

Kajian pengaruh penggunaan pasir besi sebagai campuran agregat halus terhadap kuat tekan dan tarik belah beton

Rayhan Arya Adha Ananta^{1*}, Yunalia Muntafi¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

Article Info

Available online

Keywords:

Compressive Strength
Tensile Strength
Iron Sand

Corresponding Author:

Rayhan Arya Adha Ananta
rayhan.aryaa88@gmail.com

Abstract

Indonesia's rapid development necessitates innovation, engineering, and technological advancements, particularly in concrete construction. The demand for concrete needs is increasing because it has advantages in terms of compressive strength, high-temperature resistance, and maintenance, which tends to be cheaper when compared to other materials. This encourages innovation in alternative materials with almost the same characteristics as concrete. One alternative mixture material in making concrete is iron sand. Iron Sand has a finer size; it can fill empty cavities in concrete. This study uses SNI 03-2834-2000 as a reference in planning the mixture with a planned compressive strength of 25 MPa with iron sand as a fine aggregates mixture with variations of 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, 90%. This study aims to determine the effect of iron sand on the testing of compressive strength and tensile strength of concrete with cylindrical test pieces. The results showed that the compressive strength value of concrete tended to increase with the highest value of 31.915 MPa, an increase of 19.867% compared to normal concrete. After reaching the maximum value in the 82% iron sand variation, the compressive strength of concrete tends to decrease, the lowest in the 90% variation of 25,630 MPa decreases by 3,736% compared to normal concrete. In the tensile strength test, the tensile strength value of concrete tends to decrease with the lowest value at a variation of 90% of 1.502 MPa, decreasing by 44.938% compared to normal concrete. It's show that iron sand can improve the quality of concrete.

Copyright © 2025 Universitas Islam Indonesia
All rights reserved

Pendahuluan

Latar Belakang

Pembangunan di Indonesia berkembang dengan cepat sehingga mendorong para ahli bangunan dalam memenuhi kebutuhan pembangunan yang jumlahnya akan semakin besar diikuti dengan adanya inovasi, rekayasa, serta pengembangan teknologi. Permintaan kebutuhan beton semakin meningkat karena memiliki kelebihan dalam hal kuat tekan, tahan terhadap temperatur tinggi,

hingga biaya pemeliharaan yang cenderung lebih murah jika dibandingkan material lainnya. Selain itu, beton juga memiliki kelemahan salah satunya adalah kekuatan tarik yang rendah (Badarloo, 2018).

Beton adalah hasil perpaduan antara semen portland atau semen hidraulik lainnya, agregat kasar dan halus, serta air tambahan jika diperlukan (SNI-03-2847-

2002). Penggunaan beton sebagai salah satu bahan yang digunakan dalam konstruksi semakin banyak digunakan di Indonesia khususnya pada industri beton siap pakai (*Ready Mix Concrete*). Kualitas mutu beton sangat dipengaruhi dari material penyusunnya baik agregat kasar maupun halus (Safitri, 2021). Selain itu, agregat juga memengaruhi sifat beton yang baru dicampur (Rahman, 2020). Selain itu, agregat juga digunakan sebagai bahan campuran beton yang sangat berpengaruh terhadap sifat maupun kualitas beton karena mengandung 60-70% dari volume beton (Nurjaman dkk, 2021).

Pemakaian bahan alternatif dalam campuran pembuatan beton bertujuan untuk meningkatkan kuat tekan dan mengurangi sifat beton yang kurang baik. Kekuatan tekan adalah salah satu sifat material terpenting yang digunakan dalam desain struktural dan kontrol kualitas beton (Vu, 2020). Salah satu alternatif bahan campuran dalam pembuatan beton adalah pasir besi. Pasir besi memiliki butiran-butiran yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan pasir pada umumnya sehingga dapat mengisi ruang-ruang kosong pada beton yang diharapkan dapat membuat beton menjadi lebih padat dan memiliki kekuatan yang lebih maksimal. Selain itu, penggunaan pasir besi dalam campuran beton dapat memengaruhi kuat tekan beton (Zhang, 2024). Campuran beton yang menggunakan pasir kali memiliki butiran yang lebih besar dibandingkan dengan pasir besi sehingga cenderung kurang kuat dan tahan lama (Agusri & Rivai, 2019). Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada pencampuran pasir besi terhadap agregat halus dengan persentase tertentu untuk mendapatkan campuran beton yang lebih padat, kuat, dan tahan lama.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium. Metode ini pada dasarnya melibatkan satu atau lebih variabel yang akan dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan sebab akibat dengan cara memanipulasi variabel bebas dan mengukurnya menggunakan variabel terikat. Tahapan dalam penelitian ini meliputi pengujian agregat, perencanaan desain campuran (*mix design*) berdasarkan acuan SNI 03-2834-2000, pembuatan dan pengujian benda uji.

Bahan lain yang digunakan pada penelitian ini yaitu pasir besi dengan variasi 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, dan 90% sebagai campuran terhadap pasir sungai untuk mengamati pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Tahapan Pelaksanaan

1. Pemeriksaan Material Penyusun Beton

Pemeriksaan material penyusun beton yang diperoleh dari data mengenai berat jenis dan penyerapan air, berat volume agregat, modulus halus butir agregat serta kadar lumpur dalam agregat. Pengujian tersebut dilakukan untuk mendapatkan data-data mengenai material yang akan digunakan dalam penelitian sehingga didapatkan karakteristik dan sifat material penyusunnya.

2. Perencanaan Campuran

Perencanaan campuran bahan beton, seperti semen, agregat halus, agregat kasar dan air harus diatur dilakukan dengan teliti saat merancang komposisinya. Komposisi campuran beton seperti jenis bahan, agregat, rasio air maupun semen sangat memengaruhi sifat beton (Septiani, 2024). Proses perancangan campuran ini mengacu pada SNI 03-2834-2000. Perencanaan campuran beton dilakukan agar mendapatkan proporsi campuran yang tepat sehingga hasil yang dicapai sesuai dengan yang ditargetkan. Nilai kuat tekan yang direncanakan yakni sebesar 25 MPa. Hasil dari perancangan tersebut adalah rasio bahan-bahan penyusun beton yang digunakan dalam pembuatan benda uji.

3. Pembuatan Benda Uji

Dalam penelitian ini, benda uji dibuat berdasarkan campuran pasir besi terhadap pasir sungai dengan variasi sebesar 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, dan 90%. Benda uji yang digunakan berupa beton berbentuk silinder dengan diameter 15 cm

dan tinggi 30 cm. Pengujian yang akan dilakukan pada benda uji adalah pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton yang diuji pada umur beton 28 hari. Rincian benda uji dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rincian Benda Uji

Variasi	Kadar Pasir Besi	Jumlah Benda Uji Kuat Tekan	Jumlah Benda Uji Kuat Tarik Belah
N	0%	5	5
V-80	80%	5	5
V-82	82%	5	5
V-84	84%	5	5
V-86	86%	5	5
V-88	88%	5	5
V-90	90%	5	5
Jumlah	-	35	35

4. Pengujian Beton

Pengujian Beton dilakukan pada saat beton telah dilakukan perawatan selama 28 hari. Pengujian yang dilakukan meliputi uji kuat tekan dan uji kuat tarik belah beton. Uji kuat tekan beton dilakukan dengan mengacu pada SNI 03-1974-2011, Nilai kuat tekan beton dapat dihitung menggunakan Pers. (1) berikut.

$$f_c = \frac{P}{A} \tag{1}$$

f_c merupakan kuat tekan rencana, sedangkan P adalah (beban maksimum) dengan satuan N dibagi dan A (Luas penampang) dengan satuan mm^2 . Pengujian kuat tarik belah beton mengacu pada SNI-2491-2014, sedangkan nilai kuat tarik belah beton dapat dihitung menggunakan Pers. (2) berikut.

$$T = \frac{2 \cdot P}{\pi \cdot L \cdot D} \tag{2}$$

P adalah beban maksimum dalam satuan N (*newton*), L adalah panjang benda uji dengan satuan mm (milimeter), D adalah diameter benda uji dalam satuan mm (milimeter).

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pemeriksaan Agregat

Pemeriksaan agregat dalam penelitian ini terdiri dari agregat halus dan kasar.

1. Pemeriksaan Agregat Halus

Agregat halus merupakan hasil alam dari disintegrasi alami batuan atau pasir yang dihasilkan dari proses tertentu yang mempunyai

ukuran maksimum 5 mm. Sifat-sifat agregat halus yang harus dipenuhi dalam campuran beton meliputi butiran halus yang bersifat tetap, agregat halus yang digunakan mengandung <5% lumpur, modulus halus butir memiliki nilai berkisar antara 1,5-3,8.

Agregat halus yang digunakan berasal dari Sungai Progo, dengan pengujian yang meliputi berat jenis dan penyerapan air, analisa saringan, uji berat volume, dan uji kadar lumpur (lolos saringan no.200). Hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Agregat Halus

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,522	-
Berat Jenis SSD	2,625	-
Berat Jenis Semu	2,812	-
MHB	2,509	-
Gradasi	II	Agak kasar
Berat Volume Gembur	1,316	gram/cm ³
Berat Volume Padat		
Kadar Lumpur	1,507	gram/cm ³
	3,50	%

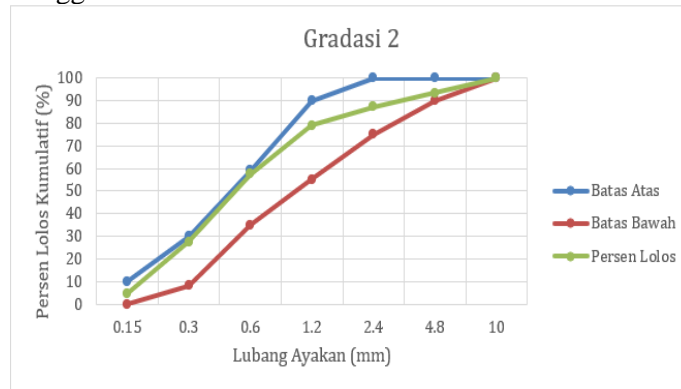


Gambar 1. Pasir Sungai Progo

Agregat halus yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi spesifikasi serta peraturan yang ada. Berdasarkan Tabel 2 di atas didapatkan nilai berat jenis jenuh kering muka (SSD) sebesar 2,625. Berat jenis tersebut sudah sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan berdasarkan SNI 1970-2016 yakni berkisar antara 2,5%-2,7%. Nilai berat volume padat didapatkan sebesar 1,507. Nilai berat volume padat tersebut sudah sesuai persyaratan yang ada yakni berkisar antara 1,5-1,8. Nilai berat volume gembur

didapatkan sebesar 1,316. Nilai kadar lumpur didapatkan sebesar 3,5% sesuai dengan persyaratan yaitu maksimal sebesar 5%. Nilai modulus halus butir (MHB) didapatkan sebesar 2,509. Berdasarkan SNI 03-1750-1990 nilai modulus halus butir yang disyaratkan yakni sebesar 1,5-3,8 sehingga nilai tersebut sudah

memenuhi persyaratan. Selain untuk menentukan nilai modulus halus butir, nilai tersebut juga dapat digunakan untuk mengetahui gradasi agregat halus. Daerah gradasi agregat halus dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Batas Gradasi Agregat Halus Daerah II

Berdasarkan Gambar 2, agregat halus memenuhi spesifikasi yang ada dikarenakan persen lolos diantara batas atas dan batas bawah. Agregat halus yang digunakan termasuk dalam gradasi daerah II yaitu memiliki karakteristik butiran yang agak kasar.

2. Pemeriksaan Agregat Kasar

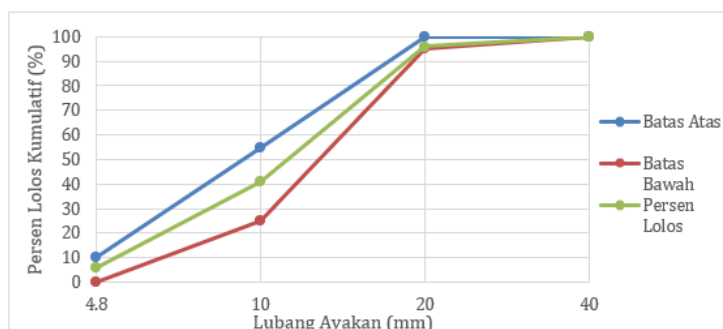
Agregat kasar merupakan kerikil yang dihasilkan dari disintegrasi alami batuan atau berupa batu pecah yang dihasilkan dari industri pemecah batu yang memiliki ukuran berkisar antara 5 mm-40 mm. Agregat kasar memiliki sifat-sifat yang harus dipenuhi dalam campuran beton meliputi butiran yang keras serta tidak berpori, mengandung <1% lumpur, tidak mengandung zat-zat yang bersifat korosif, menggunakan agregat berbentuk pipih maksimal 20% dari total berat keseluruhan.

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Clereng, Kulon Progo. Pengujian yang dilakukan hampir sama dengan pengujian agregat halus. Perbedaannya yaitu pada tahap pemeriksaan agregat kasar sebelumnya harus dicuci terlebih dahulu agar bersih dari lumpur ataupun kotoran yang menempel pada agregat kasar. Hasil pengujian agregat kasar dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Agregat Kasar

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,442	-
Berat Jenis SSD	2,547	-
Berat Jenis Semu	2,729	-
MHB	6,37	-
Ukuran Maksimal	20	mm
Berat Volume Gembur	1,399	gram/cm ³
Berat Volume Padat	1,579	gram/cm ³

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini sudah memenuhi spesifikasi serta peraturan yang ada. Berdasarkan Tabel 3 diatas didapatkan nilai berat jenis jenuh kering muka (SSD) sebesar 2,547 sehingga nilai tersebut telah memenuhi nilai yang disyaratkan berdasarkan SNI 1969-2016 yakni sebesar 2,5%-2,7%. Nilai berat volume padat agregat kasar didapatkan sebesar 1,579 gram/cm³. Nilai berat volume gembur agregat kasar didapatkan sebesar 1,399 gram/cm³. Nilai modulus halus butir (MHB) didapatkan sebesar 6,371. Nilai MHB juga digunakan untuk menentukan gradasi agregat kasar. Gradasi agregat kasar dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Batas Gradasi Agregat Kasar

Berdasarkan Gambar 3 di atas, persen lolos berada pada dalam ambang batas atas dan bawah sehingga agregat kasar telah memasuki gradasi dengan ukuran butir maksimum sebesar 20 mm.

3. Pemeriksaan Pasir Besi

Pasir besi adalah endapan pasir yang mengandung mineral, Pasir dapat ditemukan di sepanjang pesisir pantai, seperti pesisir barat Sumatera, pesisir selatan Jawa dan Bali, pesisir Sulawesi, serta pesisir Nusa Tenggara Timur, Maluku, dan Papua. Ketersediaan pasir besi di Indonesia sangat melimpah. Pasir Besi tersusun dari besi oksida (Fe_2O_3), silikon dioksida (SiO_2) dan magnesium (MgO) (Agus, 2019). Pasir besi dengan variasi 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, dan 90% sebagai campuran agregat halus memperbaiki permukaan antara beton dengan agregat kasar (Agusri & Rivai, 2019).

Pasir besi yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Kutoarjo, Jawa Tengah. Pemeriksaan pasir besi meliputi pengujian berat jenis dan penyerapan air, analisa saringan dan uji berat volume. Hasil pengujian pasir besi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Pasir Besi

Jenis Pengujian	Hasil	Keterangan
Berat Jenis Curah	2,580	-
Berat Jenis SSD	2,652	-
Berat Jenis Semu	2,780	-
MHB	1,619	-
Gradasi	IV	Halus
Berat Volume	1,438	gram/cm ³
Gembur	1,713	gram/cm ³
Berat Volume Padat		



Gambar 4. Pasir Besi

Hasil Perencanaan Campuran (Mix Design)

Perencanaan campuran beton (*mix design*) berdasarkan acuan SNI 03-2834-2000, yang digunakan pada penelitian ini yaitu pasir dan agregat halus dengan variasi 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, dan 90% sebagai campuran agregat halus untuk mengamati pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Hasil dari perancangan tersebut adalah rasio bahan-bahan penyusun beton yang digunakan dalam pembuatan benda uji. Agregat yang digunakan harus melewati beberapa tahap pengujian terlebih dahulu seperti pengujian berat jenis dan penyerapan air, analisa saringan, uji berat volume, dan uji kadar lumpur. Pengujian agregat dilakukan untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan spesifikasi maupun standar yang ada sehingga hasil perencanaan campuran didapatkan secara baik agar mendapatkan hasil pengujian yang maksimal. Perencanaan *mix design* beton dengan kuat tekan rencana sebesar 25 MPa. Berikut ini merupakan hasil perencanaan (*Mix Design*) yang dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Perencanaan Campuran Beton 25 MPa

Variasi	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)	Semen (kg)	Air (kg)	Pasir Besi (kg)
0%	45,551	63,553	26,083	13,042	0
80%	9,110	63,553	26,083	13,042	36,858
82%	8,199	63,553	26,083	13,042	37,779
84%	7,288	63,553	26,083	13,042	38,701
86%	6,377	63,553	26,083	13,042	39,662
88%	5,466	63,553	26,083	13,042	40,544
90%	4,550	63,553	26,083	13,042	41,465

Hasil Uji Slump

Menurut SNI 1972-2022, Slump adalah suatu metode uji untuk menentukan nilai slump pada beton hidraulis. *Slump* adalah nilai penurunan ketinggian beton segar diukur dari atas permukaan beton yang diukur setelah cetakan diangkat. Uji *slump* adalah metode yang digunakan untuk mengetahui kekakuan dari campuran beton dalam kondisi segar untuk mengetahui tingkat kelecakan (*workability*). Hasil pengujian *slump* dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Slump*

Variasi	Nilai <i>Slump</i>	Keterangan
0%	120 mm	Memenuhi
80%	110 mm	Memenuhi
82%	100 mm	Memenuhi
84%	95 mm	Memenuhi
86%	95 mm	Memenuhi
88%	90 mm	Memenuhi
90%	90 mm	Memenuhi

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa semakin banyak kandungan pasir besi di dalam beton maka nilai *slump* akan semakin rendah, hal ini disebabkan oleh gradasi butir antara pasir biasa dengan pasir besi yang berbeda. Pasir besi memiliki ukuran butir yang lebih halus apabila dibandingkan dengan pasir biasa. Ukuran butiran agregat halus yang berbeda akan memengaruhi nilai *slump* sehingga campuran beton akan lebih kental seiring dengan bertambahnya kadar pasir besi di dalam beton. Semakin tinggi nilai *slump* maka beton akan semakin mudah untuk dikerjakan yang berarti memiliki nilai

workability tinggi karena beton dalam keadaan encer, sebaliknya semakin rendah nilai *slump* maka beton akan sulit untuk diaduk karena beton dalam keadaan kental yang berarti memiliki nilai *workability* yang rendah.

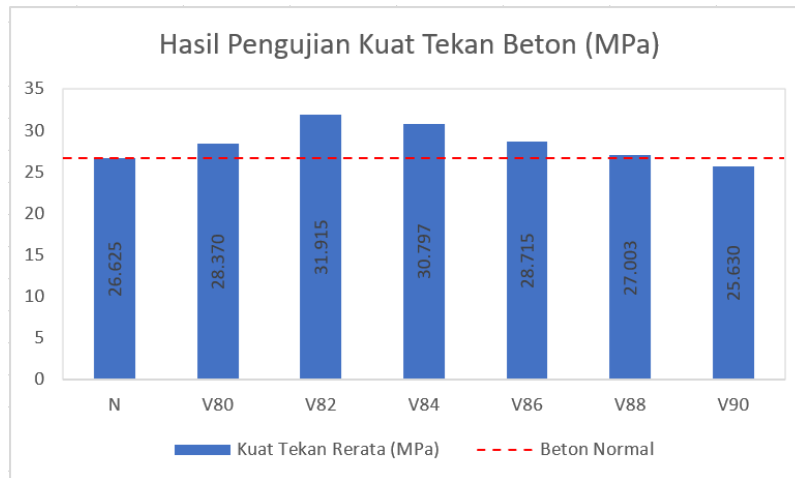
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan cara menekan beton menggunakan mesin hidraulis dengan posisi beton vertikal. Pengujian kuat tekan dilakukan pada beton yang berumur 28 hari. Sebelum pengujian beton terlebih dahulu diberikan *capping* agar permukaan beton rata sehingga saat dilakukan pengujian kuat tekan beban dapat terdistribusi secara merata dan maksimal. Hasil pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Variasi	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
0%	26,625
80%	28,370
82%	31,915
84%	30,797
86%	28,715
88%	27,003
90%	25,630

Berdasarkan Tabel 7 di atas campuran pasir besi terhadap agregat halus sangat berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Ukuran butir pasir besi yang lebih halus dibandingkan dengan pasir biasa dapat mengisi rongga-rongga kosong dalam beton dengan lebih efektif sehingga dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton. Diagram hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 5 berikut



Gambar 5. Diagram Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Berdasarkan Gambar 5, Nilai kuat tekan beton kontrol 0% didapatkan sebesar 26,625 MPa. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 80% didapatkan sebesar 28,370 MPa serta mendapatkan kenaikan sebesar 6,55% dibanding beton normal. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 82% didapatkan sebesar 31,915 MPa meningkat sebesar 19,867% dibandingkan dengan beton normal. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 84% didapatkan sebesar 30,797 MPa meningkat 15,669% dibandingkan beton normal. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 86% didapatkan sebesar 28,715 MPa meningkat sebesar 7,848% dibanding beton normal. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 88% didapatkan sebesar 27,003 MPa meningkat 1,418% dibanding beton normal. Nilai kuat tekan beton variasi pasir besi 90% didapatkan sebesar 25,630 MPa menurun 3,736% dari beton normal.

Nilai kuat tekan beton dengan substitutor pasir besi terhadap sebagian agregat halus cenderung meningkat hingga mencapai nilai maksimumnya yakni variasi pasir besi 82% dengan nilai kuat tekan sebesar 31,915 MPa naik 19,867% dibandingkan dengan beton normal. Setelah mencapai nilai maksimum, kuat tekan beton cenderung menurun, hal ini disebabkan oleh penggunaan pasir besi yang terlalu banyak, sehingga saat kadar pasir besi mencapai 84% beton mengandung lebih banyak pasir besi dengan ukuran butir yang

lebih halus dibandingkan dengan pasir biasa. Akibatnya, beton memerlukan lebih banyak semen untuk memastikan daya ikat antar agregat tetap baik dan mencegah penurunan kuat tekan

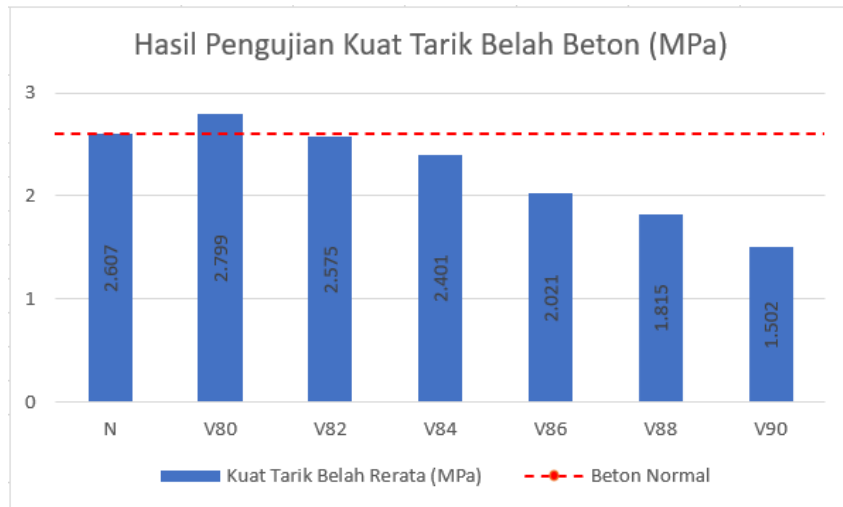
Hasil Pengujian Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan dengan cara menekan beton menggunakan mesin hidrolik dengan posisi beton horizontal. Pengujian kuat tarik belah dilakukan pada umur beton 28 hari. Benda uji tarik belah terdiri dari 5 sampel tiap variasinya. Hasil pengujian kuat tarik belah dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Hasil Pengujian Tarik Belah Beton

Variasi	Kuat Tarik Belah Rata-Rata (MPa)
0%	2,607
80%	2,799
82%	2,575
84%	2,401
86%	2,021
88%	1,815
90%	1,502

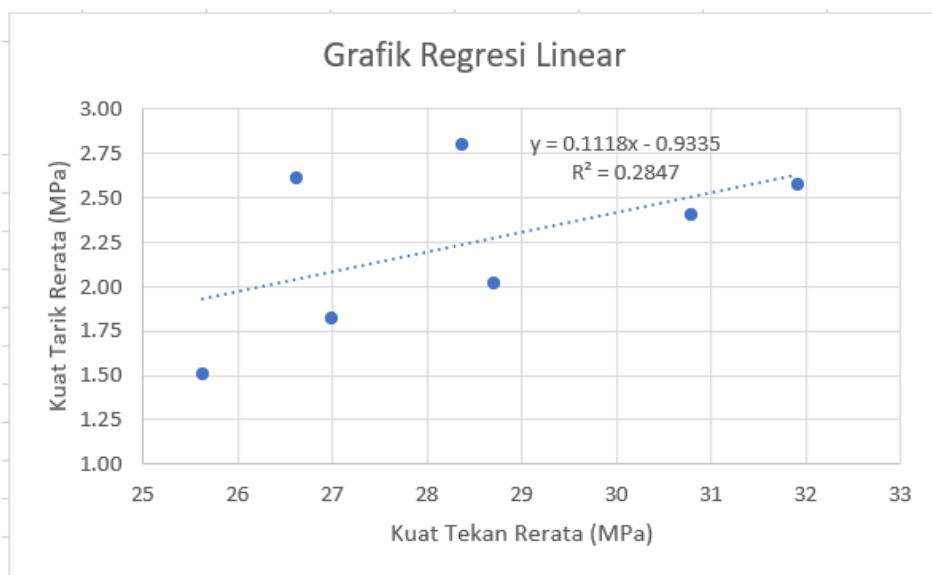
Berdasarkan Tabel 8 di atas campuran pasir besi terhadap agregat halus berpengaruh terhadap kuat tarik belah beton. Nilai kuat tarik belah pada variasi 80% mendapatkan nilai tertinggi dengan nilai kuat tarik belah sebesar 2,799 MPa. Diagram hasil pengujian kuat tarik belah beton dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Diagram Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Berdasarkan Tabel 8 dan Gambar 6 dapat dilihat bahwa nilai kuat tarik belah beton normal didapatkan sebesar 2,607 MPa. Nilai kuat tarik belah beton maksimum didapatkan pada variasi pasir besi 80% yaitu sebesar 2,799 MPa meningkat 7,37% dibandingkan dengan beton normal. Sedangkan nilai kuat tarik belah beton terendah didapatkan pada variasi pasir besi 90% yaitu sebesar 1,502 MPa menurun 42,405% dibandingkan dengan beton normal. Kuat tarik belah beton meningkat hingga mencapai nilai maksimum di variasi 80% yakni sebesar 2,799 MPa setelah

mencapai nilai maksimumnya, nilai kuat tarik belah beton cenderung menurun, Hasil ini senada dengan penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Pratama (2018). Hal ini disebabkan oleh komposisi beton yang terdiri dari banyaknya campuran pasir besi terhadap pasir sungai. Pasir besi memiliki karakteristik yang cenderung lebih halus apabila dibandingkan dengan pasir biasa sehingga perlu diberi tambahan semen agar daya ikat antar agregat lebih baik dan tidak menyebabkan penurunan terhadap nilai kuat tarik belahnya.



Gambar 7. Grafik Regresi Linear

Hasil dan Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa penggunaan pasir besi sebagai campuran agregat halus memiliki pengaruh yang signifikan terhadap nilai kuat tekan dan nilai kuat tarik belah beton. Pada pengujian kuat tekan beton, nilainya cenderung meningkat hingga mencapai nilai maksimumnya.

Penelitian ini menggunakan pasir besi sebagai campuran agregat halus dengan variasi sebesar 0%, 80%, 82%, 84%, 86%, 88%, dan 90% terhadap berat total agregat halus. Nilai kuat tekan yang didapatkan berturut-turut sebesar 26,625 Mpa; 28,370 Mpa; 31,915 Mpa; 30,797 MPa; 28,715 MPa; 27,003 MPa; 25,630 MPa. Nilai kuat tekan tertinggi didapatkan pada variasi 82% dengan nilai kuat tekan sebesar 31,915 MPa mengalami kenaikan sebesar 19,867% apabila dibandingkan dengan beton normal, sedangkan nilai kuat tekan terendah didapatkan pada variasi 90% sebesar 25,630 MPa menurun sebesar 3,736% dibandingkan dengan beton normal. Nilai kuat tarik belah didapatkan berturut-turut sebesar 2,607 MPa; 2,799 MPa; 2,575 MPa; 2,401 MPa; 2,021 MPa; 1,815 MPa; 1,502 MPa. Nilai kuat tarik belah tertinggi didapatkan pada variasi 80% sebesar 2,799 MPa meningkat sebesar 7,37% dibandingkan beton normal, sedangkan nilai kuat tarik belah terendah didapatkan pada variasi 90% sebesar 1,502 MPa menurun sebesar 42,405% dibandingkan dengan beton normal.

Daftar Pustaka

- Agus, I. (2019). Pengaruh Substitusi Pasir Besi Terhadap Nilai Kuat Tekan Beton. *Jurnal Media Informasi* 8(2), 110-120.
- Agusri, E. & Rivai, M. (2019). Pengaruh Penambahan Pasir Besi Terhadap Kuat Tekan Beton K-300. *Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*. 6(1), 27-32.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI-03-2834-2000: Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *SNI-03-2847-2002: Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*. BSN. Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. *SNI-03-1974-2011: Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2014. *SNI 2491:2014: Metode Uji Kekuatan Tarik Belah Spesimen Beton Silinder*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. *SNI 1969:2016: Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. BSN. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2016. *SNI 1970:2016: Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. BSN. Bandung.
- Badan Standarisasi Nasional. 2022. *SNI 1972:2022: Metode Uji Slump Beton Semen Hidraulis*. BSN. Jakarta.
- Badarloo, B., Kari, A., & Jafari, F. (2018). Experimental and numerical study to determine the relationship between tensile strength and compressive strength of concrete. *Civil Engineering Journal*, 4(11), 2787-2800.
- Nurjaman, B., Roestaman., & Walujodjati, E. (2021). Pengaruh Penggunaan Agregat Abu Batu Sebagai Pengganti Agregat Halus Alami Terhadap Sifat-Sifat Beton. *Jurnal Konstruksi*. 19(1), 31-42.
- Pratama, R. (2018). Pengaruh Pasir Besi Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Rahman, S. (2020). Analysis On Compressive Strength of Concrete Using Different Sources of Gina Aggregates. *Proceedings of 2nd International Conference on Research and Innovation in Civil Engineering (ICRICE 2020)*.
- Safitri, D. (2021). Mix Design dan Pelaksanaan Campuran Beton. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(3).
- Septiani, V., Suryan, V., & Amalia, D. (2024). Faktor-faktor yang mempengaruhi campuran beton: Rancangan beton, Kekuatan beton, dan Karakteristik beton. *Journal of Engineering and Transportation*, 1(4).
- Vu, C. C., Plé, O., Weiss, J., & Amirano, D. (2020). Revisiting the concept of characteristic compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials*, 263, 120126.
- Zhang, Z., Shrestha, A., Cai, Z., Ahmad, N., Yu, K., & Li, L. (2024). Development of high-strength engineered cementitious composites using iron sand: Mechanical and shrinkage properties. *Journal of Building Engineering*, 95, 110272.