

## ANALISIS SIFAT FISIK DAN MEKANIK BETON BERDASRAKAN PENGGUNAAN JENIS AIR YANG BERBEDA

Sindi Fabanyo<sup>1</sup>, Rabiyyatul Uzda<sup>2</sup>, Syafruddin Ishak Latuconsina<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Pattimura

Email: [fabanyosindi02@gmail.com](mailto:fabanyosindi02@gmail.com)<sup>1</sup>, [rabiyyatuluzda@gmail.com](mailto:rabiyyatuluzda@gmail.com)<sup>2</sup>, [silatuconsina@gmail.com](mailto:silatuconsina@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstract:** Concrete is the most widely used construction material in infrastructure development due to its high compressive strength, good durability, and ease of shaping according to structural requirements. Therefore, concrete quality must be carefully considered to ensure the safety and reliability of construction. One of the components of concrete that is often overlooked is water, even though water quality significantly affects the cement hydration process, physical properties, and mechanical properties of concrete. This study aims to analyze the effect of using different types of water on the physical properties and compressive strength of normal concrete. The types of water used include tap water, river water, well water, and rainwater collected from several locations in Ambon City. The research method used is an experimental method by making cylindrical concrete test specimens measuring 15 × 30 cm. Before use, each type of water was tested for its pH value to determine its acidity or alkalinity. Concrete testing included a slump test to determine the workability of fresh concrete and a concrete compressive strength test at 28 days. The results showed that the type of water affects the compressive strength of concrete. Concrete with tap water produced the highest compressive strength of 23.46 MPa, followed by river water at 23.02 MPa, rainwater at 22.47 MPa, and well water at 22.10 MPa. Water with a pH close to neutral produced higher compressive strength than water with an acidic or basic pH.

**Keywords:** Concrete, Water Type, Physical Properties, Compressive Strength, Water Ph, Normal Concrete.

**Abstrak:** Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur karena memiliki kekuatan tekan yang tinggi, daya tahan yang baik, serta kemudahan dalam pembentukan sesuai kebutuhan struktur. Oleh karena itu, mutu beton harus diperhatikan secara cermat untuk menjamin keamanan dan keandalan konstruksi. Salah satu bahan penyusun beton yang sering kurang diperhatikan adalah air, padahal kualitas air sangat berpengaruh terhadap proses hidrasi semen, sifat fisik, dan sifat mekanik beton. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan jenis air yang berbeda terhadap sifat fisik dan kuat tekan beton normal. Jenis air yang digunakan meliputi air PAM, air sungai, air sumur, dan air hujan yang diambil dari beberapa lokasi di Kota Ambon. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan pembuatan benda uji beton berbentuk silinder berukuran 15 × 30 cm. Sebelum digunakan, setiap jenis air diuji nilai pH-nya untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaannya. Pengujian beton meliputi uji

slump untuk mengetahui kelecakan beton segar dan uji kuat tekan beton pada umur 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis air berpengaruh terhadap kuat tekan beton. Beton dengan air PAM menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 23,46 MPa, diikuti air sungai 23,02 MPa, air hujan 22,47 MPa, dan air sumur 22,10 MPa. Air dengan pH mendekati netral menghasilkan kuat tekan lebih tinggi dibandingkan dengan air dengan pH yang bersifat asam atau basa.

**Kata Kunci:** Beton, Jenis Air, Sifat Fisik, Kuat Tekan, Ph Air, Beton Normal.

---

## PENDAHULUAN

Kebutuhan akan pengalaman kerja bagi mahasiswa melalui program magang telah menjadi bagian integral dari kurikulum pendidikan tinggi untuk menghasilkan lulusan yang siap kerja. Namun, dalam praktiknya, Proses pengelolaan administrasi dan penerimaan peserta magang yang masih bersifat konvensional atau manual menggunakan berkas fisik sering kali menimbulkan berbagai kendala, seperti risiko kehilangan dokumen, sulitnya pencarian data pendaftar, serta kurangnya transparansi status seleksi bagi calon peserta magang [2], [3], [7]. Masalah serupa mengenai manajemen data magang yang belum optimal juga ditemukan pada beberapa instansi pelayanan publik dan pemerintahan daerah lainnya di wilayah Sumatera Utara. Oleh karena itu, transformasi digital melalui perancangan sistem informasi manajemen magang berbasis web menjadi solusi mendesak untuk mempermudah instansi dalam mengelola data secara cepat, aman, dan efisien.

Berdasarkan analisis alur kerja, terdapat beberapa kendala utama dalam sistem yang berjalan. Pertama, sulitnya pengelolaan berkas seperti CV, Surat Lamaran, dan Transkrip Nilai yang dikirimkan secara manual, sehingga berisiko hilang atau sulit diarsipkan secara terstruktur. Kedua, kurangnya transparansi mengenai kuota posisi yang tersedia dan status lamaran, yang membuat mahasiswa harus sering menanyakan perkembangan lamaran mereka secara langsung.

Transformasi digital melalui Sistem Informasi Penerimaan Peserta Magang berbasis Web menjadi solusi yang diperlukan untuk mengintegrasikan seluruh tahapan. Dengan sistem ini, mahasiswa dapat melakukan registrasi, melihat detail lowongan, dan mengunggah berkas secara mandiri melalui platform digital. Di sisi lain, pihak Admin dapat melakukan seleksi secara terpusat, dan Pembimbing dapat memantau laporan hasil penerimaan secara efisien.

## Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang sistem pendaftaran magang yang memungkinkan Mahasiswa melakukan registrasi dan pengunggahan berkas secara online?
2. Bagaimana membangun fitur pengelolaan lowongan dan seleksi lamaran bagi Admin agar proses penerimaan menjadi lebih transparan?
3. Bagaimana mengintegrasikan data antara Mahasiswa, Admin, dan Pembimbing sehingga laporan hasil penerimaan dapat diakses dengan mudah?

## Batasan Masalah

1. Sistem mencakup fitur pendaftaran mahasiswa, pengajuan lamaran, pengunggahan berkas (CV, surat lamaran, transkrip), seleksi lamaran, dan pelaporan.
2. Aktor yang terlibat dalam sistem adalah Mahasiswa, Admin (HR), dan Pembimbing.
3. Status lamaran dalam sistem dibatasi pada kategori: Menunggu, Diproses, Diterima, dan Ditolak.
4. Pengembangan menggunakan basis data MySQL dengan struktur relasional yang menghubungkan entitas Mahasiswa, Lamaran, Berkas, Lowongan, Admin, dan Pembimbing.

## Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan aplikasi berbasis web yang memfasilitasi mahasiswa dalam mengajukan lamaran magang secara efisien.
2. Menyediakan platform bagi Admin untuk mengelola data lowongan dan melakukan verifikasi berkas secara digital.
3. Memudahkan Pembimbing dalam melihat laporan hasil penerimaan peserta magang guna koordinasi lebih lanjut.

## Manfaat Penelitian

1. **Bagi Instansi:** Mempercepat proses rekrutmen peserta magang dan meningkatkan keamanan penyimpanan data berkas pendaftar.
2. **Bagi Mahasiswa:** Memberikan kemudahan akses informasi lowongan serta transparansi dalam memantau status lamaran secara real-time.

3. **Bagi Peneliti:** Mengimplementasikan logika pemrograman web dan perancangan database relasional yang telah dipelajari dalam studi Sistem Informasi.

## TINJAUAN PUSTAKA

Ambon merupakan ibu kota Provinsi Maluku yang terletak di bagian timur Indonesia. Kota ini memiliki peran strategis sebagai pusat pemerintahan, perdagangan, pendidikan dan perekonomian di wilayah Maluku. Dengan luas wilayah yang cukup besar dan jumlah penduduk yang terus bertambah, kebutuhan akan pembangunan infrastruktur di ambon semakin meningkat dari waktu ke waktu.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan infrastruktur tersebut, pemilihan material konstruksi yang tepat menjadi sangat penting untuk menunjang kekuatan dan ketahanan bangunan. Salah satu material yang paling banyak digunakan dalam infrastruktur adalah beton, karena sifatnya yang kuat, tahan lama, dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lingkungan serta kebutuhan biaya pemeliharaan yang relatif rendah dibandingkan material lainnya. Oleh karena itu sangatlah penting untuk menjaga mutu dan karakteristik dari beton.

Mutu beton sangat ditentukan oleh kualitas bahan penyusunnya, salah satu bahan yang tidak begitu terlalu diperhatikan namun memiliki peran penting adalah air. Air yang digunakan dalam campuran beton harus memenuhi standar tertentu, seperti air yang bersih dan bebas dari zat kimia yang dapat mengganggu proses hidrasi atau menurunkan kekuatan beton.

Di beberapa wilayah kota ambon, memiliki potensi sumber daya air yang cukup beragam dan dimanfaatkan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam campuran beton. Seperti di desa passo masyarakat memanfaatkan air PAM yang langsung disalurkan ke perumahan, di desa Laha, sumber air yang banyak digunakan berasal dari sungai Wai Sakula karena dekat dengan pemukiman setempat. sementara di desa Poka banyak yang menggunakan air yang bersumber dari sumur, tidak hanya untuk kehidupan sehari-hari tetapi juga sebagai campuran beton. Selain itu masyarakat juga memanfaatkan air hujan sebagai campuran dalam pembuatan beton. Penggunaan air dengan kualitas yang berbeda dapat mempengaruhi sifat fisik seperti kelecakan pada campuran dan mekanik beton, seperti kuat tekan.

Mengingat pentingnya peran air dalam beton, serta peluang untuk meningkatkan keberlanjutan dan kinerja struktur, Penelitian ini memilih judul “ANALISA SIFAT FISIK DAN MEKANIK BETON BERDASARKAN PENGGUNAAN JENIS AIR YANG

BERBEDA”. Diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah dan praktis terhadap pemanfaatan sumber air alternatif dalam industri konstruksi yang lebih berkelanjutan.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai kuat tekan beton akibat penggunaan jenis air pencampur yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh campuran jenis air yang berbeda terhadap sifat fisik beton?

## Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat lebih terfokus maka batasan masalah ini digunakan untuk membatasi cakupan dalam penelitian agar tidak terlalu luas sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada empat jenis air yaitu :
  - (1) Air PAM diambil di desa Passo, Kota Ambon
  - (2) Air sungai diambil di sungai Wai Sakula Negeri Laha, Kota Ambon
  - (3) Air hujan diambil pada saat turun hujan berlokasi di kost H. Kusnan perumnas Poka, Kota Ambon.
  - (4) Air sumur diambil di BTN Perumnas, Poka, Kota Ambon.
2. Air diuji terlebih dahulu untuk mengetahui parameter fisiknya (seperti pH pada masing-masing jenis air yang digunakan).
3. Proses perawatan beton (*curing*) menggunakan satu jenis air saja yaitu air PAM
4. Umur beton yang di uji pada 28 hari.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui berapa besar nilai kuat tekan beton akibat penggunaan jenis air pencampur yang berbeda.
2. Untuk mengetahui bagaimana pengaruh campuran jenis air yang berbeda terhadap sifat fisik beton.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen. Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis air yang berbeda terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Campuran jenis air yang digunakan yaitu, air sumur, air PAM, air sungai dan air hujan.

### 1. Lokasi Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di kantor UPTD Laboratorium Pengujian Bahan dan Peralatan Berat Dinas PUPR Provinsi Maluku. terletak di Jl. Wolter Monginsidi, Passo, Kec. Baguala, Kota Ambon, Maluku.



(Sumber : Google Maps)

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

### 4. Sampel Penelitian

Sampel digunakan untuk mengumpulkan data dan menganalisisnya guna memperoleh kesimpulan yang dapat digeneralisasikan terhadap populasi secara keseluruhan. Pada penelitian ini, sampel diambil secara purposive sampling, yaitu dipilih berdasarkan kriteria tertentu agar sesuai dengan tujuan penelitian.

**Tabel 3.1 Sampel Yang Digunakan Dalam Penelitian**

No	Variasi Air	Jumlah sampel
1.	Air Sumur	3
2.	Air PAM	3
3.	Air Sungai	3
4.	Air Hujan	3
<b>Total Sampel</b>		<b>12</b>

Benda uji yang digunakan dalam pengujian ini yaitu, berupa silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm berjumlah lima belas (15) buah yang di uji pada umur beton 28 hari.

## 5. Variabel Penelitian

Variable yang diselidiki dalam penelitian ini adalah jenis air yang digunakan dalam campuran beton sebagai Variabel X (variable bebas), serta sifat fisik dan mekanik beton sebagai Variabel Y (variable terikat). Air yang digunakan untuk mencampur beton terdiri dari air sumur, air sungai, air PAM dan air hujan dan sifat fisik dan mekanik beton yang dihasilkan seperti, kuat tekan beton.

## 6. Perencanaan Campuran Beton (Mix Desain)

Penelitian ini menggunakan perhitungan campuran beton (mix design)

$f'c = 23 \text{ Mpa (K 275)}$  berdasarkan SNI 7394 – 2008.

## 7. Pengujian Kuat Tekan

(SNI 1974-2011) Percobaan ini bertujuan untuk menentukan kekuatan tekan beton berbentuk silinder. Beton tersebut akan diletakan pada mesin UTM (*Universal Testing Machine*) dan diberikan beban tekanan sampai hancur. Kekuatan tekan beton adalah beban yang diberikan saat hancur dibagi dengan satuan luas penampang beton. Untuk pengujian kuat tekan beton silinder satuan kekuatannya adalah Pascal ( $\text{kN /m}^2$ )

$$\text{Rumus kuat tekan beton} = \frac{P}{A}$$

Dimana :

A = Luas Penampang benda uji ( $\text{m}^2$ )

P = Beban maksimum (kN) yang diberikan saat beton hancur

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Pengujian Material

Sebelum melakukan campuran beton (*mix Desain*), maka terlebih dahulu dilakukan uji karakteristik dari material yang akan digunakan, pengujian meterial campuran beton didasarkan pada SNI (Standar Nasional Indonesia). Material yang digunakan antara lain

agregat halus, agregat kasar dan air yang di gunakan dalam campuran beton yaitu, air PAM (Perusahaan Air minum), air sumur, air sungai, dan air hujan. Untuk air yang di gunakan dalam campuran beton hanya dilakukan pengujian pH airnya saja.

## B. Pengujian Agregat Halus

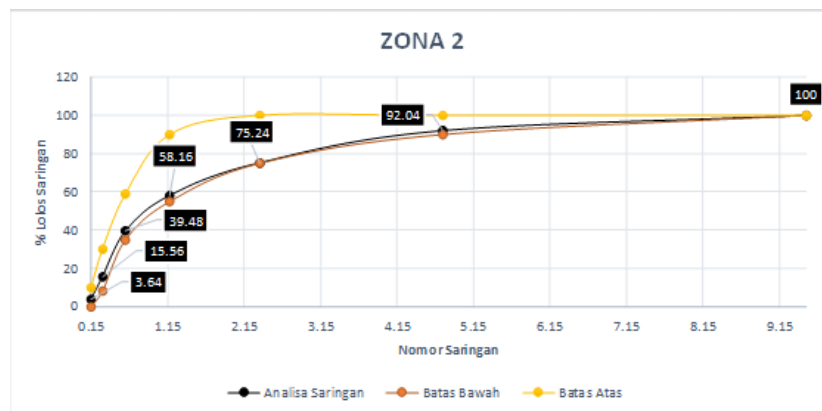
Dalam penelitian ini pengambilan agregat halus untuk keperluan campuran beton dilakukan secara langsung di lokasi Wai Sakula, Negeri Laha, dan agregat halus yang digunakan adalah pasir sungai. Hasil analisa dan pemeriksaan agregat halus sebagai berikut:

### 1. Analisa Saringan

**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus**

Berat Kering = 2500 gram						
Nomor Saringan	Berat Saringan (gr)	Berat Saringan + Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan (gr)	Σ Berat Tertahan (gr)	Presentasi	
					Tertahan (%)	Lolos (%)
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4=(3-20)</b>	<b>5</b>	<b>6=(5/brt krg oven)×100</b>	<b>7=100%-6</b>
3/8	444	444	0	0	0	100
No.4	420	619	199	199	7.96	92.04
No.8	314	734	420	619	24.76	75.24
No.16	312	739	427	1046	41.84	58.16
No.30	427	894	467	1513	60.52	39.48
No.50	409	1007	598	2111	84.44	15.56
No.100	311	609	298	2409	96.36	3.64
PAN	307	398	91	2500	100	0
<b>Σ Berat Tertahan kumulatif = 316</b>						
<b>Modulus Kehalusan (MK) = 316 : 100 = 3.16</b>						

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)



Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Halus  
(Sumber: Hasil pengujian, 2025)

Untuk mencari nilai modulus kehalusan (MK) menggunakan rumus:

$$MK = \frac{\sum \text{Presentase tertahan kumulatif}}{100}$$

$$MK = \frac{7.96 + 24.76 + 41.84 + 60.52 + 84.44 + 96.36 + 100}{100} = 3.16$$

Dari hasil Pengujian analisa saringan diatas, ukuran dari agregat halus yang digunakan didapat berat kumulatif 316 sehingga nilai modulus kehalusan (MK) sebesar 3,16. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi menurut SK SNI T-15-1990, dimana nilai modulus halus antara 1,5 – 3,80. Dari perbandingan grafik yang sudah dibuat ukuran butiran pasir berada di kategori zona II, di mana pasir zona II termasuk pasir dengan ukuran butir agak kasar tapi lebih halus dari pasir zona I dan masuk standar gradasi yang sudah ditentukan pada perhitungan campuran beton.

## 2. Kadar Air

**Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar**

No	Uraian	Agregat Halus			Satuan
		I	II	III	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
A	Berat Box	15	14	15	gr
B	Berat Box + Material Basah	227	214	217	gr
C	Berat Box + Material Kering Oven	220	201	208	gr
D	Berat Air = (B - C)	7	13	9	gr
E	Berat Kering = (C - A)	205	187	193	gr
F	Kadar Air = (D/E) × 100%	3.41	6.95	4.66	%
<b>G</b>	<b>Kadar Air Rata-rata (%)</b>	<b>5</b>			<b>%</b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian kadar air diatas di dapat kadar air sebesar 5%, nilai tersebut sudah mencapai batas maksimum yang diperoleh menurut spesifikasi SNI 03-1997-1990 yaitu antara 2% sampai 5%. Hasil ini menunjukan kadar air pada agregat halus cukup tinggi, namun tetap masih masuk dalam rentang spesifikasi yang diperbolehkan sehingga jumlah air dalam campuran beton tidak perlu di tambah atau di kurang.

## 3. Berat Jenis dan Penyerapan

**Tabel 4.3 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Halus**

PEMERIKSAAN		Nilai	Satuan
<b>A</b>	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	500	gram
<b>B</b>	Berat Labu + Air	812	gram
<b>C</b>	Berat Labu + Contoh (SSD) + Air	1112	gram
<b>D</b>	Berat Material Kering Oven	487	gram
<b>E</b>	Berat jenis bulk	2.44	

<b>F</b>	Berat Jenis Kering Permukaan (SSD)	2.50	
<b>G</b>	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> )	2.60	
<b>H</b>	Penyerapan ( <i>Absorption</i> )	2.67	%

Dari hasil pengujian diatas di dapat berat jenis bulk 2,44, berat jenis (SSD) 2,50 dan berat jenis semu 2,60. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi SNI 1970:2008, yang berada di antara 1,6-3,3. Sedangkan penyerapan 2,67% memenuhi spesifikasi dengan nilai 3%. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir dapat menyerap air dalam keadaan kering mutlak.

4. Bobot Isi
  - a. Kondisi Padat

**Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus Kondisi Padat**

<b>Kondisi Padat</b>				
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Nomor Benda Uji</b>		<b>Satuan</b>
		<b>I</b>	<b>II</b>	
<b>A</b>	Berat Container	796	796	gr
<b>B</b>	Berat Container + Agregat	5958	5978	gr
<b>C</b>	Volume Container	2823	2823	cm <sup>3</sup>
<b>D</b>	Berat benda uji = (B - A)	5162	5182	gr
<b>E</b>	Berat volume= (D/C)	1.83	1.84	gr/cm <sup>3</sup>
<b>F</b>	<b>Berat Isi Rata-rata</b>	<b>1.835</b>		<b>gr/cm<sup>3</sup></b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

- b. Kondisi Lepas

**Tabel 4.5 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Halus Kondisi Lepas**

<b>Kondisi Lepas</b>			
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Nomor Benda Uji</b>	<b>Satuan</b>

		I	II	
A	Berat Container	796	796	gr
B	Berat Container + Agregat	5958	5978	gr
C	Volume Container	2823	2823	cm <sup>3</sup>
D	Berat benda uji = (B - A)	4822	5182	gr
E	Berat volume= (D/C)	1.71	1.70	gr/cm <sup>3</sup>
F	<b>Berat Isi Rata-rata</b>	<b>1.705</b>		<b>gr/cm<sup>3</sup></b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari data pengujian diatas di dapat bobot isi rata-rata dalam kondisi padat 1,83 gr/cm<sup>3</sup> dan dalam kondisi lepas 1,70 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai tersebut masuk spesifikasi SNI 03-48-4-1998, yaitu antara 1,4-1,9 gr/cm<sup>3</sup>. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir memiliki kepadatan yang sesuai dan layak digunakan.

## 5. Kadar Lumpur

**Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus**

No	<u>Uraian</u>	I	II	<u>Satuan</u>
A	Berat <u>kering contoh semula, (A)</u>	1000	1000	gr
B	Berat <u>kering contoh semula sesudah pencucian</u>	945	953	gr
C	Presentase Material ((A-B)/A) x 100%	5.4	4.6	gr
<b>Hasil rata-rata</b>		<b>5</b>		<b>%</b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian diatas di dapat kadar lumpur sebesar 5%.. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi SNI 03-4142-1996 yaitu maksimal 5%. Karena hasil menunjukkan kadar lumpur masuk spesifikasi maka material yang digunakan tidak perlu dicuci terlebih dahulu atau dicuci sebelum melakukan campuran beton.

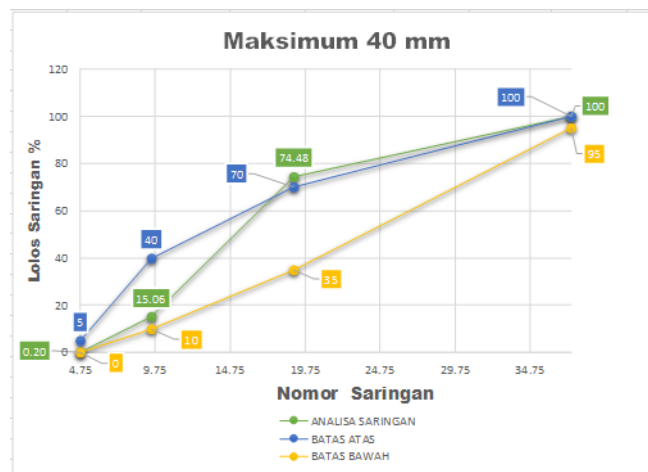
## C. Pengujian Agregat Kasar

### 1. Analisa Saringan

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Nomor Saringan	Berat Saringan (gr)	Berat Kering			5000 gr	
		Berat Saringan + Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan (gr)	$\Sigma$ Berat Tertahan (gr)	Tertahan (%)	Lolos (%)
1	2	3	4=(3-2)	5	6 = (5/brt krg oven)×100	7 = 100%-6
3	544	544.0	0	0	0	100
1-1/2	546	546.0	0	0	0	100
3/4	521	1797.0	1276	1276.0	25.52	74.48
3/8	444	3415.0	2971	4247.0	84.94	15.06
No.4	420	1163.0	743	4990.0	99.80	0.20
No.8	314	316.0	1.97	4992.0	99.84	0.16
No.16	312	312.8	0.81	4992.8	99.86	0.14
No.30	427	429.1	2.06	4994.8	99.90	0.10
No.50	409	412.7	3.68	4998.5	99.97	0.03
No.100	311	312.0	0.96	4999.5	99.99	0.01
No.200	310	310.2	0.22	4999.7	99.99	0.01
PAN	307	307.4	0.37	5000	100.00	0.00
<b><math>\Sigma</math> Berat Tertahan kumulatif =</b>					<b>810</b>	
<b>Modulus Kehalusan (MK) =</b>			<b>810</b>	<b>:</b>	<b>= 8.10</b>	
<b>100</b>		<b>= 8.10</b>	<b>= 8.10</b>			

(Sumber : Hasil Pengujian, 2025)



Gmbar 4.2 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil Pengujian analisa saringan diatas, ukuran dari agregat kasar dapat berat kumulatif 810 sehingga didapat nilai modulus kehalusan (MK) sebesar 8,10. Nilai tersebut masuk spesifikasi SNI ASTM C136:2012, dimana nilai modulus kehalusan antara 5,50 – 8,50. Dengan ukuran maksimum butir 40 mm sesuai dengan hitungan perencanaan campuran beton, ukuran ini sering digunakan karena memberikan keseimbangan antara kuat tekan beton dan kemudahan pada pengerjaan campuran beton.

2. Kadar Air

**Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar**

No	Uraian	Agregat Halus			Satuan
		I	II	III	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
A	Berat Box	15	15	16	gr
B	Berat Box + Material Basah	202	211	207	gr
C	Berat Box + Material Kering Oven	199	211	204	gr
D	Berat Air = (B - C)	3	5	3	gr
E	Berat Kering = (C - A)	184	191	188	gr
F	Kadar Air = (D/E) × 100%	1.63	2.62	1.60	%
<b>G</b>	<b>Kadar Air Rata-rata (%)</b>	<b>1.95</b>			<b>%</b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian kadar air diatas di dapat 1,95 %. Nilai tersebut masuk spesifikasi SNI 03-1971-1990 yaitu antara 0,5% sampai 2%. Hasil ini menunjukkan bahwa kadar air masuk dalam spesifikasi dan material dapat digunakan langsung tanpa perlu mengurangi atau menambah jumlah air pada campuran beton.

### 3. Berat Jenis dan Penyerapan

**Tabel 4.9 Hasil Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat Kasar**

NOMOR PEMERIKSAAN		Nilai	Satuan
<b>A</b>	Berat benda uji kering oven (BK)	5000	gram
<b>B</b>	Berat benda uji permukaan jenuh (BJ)	5024	gram
<b>C</b>	Berat benda uji dalam air (BA)	3204	gram
<b>E</b>	Berat jenis bulk $= \frac{(BK)}{(BJ - BA)}$	2.75	
<b>F</b>	Berat Jenis Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(BJ)}{(BJ - BA)}$	2.76	
<b>G</b>	Berat Jenis Semu ( <i>Apparent</i> ) $= \frac{(BK)}{(BK - BA)}$	2.78	
<b>H</b>	Penyerapan ( <i>Absorption</i> ) $= \frac{(BJ - BK)}{(BK)} \times 100$	0.48	%

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian kadar air diatas di dapat berat jenis bulk 2,75, berat jenis (SSD) 2,76 dan berat jenis semu 2,78. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi SNI 1970-2008, yang berada di antara 1,6-3,3. Sedangkan penyerapan 0,48% memenuhi spesifikasi dengan nilai 3,0% . Hasil ini menunjukkan bahwa agregat tersebut tidak mudah menyerap air karena penyerapan hanya 0,48% saja.

4. Bobot Isi
  - a. Kondisi Padat

**Tabel 4.10 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar Kondisi Padat**

<b>Kondisi Padat</b>				
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Nomor Benda Uji</b>		<b>Satuan</b>
		<b>I</b>	<b>II</b>	
<b>A</b>	Berat Container	9064	9064	gr
<b>B</b>	Berat Container + Agregat	30700	30500	gr
<b>C</b>	Volume Container	13858	13858	cm <sup>3</sup>
<b>D</b>	Berat benda uji = (B - A)	21636	21436	gr
<b>E</b>	Berat volume = (D/C)	1.56	1.55	gr/cm <sup>3</sup>
<b>F</b>	<b>Berat Isi Rata-rata</b>	<b>1.56</b>		<b>gr/cm<sup>3</sup></b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

- b. Kondisi Lepas

**Tabel 4.11 Hasil Pengujian Bobot Isi Agregat Kasar Kondisi Lepas**

<b>Kondisi Lepas</b>				
<b>No</b>	<b>Uraian</b>	<b>Nomor Benda Uji</b>		<b>Satuan</b>
		<b>I</b>	<b>II</b>	
<b>A</b>	Berat Container	9064	9064	gr
<b>B</b>	Berat Container + Agregat	28900	28700	gr
<b>C</b>	Volume Container	13858	13858	cm <sup>3</sup>
<b>D</b>	Berat benda uji = (B - A)	21636	21436	gr
<b>E</b>	Berat volume = (D/C)	1.43	1.42	gr/cm <sup>3</sup>
<b>F</b>	<b>Berat Isi Rata-rata</b>	<b>1.42</b>		<b>gr/cm<sup>3</sup></b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari data pengujian diatas di dapat berat isi rata-rata dalam kondisi padat  $1,56 \text{ gr/cm}^3$  dan dalam kondisi lepas  $1,42 \text{ gr/cm}^3$ . Nilai tersebut memenuhi spesifikasi SNI 03-4804-1998, yaitu antara  $1,4-1,9 \text{ gr/cm}^3$ . Hasil ini menunjukkan bahwa agregat kasar atau kerikil yang digunakan memiliki kepadatan yang cukup.

## 5. Kadar Lumpur

Tabel 4.12 Hasil pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar

No	Uraian	I	II	Satuan
A	Berat kering contoh semula, (A)	1000	1000	gr
B	Berat kering contoh semula sesudah pencucian	987	991	gr
C	Kadar lumpur $((A-B)/A) \times 100\%$	1.3	0.9	gr
<b>Hasil rata-rata</b>		<b>1</b>		<b>%</b>

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian diatas di dapat kadar lumpur 1%.. Nilai tersebut memenuhi spesifikasi SNI 03-4142-1996, yaitu maksimal 1%. Hasil menunjukkan kadar lumpur mencapai batas maksimal tetapi masih memenuhi spesifikasi jadi material tersebut boleh dicuci terlebih dahulu atau tidak perlu dicuci.

### D. Pengujian PH Air

Adapun hasil pengujian pH air yang di uji di Balai Laboratorium Kesehatan Dan Kalibrasi Alat Kesehatan Provinsi Maluku, yang beralamat di Jl. Kesehatan No.34 Ambon, dapat di lihat pada tabel 4.13 yaitu :

Tabel 4.13 Hasil Pengujian PH Air

No.	Lokasi Pengambilan Sampel	pH Air (Derajat Keasaman)
1.	Air PAM, Desa Passo	7,35
2.	Air Sungai, Wai Sakula Negeri Laha	7,49
3.	Air Hujan, Perumnas Poka	8,20
4.	Air Sumur, Perumnas Poka	6,94

(Sumber : Hasil Pengujian, 2025)

Menurut Permenkes RI No. 492 Tahun 2010, nilai pH air minum yang memenuhi syarat kesehatan harus berada pada rentang 6,5 hingga 8,5 agar aman di konsumsi. Air yang aman di konsumsi berarti aman digunakan dalam campuran beton, pada pengujian pH air untuk ke empat sampel tersebut sesuai standar kemenkes maka air dapat digunakan dalam campuran beton.

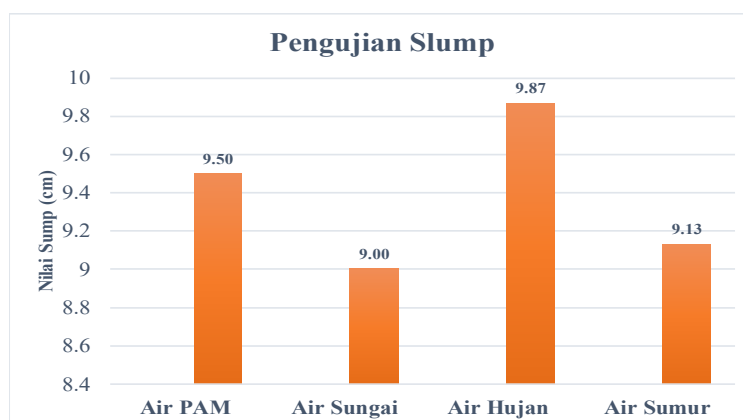
### 1.5 Pengujian Nilai Slump

Pengujian Slump dilakukan untuk mengetahui kelecakan (*workability*) adukan beton.

Tabel 4.14 Hasil Pengujian Nilai Slump

No	Nama Benda Uji	Slump (cm)
1	Air PAM	9.50
2	Air Sungai	9.00
3	Air Hujan	9.87
4	Air Sumur	9.13

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)



Gambar 4.3 Grafik Nilai Slump

(Sumber : Hasil pengujian, 2025)

Dari tabel 4.18 hasil pengujian nilai slump, air sungai diperoleh hasil sebesar 9,00, air hujan diperoleh hasil sebesar 9,87, sampel air sumur diperoleh hasil sebesar 9,13, dan air PAM diperoleh hasil sebesar 9,5, hasil pengujian tersebut memenuhi standar yang direncanakan pada perhitungan perencanaan campuran beton yaitu sebesar 6-18 cm. Pengujian slump dilakukan

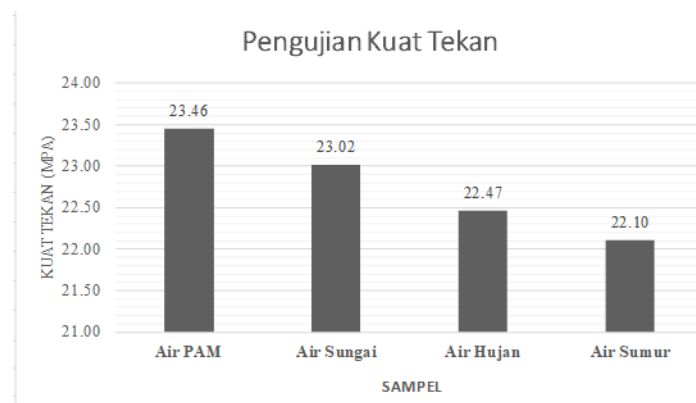
sebanyak 4 kali pada masing-masing penggunaan jenis air yang berbeda, campuran beton menggunakan jumlah air yang sama namun mendapatkan nilai slump yang bervariasi, perbedaan Pengujian Kuat Tekan Beton

**Tabel 4.15 Hasil Uji Kuat Tekan Beton**

No	Nama Benda Uji	Tanggal pembuatan	Tanggal Pengujian	Umur	Slump	Luas Penampang (mm <sup>2</sup> )	Hasil Pengujian satuan kN	konversi ke N	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-Rata (Mpa)
1	Air PAM I	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.50	17662.5	420.00	418000	23.78	<b>23.46</b>
2	Air PAM II	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.50	17662.5	405.00	405000	22.93	
3	Air PAM III	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.50	17662.5	418.00	419000	23.67	
4	Air Sungai I	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.00	17662.5	414.98	414980	23.49	<b>23.02</b>
5	Air Sungai II	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.00	17662.5	410.17	410170	23.22	
6	Air Sungai III	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.00	17662.5	394.65	394650	22.34	
7	Air Hujan I	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.87	17662.5	403.06	418060	22.87	<b>22.47</b>

8	Air Hujan II	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.87	17662.5	397.47	397470	22.50	
9	Air Hujan III	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.87	17662.5	389.99	389990	22.08	
10	Air Sumur I	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.13	17662.5	393.30	393300	22.27	22.10
11	Air Sumur II	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.13	17662.5	401.44	401440	22.73	
12	Air Sumur III	14 /08/2025	15/09/2025	28	9.13	17662.5	376.53	376530	21.32	

(Sumber :Penelitian 2025



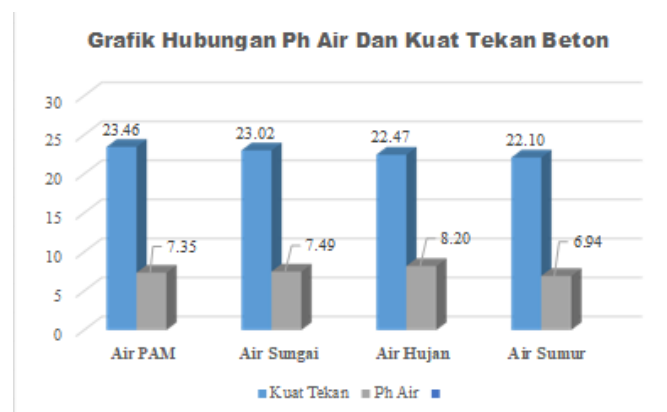
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

(Sumber: Hasil Pengujian, 2025)

Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi yaitu pada campuran beton menggunakan air PAM sebesar 23,46 Mpa, diikuti dengan air sungai sebesar 23,02 Mpa, air hujan sebesar 22,47 Mpa dan nilai terendah pada campuran dengan air sumur sebesar 22,10 Mpa. Maka air PAM mengalami kenaikan sebesar

2% dari kuat tekan rencana, sedangkan beton dengan air sungai naik sedikit dari kuat tekan rencana sebesar 0,09%. Sementara itu beton yang menggunakan air hujan mengalami penurunan kuat tekan masing-masing sebesar 2,30% dan menggunakan air sumur sebesar 3,91% dari kuat tekan rencana yaitu 23 Mpa.

## E. Hubungan Kuat Tekan Dengan Ph Air



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Kuat Tekan Dengan PH Air

(Sumber: Hasil Pengujian, 2025)

Dari grafik hubungan pH dengan kuat tekan beton diatas dapat dilihat perbedaan utama dari penggunaan empat jenis air (Air PAM, air sumur, air hujan dan air sumur) terletak pada kandungan pH yang berdampak pada kuat tekan beton. Air PAM dan air sungai memiliki pH 7,35 dan 7,49 artinya pH tersebut bersifat netral sedikit basa. Sedangkan air hujan memiliki pH air tertinggi yaitu 8,20 artinya bahwa air tersebut bersifat basa dan air sumur memiliki pH paling rendah yaitu 6,45 artinya bersifat asam. Hasil ini menunjukkan kuat tekan dengan pH netral menghasilkan kuat tekan tertinggi. Sedangkan kondisi air yang terlalu asam atau terlalu basa dapat menurunkan kekuatan beton.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan pada penelitian ini menunjukkan bahwa:

1. Penggunaan jenis air yang berbeda dalam campuran beton mempengaruhi kuat tekan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian air PAM dan air sungai menghasilkan kuat tekan tertinggi dibandingkan dengan air hujan dan air sumur. Kuat tekan beton dengan air PAM mencapai 23,46 MPa dan air sumur 23,02 Mpa nilai tersebut lebih besar dari

kuat tekan rencana yaitu 23 Mpa. Sedangkan beton dengan air hujan memiliki kuat tekan sebesar 22,47 Mpa dan kuat tekan terendah menggunakan air sumur yaitu 22,10 Mpa.

2. penggunaan jenis air yang berbeda untuk campuran beton terbukti berpengaruh terhadap karakteristik fisik yang dihasilkan. Seperti porositas dan kelecakan pada air sungai dan air PAM cenderung menghasilkan beton dengan porositas rendah dan kelecakan yang baik, menunjukkan kedua jenis air tersebut mampu menghasilkan beton yang kuat. Sedangkan air sumur dan air hujan menghasilkan beton dengan porositas yang lebih tinggi dan kelecakan sedang, artinya kedua jenis air ini menghasilkan beton yang kurang kuat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arjuna, A., & Jasman, J. (2024). Pengaruh Rendaman Air Laut, Air Hujan, Dan Air Payau Terhadap Kuat Tekan Beton. *Bearing: Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 9(1), 10-15.
- Antonia dan Paul Nugraha., 2007. *Teknologi Beton*. Penerbit C.V Andi Offset Yogyakarta.
- ASTM Internasional. (2024). *ASTM C39/C39M-24: Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal*. Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). *SNI 7656:2012 Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat, dan beton massa*. Jakarta:Badan Standardisasi Nasional.
- Ishar, M. A. (2008). Pengaruh Tingkat Ph Air terhadap Kekuatan Beton pada Pembuatan Beton K225.
- Kamil, M. F., Ashad, H., & Fadhil, A. (2022). Pengaruh Penggunaan Solutan (Air Pencampur) Berbagai Sumber Terhadap Sifat-Sifat Mekanik Beton. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil*, 97-105.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

- Nurwidyanto, M. I., Yustiana, M., & Widada, S. (2006). Pengaruh ukuran butir terhadap porositas dan permeabilitas pada batupasir. *Berkala Fisika*, 9(4), 191-195.
- PBI (1971). *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*, Direktorat Jendral Cipta Karya
- Peraturan Beton 1989 (SKBI.1.4.53.1989) *membagi semen Portland menjadi lima tipe* (SK.SNI T-15-1990-03:2)
- Siregar, F. R. A. A., & Ellyza Chairina, (2024). *Pengaruh penggunaan air laut, air sungai dan air PAM terhadap kuat tekan beton*. *Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan*.
- Suhardin, S., & Bahar, S. B. (2021). Perbandingan Kekuatan Mutu Beton Biasa Dan Beton Campuran Air Hujan. *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, 6(1), 30-35.
- SNI ASTM C136:2012 : *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar* (A STM C136-06, IDT).
- SNI 1972:2008 *Metode pengujian slump beton*.
- SNI 03-2834-2000: *Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*. Badan Standardisasi Nasional.
- Uzda Rabiayatul et al (2024) *Dasar Dasar Teknologi Beton*. Padang, Sumatra Barat; CV Gita Lentera.