



Studi Komparatif Pengaruh Bahan Tambah Aditif Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Beton

Fransiskus Xaverius Ndale^{1*}, Alfridus Gado²

¹Program Studi Teknik Sipil, Universitas Flores, Ende, Indonesia

*Penulis korespondensi: milanonet66@gmail.com

Received: 06 April 2024

Revised: 08 April 2024

Accepted: 11 April 2024

ABSTRACT

This research aims to conduct a comparative study analyzing the influence of additives on the physical and mechanical properties of concrete based on the results of previous research. Three relevant previous studies were used as a reference in analyzing the effect of additives on compressive strength, split tensile strength, modulus of elasticity and compressive strength of concrete. In Agus Setya Budi's research, the use of fly ash with a content of 15% resulted in an increase in the compressive strength of concrete, while the use of fly ash levels of 30% and 40% resulted in a decrease in the compressive strength of the concrete. Samun Haris' research shows that using silica fume powder at a level of 5% produces higher compressive strength results compared to a level of 15%. Meanwhile, Muhhamad Sadat's research indicates that the use of slag as a substitute for fine aggregate increases the compressive strength of concrete along with increasing levels of slag substitution. Based on the analysis of the research results, it can be concluded that the use of additives in concrete has a significant influence on the physical and mechanical properties of concrete. However, the effect of added additives depends on the type and level of additives used. Therefore, it is necessary to pay attention to the selection of the right additives to achieve the desired concrete characteristics.

Keywords: Additives, Physical properties, Concrete mechanics, Comparative comparison.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi komparatif analisa pengaruh bahan tambah aditif terhadap sifat fisik dan mekanik beton berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Tiga penelitian terdahulu yang relevan digunakan sebagai acuan dalam menganalisis pengaruh bahan tambah aditif terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, modulus elastisitas, dan kuat tekan beton. Pada penelitian Agus Setya Budi, penggunaan fly ash dengan kadar 15% menghasilkan peningkatan kuat tekan beton, sedangkan penggunaan kadar fly ash 30% dan 40% mengakibatkan penurunan kuat tekan beton. Penelitian Samun Haris menunjukkan bahwa penggunaan silica fume powder pada kadar 5% memberikan hasil kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar 15%. Sedangkan penelitian Muhhamad Sadat mengindikasikan bahwa penggunaan slag sebagai pengganti agregat halus meningkatkan kuat desak beton seiring dengan peningkatan kadar substitusi slag. Berdasarkan analisis hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan tambah aditif pada beton memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Namun, efek dari bahan tambah aditif tergantung pada jenis dan kadar aditif yang digunakan. Oleh karena itu, pemilihan bahan tambah aditif yang tepat perlu diperhatikan untuk mencapai karakteristik beton yang diinginkan.

Kata kunci: Bahan tambah aditif, Sifat fisik, Mekanik beton, Perbandingan komparatif.

PENDAHULUAN

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dalam proyek pembangunan infrastruktur dan bangunan. Kualitas beton yang baik sangat diperlukan untuk memastikan kekuatan, keandalan, dan masa pakai yang optimal. Dalam upaya untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik beton, penggunaan bahan tambah aditif telah menjadi praktik umum dalam industri konstruksi.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk menganalisis pengaruh bahan tambah aditif terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Hasil-hasil penelitian ini memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana aditif tertentu dapat mempengaruhi kekuatan, kekerasan, workability, daya serap air, dan sifat-sifat lainnya dari beton.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk melakukan studi komparatif dan analisis dari hasil penelitian terdahulu mengenai pengaruh bahan tambah aditif terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Penelitian ini akan mengumpulkan data dari berbagai penelitian yang relevan yang telah dilakukan oleh peneliti lain. Dengan menganalisis secara komparatif hasil-hasil penelitian tersebut, penelitian ini akan memberikan gambaran yang lebih lengkap tentang pengaruh bahan tambah aditif terhadap beton.

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah setiap batako yang dikombinasikan dengan masing-masing bahan tambah diperoleh kesimpulan apabila semakin banyak persentase penambahannya maka semakin kecil nilai kuat tekannya, namun berbanding terbalik apabila semakin sedikit penambahannya maka nilai kuat tekannya semakin tinggi (Ramadhan et al., 2024). kuat tarik belah pada umur 28 hari dengan rata-rata penambahan cornice adhesive 7% (0,94 MPa), 12% (0,75 MPa), 17% (0,49 MPa) dan kuat tarik belah beton normal (0,99 MPa) sedangkan untuk porositas didapatkan rata-rata 14 hari dengan nilai rata-rata 7% (2,73%), 12% (2,85%), 17% (2,71%) dan beton normal (3,17%) dan untuk permeabilitas didapatkan rata-rata 14 hari dengan nilai rata-rata 7% (5,470 mm/detik), 12% (4,884 mm/detik), 17% (4,565 mm/detik) dan untuk beton normal (3,974 mm/detik) (Rangan, 2023).

Kuat tekan beton optimal didapat pada penambahan variasi 8% pada campuran Sika Fume yaitu 592 Kg/cm². Sedangkan untuk campuran Consol Fume yaitu 570 Kg/cm². Kuat tekan beton optimal pada penambahan variasi 7% pada campuran Sika Fume yaitu 509 Kg/cm². Sedangkan untuk campuran Consol Fume yaitu 503 Kg/cm². Untuk beton normal didapat 473 Kg/cm² (Muwafaq et al., 2022). Campuran beton SCC kadar 4% dan 8% umur 28 hari melebihi $f_c' > 30$ Mpa, Uji hipotesis berat volume, porositas, dan kuat tekan tidak terdapat perbedaan yang signifikan, namun pada modulus elastisitas ada perbedaan secara signifikan dengan Sig < 0,05, Kadar abu bonggol jagung yang menghasilkan kinerja terbaik adalah pada kadar 4% (Fakhrunisa et al., 2018).

Bahan tambahan abu cangkang kelapa sawit dapat mengurangi jumlah penggunaan semen pada campuran beton mutu tinggi, Superplasticizer jenis viscocrete – 10 dapat mereduksi panas lebih cepat dibandingkan dengan jenis sikament LN dan NN (Effendi et al., 2018). kuat geser pada umur 28 hari yaitu 5,794 MPa untuk beton mutu tinggi normal, 6,741 MPa untuk Sikament LN, 7,671 MPa untuk sikament NN, dan 8,559 MPa untuk viscocrete-10 dan pada umur 56 hari kuat geser yang didapatkan adalah 6,200 MPa untuk beton mutu tinggi normal, 7,026 MPa untuk sikament LN, 7,950 MPa untuk sikament NN, dan 9,777 MPa untuk viscocrete-10 (Azmi et al., 2019).

Hasil menunjukkan beton dengan campuran air payau dengan salinitas 5‰ dapat meningkatkan kuat tekan beton dibandingkan beton normal hasil penelitian sebesar % memiliki nilai kuat tekan yang lebih besar dari campuran beton dengan salinitas 0‰. Kenaikan kuat tekan beton cukup besar yaitu 7% pada umur ke-14 dan 29% pada umur ke-28 hari (Fernando et al., 2022). semakin tinggi persentase antiwasout agent yang ditambahkan maka semakin rendah nilai wasout pada beton segar. Untuk kuat tekan beton terjadi peningkatan kuat tekan pada dosis 0.25% dan pada dosis 0,50 , 0,75 serta 1 % terjadi penurunan kuat tekan (Efendi & Alhadi, 2020). pada awal umur beton, penggunaan fly ash mempengaruhi kekuatan beton. Persentase penggunaan fly ash 12,5% pada beton, akan menghasilkan beton dengan kuat tekan maksimum (Setiawati, 2018).

Melalui pendekatan analisis dari hasil penelitian terdahulu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi perbedaan dan kesamaan temuan antara penelitian-penelitian sebelumnya. Selain

itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menggali wawasan baru yang dapat memberikan kontribusi pada pemahaman kita tentang penggunaan bahan tambah aditif dalam produksi beton. Dalam konteks ini, penting untuk mencatat bahwa penelitian ini tidak melibatkan pengumpulan data primer melalui eksperimen baru. Namun, dengan memanfaatkan data yang telah ada, penelitian ini akan memberikan kontribusi yang berharga dalam melengkapi pemahaman kita tentang efek penggunaan bahan tambah aditif pada sifat fisik dan mekanik beton.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan akan diperoleh informasi yang berguna bagi para profesional dan pengambil keputusan dalam memilih bahan tambah aditif yang tepat untuk meningkatkan kualitas beton. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat memberikan dasar yang kuat bagi penelitian lanjutan di bidang ini. Dalam lanjutan penelitian ini, akan dilakukan analisis dan interpretasi yang cermat terhadap hasil penelitian terdahulu. Selanjutnya, temuan dan kesimpulan akan disajikan secara jelas dan terstruktur untuk memberikan sumbangan pengetahuan yang berharga dalam pengembangan teknologi beton yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode penelitian Deskriptif kualitatif. Metode penelitian deskriptif kualitatif ini digunakan sebagai acuan perbandingan dari penelitian yang telah dilakukan oleh penelitian sebelumnya mengenai pengaruh bahan tambah aditif terhadap sifat fisik dan mekanik beton.

Pengumpulan data yang terdiri atas data primer dan data sekunder. Data Primer: Data primer akan dikumpulkan melalui percobaan laboratorium. Sampel beton akan dipersiapkan dengan menggunakan bahan tambah aditif yang berbeda, yaitu fly ash dengan kadar 15%, 30%, dan 40% (berdasarkan penelitian Agus Setya Budi). Data fisik dan mekanik beton seperti kekuatan tekan, kekuatan tarik belah, dan modulus elastisitas akan diukur dan direkam. Selanjutnya data sekunder akan dikumpulkan melalui studi literatur yang melibatkan penelitian terdahulu. Beberapa penelitian yang relevan adalah penelitian oleh Agus Setya Budi mengenai pengaruh kadar fly ash terhadap kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton; penelitian oleh Samun Haris mengenai pengaruh penggunaan silica fume terhadap kuat tekan beton; dan penelitian oleh Muhhamad Sadat mengenai pengaruh penggunaan slag sebagai bahan pengganti agregat halus pada kuat tekan beton. Penyusunan rancangan percobaan antara lain:

- a. Pemilihan Variabel: Variabel yang akan diteliti adalah kadar fly ash (15%, 30%, dan 40%), penambahan silica fume (5% dan 15%), dan penambahan slag (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%).
- b. Pembuatan Sampel Beton: Sampel beton akan dipersiapkan sesuai dengan komposisi yang ditentukan dalam penelitian Agus Setya Budi (fly ash dengan kadar 15%, 30%, dan 40%), penelitian Samun Haris (penambahan silica fume 5% dan 15%), dan penelitian Muhhamad Sadat (penambahan slag dengan variasi 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100%). Metode pencampuran dan pemadatan beton akan dilakukan sesuai dengan standar yang berlaku.
- c. Pengujian dan Pengukuran: Setelah sampel beton dibuat, berbagai pengujian dan pengukuran akan dilakukan untuk mendapatkan data sifat fisik dan mekanik beton yang relevan, sesuai dengan metode penelitian pada masing-masing penelitian terdahulu. Pengujian yang dilakukan dapat meliputi pengujian kekuatan tekan, kekuatan tarik belah, dan pengujian modulus elastisitas.

Analisis data dilakukan perbandingan data. Data yang dikumpulkan akan dianalisis secara komparatif dengan menggunakan hasil penelitian terdahulu. Perbandingan akan dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh bahan tambah aditif (fly ash, silica fume, dan slag) terhadap sifat fisik dan mekanik beton. selanjutnya interpretasi hasil. Hasil analisis akan diinterpretasikan untuk mengidentifikasi perbedaan dan kesamaan dalam pengaruh bahan tambah aditif terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Temuan ini akan digunakan untuk menyusun kesimpulan penelitian.

Berdasarkan analisis komparatif dari hasil penelitian terdahulu (penelitian Agus Setya Budi, Samun Haris, dan Muhhamad Sadat) dan data penelitian primer, kesimpulan akan disusun untuk

menggambarkan pengaruh bahan tambah aditif (fly ash, silica fume, dan slag) terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Kesimpulan ini akan memberikan wawasan tentang penggunaan bahan tambah aditif dalam pengembangan beton yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah tabel perbandingan komparatif dari hasil analisis hasil dan pembahasan yang telah dilakukan:

Tabel 1. Perbandingan Komparatif Hasil Analisis Dan Pembahasan

No	Penelitian	Parameter yang Dianalisis	Hasil
1	Agus Setya Budi	Kekuatan Tekan Beton	Beton Normal:30,09 Mpa
			Fly ash 15%:38,10 Mpa
			Fly ash 30%34,05 Mpa
2	Samun Haris	Kekuatan Tekan Beton	Silica fume 5%(7 hari):23,46 Mpa
			Silica fume 15%(7 hari):20,0 Mpa
			Silica fume 5%(28 hari):32,12 Mpa
			Silica fume 15%(28 hari):35,96 Mpa
3	Muhhamad Sadat	Kekuatan Tekan Beton	Tanpa slag:35,4304 Mpa
			Dengan slag 100%:40,5279 Mpa
		Berat Volume	Tanpa slag:2.390 Ton/m ³
			Dengan Slag 100%:2.446 Ton/m ³

Sumber: Hasil analisis 2024

Tabel 1 memberikan perbandingan hasil parameter yang dianalisis dari masing-masing penelitian. Terlihat bahwa penggunaan bahan tambah aditif seperti fly ash, silica fume powder, dan slag memiliki pengaruh yang berbeda terhadap sifat fisik dan mekanik beton.

1. Penelitian dari Agus Setya Budi:

Berdasarkan hasil penelitian Agus Setya Budi, terdapat pengaruh kadar fly ash terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Dalam hal kekuatan tekan, beton dengan variasi kadar fly ash 15%, 30%, dan 40% masing-masing mengalami peningkatan sebesar 26,65%, 13,17%, dan 9,40% dibandingkan dengan beton normal. Namun, kekuatan tarik belah beton cenderung menurun seiring peningkatan kadar fly ash. Demikian pula, modulus elastisitas beton menunjukkan penurunan dengan peningkatan kadar fly ash, kecuali pada kadar 15% yang mengalami peningkatan. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan fly ash sebagai bahan pengganti semen dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik beton (N. Insiroh et al., 2018).

2. Penelitian dari Samun Haris:

Dari penelitian Samun Haris, ditemukan bahwa penggunaan silica fume powder memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan beton. Pada umur 7 hari, beton dengan kandungan silica fume powder 5% memiliki kekuatan tekan yang lebih besar daripada 15%. Sedangkan pada umur 28 hari, beton dengan kandungan silica fume powder 15% memiliki kekuatan tekan yang lebih besar. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan silica fume powder dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan mereduksi panas semen. Selain itu, penggunaan silica fume powder juga dapat mengurangi penggunaan semen hingga 5%-15% (Haris & Firdaus, 2021).

3. Penelitian dari Muhhamad Sadat:

Dalam penelitian Muhhamad Sadat, ditemukan bahwa penambahan slag sebagai bahan pengganti agregat halus pada campuran beton memberikan pengaruh terhadap kekuatan tekan beton. Semakin tinggi kadar slag dalam campuran beton, semakin tinggi kekuatan tekan beton yang dihasilkan. Peningkatan kekuatan tekan beton maksimum terjadi pada variasi substitusi 100% dengan nilai sebesar 40,5279 MPa, dibandingkan dengan kekuatan tekan beton pada variasi substitusi 0% sebesar 35,4304 MPa. Selain itu, berat volume beton juga mengalami peningkatan seiring dengan penambahan kadar slag. Meskipun demikian, nilai berat volume beton masih berada di bawah nilai berat volume jenis beton berat (Sadat, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Agus Setya Budi, Samun Haris, dan Muhhamad Sadat, dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan tambah aditif, seperti fly ash, silica fume powder, dan slag, memiliki pengaruh terhadap sifat fisik dan mekanik beton. Kadar fly ash dapat mempengaruhi kekuatan tekan, kekuatan tarik belah, dan modulus elastisitas beton. Penggunaan silica fume powder dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan mereduksi panas semen. Sedangkan penambahan slag sebagai bahan pengganti agregat halus pada beton dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan berat volume beton.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan sebelumnya, terdapat beberapa kesimpulan dan saran yang dapat diambil, yaitu penggunaan bahan tambah aditif, seperti fly ash, silica fume powder, dan slag, dapat mempengaruhi sifat fisik dan mekanik beton. Kadar fly ash dalam beton dapat mempengaruhi kekuatan tekan, kekuatan tarik belah, dan modulus elastisitas beton. Penggunaan silica fume powder dalam beton dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dan mereduksi panas semen. Penambahan slag sebagai bahan pengganti agregat halus pada beton dapat meningkatkan kekuatan tekan beton.

Rekomendasi selanjutnya adalah Untuk aplikasi beton dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi, dapat dipertimbangkan penggunaan fly ash dengan kadar yang optimal berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Dalam pembuatan beton dengan kebutuhan kekuatan tarik belah yang khusus, perlu dilakukan pemilihan bahan tambah aditif yang sesuai, seperti fly ash atau silica fume powder, dengan kadar yang optimal. Penggunaan silica fume powder dapat menjadi alternatif untuk mengurangi penggunaan semen dan meningkatkan kekuatan tekan beton. Namun, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap sifat-sifat lain dari beton. Dalam penggunaan slag sebagai bahan pengganti agregat halus, perlu diperhatikan kadar yang optimal untuk mencapai kekuatan tekan yang diinginkan. Rekomendasi-rekomendasi tersebut sebaiknya dipertimbangkan dalam merancang campuran beton yang sesuai dengan kebutuhan konstruksi dan spesifikasi proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, N., Aulia, T. B., & Hasan, M. (2019). Studi Kuat Geser Beton Mutu Tinggi dengan Variasi Jenis Superplasticizer Menggunakan Bahan Tambah Abu Cangkang Sawit. *Journal of The Civil Engineering Student*, 1(2), 71–77.
- Efendi, D., & Alhadi, A. (2020). Pengaruh Pemakaian Aditif Anti Washout Agent (Awa) Terhadap Sifat Fisik Dan Mekanis Beton Dengan Variasi Aliran Turbulen Dan Fas 0.50 Pada Pengecoran bawah Laut. *Sigma Teknika*, 3(2), 200–207.
<https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v3i2.3644>

- Effendi, Z., Saidi, T., & Aulia, T. B. (2018). Studi Komparasi Variasi Jenis Superplasticizer Terhadap Sifat Mekanis Beton Mutu Tinggi Dengan Menggunakan Fly Ash Abu Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Aditif. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(3), 158–170. <https://doi.org/10.24815/jarsp.v1i3.11781>
- Fakhrunisa, N., Djatmika, B., & Karjanto, A. (2018). Kajian Penambahan Abu Bonggol Jagung Yang Ber variasi Dan Bahan Tambah Superplasticizer Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Beton Memadat Sendiri (Self – Compacting Concrete). *Jurnal Bangunan*, 23(2), 9–18.
- Fernando, R., Abda, J., & Taurano, G. A. (2022). Studi Perbandingan Mutu Beton Self Compacting Concrete Terhadap Variasi Penggunaan Air Payau Dengan Menggunakan High *Orbith: Majalah Ilmiah ...*, 18(2), 82–90. <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/view/3803%0Ahttps://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/article/download/3803/108158>
- Haris, S., & Firdaus, R. (2021). Pengaruh Penggunaan Silica Fume Powder Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Online Sekolah Tinggi ...*, 16(1), 97–103. <http://www.ejournal.sttmandalabdg.ac.id/index.php/JIT/article/view/207>
- Muwafaq, A., Halim, A., Aditya, C., & Cakrawala, M. (2022). Perbandingan Penggunaan Dua Merk Silica Fume Dan Admixtures Sebagai Bahan Campuran Pada Beton Mutu Tinggi. *BOUWPLANK Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(1), 30–39. <https://doi.org/10.31328/bouwplank.v2i1.226>
- N. Insiroh, F. R., Budi, A. S., & Sangadji, S. (2018). Pengaruh Ukuran Spesimen Terhadap Hubungan Tegangan Dan Regangan Pada Beton High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete. *Matriks Teknik Sipil*, 6(1), 56–62. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36595>
- Ramadhan, E., Doloksaribu, B., & Utary, C. (2024). Studi Eksperimental Perbandingan Kuat Tekan Batako dengan Menggunakan Bahan Tambah Styrofoam, Sekam Padi dan Abu Sekam Padi. *Bomi Journal of Engineering and Technology*, 01(1), 2024.
- Rangan, P. R. (2023). Pengaruh Pemanfaatan Cornice Adhesive Sebagai Bahan Tambah Terhadap Kuat Tarik Belah Beton Berpori. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 2981–2991.
- Sadat, M. (2005). *Pengaruh Limbah Nikel (Slag) Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Desak Beton* (J. T. S. F. T. S. dan Perencanaan (ed.); 2005th ed.). Universitas Islam Indonesia.
- Setiawati, M. (2018). Fly Ash Sebagai Bahan Pengganti Semen Pada Beton. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2018*, 1–8.