUAT TARIK BELAH BETON FLY ASH KADAR 15%, 30%, DAN 40% SEBAGAI PENGGANTI SEMEN TERHADAP BETON NORMAL

1
Agus Setiya Budi¹⁾, Purwanto²⁾, Aninggitto Wiku Cahyo Aji³⁾

^{1,2)}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

³⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta

Jl. Ir. Sutami 36A, Keningan Surakarta 57126, Telp 0271-634524

Email: ajiwiku11@gmail.com

Abstract

In the current era, along with the increase in the high population of Indonesia, there is also a need for supporting facilities for life in the form of comfortable and safe infrastructure to meet the needs of life. To meet daily needs, one of the efforts is to carry out infrastructure development with high quality but strive for fast construction work with good results and efficient costs. Concrete is an important component in the construction of infrastructure. The concrete manufacturing industry that still uses portland cement as the main raw material choice can trigger damage to the environment. Damage to the environment can occur due to carbon dioxide emissions from burning coal in the manufacture of portland cement. One alternative solution to replace portland cement is to use coal combustion residue, namely fly ash to improve the quality of concrete and reduce the negative impact on the environment. In this study, an analysis of the direct tensile strength and split tensile strength of concrete using fly ash content of 15%, 30%, and 40% were carried out as a substitute for cement with the dimensions of the direct tensile strength test object $10 \times 10 \times 25$ cm in the form of a beam with a center. The span has a triangular shape with dimensions of 1.5 cm high and a base of 2 cm functioning as an area that is expected to fail and the test object for split tensile strength is a cylinder of 15 cm and a height of 30 cm. The direct tensile strength test uses the load controlled test method using the UTM (Universal Testing Machine), while the split tensile strength test uses the CTM (Compression Testing Machine) tool, the test is carried out after the concrete hardens at the age of 28 days. The test value of the average split tensile strength is greater than the test value of the direct tensile strength average, the direct tensile strength value in the 15% grade fly ash variation is 79.47% of the split tensile strength, the direct tensile strength value in the grade fly ash variation 30% of 123.37 % of the split tensile strength, the value of direct tensile strength in the variation of fly ash content of 40% is 123.29% of the split tensile strength, the value of direct tensile strength in normal concrete variations is 82% of the split tensile strength.

9

Keywords: *fly ash, compressive strength, split tensile strength.*

Abstrak

Pada era sekarang seiring dengan peningkatan jumlah penduduk Indonesia yang tinggi diperlukan juga sarana penunjang untuk kehidupan berupa infrastruktur yang nyaman dan aman untuk guna mencukupi kebutuhan hidup. Dalam usaha memenuhi kebutuhan sehari-hari salah satu upaya yaitu dengan dilaksanakan pembangunan infrastruktur dengan kualitas yang tinggi namun diusahakan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang cepat dengan hasil yang bagus dan biaya yang efisien. Beton menjadi salah satu komponen penting dalam pembangunan suatu infrastruktur. Industri pembuatan beton yang masih menggunakan semen *portland* sebagai pilihan bahan baku utamanya dapat memicu kerusakan terhadap lingkungan. Kerusakan terhadap lingkungan dapat terjadi disebabkan emisi karbon dioksida yang berasal dari pembakaran batu bara dalam pembuatan semen *portland*. Salah satu alternatif solusi untuk menggantikan semen *portland* yaitu menggunakan residu pembakaran batu bara yaitu *fly ash* guna meningkatkan kualitas beton dan mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan. Pada Penelitian ini dilakukan analisis kuat tarik langsung dan kuat tarik belah pada beton menggunakan kadar *fly ash* 15%, 30%, dan 40% sebagai bahan pengganti dari semen dengan dimensi benda uji pengujian kuat tarik langsung $10 \times 10 \times 25$ cm berbentuk balok dengan ditengah bentang terdapat cuilan dengan bentuk segitiga dengan dimensi tinggi 1,5 cm dan alas 2 cm berfungsi sebagai area yang diharapkan gagal dan benda uji pengujian kuat tarik belah berupa silinder 15 cm dan tinggi 30 cm. Pengujian kuat tarik langsung menggunakan metode *load controlled test* dengan menggunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*), sedangkan pengujian kuat tarik belah menggunakan alat CTM (*Compression Testing Machine*), pengujian dilaksanakan pasca beton mengeras pada umur 28 hari. Nilai pengujian rata-rata kuat tarik belah lebih besar dibandingkan nilai pengujian rata-rata kuat tarik langsung, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 15% sebesar 79,47% dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 30% sebesar 123,37% dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 40% sebesar 123,29% dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi beton normal sebesar 82% dari kuat tarik belah.

9

Kata kunci : *fly ash, kuat tekan, kuat tarik belah..*

PENDAHULUAN

Indonesia pada waktu ini berada dalam perubahan-perubahan yang besar, yang terjadi di hampir semua lini kehidupan bangsa, baik sosial, politik, ekonomi, dan budaya. Sektor Konstruksi dan bangunan di Indonesia pun saat ini mengalami lonjakan nilai yang terus naik dan menunjukkan kinerja yang luar biasa dilihat dari berkembangnya pembangunan yang telah berjalan dan selalu meningkat setiap tahunnya. Kondisi ini dipengaruhi karena meningkatnya permintaan akan pembangunan dan pertumbuhan pada sektor properti di Indonesia . Pemerintah saat ini sedang gencar melakukan pembangunan Infrastruktur di berbagai wilayah di Indonesia. Dengan membangun berbagai Infrastruktur ini, diharapkan dapat memompa laju pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Pada era sekarang, seiring dengan peningkatan pertumbuhan jumlah penduduk yang tinggi dibutuhkan pula sarana penunjang kehidupan berupa infrastruktur yang nyaman dan aman untuk memenuhi kebutuhan hidup. Dalam usaha memenuhi kebutuhan sehari hari salah satu upayanya dengan dilaksanakan pembangunan infrastruktur dengan kualitas yang tinggi namun diusahakan dengan pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang cepat dengan hasil yang bagus dan biaya yang efisien. Beton menjadi salah satu komponen penting dalam pembangunan suatu infrastruktur. Beton dipilih sebagai bahan utama karena harga yang lebih ekonomis dan bahan baku yang dibutuhkan dalam pembuatan mudah untuk ditemukan (pasir, semen, kerikil, air). Selain itu pekerjaan beton juga relatif lebih mudah dalam perawatannya. Beton sering digunakan dalam konstruksi bangunan dikarenakan memiliki kuat tekan yang tinggi dan tahan terhadap pengaruh air dalam waktu yang lama, namun di sisi lain beton memiliki kelemahan dalam kuat tariknya.

Beton tersusun dari campuran kerikil, pasir, air, dan semen. Industri pembuatan beton yang memilih semen *portland* sebagai bahan utamanya yang dapat menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan. Kerusakan terhadap lingkungan dapat terjadi disebabkan emisi karbon dioksida yang berasal dari proses kalsinasi kapur dan pembakaran batu bara dalam pembuatan semen *portland*. Salah satu alternatif solusi untuk menggantikan semen *portland* yaitu menggunakan hasil pembakaran batu bara atau *fly ash* guna meningkatkan kualitas beton dan mengurangi efek buruk terhadap lingkungan. Pada penelitian ini penggunaan abu terbang (*fly ash*) digunakan dengan maksud mengurangi dampak buruk terhadap lingkungan dengan pemanfaatan kembali residu pembakaran batu bara pada PLTU yaitu berupa abu terbang (*fly ash*). Abu terbang sendiri adalah abu yang mempunyai sifat pozzolan hasil dari pembakaran batu bara jenis antrasit pada suhu 1560°C, berukuran antara 1- 150 mikrometer dengan kadar oksida terbanyak didalam *fly ash* adalah *silica (SiO₂)* sebanyak 60 – 70% berat. (Caroles, 2019). Sifat kimia yang berguna sebagai pengikat dalam pembuatan beton atau sifat *pozzolan* yang sama dengan semen, dengan sifat demikian abu terbang (*fly ash*) dapat berfungsi dalam sebagai pengganti semen dalam pembuatan beton serta dapat meningkatkan kualitas beton sendiri. Dengan konsep tersebut, dapat diperoleh beton yang mudah dikerjakan (*workability*), berkualitas tinggi (*good performance*), dan daya tahan tinggi (*durability*). (Mehta, 2006).

9

Pada penelitian ini mengkaji pengujian kuat tarik langsung beton dan kuat tarik belah beton dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15%,30% dan 40% terhadap beton normal pada usia beton 28 hari dengan ukuran agregat untuk beton normal *fly ash* adalah maksimum 2 cm. Dengan parameter ukuran agregat dan variasi *fly ash* tersebut belum pernah diteliti sebelumnya dan parameter tersebut sangat penting terutama dalam penentuan mutu dari beton. Variasi *fly ash* kadar 15%,30% dan 40% akan menghasilkan sifat-sifat beton yang berbeda, sehingga perlu dianalisis pengaruhnya. Pada penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan ataupun evaluasi dan dapat diaplikasikan serta bermanfaat bagi kemajuan dalam dunia konstruksi.

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Beton adalah campuran semen *portland* atau semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan (SNI 2847:2013). Seiring dengan penambahan umur, beton akan semakin mengeras dan akan mencapai mutu rencana pada usia 28 hari. Beton memiliki kekuatan yang besar dalam kuat tekan dengan demikian beton dipilih menjadi salah satu komponen utama dalam pembuatan struktur suatu infrastruktur. Beton disusun dari agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar yang dipakai biasanya berupa batu alam sedangkan agregat halus yang dipakai biasanya berupa pasir yang keduanya dapat didapat di alam maupun pada industri pembuatan.

Pembuatan beton yang dapat menggunakan substitusi semen melalui penggunaan *fly ash* atau abu terbang dinilai dapat mengurangi penggunaan semen yang berdampak buruk pada lingkungan. *Fly ash* adalah produk dari produksi sampingan hasil pembakaran batu bara pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) (Marthinus et al, 2015) SNI 03-6414-2002 mendefinisikan pengertian fly ash/abu terbang adalah limbah hasil pembakaran batu bara pada tungku pembangkit listrik tenaga uap yang berbentuk halus, bundar dan bersifat pozolanik. Abu terbang (*fly ash*) ini merupakan salah satu hasil sampingan (by product) industri yang bersifat pozzolan dan dapat menjadi bahan

pengikat (binder) pada pembuatan beton. Pozzolan adalah bahan yang terdiri dari alumunium dan silika yang bereaksi dengan kalsium hidroksida secara kimia pada temperatur ruangan serta dapat membentuk suatu senyawa bersifat cementitious. Sehingga dengan kandungan tersebut fly ash dapat menjadi bahan pengganti semen. Untuk beton mutu tinggi FAS yang digunakan antara 0,28–0,38 sedangkan untuk beton bermutu sangat tinggi menggunakan faktor air semen kurang dari 0,2. (Faisal, 2019).

Nilai tegangan maksimum beton *HVFA - SCC* kadar 50% sebesar 3,5 MPa. Sedangkan nilai regangan maksimum beton *HVFA-SCC* kadar 50% sebesar 0,00140 (Kevin Ferdinand Pratama,2020). Pengujian kuat tarik langsung menggunakan alat pengujian UTM (*Universal Testing Machine*) dan pengujian kuat tarik belah menggunakan alat pengujian CTM (*Compression Testing Machine*) kemudian dapat diambil data dan grafik perbandingan pengujian per variasi 15 %, 30 %, 40 % dan beton normal.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini berbasis eksperimental. Penelitian yang dilaksanakan berdasarkan percobaan benda uji yang didapat agar mencapai suatu data dan hasil dalam kondisi yang terkontrol. dilakukan secara sistematis yang nantinya dibandingkan dengan hasil benda uji pembanding agar didapatkan hasil penelitian yang sesuai rencana dan dapat dipertanggungjawabkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tarik langsung beton dan nilai kuat tarik belah beton normal dengan bahan tambah semen *fly ash* kadar 15%,30% dan 40% pada umur 28 hari. Penelitian dilakukan pada benda uji masing-masing berjumlah tiga benda ujibeton normal dengan kadar *fly ash* 15%,30% dan 40% untuk benda uji untuk pengujian kuat tarik langsung dengan dimensi penampang yaitu 10 cm x 10 cm x 25 cm sedangkan untuk pengujian kuat tarik belah dengan dimensi penampang yaitu berbentuk tabung dengan tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.. Jumlah benda uji dapat dilihat pada **Tabel 1** dibawah ini.

4

Tabel 1 Benda Uji Kuat Tarik Langsung dan Uji Kuat Tarik Belah

No.	Tipe Benda Uji	Kadar Fly Ash	Jumlah
1	Normal Concrete	-	6
2	<i>Fly Ash Concrete</i>	15%	6
3	<i>Fly Ash Concrete</i>	30%	6
4	<i>Fly Ash Concrete</i>	40%	6
Jumlah Total			24

Tahap Studi Literatur dan Persiapan

Tahap paling dasar yang dilakukan yaitu studi literatur terhadap topik yang berkaitan. Studi literatur diambil dari berbagai sumber, seperti referensi buku, jurnal penelitian, serta website internet yang berkorelasi. Tahap ini juga sudah dipersiapkan material meliputi segala alat dan bahan yang diperlukan dalam proses penelitian. Survey terhadap penentuan material yang akan dipakai diperlukan agar memperoleh material dengan kualitas yang bagus dan bernilai ekonomis agar didapat hasil yang maksimal.

Tahap Pengujian Material

Tahap pengujian material ini dilaksanakan pengujian secara bertahap dengan material-material yang telah dipilih meliputi agregat kasar, agregat halus, fly ash, semen, baja tulangan. Sehingga sifat dan karakteristik material yang akan dipakai dapat diketahui. Data dari pengujian material sangat diperlukan sebagai acuan dalam penentuan mix design dalam pembuatan perencanaan mutu beton ataupun hasil kesimpulan penelitian agar didapatkan hasil yang maksimal.

Tahap Mix Design

Tahap *mix design* dilakukan untuk menentukan komposisi material yang digunakan untuk membuat campuran beton sesuai dengan kuat tekan yang diinginkan. Untuk jenis beton normal menggunakan acuan SNI 7656 tahun 2012.

Tahap Pembuatan Benda Uji

Tahap pembuatan benda uji pada penelitian ini dengan dimensi benda uji pengujian kuat tarik langung 10 x 10 x 25 cm berbentuk balok dengan ditengah bentang terdapat cuilan berbentuk segitiga dengan dimensi tinggi 1,5 cm dan alas 2 cm berfungsi sebagai area yang diharapkan gagal dan benda uji pengujian kuat tarik belah berupa silinder 15 cm dan tinggi 30 cm. Sebelum campuran beton dimasukkan kedalam bekisting harus dilakukan pengujian beton segar terlebih dahulu. Untuk jenis beton normal pengujian yang dilakukan adalah *slump test*.

Tahap Perawatan Beton (*Curing*)

Curing pada penelitian ini dilakukan setelah beton silinder dilepas dari *mould* dengan cara menutupi beton silinder menggunakan karung goni yang dibasahi hingga mendekati umur pengujian beton. Waktu pengeringan balok dibutuhkan kurang lebih 7 hari sebelum beton akan diuji dengan tujuan agar beton yang diuji dalam keadaan kering sempurna tidak ada pengaruh basah dari *curing* yang sudah dilakukan, dengan *curing* diharapkan saat pengujian balok didapatkan hasil sesuai dengan perencanaan serta menjaga beton hasil cetakan dari perbedaan suhu dengan lingkungan sehingga tidak mengalami retakan.

Tahap Pengujian Kuat Tarik Langsung

Tahap pengujian kuat tarik langsung dilaksanakan terhadap benda uji berupa balok berdimensi $10 \times 10 \times 25$ cm. Benda uji tarik langsung mendapat beban berupa tarikan dari bawah, dan bagian atas sebagai penahan, data-data yang diperoleh pada pengujian kuat tarik langsung meliputi data beban (*load*) yang diperoleh dari pembacaan *load indicator* pada alat UTM (*Universal Testing Machine*). Pengujian kuat tarik langsung dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

Keterangan

f_t = kuat tarik langsung dalam (N/mm^2)

P = beban maksimum yang mampu ditahan dalam (N)

A = luas penampang efektif dalam (mm^2)

Tahap Pengujian Kuat Tarik Belah

Tahap pengujian kuat tarik belah dilaksanakan terhadap benda uji berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji kuat tarik belah diperoleh dari hasil pembebanan maksimum dengan posisi benda uji mendatar sejajar dengan permukaan alas pembebanan pada alat. Pada pengujian tarik belah meliputi data beban maksimum (P_{maks}) yang diperoleh dari pembacaan *Load Indicator* yang diperoleh pada alat CTM (*Compression Testing Machine*). Pengujian kuat tarik langsung dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$f_t = \frac{2P}{\pi LD} \dots [2]$$

Keterangan:

f_t = kuat tarik beton (MPa)

P = beban uji maksimum (N)

L = panjang benda uji (mm)

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

ANALISIS MIS

Mix Design
Tahap perencanaan dalam pembuatan untuk 1m³ beton pada penelitian ini memiliki tujuan untuk mendapatkan kadar proporsi campuran material agar beton memenuhi persyaratan umum maupun yang sesuai dengan perencanaan mutu beton. *Mix design* yang digunakan mengacu pada SNI 7656 tahun 2012 dengan mengganti semen dengan variasi kadar *fly ash* 15%, 30%, dan 40% terhadap volume total semen. Perhitungan *mix design* secara lengkap disajikan dalam **Tabel 2** dibawah ini.

Tabel 2 Rekapitulasi Mix Design per 1 m³

Material	Normal	Jenis Beton		
		Normal dengan Kadar Fly Ash	15%	30%
Fly Ash (kg/m ³)	-	42,71	85,42	113,89
Semen (kg/m ³)	284,72	242,01	199,31	170,83
Pasir (kg/m ³)	847,20	847,20	847,20	847,20
Kerikil (kg/m ³)	924	924	924	924
Air (lt/m ³)	205	205	205	205

Pengujian Beton Segar

Tahap pengujian pasca dilakukan mixing adalah *slump test* untuk jenis beton normal mengacu pada syarat PBI 1971 (Peraturan Beton Indonesia). Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 3. dibawah ini.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Slump Test* Beton Normal, FAC 15% dan HVFAC 50%

Beton	T (cm)	Syarat PBI 1971 (cm)	Keterangan
Kuat Tarik Langsung			

Normal Concrete	9,5 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 15%	9 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 30%	12 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 40%	8,5 cm	7,5-15	Memenuhi
Kuat Tarik Belah			
Normal Concrete	9,5 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 15%	9 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 30%	12 cm	7,5-15	Memenuhi
Kadar Fly Ash 40%	8,5 cm	7,5-15	Memenuhi

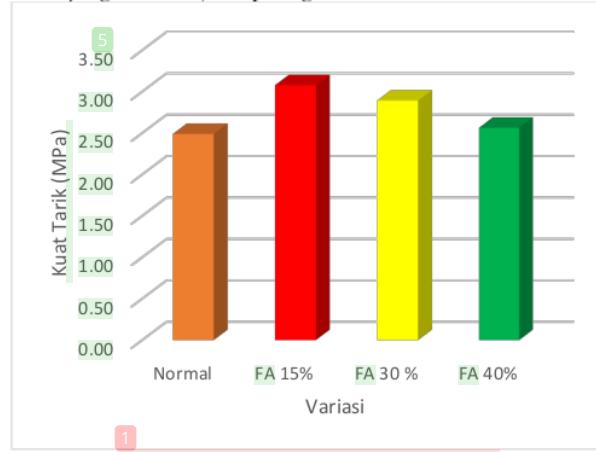
Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung Beton

Pengujian kuat tarik langsung beton digunakan alat UTM (*Universal Testing Machine*) sampel yang digunakan adalah balok dengan dimensi Panjang 10 cm, lebar 10 cm dan tinggi 25 cm, yang diuji pada saat umur beton mencapai 28 hari. Hasil pengujian kuat tarik langsung beton yang disajikan pada tabel 4 sebagai berikut

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung

Benda Uji	Luas (mm ²)	Beban Maks (N)	Kuat Tarik (MPa)	Rata-rata Kuat Tarik (MPa)	COV
NC-1	7000	1677,11	2,34		
NC-2	7000	18730,70	2,45	2,49	0,0069
NC-3	7000	17161,64	2,68		
FA15%-1	7000	20495,90	2,93		
FA15%-2	7000	21574,63	3,08	3,08	0,048
FA15%-3	7000	22555,29	3,22		
FA30%-1	7000	20593,96	2,81		
FA30%-2	7000	19662,33	2,93	2,89	0,025
FA30%-3	7000	20495,90	2,94		
FA40%-1	7000	17651,97	2,52		
FA40%-2	7000	18338,44	2,55	2,56	0,020
FA40%-3	7000	17848,1	2,62		

Dari data pada tabel 4 dapat dibuat grafik perbandingan kuat tarik langsung antara beton normal dengan beton *fly ash* kadar 15%, 30%, dan 40% yang akan disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tarik Langsung Beton dengan Bahan pengganti Semen Fly Ash kadar 15%, 30%, dan 40 % terhadap Beton Normal

Dari grafik diatas menunjukkan kuat tarik rata-rata dari pengujian kuat tarik langsung beton dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15%, 30%, 40 % dan beton normal berturut-turut 3,08 MPa, 2,89 MPa, 2,56 MPa dan beton normal sebesar 2,49 MPa. Sesuai grafik diatas dapat diprediksi kuat tarik langsung beton dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15%, 30%, 40 % dan beton normal paling efektif adalah pada kadar 15%.

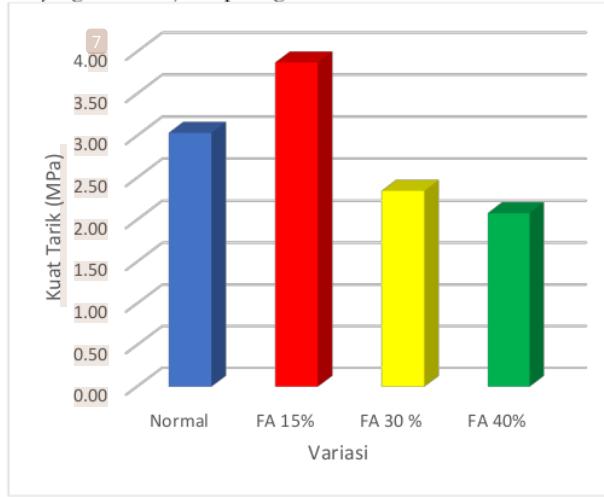
Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton digunakan alat CTM (*Compression Testing Machine*). Sampel yang digunakan adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, yang diuji pada saat umur beton mencapai 28 hari. Hasil pengujian kuat tarik belah beton yang disajikan pada tabel 5 sebagai berikut

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung

Benda Uji	Ls (mm)	D (mm)	P maks (N)	f _t	Rerata f _t	COV
NC-1	300	149	210000	2,99		
NC-2	299	149	225000	3,22	3,04	0,053
NC-3	300	150	205000	2,90		
FA15%-1	300	150	275000	3,89		
FA15%-2	300	149	290000	4,13	3,87	0,069
FA15%-3	295	150	250000	3,60		
FA30%-1	300	150	160000	2,26		
FA30%-2	300	149	170000	2,42	2,34	0,034
FA30%-3	300	149	165000	2,35		
FA40%-1	298	148	145000	2,09		
FA40%-2	298	150	135000	1,92	2,08	0,072
FA40%-3	300	148	155000	2,22		

Dari data pada tabel 5 dapat dibuat grafik perbandingan kuat tarik belah antara beton normal dengan beton *fly ash* kadar 15%, 30%, dan 40% yang akan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2 Grafik Perbandingan Nilai Kuat Belah Beton dengan Bahan pengganti Semen Fly Ash kadar 15%, 30%, dan 40 % terhadap Beton Normal

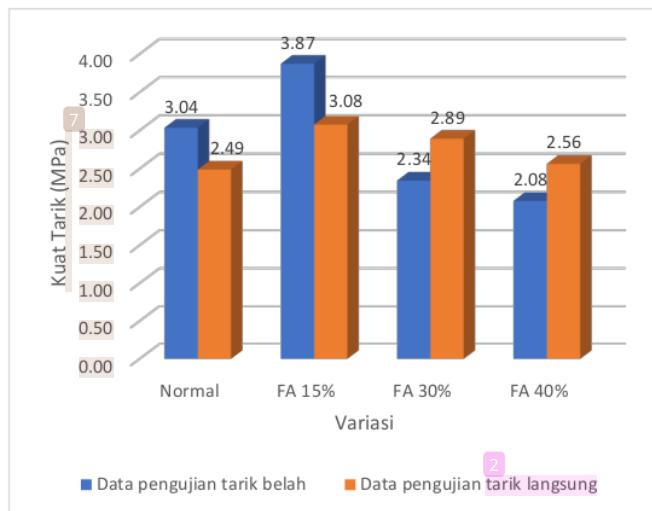
Dari grafik diatas menunjukkan kuat tarik rata-rata dari pengujian kuat tarik belah beton dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15%, 30%, 40 % dan beton normal berturut-turut 3,87 MPa, 2,34 MPa, 2,08 MPa dan beton normal sebesar 3,04 MPa. Sesuai grafik diatas dapat diprediksi kuat tarik langsung beton dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15%, 30%, 40 % dan beton normal paling efektif adalah pada kadar 15%.

Perbandingan Hasil Pengujian Kuat Tarik Langsung dengan Kuat Tarik Belah
Berikut penyajian grafik dan tabel berdasarkan data pengujian kuat tarik langsung beton dengan pengujian kuat tarik belah beton dengan variasi kadar 15%,30%,40% dan beton normal sebagai berikut

Tabel 6 Perbandingan per variasi Rata-rata Kuat Tarik Langsung dengan Rata-rata Kuat Tarik Belah

Jenis Beton	Kuat Tarik Langsung (MPa)	Kuat Tarik Belah (MPa)	fct/f _t
FA-15%	3,08	3,87	79,47%

FA-30%	2,89	2,34	123,37%
FA-40%	2,56	2,08	123,29%
NC	2,49	3,04	82,00%



Gambar 3 Grafik Rekapitulasi Perbandingan Pengujian Kuat Tarik Langsung dengan Kuat Tarik Belah

Dari Gambar 3 dan Tabel 6 dapat dilihat nilai pengujian rata-rata kuat tarik beton pada pengujian kuat tarik belah lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata kuat tarik pada beton dengan pengujian kuat tarik langsung, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 15 % sebesar 79,47 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 30 % sebesar 123,37 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 40 % sebesar 123,29 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi beton normal sebesar 82 % dari kuat tarik belah. Dalam hal ini karena dalam pengujian tarik belah tegangan yang dihasilkan pada benda uji merupakan suatu tegangan tekan karena dipengaruhi oleh perlemahan dari penampang benda uji kuat tarik langsung lebih sensitif dibandingkan dengan perlemahan pada pengujian kuat tarik belah. Nilai pengujian kuat tarik langsung cenderung mendekati nilai kuat tarik sebenarnya hal ini disebabkan benda uji dalam pengujian kuat tarik langsung menahan tegangan tarik yang sama besar pada seluruh penampang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis pada pengujian kuat tarik langsung dan kuat tarik belah dengan bahan pengganti semen *fly ash* kadar 15 %, 30 % dan 40 % terhadap beton normal dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Penambahan abu terbang (*fly ash*) dapat meningkatkan hasil kuat tarik langsung dari beton dibandingkan beton normal tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*).
- Penambahan abu terbang (*fly ash*) dapat meningkatkan kuat tarik belah dari beton dibandingkan beton normal tanpa penambahan abu terbang (*fly ash*).
- Nilai pengujian rata-rata kuat tarik beton pada pengujian kuat tarik belah lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata kuat tarik pada beton dengan pengujian kuat tarik langsung, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 15 % sebesar 79,47 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 30 % sebesar 123,37 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi *fly ash* kadar 40 % sebesar 123,29 % dari kuat tarik belah, nilai kuat tarik langsung pada variasi beton normal sebesar 82 % dari kuat tarik belah.

Saran

Perlu adanya saran dan masukan yang harus ditinjau lanjuti agar penelitian yang akan dilaksanakan mendapatkan hasil yang lebih maksimal. Berikut saran untuk penelitian selanjutnya :

- Menggunakan metode *displacement-controlled test* dalam pelaksanaan pengujian kuat tarik langsung.
- Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, dapat dikembangkan lagi penelitian pada variasi kadar *fly ash*

- dan umur beton yang lebih lama untuk mengetahui keberlangsungan sifat *fly ash* sebagai bahan pengganti semen.
3. Menggunakan mesin *UTM* dengan kapasitas pembebanan yang lebih kecil agar didapatkan hasil yang lebih akurat.

Daftar Pustaka

- Caroles, J. D. S. 2019. Ekstraksi Silika yang Terkandung Dalam Limbah Abu Terbang Batu Bara. 4(1), 5–7.
- Marthinus, A. P., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. 2015. Pengaruh Penambahan Abu Terbang (*Fly Ash*) Terhadap Kuat Tarik Belah Beton. Jurnal Sipil Statik, 3(11).
- Mehta, P. Kumar. 2006. *High Performance, High Volume Fly Ash Concrete for Sustainable Development*
- Tjokrodimuljo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, 10 Yogyakarta.
- Umboh, A. H., Sumajouw, M. D., & Windah, R. S. 2014. Pengaruh Pemanfaatan Abu Terbang (*Fly Ash*) dari Pltu II Sulawesi Utara Sebagai Substitusi Parsial Semen Terhadap Kuat Tekan Beton. Jurnal Sipil Statik, 2(7).
- Kosakoy, M. N. M., Wallah, S. E., & Pandaleke, R. 2017. Perbandingan Nilai Kuat Tarik Langsung dan Tidak Langsung Pada Beton yang Menggunakan *Fly Ash*. *Jurnal Sipil Statik*, 5(7).
- Pandaleke, R. E., & Windah, R. S. 2017. Perbandingan Uji Tarik Langsung dan Uji Tarik Belah Beton. *JURNAL SIPIL STATIK*, 5(10).
- Yudhanto, F. A., Budi, A. S., & Saifullah, H. A. 2019. Kajian Uji Tarik Beton HVFA Memadat Sendiri Terhadap Beton Normal. 423–429.
- Kevin Ferdinand Pratama, 2020, Kajian Kuat Tarik Langsung Beton Memadat Sendiri dengan Kadar *Fly Ash* 50% dan 60%.

Jurnal Aninggito Wiku C.A

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

1	jurnal.uns.ac.id Internet Source	5%
2	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	2%
3	E K Pangestuti, S Handayani, H Adila, P Primerio. "The effect of polypropylene fiber addition to mechanical properties of concrete", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 Publication	1%
4	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to LL Dikti IX Turnitin Consortium Student Paper	1%
6	www.researchgate.net Internet Source	1%
7	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
8	repositori.usu.ac.id Internet Source	

1 %

9 ojs.ukipaulus.ac.id 1 %
Internet Source

10 jurnal.tekmira.esdm.go.id 1 %
Internet Source

11 Submitted to Politeknik Negeri Bandung 1 %
Student Paper

12 repository.umsu.ac.id 1 %
Internet Source

13 eprints.ums.ac.id 1 %
Internet Source

14 jurnalsyntaxadmiration.com 1 %
Internet Source

15 repository.upstegal.ac.id 1 %
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1 %