



Pengaruh Penggunaan Hidrogen Peroksida Terhadap Kuat Tekan Bata Ringan

Maya Rumiati¹, Reni Suryanita^{1*} dan Harnedi Maizir²

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru

*reni.suryanita@eng.unri.ac.id

Abstrak

Kebutuhan bata yang terus meningkat membuat banyak alternatif pengganti bata yaitu bata ringan. Bata ringan merupakan inovasi dari bata konvensional yang memiliki densitas lebih ringan. Bata ringan dibuat dengan memasukkan gelembung-gelembung udara ke campuran semen saat proses pembuatan pasta semen sehingga menjadi lebih ringan dari pada bata konvensional oleh karena itu bata ringan banyak digunakan pada bangunan tinggi. Penambahan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) dapat membuat busa sehingga dapat meringankan densitas bata ringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kuat tekan bata ringan serta membandingkan keefektifan dengan atau tanpa penambahan H_2O_2 pada pembuatan bata ringan. Adapun pasir yang digunakan yaitu pasir Teratak Buluh, Kabupaten Kampar, Riau. Benda uji dibuat dalam spesifikasi ukuran kubus dengan sisi 10 cm. Dilakukan variasi penambahan H_2O_2 0%; 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0% dan 2,5% terhadap berat semen. Sebelum dimulai pembuatan benda uji terlebih dahulu dilakukan pengujian karakteristik agregat halus lalu dibuat job mix design, setelah itu maka dapat dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji dengan jumlah total 36 benda uji. Selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari. Hasil penelitian ini menunjukkan kuat tekan optimum didapatkan pada variasi 1,0% yaitu 1,185 MPa. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan H_2O_2 dapat meningkatkan kuat tekan pada bata ringan sebesar 13,5%.

Kata Kunci : Bata Ringan, Hidrogen Peroksida, Kuat Tekan

1. Pendahuluan

Perkembangan industri di Indonesia pada zaman modern ini berpengaruh pada kebutuhan bahan bangunan seperti bata. Kebutuhan bata yang terus menerus meningkat seiring berjalannya waktu membuat banyak alternatif pengganti bata yaitu bata ringan. Bata ringan merupakan bata yang mempunyai densitas lebih ringan dari pada bata konvensional pada umumnya. Bata ringan pada dasarnya dibuat untuk meringankan beban struktur dari pondasi bangunan. Bata ringan dibuat dengan *foam* sehingga berat bata menjadi lebih ringan dari pada bata konvensional pada



umumnya. Karena keunggulan bata ringan tersebut bata ringan cocok digunakan untuk bangunan tinggi [1].

Berdasarkan SNI 8640:2018 bata ringan merupakan suatu jenis struktur bangunan blok bata dengan bentuk prisma siku dengan ukuran lebih besar dari bata merah yang memiliki densitas yang lebih rendah dari bahan bangunan beton ataupun bata beton pada umumnya [2]. Densitas bata ringan yang diatur adalah antara 400 kg/m³ hingga 1400 kg/m³. Menurut Arita [3] bata ringan pada umumnya mempunyai densitas berkisar 600 kg/m³ hingga 1800 kg/m³ sedangkan menurut Haryanti [4] bata ringan pada umumnya mempunyai densitas berkisar 600 – 1600 kg/m³.

Bata ringan untuk harganya memang relatif lebih mahal dari bata konvensional, akan tetapi bata ringan mempunyai keunggulan dalam penyesuaian bentuk sehingga mudah dalam pemasangannya dan menjadi lebih efisien waktu, lebih ringan dari pada bata konvensional sehingga meringankan beban pondasi bangunan. Bata ringan dibuat dengan memasukkan gelembung-gelembung udara ke campuran semen saat proses pembuatan pasta semen sehingga menjadi lebih ringan dari pada bata konvensional. Kualitas bata ringan tergantung pada kualitas *foam agent* yang digunakan, karena *foam* menciptakan gelembung-gelembung udara sehingga dapat mengurangi massa jenis atau densitas pada bata ringan [3].

Penggunaan *Hidrogen Peroksida* (H₂O₂) sebagai bahan tambah berpotensi terhadap inovasi pemanfaatan bata ringan. H₂O₂ mudah untuk didapatkan dipasaran. H₂O₂ digunakan sebagai oksidator pemutih yang kuat. H₂O₂ sebagai bahan kimia anorganik dalam bidang industri yang menggunakan teknologi *auto oksidasi anthraquinone* yaitu teknologi dengan bahan penyusun dari banyak pewarna dan digunakan dalam pembuatan *pulp* untuk pemutihan kertas. H₂O₂ digunakan karena ketidakstabilan termodinamikanya sehingga mudah terurai menjadi H₂ dan O₂ dan menciptakan pori-pori sehingga menurunkan densitasnya [5].

Tabel 1. Penelitian Terdahulu Penggunaan *Hidrogen Peroksida*

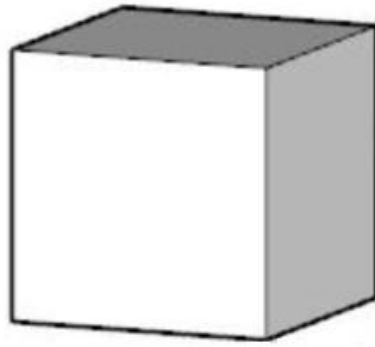
| No | Peneliti | Metode | Hasil |
|----|----------|--|--|
| 1. | [6] | Variasi <i>Hidrogen Peroksida</i> 27,5% yaitu 0%, 3%, 4%, 5%, 6% dan 7%. | 1. Kuat tekan terbesar didapatkan pada variasi 3% yaitu 2 MPa. |
| 2. | [7] | Variasi <i>Hidrogen Peroksida</i> 30% yaitu 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5% dan 3%. | 1. Berdasarkan SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>) menunjukkan bahwa variasi 30% dapat memperbesar jumlah dan ukuran pori lebih dari 100 µm. 2. Penambahan optimum dengan |

| | | | |
|----|------|--|--|
| | | | variasi 2% untuk mendapatkan kuat tekan tinggi dengan densitas rendah. |
| 3. | [8] | Variasi <i>Hidrogen Peroksida</i> 0,1%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dan 0,5%. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat jenis yang didapatkan berkisar 0,91-1,4 g/cm³. 2. Kuat tekan terbesar didapatkan pada variasi 0,3% yaitu 10 MPa dan penyerapan air sebesar 10%. |
| 4. | [9] | Variasi <i>Hidrogen Peroksida</i> yaitu 1%, 2% dan 3%. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kuat tekan optimum didapatkan pada variasi 1% yaitu 3,53 MPa. 2. Berat jenis yang didapatkan berkisar 0,60-1,30 g/cm³. |
| 5. | [10] | Variasi <i>Hidrogen Peroksida</i> 2,65%, 5,3% dan 10,6%. | <ol style="list-style-type: none"> 1. Berat jenis yang didapatkan berkisar 300-650 kg/m³. 2. Kuat tekan tertinggi didapatkan pada variasi 5,3% yaitu 5,5 MPa. |

Material yang dibutuhkan dalam campuran bata ringan antara lain pasir, semen, *foaming agent* dan air. Material yang dibutuhkan dalam pembuatan campuran bata ringan terlebih dahulu harus dilakukan pengujian *properties* untuk mengetahui karakteristik materialnya yang pengujiannya mengacu sesuai dengan standar-standar item pengujian. Adapun pengujian *properties* agregat halus meliputi kadar air, berat volume, *specific gravity* atau berat jenis, analisa saringan, kadar lumpur dan kadar organik pada agregat halus sedangkan pada material lainnya harus menyesuaikan standar spesifikasi. Dengan adanya penambahan H₂O₂ maka akan dianalisa pengaruh dalam pembuatan bata ringan dengan bata ringan pada umumnya yang massa jenis atau densitas ringan secara kekuatan memenuhi persyaratan pada standar pasangan dinding.

2. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Harista Karsa Mandiri Pekanbaru dengan diawali persiapan material yang dibutuhkan dalam pembuatan bata ringan yaitu pasir, semen, air, *foaming agent* serta *hidrogen peroksida*. Material harus dipersiapkan terlebih dahulu agar memudahkan selama proses pembuatan bata ringan. Benda uji dibuat dengan spesifikasi ukuran kubus dengan sisi 10 cm. Berdasarkan SNI 8640:2018 pembuatan benda uji untuk penelitian sesuai dengan ukuran tebal *prototype* bata ringan panjang 60 cm, lebar 20 cm dan tebal 10 cm.



Gambar 1. Spesifikasi Benda Uji

Adapun sebelum dilakukan pencampuran, terlebih dahulu dilakukan pengujian *properties* agregat halus untuk mengetahui karakteristik yang terdapat pada agregat halus. Dilakukan pengujian *properties* pada pasir Teratak Buluh, Kabupaten Kampar, Riau berupa pengujian kadar air, berat volume, *specific gravity*, kadar lumpur dan kadar air yang mengacu pada standar-standar item pengujian.

Tabel 1. Standar Pengujian Karakteristik Agregat Halus

| No. | Pengujian | Rujukan | Standar Spesifikasi |
|-----|---|------------------|---------------------|
| 1. | Kadar Air (%) | SNI 03-1971-1990 | 3-5 |
| 2. | Berat Volume | SNI 03-4804-1998 | |
| | a. Kondisi Padat (gr/cm ³) | | 1400-1900 |
| | b. Kondisi Gembur (gr/cm ³) | | 1400-1900 |
| 3. | Modulus Kehalusan | SNI 0052-80 | 1,5-3,8 |
| 4. | <i>Specific Gravity</i> (gr/cm ³) | SNI 03-1970-1990 | |
| | a. <i>Apparent Specific Gravity</i> | | 2,58-2,83 |
| | b. <i>Bulk Specific Gravity on Dry</i> | | 2,58-2,83 |
| | c. <i>Bulk Specific Gravity on SSD</i> | | 2,58-2,83 |
| | d. <i>Absorption</i> (%) | | 2-7 |
| 5. | Kadar Lumpur (%) | ASTM C 142-97 | <5 |
| 6. | Kadar Organik | ASTM C 40-99 | Maks. No.3 |

Benda uji dibuat dengan variasi *hidrogen peroksida* (H₂O₂) 0%; 0,5%; 1,0%; 1,5%; 2,0%; 2,5% terhadap berat semen dengan 6 buah sampel pada setiap variasi dengan total keseluruhan 36 benda uji. Adapun perencanaan campuran dengan perbandingan semen dan pasir yaitu 1 : 1,7 dengan fas 0,5.

Selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji dengan menyiapkan cetakan serta memastikan kondisi cetakan dalam keadaan baik, adapun langkah yang dapat dilakukan pertama adalah menyusun dan mengunci baut cetakan dengan rapat agar tidak terjadi keboran saat penuangan ke cetakan. Selanjutnya menyemprotkan cetakan dengan oli agar memudahkan saat membuka cetakan dan benda uji tidak hancur dan tidak menempel pada cetakan.



Gambar 2. Penyemprotan Oli pada Cetakan

Selanjutnya cetakan yang telah disemprotkan oli disusun agar memudahkan pada saat proses penuangan benda uji.



Gambar 3. Cetakan Setelah di Semprotkan dengan Oli

Material ditimbang dan ditakar sesuai dengan komposisi yang telah direncanakan berdasarkan *job mix design* yang telah direncanakan..



Gambar 4. Menimbang Material

Setelah itu dilanjutkan dengan proses pengadukan dengan memasukkan material ke mesin pengaduk dengan urutan air dan semen hingga campuran homogen, lalu *foam* hingga campuran homogen dan selanjutnya variasi *hidrogen peroksida* hingga campuran homogen.



Gambar 5. Proses Pencampuran Material

Selanjutnya menimbang densitas basah campuran dan memastikan sesuai dengan densitas basah rencana.



Gambar 6. Menimbang Densitas Basah

Setelah densitas basah rencana sesuai dilanjutkan menuang campuran kedalam cetakan. Benda uji dikeringkan selama 3 hari, kemudian benda uji dibuka dari cetakan. Perawatan benda uji dilakukan agar menjamin selama proses hidrasi semen berlangsung secara sempurna. Pada penelitian ini proses perawatan dilakukan menggunakan *air cured* secara alami pada suhu ruang. Metode *air cured* ini merupakan penyimpanan benda uji didalam ruangan. Cara ini relatif lambat namun hasilnya cukup memuaskan, dimana memungkinkan terjadinya perubahan pada campuran diwaktu 24 jam tergantung suhu ruang.



Gambar 7. Perawatan Benda Uji

Kemudian benda uji diletakkan pada suhu ruang selama 3, 7 dan 28 hari.



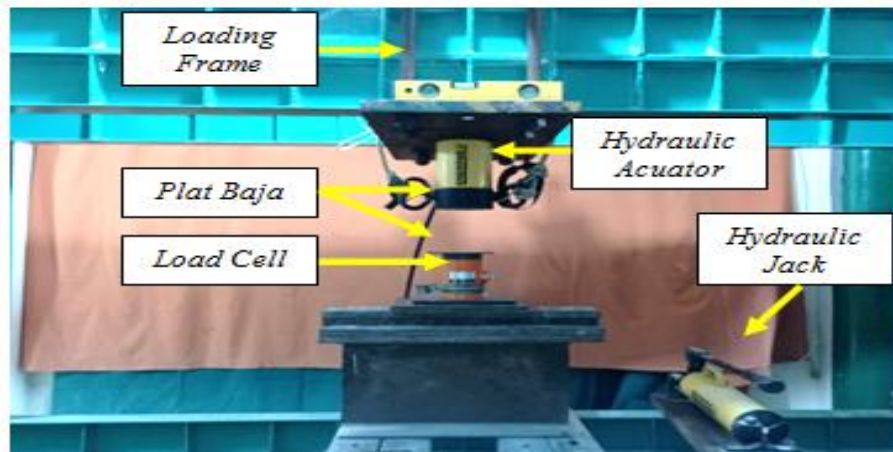
Gambar 8. Benda Uji

Selanjutnya, dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 3 hari, 7 hari dan 28 hari dengan cara menimbang benda uji.



Gambar 9. Menimbang Benda Uji

Lalu meletakkan benda uji pada mesin uji tekan dengan plat baja.



Gambar 10. Meletakkan Benda Uji pada Plat Baja

Selanjutnya mengoperasikan mesin uji tekan hingga benda uji hancur.



Gambar 11. Mengoperasikan Mesin Uji Kuat Tekan

Mengamati hasil pengujian pembebanan maksimum.



Gambar 12. Mengamati Hasil Uji Kuat Tekan

Setelah itu dilakukan perhitungan kuat tekan berdasarkan SNI-03-1974-1990 dengan rumus :

$$f_c = \frac{P}{A} \quad (1)$$

Dimana :

- f_c = Kuat tekan (N/mm² atau MPa)
 P = Beban maksimum (N)
 A = Luas penampang benda uji (mm²)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengujian *Properties* Agregat Halus

Tabel 2. Hasil Pengujian *Properties* Agregat Halus

| No. | Pengujian | Standar Spesifikasi | Hasil Pengujian |
|-----|---|---------------------|-----------------|
| 1. | Kadar Air (%) | 3-5 | 3,10 |
| 2. | Berat Volume | | |
| | a. Kondisi Padat (gr/cm ³) | 1400-1900 | 1637,37 |
| | b. Kondisi Gembur (gr/cm ³) | 1400-1900 | 1569,08 |
| 3. | Modulus Kehalusan | 1,5-3,8 | 2,11 |
| 4. | <i>Spesific Gravity</i> (gr/cm ³) | | |
| | a. <i>Apparent Spesific Gravity</i> | 2,58-2,83 | 2,67 |
| | b. <i>Bulk Spesific Gravity on Dry</i> | 2,58-2,83 | 2,61 |
| | c. <i>Bulk Spesific Gravity on SSD</i> | 2,58-2,83 | 2,63 |
| | d. <i>Absorption</i> (%) | 2-7 | 0,82 |
| 5. | Kadar Lumpur (%) | <5 | 4,84 |
| 6. | Kadar Organik | Maks. No.3 | No.3 |

Berdasarkan hasil pengujian *properties* agregat halus, keseluruhan pengujian memenuhi standar pengujian kecuali *absorption* pada pengujian *spesific gravity*.

3.2. Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan

Tabel 3. Hasil Pengujian Pembebanan Maksimum Bata Ringan

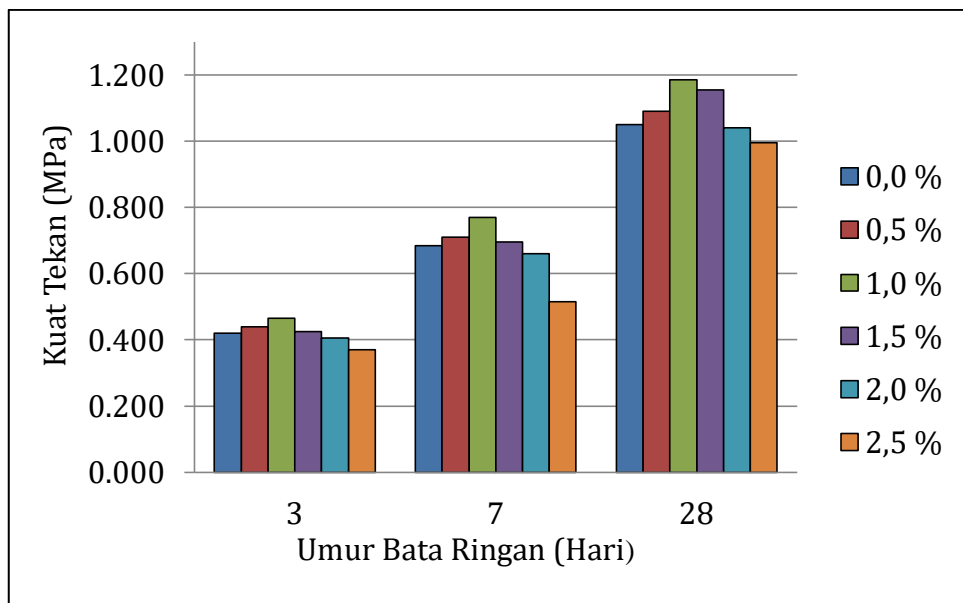
| No Sampel | Persentasi Campuran | Pengujian 3 hari | | Pengujian 7 hari | | Pengujian 28 hari | |
|-----------|---------------------|------------------|-------|------------------|-------|-------------------|-------|
| | | Berat | Beban | Berat | Beban | Berat | Beban |
| | | gr | KN | gr | KN | gr | KN |
| 1 | 0,0% | 880 | 4,5 | 925 | 7,3 | 945 | 11,2 |
| 2 | | 875 | 3,9 | 860 | 6,4 | 955 | 9,8 |
| 1 | 0,5% | 960 | 4,5 | 960 | 7,3 | 975 | 11,1 |
| 2 | | 975 | 4,3 | 940 | 6,9 | 975 | 10,7 |
| 1 | 1,0% | 980 | 4,8 | 980 | 7,7 | 990 | 11,9 |
| 2 | | 960 | 4,5 | 980 | 7,7 | 995 | 11,8 |

| | | | | | | | |
|---|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 1 | 1,5% | 950 | 4,3 | 940 | 7,0 | 970 | 11,5 |
| 2 | | 945 | 4,2 | 955 | 6,9 | 960 | 11,6 |
| 1 | 2,0% | 920 | 4,0 | 935 | 6,4 | 960 | 10,5 |
| 2 | | 940 | 4,1 | 940 | 6,8 | 955 | 10,3 |
| 1 | 2,5% | 910 | 3,7 | 895 | 4,5 | 945 | 10,0 |
| 2 | | 900 | 3,7 | 910 | 5,8 | 920 | 9,9 |

Setelah didapatkan pembebanan maksimum, selanjutnya dihitung kuat tekan bata ringan dengan rumus (1).

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Rata Rata Bata Ringan

| H ₂ O ₂ (%) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) | | |
|--------------------------------------|----------------------------|--------|---------|
| | 3 hari | 7 hari | 28 hari |
| 0,0 | 0,420 | 0,685 | 1,050 |
| 0,5 | 0,440 | 0,710 | 1,090 |
| 1,0 | 0,465 | 0,770 | 1,185 |
| 1,5 | 0,425 | 0,695 | 1,155 |
| 2,0 | 0,405 | 0,660 | 1,040 |
| 2,5 | 0,370 | 0,515 | 0,995 |



Gambar 13. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan

Maka, berdasarkan hasil pengujian kuat tekan bata ringan pada variasi 0,0% didapatkan kuat tekan sebesar 1,050 MPa dan kuat tekan optimum terdapat pada variasi penggunaan H₂O₂ 1,0% yaitu sebesar 1,185 MPa. Jadi, dengan penambahan *hidrogen peroksida* dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 13,5% dari kuat tekan tanpa penggunaan *hidrogen peroksida*.

Daftar Pustaka

- [1] Imam Mustafa, Reni Suryanita, and Harnedi Maizir, "Analisis Sifat Mekanik Bata Ringan Yang Terpapar Suhu Tinggi," *Sainstek (e-Journal)*, vol. 8, no. 1, pp. 11–17, 2020
- [2] SNI 8640:2018, "Spesifikasi Bata Ringan untuk Pasangan Dinding." 2018.
- [3] D. Arita, A. Kurniawandy, and H. Taufik, "Tinjauan Kuat Tekan Bata Ringan Menggunakan Bahan Tambah Foaming Agent," *JOM FTeknik*, 2017.
- [4] N. H. Haryanti and H. Wardhana, "Pengaruh Komposisi Campuran Pasir Silika dan Kapur Tohor Pada Bata Ringan Berbahan Limbah Abu Terbang Batubara," *J. Fis. Indones.*, vol. 21, no. 3, p. 11, 2019.
- [5] M. Syukur and E. Kusumawati, "Sintesis dan Karakterisasi Foamy Geopolymer Berbahan Dasar Abu Layang Batubara," *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 83–90, 2019.
- [6] Y. L. Cui, F. G. Qian, S. X. Liu, and H. T. Yin, "Effects of Hydrogen Peroxide on Foam Concrete Performances," *Appl. Mech. Mater.*, vol. 584–586, pp. 1746–1749, 2014.
- [7] E. Kusumastuti and N. Widiarti, "Sintesis Geopolimer Berbahan Dasar Abu Layang Batubara dengan Hidrogen Peroksida Sebagai Foaming Agent," *J. Sainteknologi*, vol. 12, pp. 17–28, 2014.
- [8] G. Masi, W. D. A. Rickard, L. Vickers, M. C. Bignozzi, and A. Van Riessen, "A Comparison Between Different Foaming Methods for the Synthesis of Light Weight Geopolymers," *Ceram. Int.*, vol. 40, pp. 13891–13902, 2014.
- [9] F. Rizal, A. P. Pratama, Khamistan, A. Fauzi, Syarwan, and A. Azka, "Effect of H₂O₂ as the Foaming Agent on the Geopolymer Mortar using Curing of Room Temperature," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 854, no. 1, 2020.
- [10] J. Shi *et al.*, "Preparation and Characterization of Lightweight Aggregate Foamed Geopolymer Concretes Aerated using Hydrogen Peroxide," *Constr. Build. Mater.*, vol. 256, p. 119442, 2020.
- [11] SNI 03-1971-1990, "Metode Pengujian Kadar Air Agregat," *Badan Stand. Nas.*, 1990.
- [12] SNI 03-4804-1998, "Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat," *Badan Stand. Nas.*, pp. 1–6, 1998.
- [13] SNI 03-1970-1990, "Metode Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air agregat halus," *Badan Stand. Nas.*, pp. 1–17, 1990.
- [14] ASTM C 142-97, "Standard Test Method for Clay Lumps and Friable Particles in Aggregates," *Am. Soc. Test. Mater.*, pp. 1–2, 1998.
- [15] ASTM C 40-99, "Pemeriksaan Kotoran Organik Agregat Halus," *Am. Soc. Test. Mater.*, 1999.
- [16] SNI-03-1974-1990, "Metode Pengujian Kuat Tekan Beton," *Badan Stand. Nas. Indones.*, 1990.