

Kajian Perbandingan Kuat Tekan dan Berat Jenis Beton dengan Pasir Mundu dan Pasir Malang

IRA PUSPITASARI ^{1*}

¹ Program Studi Konstruksi Bangunan Jurusan Teknik Sipil, Politeknik TEDC Bandung, Indonesia
Email: eera.civiliundip@gmail.com

ABSTRAK

Pasir atau agregat halus adalah material pengisi yang diikat semen dengan air sehingga menjadi massa padat, sehingga kualitasnya sangat berpengaruh langsung terhadap mutu beton. Adanya berbagai jenis pasir di Pasaran Mendasari, seperti Pasir Malang dan Pasir Mundu, menjadikan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis pasir terhadap kuat tekan dan berat volume beton. Pasir Mundu memiliki tekstur yang keras dan kasar, halmana hasil penambangan di kota Cirebon dan umum digunakan untuk bahan bangunan. Sedangkan Pasir Malang sering digunakan masyarakat sebagai media tanam yg berasal dari magma gunung berapi yang terpecah kealiran sungai. Beton direncanakan menggunakan metode SNI dan memiliki kuat tekan rencana 19 MPa. Hasil uji kuat tekan beton dengan Pasir Malang menghasilkan kuat tekan beton rata-rata sebesar 10,08 MPa dan kuat tekan beton maksimum sebesar 11,50 MPa sedangkan untuk penggunaan Pasir Mundu diperoleh kuat tekan beton rata rata sebesar 12,51 MPa dan kuat tekan beton maksimum sebesar 13,61 MPa. Pengujian berat jenis menunjukkan beton dengan Pasir Mundu memiliki berat volume 2.194,93 kg/m³ halmana nilainya lebih besar dibandingkan dengan Pasir Malang yaitu 1.960,97 kg/m³. Berdasarkan pengujian kuat tekan dan berat volume dapat disimpulkan disimpulkan bahwa beton dengan Pasir Mundu memiliki kuat tekan dan berat jenis yang lebih besar sedangkan beton dengan Pasir Malang memiliki kuat tekan dan berat jenis yang lebih kecil.

Kata kunci: pasir Malang, pasir Mundu, berat jenis, kuat tekan

ABSTRACT

Sand or fine aggregate is a filler material that is bound by cement with water so that it becomes a solid mass, which is why the quality of sand has a direct effect on the quality of concrete. The existence of various types of sand on the market, such as Malang and Mundu sand, underlies this research with the aim of wanting to know the effect of the type of fine aggregate/sand on the compressive strength and unit weight of concrete. Mundu sand has a hard and rough texture which is the result of mining in the city of Cirebon and is commonly used for building materials. While Malang sand is often used by the community as a planting medium which comes from volcanic magma that splits into rivers. The concrete in this study was planned using the SNI method and had a design compressive strength of 19 MPa. The results of the concrete compressive strength test with Malang sand produced an average concrete compressive strength of 10.08 MPa and a maximum concrete compressive strength of 11.50 Mpa, while for the use of Mundu sand, an average concrete compressive strength of 12.51 MPa and a maximum concrete compressive strength of 13.61 MPa. The specific gravity test shows that concrete with Mundu sand has a volume weight of 2,194.93 kg/m³ greater than Malang sand which is 1,960.97 kg/m³. Based on the compressive strength and unit weight tests, it can be concluded that concrete with Mundu sand has a greater compressive strength and specific gravity, while concrete with Malang sand has a smaller compressive strength and specific gravity.

Keywords: Malang sand, Mundu sand, specific gravity, compressive strength

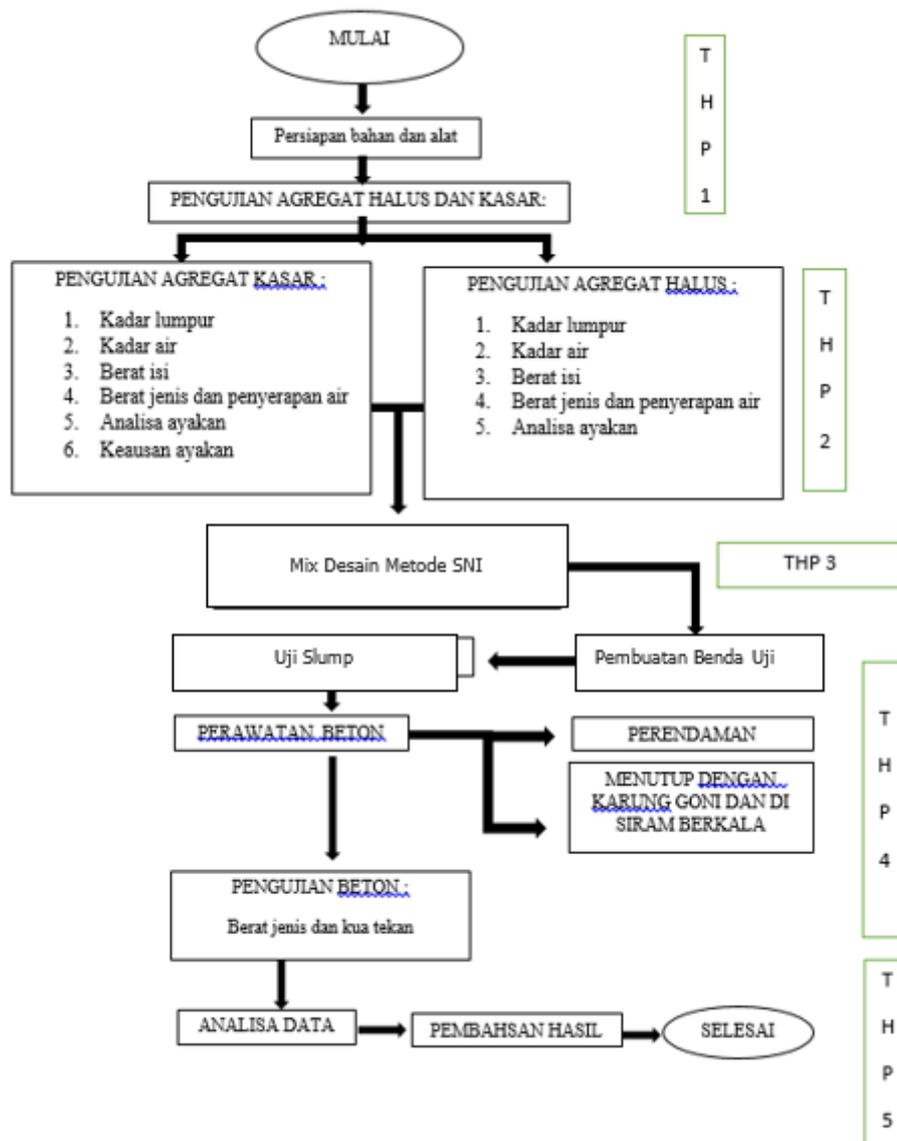
1. PENDAHULUAN

Beton merupakan konstruksi yang pada saat ini sudah sangat lazim digunakan. Dalam rangka memperoleh kualitas beton yang semakin membaik serta dalam pelaksanaannya efisien dan tepat maka dilakukan penelitian-penelitian lanjutan yang bersifat komprehensif guna memperoleh tujuan tersebut. Sebagai material yang paling banyak digunakan di dunia konstruksi, beton merupakan pilihan pembentuk struktur yang memiliki keunggulan dibandingkan material yang lain. Hal ini dikarenakan sistem material beton punya banyak kelebihan dibandingkan dengan bahan lain. Kelebihan beton adalah dapat mengikuti bentuk bangunan, kuat tekan lebih tinggi, murah dalam pemeliharaan serta kuat terhadap panas/ api. Selain empat kelebihan beton tersebut, sebab penguat lainnya pemilihan beton adalah karena tingkat efisiensi dan faktor efektivitas. Maksud dari efektivitas dan efisien adalah material pembentuk/ pengisi (*filler*) mudah didapatkan, mudah dibuat (*workability*) serta keawetannya (*durability*). Sebuah beton dikatakan memiliki mutu yang baik beberapa kriterianya adalah memiliki kekuatan tekan tinggi, tahan terhadap keausan, kemampuan menahan karat maupun pembusukan disebabkan lingkungan, tahan dengan cuaca panas, hujan, dingin. Seperti halnya material lain, beton juga memiliki kelemahan diantara kuat tarik rendah, memiliki kemampuan kesap air yang kecil, getas dan mengalami penyusutan jika ada perubahan suhu.

Material pembentuk beton meliputi kerikil (agregat kasar), pasir (agregat halus), semen, air serta bahan tambahan/*additive* tertentu [5]. Salah satu material yang berperan penting menentukan mutu beton adalah pasir/agregat halus [7], hal ini dikarenakan pasir berfungsi sebagai bahan pengisi/*filler* dimana akan diikat oleh air dengan semen kemudian terbentuk massa padat. Pasir bersumber dari alam seperti dari proses pemecahan batuan alam, sungai-sungai besar, dari kondisi ini maka dari mana sumber pasir berpengaruh terhadap kualitas beton [4]. Namun yang wajib dipenuhi bahwa pasir harus memenuhi syarat-syarat yang berlaku. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan mutu beton normal yang dibuat dari dua jenis pasir yang berlainan sumbernya. Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah Pasir Malang yang merupakan pasir vulkanik berasal dari gunung berapi di Kota Malang [8], pasir ini biasa dimanfaatkan sebagai media tanaman [10] karena Pasir Malang berasal dari sekitaran gunung berapi terbentuk dari magma atau lahar yang mendingin secara cepat, sehingga memiliki kelebihan yaitu steril karena berasal dari lahar gunung berapi, dan harganya pun terjangkau lebih murah. Pasir Malang juga sudah digunakan pada penelitian beton untuk pembuatan beton ringan dan sebagai *filter* air waduk. Hasil penelitian menggambarkan bahwa penggunaan pasir malang sebagai agregat halus pada pembuatan beton dapat meningkatkan kuat tekan rencana. Sebagai pembanding akan digunakan Pasir Mundu yang sudah biasa dimanfaatkan di dunia konstruksi bangunan karena banyak ditemukan di pasaran serta berdasarkan penelitian sebelumnya [1] [2] [3] [6] [9] dan terbukti dapat meningkatkan kuat beton rencana.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah eksperimental yang dilakukan di laboratorium konstruksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kekuatan dan berat volume pada beton dengan menggunakan pasir Malang dan pasir Mundu sebagai agregat halus untuk pembuatan beton. Alur penelitian ditampilkan pada **Gambar 1** di bawah ini.



Gambar 1. Alur penelitian

Penjelasan alur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Tahap satu
Tahap satu pada penelitian ini dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang merupakan hasil studi disertai observasi lapangan. Alat dan bahan yang dimaksud adalah alat untuk pengujian material dan kuat tekan beton. Sedangkan bahan meliputi pasir, kerikil, semen dan air.
2. Tahap dua
Tahap kedua diawali dengan pengujian karakteristik material kerikil dan pasir meliputi kadar air, kadar lumpur, berat isi berat volume agregat, keausan kerikil, analisa saringan, penyerapan air dan berat jenis agregat.
3. Tahap tiga
Di tahap ini dilakukan pembuatan benda uji yaitu;
 - a. Benda uji silinder dengan pasir mundu sebagai agregat halus berjumlah 6 beton.
 - b. Benda uji silinder dengan pasir malang sebagai agregat halus berjumlah 6 beton.
 Sehingga total benda uji adalah 12 buah, selanjutnya adalah membuat benda uji. Setelah benda uji dicetak dilakukan perawatan/*curing* benda uji. Dan akan dilakukan pengujian kuat tekan dan berat volume.

4. Tahap empat
Pada tahap empat ini adalah dengan pembuatan benda uji beton berbentuk silinder berjumlah 12 dan dilanjutkan *curing*/perawatan berupa perendaman selama 28 hari kemudian dikeringkan yang selanjutnya diuji berat volume dan kuat tekan.
5. Tahap lima
Tahap kelima merupakan tahapan terakhir dimana data hasil penelitian dianalisis dan dibuat kesimpulan terkait hasil penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Hasil Pemeriksaan Material

Pemeriksaan material bertujuan guna mengetahui baik atau tidaknya suatu bahan dalam pembuatan beton normal yang meliputi pemeriksaan:

3.1.1 Air

Air diperiksa dengan pengamatan visual , dimana diperoleh hasil bahwa air yang akan digunakan memenuhi kriteria persyaratan SNI 03-6861-2002 dalam pembuatan beton yaitu tidak berbau, tidak berwarna , berlumpur, minyak dan benda terapung lainnya.

3.1.2 Semen

Semen yang akan digunakan diamati secara visual meliputi kondisi bungkus semen yang digunakan masih baik, tidak cacat, kering dan semen dalam kondisi gembur. Pemeriksaan butir semen dengan membuka bungkus semen lalu diamati secara visual dimana hasil pengamatan menunjukkan semen tidak menggumpal atau dalam keadaan baik.

3.1.3 Agregat Halus (Pasir)

Pasir malang dan mundu dilakukan pengujian karakteristik materia untuk keduanya. Tampak fisik kedua pasir ada pada **Gambar 2** dan **Gambar 3** di bawah ini.



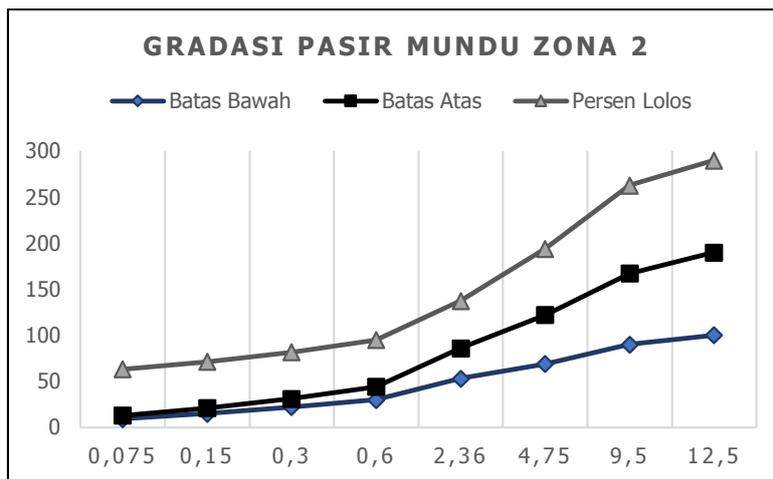
Gambar 2. Pasir Mundu



Gambar 3. Pasir Malang

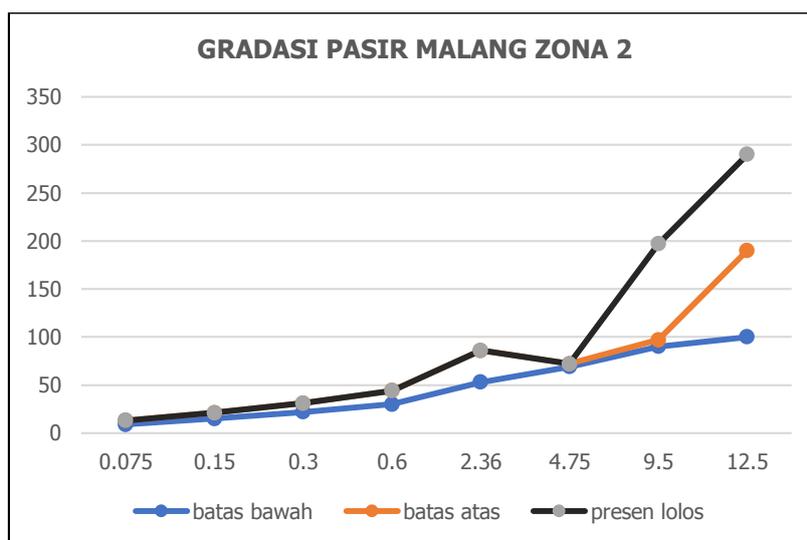
1. Analisis Saringan

Pengujian analisis saringan menggunakan saringan diameter 31,5 mm sampai $7,5 \times 10^{-3}$ mm, kemudian dimasukkan ke dalam grafik gradasi pasir zona 2 pada **Gambar 4** berikut.



Gambar 4. Grafik gradasi pasir Mundu zona 2

Gambar 4 menunjukkan rekap data hasil pemeriksaan pasir mundu, dari analisis saringan agregat halus diperoleh bahwa pasir di zona 2, kondisi ini sesuai dengan persyaratan dalam membuat beton normal. Angka modulus halus butir yang diperoleh yaitu 2,790%; artinya telah sesuai spesifikasi nilai paling maksimum dan telah ditetapkan SNI 03-1968-1990 sebesar 8%.



Gambar 5. Grafik gradasi pasir Malang zona 2

Gambar 5 di atas merupakan rekapitulasi hasil pemeriksaan pasir Malang, halmana dari analisis saringan agregat halus diperoleh bahwa pasir berada pada zona 2, maka terpenuhi syarat sebagai material penyusun dalam pembuatan beton normal. Nilai modulus halus butir bernilai 4,612%; nilai ini memenuhi nilai maksimum sesuai SNI 03-1968-1990 yaitu 8%.

2. Kadar Lumpur

Kadar lumpur dilakukan pada pasir lolos ayakan 0,075 (MESH 200). Dari Tabel 1 di bawah dapat disimpulkan bahwa pasir mundu memiliki kadar lumpur lebih besar dibandingkan dengan pasir malang dimana nilainya lebih dari 5% maka pasir malang tidak memenuhi standar untuk material beton karena Menurut SNI-08-1989-F kadar maksimum kadar lumpur pada pasir sebesar 5%.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Kadar Lumpur Pasir Mundu dan Pasir Malang

Pengujian	Pasir Mundu		Pasir Malang	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Kadar Lumpur	5,70%	5,70%	2,62%	2,62%
Rata-rata	5,70%		2,62%	

3. Berat Jenis

Rekapitulasi hasil pemeriksaan berat jenis tersaji pada Tabel 2 di bawah ini. Nilai berat jenis pasir Mundu sebesar 2,82 gr/cm³; sedangkan standar spesifikasi berat jenis yaitu 2,58-2,83 gr/cm³ sehingga pasir Mundu memenuhi spesifikasi. Agregat dengan berat jenis 2,5-2,7 gr/cm³ dapat menciptakan beton dengan berat jenis 2,3 gr/cm³ (Tjokrodinuljo, 1995) sedangkan pada pasir Malang nilai berat jenis melebihi standar yaitu 2,858 gr/cm³.

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Berat Jenis Pasir Mundu dan Pasir Malang

Pengujian	Pasir Mundu		Pasir Malang	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Berat Jenis	2,821 gr/cm ³	2,826 gr/cm ³	2,849 gr/cm ³	2,868 gr/cm ³
Rata-rata	2,82 gr/cm ³		2,858 gr/cm ³	

4. Berat Isi

Pengujian berat isi pasir sesuai SNI 03-1973-2008 dengan hasil pengujian berat isi agregat halus tersaji pada Tabel 3 di bawah ini. Berdasarkan SNI 03-1973-2008 nilai minimum berat isi pasir adalah 0,4-1,9 kg/m³; sehingga pasir Mundu dan pasir Malang sesuai dengan syarat berat isi sebagai campuran pembuatan beton.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Berat Isi Pasir Mundu dan Pasir Malang

Pengujian	Pasir Mundu		Pasir Malang	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Berat Isi	2,821 gr/cm ³	2,826 gr/cm ³	2,849 gr/cm ³	2,868 gr/cm ³
Rata-rata	2,82 gr/cm ³		2,858 gr/cm ³	

5. Kadar Air

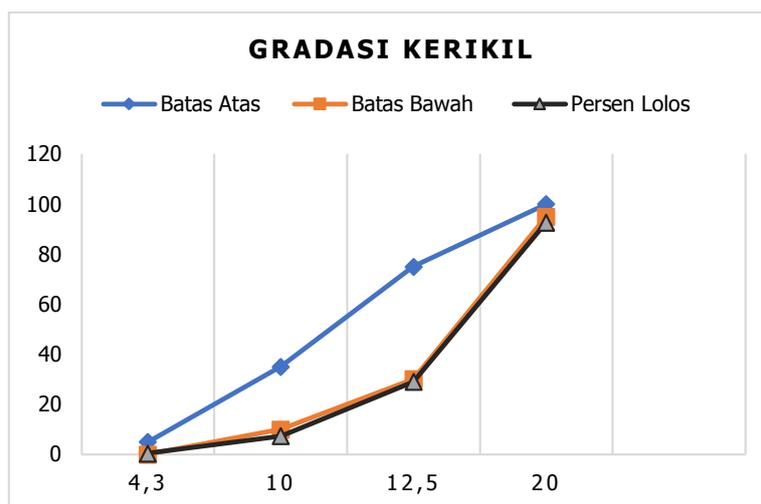
Rekapitulasi hasil pemeriksaan kadar air tersaji pada Tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4. Rekapitulasi Pengujian Kadar Air Pasir Mundu dan Pasir Malang

Pengujian	Pasir Mundu		Pasir Malang	
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 1	Sampel 2
Kadar Air	0,35%	0,06%	0,10%	0,11%
Rata-rata	0,205%		0,15%	

3.1.4 Agregat Kasar

Pengujian agregat kasar/kerikil antara lain berat isi, berat jenis, analisis saringan, kadar air, kadar lumpur dan keausan yang disajikan pada **Tabel 5** dan **Gambar 6** di bawah ini.



Gambar 6. Grafik gradasi kerikil

Tabel 5. Rekapitulasi Pemeriksaan Agregat Kasar

Parameter	Satuan	Agregat Kasar (Split)
Analisis Saringan (FM)	%	8,69
Kadar Air Asli	%	1,52
Berat Isi	kg/m ³	2,66
Berat Jenis Asli		2,78
Kadar Lumpur	%	0,2
Keausan	%	29

Penjelasan dari **Tabel 5** di atas adalah sebagai berikut:

1. Analisa saringan

Hasil pengujian saringan diperoleh bahwa agregat kasar/kerikil berada pada zona 2, sehingga dikategorikan ke dalam klasifikasi agregat berukuran butiran 1–2 mm.

2. Kadar Air

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kadar air kerikil sebesar 1,52%; sehingga kerikil disimpulkan tidak memenuhi standar spesifikasi yaitu 3%–5%. Pengeringan langsung oleh matahari kemungkinan menjadi penyebab kadar air terlalu kecil.

3. Berat Isi

Berat volume agregat kasar sebesar 2,66 gr/cm³; maka disimpulkan bahwa tidak masuk dalam memenuhi syarat berat volume agregat kasar yaitu 1,4–1,9 gr/cm³.

4. Berat Jenis

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kerikil memiliki berat jenis 2,78 gr/cm³, sehingga disimpulkan bahwa kerikil memenuhi persyaratan berat jenis yaitu 2,58–2,83 gr/cm³.

5. Kadar Lumpur

SK SNI S-04-1989-F mensyaratkan bahwa kandungan lumpur maksimal pada agregat halus 5%, dan agregat kasar maksimal 1% sedangkan hasil pengujian menunjukkan kadar lumpur agregat kasar adalah 0,2% sehingga memenuhi standar spesifikasi kadar lumpur.

6. Keausan

Berdasarkan hasil percobaan uji keausan agregat kasar dengan mesin Los Angeles diperoleh nilai abrasi 29% sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat memenuhi syarat spesifikasi umum Bidang jalan dan Jembatan, Litbang Trans PU, April 2002 sivisi 6.3 yaitu nilai abrasi agregat kasar maksimum 40%.

3.2 Kuat Tekan Beton

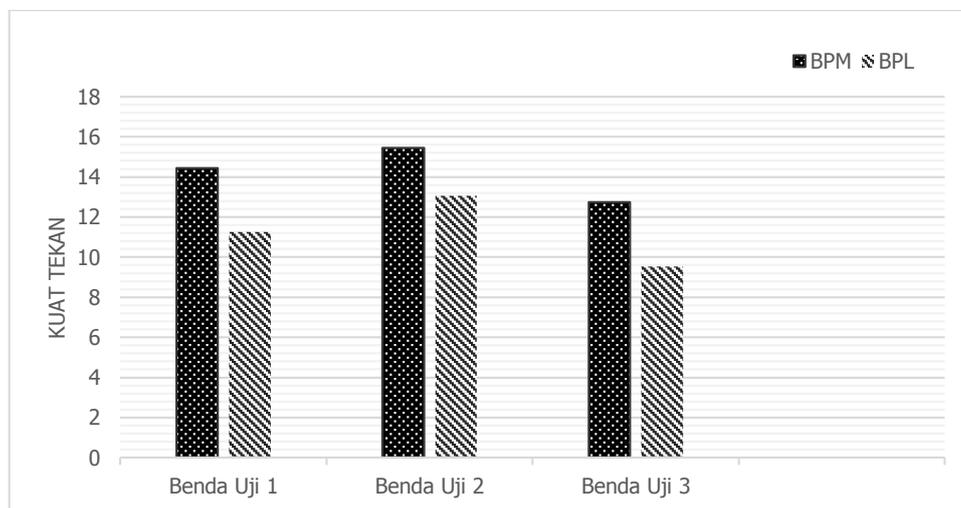
Nilai kuat tekan beton diperoleh dengan membebani gaya tekan tertentu pada permukaan luas beton sehingga benda uji beton retak atau hancur dengan menggunakan mesin tekan. Hasil

pengujian beton dengan pasir mundu (BPM) dan beton dengan pasir malang (BPL) disajikan dalam **Tabel 6** di bawah ini.

Tabel 6. Rekapitulasi Kuat Tekan Beton

No	Benda Uji	No Benda Uji	Kuat Tekan [MPa]	Kuat Tekan Rata- Rata [MPa]
1	BPM	1	14,45	14,22
2		2	15,46	
3		3	12,75	
4	BPL	1	11,26	11,28
5		2	13,06	
6		3	9,52	

Dari **Tabel 6** dapat ditarik kesimpulan bahwa nilai kuat tekan rata- rata pada beton dengan pasir Mundu sebesar 14,22 MPa lebih besar dibandingkan beton dengan pasir Malang sebesar 11,28 MPa. Hal ini menandakan bahwa penggunaan pasir Mundu dalam konstruksi beton lebih efektif untuk mencapai kuat tekan beton dibandingkan pasir Malang. Perbandingan kuat tekan BPM dan BPL juga ditampilkan dalam **Gambar 7** di bawah ini.



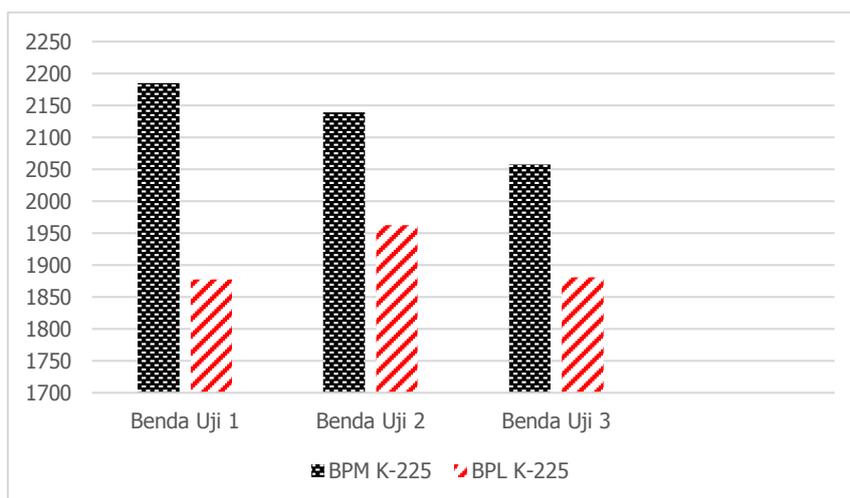
Gambar 7. Perbandingan kuat tekan BPM dan BPL

3.3 Berat Volume Beton

Nilai berat volume benda uji didapatkan dari menghitung volume benda uji terlebih dahulu misalnya diambil contoh **Tabel 7** di BPM 1 yaitu memasukkan rumus luas bidang dikalikan dengan tinggi maka akan diperoleh volume. Setelah diketahui volume kemudian dikalikan dengan berat benda uji sehingga diperoleh nilai berat jenis benda uji.

Tabel 7. Rekapitulasi Berat Jenis Beton

No	Benda Uji	Luas Bidang [m ²]	Tinggi [m]	Volume [m ³]	Berat Benda Uji [kg]	Berat Jenis [kg/m ³]
1	BPM 1	0,018	0,3	0,00540	11,80	2.185,185
2	BPM 2	0,0182	0,3	0,00546	11,68	2.139,194
3	BPM 3	0,0185	0,3	0,00555	11,42	2.057,658
4	BPL 1	0,0186	0,3	0,00558	10,48	1.878,136
5	BPL 2	0,0180	0,3	0,00540	10,60	1.962,963
6	BPL 3	0,0179	0,3	0,00537	10,10	1.880,819



Gambar 8. Perbandingan berat jenis BPM dan BPL

Berdasarkan **Gambar 9** dapat disimpulkan bahwa berat jenis pada BPM lebih besar dibandingkan dengan berat jenis BPL dimana hal itu berpengaruh pada kuat tekan BPM yang lebih besar dari BPL.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian kuat tekan beton dapat disimpulkan untuk beton dengan pasir Mundu memiliki kuat tekan lebih besar yaitu 15,46 MPa sedangkan beton dengan pasir Malang hanya 13,06 MPa artinya ada kenaikan 18,4% kuat tekan. Penggunaan pasir Mundu lebih direkomendasikan karena lebih mencapai kuat tekan rencana dibandingkan beton dengan pasir Malang. Namun untuk pengujian berat jenis, BPM memiliki nilai lebih besar dibandingkan BPL dimana ada kenaikan berat jenis sebesar 11,3% dengan penggunaan pasir Mundu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik TEDC khususnya Program Studi Konstruksi yang telah memfasilitasi terselesaikannya penelitian ini.

REFERENCE

- [1] Cahyarini, T. (2014). Analisis Pengaruh Karakteristik Bahan Baku Agregat Pasir Malang Dan Kerikil Pandaan Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik, dan Modulus Elastisitas Beton Mutu Tinggi, Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Unesa 3 (3). <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/8913>
- [2] Fajar, I., Sarminingsih, A. & Rezagama, A. (2017). Pengolahan Air Waduk Diponegoro Dalam Menyisihkan Suspended Solids Dan Kekeruhan Menggunakan Media Filter Pasir Silika, Batu Apung, Dan Perlit Pada Reaktor Filtrasi, Jurnal Teknik Lingkungan Undip 6(2). <https://media.neliti.com/media/publications/141262-ID-pengolahan-air-waduk-diponegoro-dalam-me.pdf-->
- [3] Fatoni, H.A.T. (2018). Studi Beton Ringan Menggunakan Material Abu Batu dan Pasir Malang, Skripsi, Institut Teknologi Surabaya. https://repository.its.ac.id/50683/1/10111310000029_Undergraduate_Theses.pdf
- [4] Hadi, S. (2020). Analisis Jenis Pasir Terhadap Kuat Tekan Beton, Jurnal Kacapuri UNISKA BJM 3 (2). DOI: <http://dx.doi.org/10.31602/jk.v3i2.4075>
- [5] Kardiyono, T. (2007). Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UGM: Yogyakarta.

- [6] Maulana, D. (2019). Analisis Perbedaan Jenis Pasir Dan Ukuran Butiran Kerikil Batu Pecah Terhadap Berat Volume Dan Kuat Tekan Beton, *Skripsi*, Universitas Widyagama Malang.
- [7] Nadia & Fauzi, A. (2011) PENGARUH KADAR SILIKA PADA AGREGAT HALUS CAMPURAN BETON TERHADAP PENINGKATAN KUAT TEKAN, *Jurnal Kontruksia Universitas Muhammadiyah Jakarta* 3(1). DOI: <https://doi.org/10.24853/jk.3.1.%25p>
- [8] R.L., N.V., Pranggono, H. & Syakiri, M.B. (2016) Pengaruh Penggunaan Pasir Malang Sebagai Filter Dalam Media Air Limbah Batik Terhadap Kelangsungan Hidup Ikan Koi (*Cyprinus carpio* Linn), *PENA Akuatika Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Universitas Pekalongan* 14 (1). DOI: <http://dx.doi.org/10.31941/penaakuatika.v14i1.507>
- [9] Saputro, M.R.A. & Hepiyanto, R. (2018). Penambahan Serbuk Limbah Batu Kumpang Pada Campuran Beton, *Jurnal Teknik Sipil Unisla* 3 (1). DOI: <https://doi.org/10.30736/cvl.v3i1.218>
- [10] Yenisbar, Ekowahyuni, L.P. & Pratama, U.Y. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Taka Asal Kepulauan Seribu Sebagai Bahan Pangan Alternatif, *Agrosains Jurnal Penelitian Agronomi UNS* 22 (1). DOI : <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v22i1.36012>