



PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM PADI DAN ZAT ADDITIVE BESTMITTEL SEBAGAI BAHAN TAMBAH CAMPURAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON FC 24,9 MPA

Ririn Utari¹, Ayu Kamila Khanza^{2*}, Reinal Nata Kusumah³

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lampung.

²Teknik Sipil, Fakultas Teknologi Infrastruktur dan Kewilayahan, Institut Teknologi Sumatera.

³Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

*Corresponding Author, Email : ayu.khanza@si.itera.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian konkrit yang menggunakan Abu Sekam Padi dan Bahan Aditif Bestmittel sebagai bahan tambahan dalam campuran semen. Tujuan dari studi ini adalah untuk menentukan pengaruh penambahan abu sekam padi dan aditif Bestmittel terhadap kekuatan tekan beton. Metode yang digunakan adalah eksperimental dengan total 48 spesimen. Objek uji terdiri dari beton normal tanpa aditif sebagai pembanding, dengan 2% abu sekam padi dan Bestmittel 0,25%, 0,35%, dan 0,45% sebagai aditif semen. Setiap variasi campuran beton menghasilkan 12 objek uji. Objek uji yang digunakan adalah silinder dengan ukuran 10 x 20 cm. Kualitas beton yang direncanakan adalah Fc'24,9 MPa, dan pengujian kekuatan tekan dilakukan pada usia 3, 7, 14, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran 2% abu sekam padi dan 0,45% Bestmittel menghasilkan kekuatan tekan sebesar 29,53 MPa pada usia 28 hari. Dapat disimpulkan bahwa penambahan abu sekam padi dan Bestmittel dapat meningkatkan kualitas beton serta mempercepat proses pengeringan beton.

Kata kunci: Abu Sekam Padi, Bestmittel, Beton, Kekuatan Tekan

ABSTRACT

This research is a concrete research using Rice Husk Ash and Bestmittel Additive Substance as an added material to the cement mixture. This study aims to determine the effect of adding rice husk ash and Bestmittel additives as cement additives to the compressive strength of concrete. This study used an experimental method with a total of 48 specimens. The test object consisted of normal concrete without additives as a comparison, with 2% rice husk ash and Bestmittel 0.25%, 0.35%, 0.45% as cement additives. Each variation of the concrete mixture made 12 test objects. The test object used is a cylinder with a size of 10 x 20 cm. The planned concrete quality is Fc'24,9 MPa, the compressive strength test is carried out at 3,7,14, and 28 days. From the results of the research on the compressive strength of concrete, the ash content of rice husks was 2% + Bestmittel 0.45% with a compressive strength of 29.53 MPa at the age of 28 days. It can be concluded that the addition of rice husk ash and bestmittel can improve the quality of concrete and make the concrete harden quickly.

Keywords : Rice Husk Ash, Bestmittel, Concrete, Compressive Strength

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi beton telah mengalami peningkatan sedemikian pesatnya sehingga manusia dituntut kreativitasnya dalam menciptakan inovasi baru untuk kemajuan peradaban dengan menambahkan bahan penambah atau pengganti yang bervariasi pada semen untuk menghasilkan mutu beton yang baik. Beton dengan kuat tekan yang tinggi adalah material konstruksi yang memiliki kemampuan untuk menahan beban yang besar pada tekanan tertentu. Kuat tekan beton merupakan salah satu indikator utama dalam

menilai mutu beton, di mana beton dengan rasio campuran yang tepat dan kualitas bahan yang baik akan menghasilkan beton dengan kuat tekan yang optimal. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun seperti semen, air, dan agregat, serta proses pembuatan dan perawatan beton yang baik (Tjokrodimulyo, 2009). Banyak peneliti-peneliti terdahulu yang menggunakan zat addiktif serta bahan tambah abu yang di gunakan untuk bahan campur beton seperti abu sekam padi, abu batang jagung, abu cangkang kerang dan masih banyak lagi yang lainnya yang bertujuan untuk mendapatkan beton yang berkualitas baik dan bermutu tinggi.

Pemanfaatan abu sekam padi dan zat additive *Bestmittel* sebagai bahan tambah campuran semen merupakan salah satu inovasi dalam peningkatan mutu beton dengan memvariasikan persentase berbeda pada masing-masing bahan tambah tersebut. Penelitian Nugraha et al (2017) menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi dan zat aditif *Bestmittel* dengan variasi hingga 0,5% dalam campuran beton mutu tinggi dapat meningkatkan kuat tekan secara signifikan, sehingga menjadi salah satu inovasi dalam pengembangan material konstruksi ramah lingkungan. *Zat Additive (Bestmittel)* merupakan bahan tambah dengan formula khusus, yang sangat ekonomis dalam proses pengecoran sehingga menjadikan beton lebih cepat keras dalam usia muda serta mengurangi pemakaian air pada saat pengecoran sehingga meningkatkan mutu atau kekuatan beton. *Bestmittel* sangat membantu untuk pengecoran dengan jadwal waktu yang sangat ketat karena beton cepat mengeras pada usia awal (7-10 hari) serta meningkatkan mutu/kekuatan beton 5% - 10%. (Rahmat et al, 2016)

Prayitno et al (2016) dalam penelitiannya menemukan bahwa kombinasi abu sekam padi, serat bendrat, dan *Bestmittel* dengan variasi persentase yang tepat mampu meningkatkan kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton, menunjukkan potensi bahan tambah ini dalam perbaikan sifat mekanik beton. Abu sekam padi merupakan bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti semen dalam campuran beton dengan biaya yang lebih murah dan dengan mutu yang lebih baik. Penelitian Farhan et al. (2023) menunjukkan bahwa abu sekam padi dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton. Hasil pengujian menunjukkan titik optimum dalam penggantian semen dengan abu sekam padi yang mampu meningkatkan kuat tekan beton, menjadikannya alternatif yang efektif dan ekonomis. Menurut Abdurrozak dalam Sefta et al (2021), abu sekam padi adalah sisa (limbah) pembakaran sekam padi yang memiliki komponen kimia bersifat pozzolan. Kusumaningrum (2019) dalam penelitiannya menemukan bahwa abu sekam padi merupakan sumber silika murah yang mudah diperoleh, sehingga penggunaannya dalam campuran beton dapat menghasilkan beton dengan mutu yang baik sambil menekan biaya produksi. Abu sekam padi merupakan bahan dari padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan*, yaitu mengandung silika (SiO_2), sesuatu senyawa yang bila dicampur dengan semen dan air dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kuat tekan beton. Abu sekam padi dapat diklasifikasikan sebagai *pozzolan* karena mengandung $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ lebih besar dari 70% sesuai dengan mutu *pozzolan* yang dipersyaratkan (Purwanto & Firdaus, 2024). Abu sekam padi adalah material *pozzolan* alami dengan kandungan silika yang tinggi. Ketika abu sekam padi dicampur dengan semen dan air, terjadi reaksi alkali dengan silika yang dapat memperkuat struktur beton dan meningkatkan daya tahannya. (Farlianti et al, 2024).

Devi et al (2024), dalam penelitiannya menemukan bahwa abu sekam padi, sebagai bahan *pozzolan* yang kaya akan kandungan silika, dapat berperan sebagai bahan pengikat tambahan. Penggunaannya dalam campuran beton terbukti mampu meningkatkan kuat tekan beton secara efisien. Simanullang (2022) dalam penelitian membahas bagaimana penambahan *bestmittel* dalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menambahkan *bestmittel* sebanyak 0,2% hingga 0,6% dari berat semen, terjadi peningkatan *workability* dan kuat tekan beton. Ervianto et al (2016) meneliti proporsi penambahan *Bestmittel* dan *fly ash* pada beton mutu tinggi serta pengaruhnya terhadap kuat tekan beton, di mana hasilnya menunjukkan bahwa penambahan *bestmittel* bersama dengan *fly ash* dapat meningkatkan kuat tekan beton secara signifikan. Menurut Mulyono (2004) bahan tambah mineral (*additive*) merupakan bahan tambah yang berguna untuk memperbaiki kinerja beton dan lebih digunakan untuk memperbaiki kerja beton sehingga bahan ini lebih cenderung bersifat penyemenan.

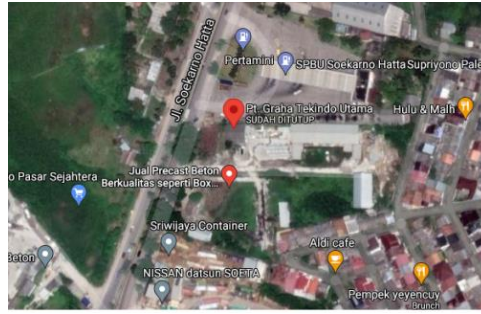
Dari penelitian yang menggunakan abu sekam padi dan *bestmittel* diatas ternyata mampu meningkatkan kuat tekan beton. Jadi dalam penelitian ini peneliti tertarik menggunakan sekam padi dan *bestmittel* sebagai bahan tambah campuran beton. Abu sekam padi merupakan limbah padi yang mempunyai sifat khusus yaitu mengandung senyawa kimia yang bersifat *pozzolan* dan mengandung silika (SiO_2) (Victor & Septianti, 2019)., Sedangkan *bestmittel* merupakan bahan tambah yang dapat membantu beton meningkatkan kualitas beton pada waktu lebih cepat dan berfungsi ganda mengurangi jumlah air pencampuran yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsisten tertentu dan mempercepat pengikatan beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari variasi penambahan abu sekam padi dan *bestmittel* paling optimal untuk pembuatan beton $f_c'24,9$ Mpa.

Supranata, E. (2020) melakukan penelitian tentang beton Mutu $f_c'20$ Mpa dengan penambahan *lignin Sulfonic Acid*, penelitian ini menggunakan *lignin Sulfonic Acid* sebagai penambah campuran semen dengan persentase sebesar 0,25%,0,35% dan 0,45%. Dari hasil penelitian ini di peroleh kadar *lignin Sulfonic Acid* pada penggunaan 0,45% dengan kuat tekan sebesar $297,21 \text{ kg/cm}^2$ atau 23.8 (Mpa) pada umur 28 hari. Dapat disimpulkan bahwa penambahan *lignin Sulfonic Acid* digunakan untuk membuat beton menjadi cepat mengeras.

Phadly (2020). melakukan penelitian tentang kuat tekan beton dengan penambahan abu sekam padi dan kapur, penelitian ini menggunakan abu sekam padi sebagai pengganti dari penggunaan semen dengan persentase 5 % dan tambahan kapur sebesar 0%,3%,5%,7% dan 10%. dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan abu sekam padi 5% + kapur 10% memiliki kuat tekan beton ideal sebesar $318,83 \text{ kg/cm}^2$ yang mendekati kuat tekan beton normal.

METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan di laboratorium bahan beton, PT. Graha Tekindo Utama Palembang yang berlokasi di Jl. Soekarno Hatta.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Timbangan digital, alat ini digunakan untuk menimbang agregat halus dan agregat kasar.
2. Alat saringan atau ayakan, alat ini digunakan untuk menentukan gradasi atau ukuran dari agregat halus dan agregat kasar.
3. Alat pengguncang, Alat ini digunakan untuk menggetarkan ayakan pada analisa saringan, alat ini digetarkan selama 15 menit untuk mencapai hasil yang baik
4. Labu Ukur (*Picnometer*), Alat ini merupakan tabung ukur yang digunakan untuk mengetahui berat jenis agregat halus dan penyerapan dari agregat halus.
5. Oven, Alat ini digunakan untuk mengeringkan material agregat kasar maupun halus yang akan diuji.
6. *Specific Gravity*, Alat ini untuk mengetahui berat jenis agregat kasar dan kemampuan dalam menyerap air.
7. *Concrete Mix*, Alat ini digunakan untuk mengaduk atau menyatukan campuran adukan beton
8. Kerucut Abram/*cone*, Alat ini digunakan untuk mengukur kelecakan (padat atau cair) adukan beton dan mengetahui nilai slump atau penurunan dari adukan beton.
9. Cetakan, Cetakan ini digunakan untuk membuat benda uji yang berhubungan langsung dengan beton.
10. Table Vibrator, Alat ini digunakan setelah campuran beton dimasukan kedalam cetakan dan dipadatkan dengan batang penusuk, alat ini berfungsi sebagai penambahan pemadatan dengan cara meletakkan benda uji di atas alat tersebut.
11. Bak perendam ini digunakan untuk merendam baton yang sudah dicetak selama beberapa hari sampai umur perawatan yang sudah ditentukan.
12. Alat Kuat Tekan, Alat ini digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton dari benda uji yang telah dibuat sesuai dengan yang telah direncanakan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Semen Portland, menggunakan semen dari semen Baturaja.
2. Agregat Kasar, menggunakan agregat kasar dari Ex Merak
3. Agregat Halus, menggunakan agregat halus dari Tanjung Raja
4. Air, berasal dari PDAM.
5. *Bestmittel*
6. Abu Sekam Padi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Material

Tabel 1. Hasil Pengujian Agregat Halus

| No | Pengujian | Satuan | Nilai |
|----|---------------------------|-------------------|----------|
| 1 | Gradasi Butiran | - | Daerah 2 |
| 2 | Gradasi Agregat | - | 2,86 |
| 3 | Kadar Air | % | 5,49 |
| 4 | Agregat | - | 2,55 |
| 5 | Berat jenis | % | 1,40 |
| 6 | Penyerapan Air | g/cm ³ | 1,41 |
| 7 | Berat Satuan Kadar Lumpur | % | 0,74 |

Tabel 2. Hasil Pengujian Agregat Kasar

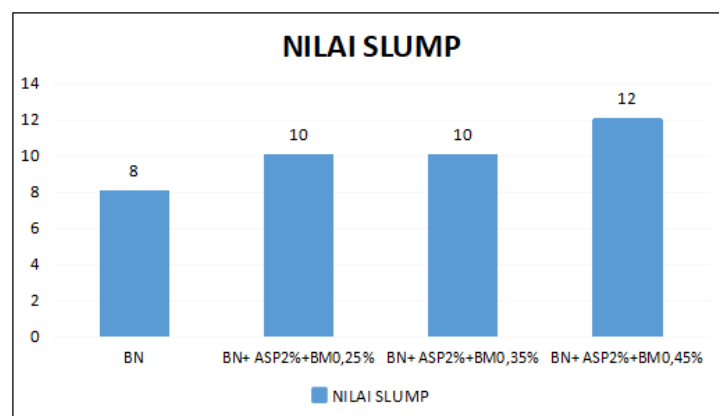
| No | Pengujian | Satuan | Nilai |
|----|-------------------|---------------------|-------|
| 1 | Berat Jenis | - | 2,51 |
| 2 | Berar Satuan | g/cm ³ - | 1,34 |
| 3 | Kadar Air Agregat | % | 2,07 |
| 4 | Penerapan Air | % | 1,40 |
| 5 | Kelonjongan | % | 8,28 |
| 6 | Kepipihan | % | 10,9 |

Hasil Pengujian Slump

Sebelum melakukan adukan kedalam cetakan silinder, maka kita terlebih dahulu melakukan pengujian *slump* dengan menggunakan alat uji *slump* (Kerucut Abraham). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan adukan dan juga mengetahui nilai *slump* karena nilai *slump* sangat mempengaruhi pada saat proses pengerjaan (*Workability*), dan mempengaruhi kuat tekan beton. Adapun hasil *slump* sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Slump Test

| No | Variasi Campuran Beton | Nilai Slump (cm) |
|----|---|------------------|
| 1 | Beton Normal | 8 |
| 2 | Beton Normal + ASP 2% + <i>bestmittel</i> 0,25% | 10 |
| 3 | Beton Normal + ASP 2% + <i>bestmittel</i> 0,33% | 10 |
| 4 | Beton Normal + ASP 2% + <i>bestmittel</i> 0,45% | 12 |



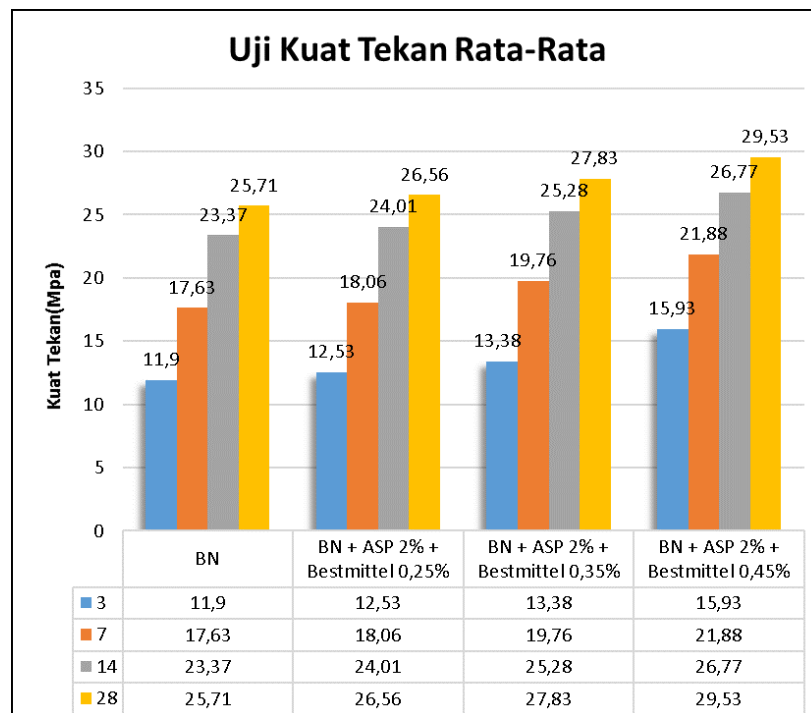
Grafik 1. Hasil Uji Slump Test

Hasil Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan hidrolis. Sebelum diuji, setiap benda uji ditimbang terlebih dahulu agar dapat mengetahui berat dari setiap masing-masing benda uji. Setelah benda uji dilakukan pengujian hasil benda uji masih dalam satuan KN, untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton maka dikonversikan ke dalam Kg yang harus di kalikan 102 Kg karena 1 KN = 102 Kg, dan dibagi dengan 78,5 untuk mendapatkan kuat tekan beton (Kg/Cm²). Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata

| Umur Perwatan | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) | | | |
|---------------|----------------------------|--|--|--|
| | Beton Normal | Beton Normal + ASP 2% + Bestmittel 0,25% | Beton Normal + ASP 2% + Bestmittel 0,35% | Beton Normal + ASP 2% + Bestmittel 0,45% |
| 3 | 11,90 | 12,53 | 13,38 | 15,93 |
| 7 | 17,63 | 18,06 | 19,79 | 21,88 |
| 14 | 23,37 | 24,01 | 25,28 | 26,77 |
| 28 | 25,71 | 25,56 | 27,83 | 29,53 |



Grafik 2. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata

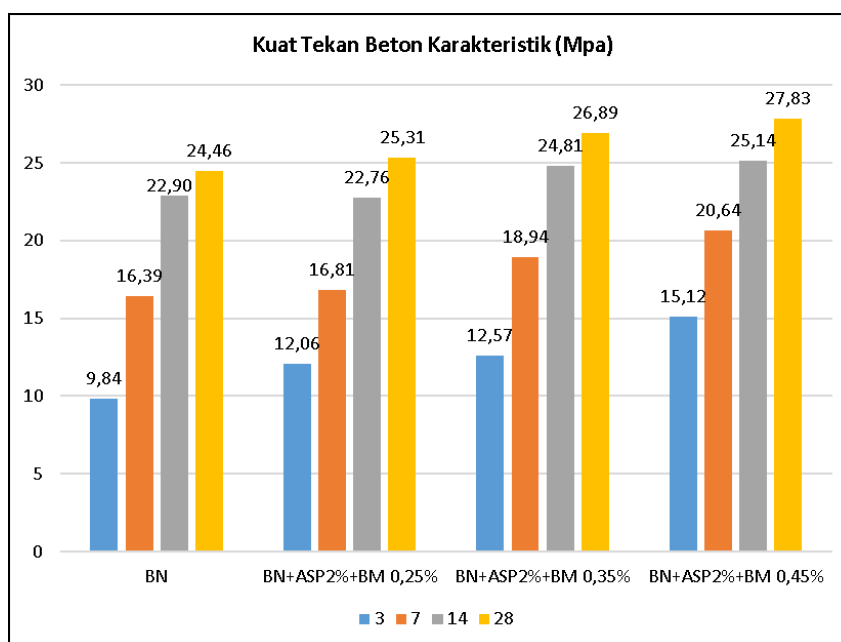
Dalam penelitian ini kuat tekan beton normal yang direncanakan adalah 24,9 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata beton normal dalam penelitian ini pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari dan 28 hari masing-masing adalah 11.90 Mpa, 17.63 Mpa, 23.37 Mpa dan 25.71 Mpa. Berdasarkan Grafik 4.6. menunjukkan bahwa peningkatan kuat tekan terjadi pada campuran beton dengan penambahan abu sekam padi 2% dan *bestmittel* 0,45% memiliki nilai kuat tekan sebesar 301.0 Kg/Cm² atau 29.53 Mpa pada umur 28 hari.

Hasil Kuat Tekan Beton Karakteristik

Data kuat tekan beton untuk masing-masing benda uji didapatkan setelah dilakukannya pengujian kuat tekan beton. Setelah melakukan pengujian kuat tekan beton kemudian dilanjutkan pengolahan data untuk mencari nilai standar deviasi dan kuat tekan karakteristik yang sesungguhnya. Nilai standar deviasi menunjukkan tingkat keberhasilan pelaksanaan dalam penelitian. Semakin kecil nilai standar deviasi yang diperoleh maka semakin tinggi tingkat keberhasilan dalam pelaksanaan penelitian.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Karakteristik

| No | Variasi Campuran | Kuat Tekan Rata-Rata (%) | | | |
|----|---|--------------------------|-------|-------|-------|
| | | 3 | 7 | 14 | 28 |
| 1 | Beton Normal | 9,84 | 16,39 | 22,90 | 24,46 |
| 2 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,25% | 12,06 | 16,81 | 22,76 | 25,31 |
| 3 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,35% | 12,57 | 18,94 | 24,81 | 26,89 |
| 4 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,45% | 15,12 | 20,64 | 25,14 | 27,83 |



Grafik 3. Hasil Uji Kuat Tekan Karakteristik

Dari hasil rekapulasi diatas dapat diketahui bahwa nilai kuat tekan beton karakteristik memiliki nilai yang bervariasi pada setiap masing-masing campuran beton. Dimana pada hasil kuat tekan beton karakteristik pada umur 28 hari dengan variasi abu sekam padi 2% dan tambahan zat additive *bestmittel* 0,25% diperoleh nilai kuat tekan karakteristik sebesar 25,31 Mpa. Setelah ditambahkan abu sekam padi 2% dan zat additive *bestmittel* 0,35% kuat tekan karakteristik meningkat sebesar 26,89 Mpa. Dan pada penambahan abu sekam padi 2% dan zat additive 0,45% kuat tekan karakteristik terus meningkat sebesar 27,83 Mpa. Hal ini dikarenakan abu sekam padi mempunyai silika yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kuat tekan beton.

Hal ini berarti dengan penambahan abu sekam padi dapat meningkatkan kuat tekan beton mutu tinggi. Dapat dilihat dengan penambahan abu sekam padi 2% dan zat additive *bestmittel* 0,45% kuat tekan beton karakteristik yang diperoleh ialah kuat tertinggi dengan

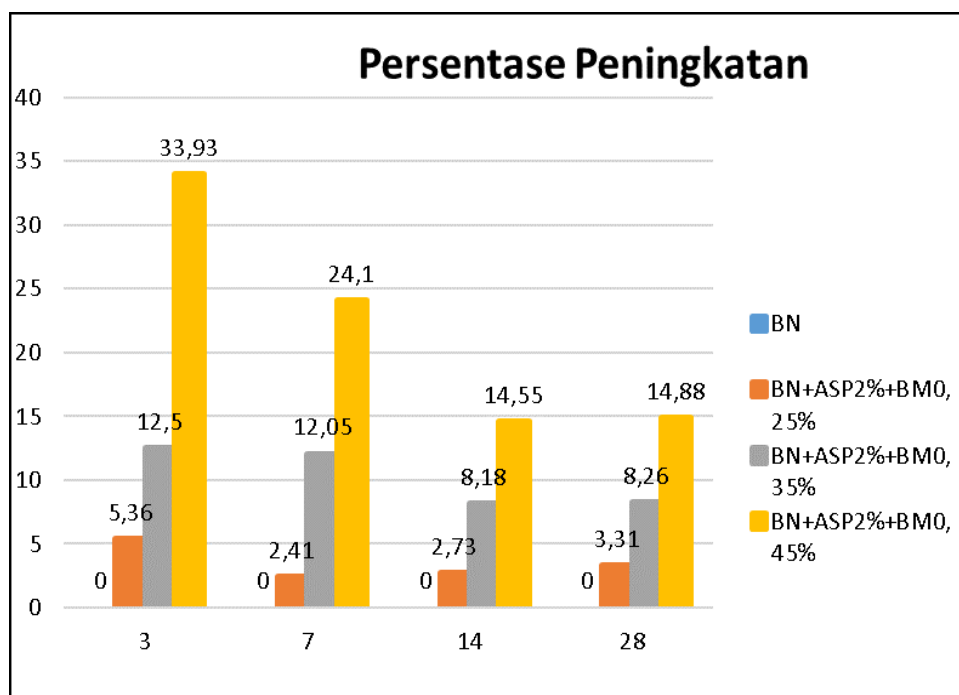
kuat tekan karakteristik sebesar 27,83 Mpa, kemudian pada variasi abu sekam padi 2% dan zat additive *bestmittel* 0,25% dengan kuat tekan karakteristik terendah sebesar 25,31 Mpa, Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan abu sekam padi pada campuran beton dapat membantu meningkatkan kuat tekan beton, kemudian dari hasil kuat tekan beton tersebut beton yang dihasilkan telah mencapai dalam kriteria beton mutu tinggi.

Persentase Peningkatan

Dari hasil penelitian kuat tekan beton normal dengan penambahan abu sekam padi 2% dan zat additive *bestmittel* 0,25%. 0,35%. 0,45%. maka dapat diketahui persentase peningkatan kekuatan beton sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Persentase Peningkatan

| No | Variasi Campuran | Kuat Tekan Rata-Rata (%) | | | |
|----|---|--------------------------|-------|-------|-------|
| | | 3 | 7 | 14 | 28 |
| 1 | Beton Normal | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,25% | 5,36 | 2,41 | 2,73 | 3,31 |
| 3 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,35% | 12,50 | 12,05 | 8,18 | 8,26 |
| 4 | Beton Normal + ASP 2% + Besmittel 0,45% | 33,93 | 24,10 | 14,55 | 14,88 |



Grafik 4. Hasil Persentase Peningkatan

Dari rekapulasi tabel dan grafik di atas maka terlihat beton normal dengan tambahan abu sekam padi 2% dan Bestmittel 0,25% menghasilkan beton karakteristik sebesar 12,06 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 5,36% pada umur 3 hari, dan pada umur 7 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 16,81 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 2,41% pada umur 14 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 22,76 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 2,73% dan pada umur 28 hari menghasilkan

beton karakteristik sebesar 25,31 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 3,31%. Nilai optimum ada pada campuran ini dengan persentase 5,36% pada umur beton 3 hari

Pada campuran beton normal dengan tambahan abu sekam padi 2% dan *bestmittel* 0,35% menghasilkan beton karakteristik sebesar 12,57 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 12,50% pada umur 3 hari, dan pada umur 7 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 18,94 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 12,05% pada umur 14 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 24,81 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 8,18% dan pada umur 28 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 26,89 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 8,26%. Nilai optimum ada pada campuran ini dengan persentase 12,50% pada umur beton 3 hari

Pada campuran beton normal dengan tambahan abu sekam padi 2% dan *bestmittel* 0,45% menghasilkan beton karakteristik sebesar 15,12 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 33,93% pada umur 3 hari, dan pada umur 7 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 20,64 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 24,10%, pada umur 14 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 25,14 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 14,55% dan pada umur 28 hari menghasilkan beton karakteristik sebesar 27,83 Mpa dengan persentase kekuatan beton sebesar 14,88%. Nilai optimum ada pada campuran ini dengan persentase 33,93% pada umur beton 3 hari. Pada dasarnya peningkatan signifikan terjadi pada umur 3 hari yang dimana persentase peningkatan kekuatan tertinggi terjadi pada beton normal dengan campuran abu sekam padi 2% + *Bestmittel* 0,45% sebesar 33,93%.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai kuat tekan beton mutu tinggi maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan abu sekam padi dapat mempengaruhi kuat tekan dan penggunaan *bestmittel* sebagai bahan tambah juga sangat mempengaruhi percepatan perkerasan umur beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan yang telah dilakukan, maka di peroleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan Abu Sekam Padi dan *Bestmittel* terhadap beton normal sangat berpengaruh pada umur awal beton sehingga setiap variasi penambahan abu sekam padi 2% dan *bestmittel* 0,25%, 0,35% dan 0,45% menjadikan kekuatan beton terus meningkat dan beton cepat mengeras.
2. Hasil kuat tekan beton karakteristik pada beton normal pada umur 28 hari diperoleh kuat tekan sebesar 24,46 Mpa. Setelah penambahan abu sekam padi 2% + *bestmittel* 0,25% kuat tekan karakteristik meningkat sebesar 25,31 Mpa. Pada penambahan abu sekam padi 2% + *Bestmittel* 0,35% kuat tekan karakteristik terus meningkat sebesar 26,89 Mpa. Dan pada penambahan abu sekam padi 2% + *Bestmittel* 0,45% kuat tekan karakteristik semakin meningkat sebesar 27,83 Mpa dari beton normal.
3. Nilai kuat tekan beton karakteristik optimum terjadi pada campuran Beton normal + Abu Sekam Padi 2% + *bestmittel* 0,45% sebesar 27,83 Mpa pada umur 28 hari

DAFTAR PUSTAKA

- Devi, D. S., Nurmeilyandari, R., & Pramadona, A. P. (2024). *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi dan Limbah Granit Terhadap Kuat Tekan Beton*. Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil, 8(1), 74-82.
- Ervianto, M., Saleh, F., & Prayuda, H. (2016). *Kuat tekan beton mutu tinggi menggunakan bahan tambah abut terbang (fly ash) dan zat adiktif (bestmittel)*. Sinergi, 20(3), 199-206.
- Farhan, M., Nuklirullah, M., & Bahar, F. F. (2023). *Pengaruh Penggunaan Abu-Sekam Padi sebagai Bahan Tambahan Terhadap Kuat Tekan Beton*. Jurnal Teknik, 21(1), 58-67.
- Farlianti, S., Hasyim, S., Aminuddin, K. M., & Sapta, S. (2024). *Penggunaan Abu Sekam Padi Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Beton Geopolimer: Review Kinerja*. Teknika: Jurnal Teknik, 11(2), 81-90.
- Kusumaningrum, D. C. (2019). *Pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton dengan agregat kasar koral long iram dan agregat halus pasir mahakam*. Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 1(2).
- Mulyono, Tri. (2004). *Teknologi Beton Edisi Kedua*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Nugraha, Y., Prayuda, H., & Saleh, F. (2017). *Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Zat Adiktif Bestmittel 0, 5% Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. Semesta Teknika, 20(2), 116-124.
- Phadly, A.Y. (2020). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Terhadap Kuat Tekan Beton*. (Skripsi), Universitas Muhammadiyah Palembang. <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/6845/>
- Prayitno, S., Sugiyarto, S., & Murti, F. R. N. (2016). *Pengaruh Penambahan Serat Bendrat, Abu Sekam Padi Dan Bestmittel Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus Elastisitas*. Matriks Teknik Sipil, 4(3).
- Purwanto, H., & Firdaus, M. (2024). *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Komposisi Campuran Aspal Beton (AC WC)*. Journal Of Civil Engineering Building And Transportation, 8(1), 176-183.
- Rahmat, R., Hendriyani, I., & Anwar, M. S. (2016). *Analisis Kuat Tekan Beton Dengan Bahan Tambah Reduced Water Dan Accelerated Admixture*. INFO-TEKNIK, 17(2), 205-218.
- Sefta, A., Adiguna, A., & Rustam, R. K. (2021). *Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa dan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Geser Tanah*. Jurnal Deformasi, 6(1), 42-50.
- Simanullang, I. P. (2022). *Pengaruh Kuat Tekan Beton Dengan Variasi Bahan Tambah Bestimittel* (Doctoral dissertation, Universitas Medan Area).

Supranata, E. (2020). *Pengaruh Penambahan Lignin Sulfonic Acid Terhadap Kuat Tekan Beton Fc '20 Mpa* (Skripsi) Universitas Muhammadiyah Palembang. <http://repository.um-palembang.ac.id/id/eprint/7060/>

Tjokrodimulyo, K. (2009). *Teknologi Beton*. Edisi Revisi. Andi Offset, Yogyakarta

Victor, V., & Septianti, B. (2019). *Pengaruh Penggunaan Abu Sekam Padi Terhadap Sifat Mekanik High Performance Concrete (HPC)*. Prosiding Sains Nasional dan Teknologi, 1(1).



*Jurnal Deformasi is licensed under
a Creative Commons Attribution-Sharealike 4.0 International License*