



Pengujian Pengaruh Penggunaan Abu Tandan Kosong (Tankos) Sawit Terhadap Hasil Uji Tekan Bata Ringan

Evan Delta¹, Ahmad Hamidi^{2*}, Desi Yasri³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, Jl. Dirgantara No.4, Pekanbaru, Indonesia

*ahmadhamidi@sttp-yds.ac.id

Abstract

Pesatnya pembangunan bangunan gedung saat ini membuat kebutuhan dinding pengisi menjadi meningkat juga, material dinding pengisi juga cukup bervariasi beredar di pasaran seperti batu bata merah, batako dan bata ringan. Seiring dengan kebutuhan struktur bangunan yang efisien penggunaan bata ringan menjadi pilihan yang lebih baik karena memiliki bobot yang ringan jika dibandingkan dengan jenis dinding pengisi lainnya. Penggunaan material sisa diharapkan mampu digunakan untuk menciptakan bangunan yang ramah lingkungan (*go green*) sehingga material sisa tersebut lebih bernilai ekonomis. Salah satu material sisa yang bisa digunakan adalah abu tandan kosong (*tankos*) dari kelapa sawit. Beberapa penelitian menyebutkan penggunaan material sisa dari hasil prosen pemanasan dari limbah kelapa sawit terbukti bernilai ekonomis dan mampu memberikan peningkatan mutu pada material bangunan seperti penggunaan abu *tankos* pada bata ringan. Abu *tankos* yang digunakan yang tertahan saringan 200 dan dilakukan pengeringan untuk mengurangi kadar minyak yang terkandung di dalamnya. Penelitian dilakukan dengan menambahkan abu *tankos* ke dalam adukan bata ringan dengan variasi 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% dan 1% dari berat semen. Berdasarkan pengujian terjadi peningkatan secara linear dari hasil kuat tekan dengan nilai berturut-turut pada umur 28 hari 1,27 Mpa, 1,38 Mpa, 1,40 Mpa, 1,41 Mpa dan 1,61 Mpa.

Keywords: bata ringan, *tankos*, kuat tekan

1. Pendahuluan

Latar Belakang

Perkembangan jumlah pertumbuhan penduduk yang diiringi dengan meningkatnya kebutuhan tempat tinggal, serta keterbatasan ketersediaan lahan menurut pembangunan dunia dilakukan sertifikat (bangunan bertingkat). Perencanaan bangunan bertingkat juga perlu menerapkan inovasi untuk mengurangi berat bangunan tanpa mengabaikan kekuatan elemen struktur pada bangunan, salah satunya adalah dengan menggunakan bata ringan untuk pasangan dinding.

Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan bata ringan di antaranya, lebih mudah saat melakukan kegiatan pengecoran dikarenakan tidak ada bahan berkomposisi agregat kasar. Bobot bata ringan lebih ringan dari pada batu bata merah dan pembebanan pelat dan balok dapat dikurangi, sehingga tekstur halus dan ukurannya lebih presisi sehingga pasangan bata terlihat rapi. Bata ringan juga memiliki bentuk yang akurat dan mudah untuk dipasang sehingga mempercepat dan mempermudah proses konstruksi, bata ringan ini juga lebih ringan dari batu bata merah dapat mempercepat proses pekerjaan dan tidak mengeluarkan tenaga yang banyak dalam pengangkatannya. Bata ringan yang umum digunakan dalam pekerjaan konstruksi bangunan ada 2 (dua) jenis yaitu, *Autoclaved Aerated Concrete (ACC)* dan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)* Bata CLC adalah jenis bata ringan yang dibuat dengan memasukkan gelembung udara kedalam campuran mortar bata.

Penelitian di bidang rekayasa material dan bahan sudah melahirkan berbagai macam bahan tambahan yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas dari bata ringan. Bahan tambal tersebut berupa abu sekam padi sebagai bahan pengisi aspal, Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (ATKKS) sebagai tambahan untuk beton normal dan lain sebagainya. Pemanfaatan ATKKS sebagai penambahan pada bata ringan dimaksudkan sebagai inovasi dari cara mengelola ATKKS yang selama ini hanya dijadikan sebagai pupuk. ATKKS sebagai bahan tambahan pada pembuatan bata ringan, ini dikarenakan kelapa sawit menjadi salah satu komoditi terbesar di Kabupaten Kampar. Kabupaten Kampar memiliki area perkebunan kelapa sawit seluas ±226.169 hektar pada tahun 2021, dengan area seluas itu dapat memproduksi ±2.868.627 ton kelapa sawit.

Penggunaan limbah dari hasil kelapa sawit dengan variasi tertentu terbukti mampu memberikan pengaruh peningkatan mutu dari bata ringan [1][2][3][4][5]. Secara mekanik hasil yang didapatkan dari penggunaan material sisa sebagai bahan tambah juga mampu meningkatkan pengikatan semen serta mampu mengurangi penyerapan air [6][7][8][9][10].

Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penggunaan abu tankos terhadap kuat tekan bata ringan serta untuk mendapatkan variasi optimal dari penggunaan abu tankos.

2. Landasan Teori

Dinding

Dinding dalam dunia konstruksi dikenal dengan istilah *beering wall*. Artinya adalah dinding yang berfungsi sebagai penahan beban lantai atau atap di atasnya dan meneruskan beban tersebut ke pondasi. Dinding adalah suatu struktur padat yang membatasi dan kadang melindungi suatu area. Umumnya, dinding membatasi suatu bangunan dan menyokong struktur lainnya, membatasi ruang dalam bangunan menjadi ruangan-ruangan, atau melindungi atau membatasi suatu ruang di alam terbuka. Tiga jenis utama dinding struktural adalah dinding bangunan, dinding pembatas (*boundary*), serta dinding penahan (*retaining*). Dinding bangunan memiliki dua fungsi utama, yaitu menyokong atap dan langit-langit, membagi ruangan, serta melindungi terhadap intrusi dan cuaca. Bahan material penutup dinding begitu banyak dan beragam mulai dari yang alami hingga yang telah melalui proses pabrikasi. Bahan dinding yang biasa digunakan sebagai bahan pembatas dinding antara lain :

a. Batu bata

Batu bata atau bata merah adalah bahan bangunan yang dibuat dari cetakan adukan tanah liat dengan atau tanpa bahan campuran lainnya yang kemudian dibakar dengan suhu tinggi. Tidak semua tanah liat biasa digunakan untuk bata merah, melainkan hanya

tanah-tanah tertentu dengan kandungan pasir yang cukup. Batu bata merupakan salah satu bahan material sebagai bahan pembuat dinding. Batu bata terbuat dari tanah liat yang dibakar sampai berwarna kemerah-merahan. Bata merah merupakan salah satu jenis bahan dasar pembangunan rumah yang sudah sangat umum digunakan di Indonesia.

Definisi batu bata menurut SNI 15-2094-2000 merupakan, suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan. Dan yang dibuat dari tanah tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar dengan api cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air. Bata merah masih lebih banyak digunakan daripada bata ringan atau batako press, karena sangat mudah didapat dan harganya yang terjangkau.

b. Batako

Batako merupakan batu cetak yang tidak dibakar. Berdasarkan bahan bakunya batako dibedakan menjadi dua yaitu batako putih dan batako semen. Batako putih dibuat dari campuran *tras*, batu kapur, dan air sehingga sering juga disebut batu cetak kapur *tras*. *Tras* merupakan jenis tanah yang berasal dari lepukan batu-batuan yang berasal dari gunung merapi. Batako semen dibuat dari campuran semen dan pasir kasar yang dicetak padat atau dipres. Batako kualitas baik memiliki tampilan pori-pori yang lebih padat, tertutup rapat dan tidak menimbulkan rongga-rongga dipermukaan dan lapisan luarnya. Pemakaian material batako untuk dinding membuat bangunan lebih hangat bahkan cenderung pengap dan panas, tidak seperti bata merah yang terbuat dari material tanah. Batako cenderung lebih ringan daripada bata merah.

c. Bata ringan

Beton ringan menurut SNI 03-2849-2002, adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1.900 kg/m³. Bata ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan dikenal ada 2 (dua) jenis yaitu *Autoclaved Aerated Concrete (AAC)* dan *Cellular Lightweight Concrete (CLC)*. Adapun perbedaan bata ringan AAC dan bata ringan CLC yaitu bata ringan AAC adalah beton seluler dimana gelembung udara yang ada disebabkan oleh reaksi kimia, adonan AAC umumnya terdiri dari pasir kwarsa, semen, kapur, sedikit gypsum, air, dan aluminium pasta sebagai bahan pengembang (pengisi udara secara kimiawi). Bata ringan AAC dikeringkan dengan proses pengeringan dalam oven autoklaf bertekanan tinggi.

Sedangkan bata ringan CLC adalah beton selular yang mengalami proses curing secara alami. CLC adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil) diganti dengan gelembung udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang kurang stabil dan tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan. *Foam*/busa pada CLC berfungsi hanya sebagai media untuk membungkus udara.

Kuat Tekan

Kuat tekan beton adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji tekan beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton tergantung pada antara lain: faktor air semen, gradasi batuan, bentuk batuan, ukuran maksimum batuan, cara pengerjaan (campuran, pengangkutan, pemadatan dan perawatan) dan umur beton. Sifat paling penting pada beton umumnya ialah kuat tekan beton, dimana kenaikan kuat tekan akan diikuti sifat lain dari beton seperti kuat lentur, kuat tarik, modulus elastisitas, kuat geser dan lain-lain. Kuat tekan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan:

$$f'_c = \frac{P}{A_s} \dots\dots\dots(1)$$

dengan:

f'_c = Kuat tekan beton untuk umur tertentu (MPa).
 P = Beban tekan maksimum (N).
 A_s = Luas penampang benda uji (mm^2).



Gambar 1. Uji tekan bata ringan

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pengujian properties pada agregat halus yaitu berupa pengujian analisis saringan, kadar lumpur, berat jenis, berat volume untuk dapat menyusun formula *jobmix* bata ringan. Campuran material terdiri dari semen, pasir dan air. Semua material dicampur menggunakan *laboratory mixer*, dengan variasi variasi material sesuai dengan rencana campuran. Hal ini dimaksudkan agar bisa diperoleh spesifikasi material ringan yang dikehendaki.

Agregat pasir lolos saringan No.10 dan tertahan saringan No.200 periksa gradasi pasir, lalu ditentukan variasi awal yang ditargetkan untuk material campuran agregat (pasir), air dan semen. Setelah di tentukan material campuran dimasukan agregat dan semen ke dalam bejana mixer, lalu diaduk dengan mixer selama ± 2 menit, setelah di aduk air yang sudah di sediakan dimasukan ke dalam bejana mixer yang telah terisi agregat dan semen tersebut, lalu diaduk lagi selama ± 2 menit.

Selain pasir dan air, material lain yang digunakan adalah *foam agen* untuk menghasilkan gelembung udara pada campuran bata ringan. *Foaming Agent* digunakan sebagai pengembang ketika dicampurkan dengan campuran yang lainnya menjadi bata ringan, *foaming agent* bereaksi dengan kalsium hidrosida $\text{Ca}(\text{OH})_2$ atau kapur non aktif dengan air dan membentuk hidrogen. Gas hidrogen mengembang dan melipatkan volume campuran untuk bata ringan hingga dua kali lipat dan juga mempercepat pengembangan adonan bahan. Cetakan yang digunakan adalah cetakan dengan dimensi penampang 10 cm x 10 cm x 15 cm dengan jumlah 5 benda uji setiap variasinya.

Setiap benda uji yang telah mengeras pada cetakan dilakukan proses perawatan (*curing*) dibungkus dengan menggunakan plastik seperti pada gambar 1. Proses *curing* ini dilakukan untuk menjaga kadar air yang ada pada bata ringan dan bisa mendapatkan hasil kuat tekan yang maksimal.



Gambar 2. *Curing* bata ringan

Bata ringan yang sudah berumur 1 hari dikeluarkan dari cetakan kemudian dilakukan perawatan dengan metode *air curing*. *Air curing* dilakukan dengan cara membungkus beton dengan plastik dan diikat dengan rapat kemudian beton yang sudah terbungkus dengan plastik tersebut disimpan di tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung hingga dibuka pada hari pengujian. Dibungkus plastik maksudnya agar beton tidak kehilangan air akibat perubahan suhu.

Perencanaan pencampuran dan perhitungan bata ringan mengacu kepada Kementerian Pekerjaan Umum pada tahun 2014. Langkah-langkah perencanaan campuran bata ringan sebagai berikut:

- a. Bahan yang diperlukan yaitu, semen, pasir, air, *foam agent*, ATKKS.
- b. Campur air, semen, pasir, foam agent dan ATKKS sebanyak persentase yang telah ditentukan.
- c. *Foam agent* yang telah di buat masukan sesuai variasi persentase ke dalam bak, kemudian aduk keseluruhan bahan material bata ringan tersebut sampai keadaan merata menggunakan mesin bor.
- d. Langkah selanjutnya Cetakan kubus yang sudah di tentukan, siapkan alas untuk cetakan dan dioleskan oli diseluruh bagian cetakan.
- e. Aduk kedalam media cetakan kubus yang telah tersedia.
- f. Cetakan mortar yang telah disediakan, letakkan di tempat yang telah ditentukan. Hindari dari tempat yang mengganggu proses pengeringan dan bebas dari getaran.

Untuk mendapatkan material ringan dengan mortar-busa sesuai spesifikasi yang diharapkan harus melakukan proses pengujian kuat tekan.

- a. Cetakan (10 x 10 x15).
- b. Campuran mortar-busa dimasukkan ke dalam cetakan kubus sesuai dengan kebutuhan (dengan minimal benda uji 5 buah untuk setiap pengujian uji tekan bebas).
- c. Setiap cetakan kubus dan setiap pengujian harus di beri label.
- d. Benda uji di dalam cetakan kubus setelah 1 hari, dan dilakukan proses perawatan (*curing*). Pada proses perawatan benda uji dibungkus dengan menggunakan plastik, hal ini dimaksudkan agar benda uji dapat terhindar dari kontaminasi udara bebas sehingga proses hidrasi dapat berlangsung.
- e. Setelah 14 hari dan 28 hari di lakukan pengujian sampel. Apabila hasil uji tekan bebas pada masa curing tersebut telah memenuhi syarat, maka campuran tersebut dapat dijadikan sebagai acuan.
- f. Apabila kuat tekannya lebih rendah, dapat diatasi dengan menambah jumlah semen.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari dengan jumlah 5 benda uji setiap variasinya. Secara total jumlah benda uji adalah 25 sample. Berat benda uji berkisar antara 1.353 gram – 1.492 gram. Hasil uji kuat tekan ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel. Hasil berat dan uji tekan

Variasi	Berat Sampel	Luas Penampang	Bacaan Kuat Tekan	Kuat Tekan	Kuat Tekan	Rata2
	Kg	mm ²	N	KPa	MPa	Mpa
Normal	1,492	10000,0	12700,0	1.270	1,27	1,27
	1,394	10000,0	12000,0	1.200	1,20	
	1,466	10000,0	12200,0	1.220	1,22	
	1,462	10000,0	12800,0	1.280	1,28	
	1,450	10000,0	13900,0	1.390	1,39	
ATKKS 0,25%	1,428	10000,0	14600,0	1.460	1,46	1,39
	1,428	10000,0	13500,0	1.350	1,35	
	1,434	10000,0	13400,0	1.340	1,34	
	1,496	10000,0	13900,0	1.390	1,39	
	1,438	10000,0	14000,0	1.400	1,40	
ATKKS 0,50%	1,440	10000,0	13800,0	1.380	1,38	1,40
	1,445	10000,0	14800,0	1.480	1,48	
	1,472	10000,0	13600,0	1.360	1,36	
	1,458	10000,0	13800,0	1.380	1,38	
	1,442	10000,0	14300,0	1.430	1,43	
ATKKS 0,75%	1,356	10000,0	14400,0	1.440	1,44	1,41
	1,382	10000,0	14200,0	1.420	1,42	
	1,353	10000,0	14200,0	1.420	1,42	
	1,360	10000,0	14800,0	1.480	1,48	
	1,370	10000,0	13100,0	1.310	1,31	
ATKKS 1,00%	1,412	10000,0	15800,0	1.580	1,58	1,61
	1,410	10000,0	16100,0	1.610	1,61	
	1,410	10000,0	15300,0	1.530	1,53	
	1,428	10000,0	16900,0	1.690	1,69	
	1,448	10000,0	16500,0	1.650	1,65	

Berdasarkan Tabel 1. Terjadi peningkatan secara linear pada setiap variasi penggunaan abu tankos dengan hasil berurutan 1,27 Mpa, 1,38 Mpa, 1,40 Mpa, 1,41 Mpa dan 1,61 Mpa dengan persentase peningkatan kuat tekan 9,4%, 10,15%, 11,02% dan 26,77%. Besarnya trend kenaikan dari kuat tekan masing-masing variasi seperti ditunjukkan oleh Gambar. 2.



Gambar 3. Hasil uji tekan umur 28 hari

Berdasarkan Gambar 3. Terlihat bahwa terjadi trend kenaikan kuat tekan mulai dari variasi 0,25% dan trend tertinggi terjadi pada variasi 1%. Pada variasi 1% kuat tekan yang terjadi adalah sebesar 1,61 MPa atau 26,77% lebih tinggi dari kondisi tanpa menggunakan abu tankos sebagai bahan tambah dalam campuran adukan bata ringan.

Daftar Pustaka

- [1] N. A. Jalali, "Pemanfaatan Abu Sabut Kelapa Sawit Dan Pengaruhnya Terhadap Karakteristik Batako," *INERSIA Informasi dan Ekspose Has. Ris. Tek. Sipil dan Arsit.*, vol. 13, no. 1, 2017, doi: 10.21831/inersia.v13i1.14593.
- [2] R. Mildawati, S. H. Dewi, and F. I. M. Alqudrisyam, "Pengaruh Abu Fiber Kelapa Sawit Pada Campuran Paving Block Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air," *Sainstek*, vol. 11(2), pp. 106–113, 2023.
- [3] M. Marfranklin, Y. Risdianto, K. Kunci, B. Ringan, and S. Sabut Kelapa, "Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Pada Pembuatan Beton Ringan Cellular Lightweight Concrete," *Rekayasa Tek. Sipil*, vol. 2, no. 1, 2019, [Online]. Available: <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/rekayasa-teknik-sipil/article/view/27950>
- [4] P. Name *et al.*, "221131041 _ Rumah Kedua . pdf Yosie Abdi 2182 Words Apr 22 , 2022 3 : 02 PM GMT + 7 8 % Overall Similarity Crossref Posted Content database Excluded from Similarity Report Bibliographic material," 2022.
- [5] A. Panjaitan, W. T. Istikowati, and B. Sutiya, "PEMBUATAN PAVING BLOCK DARI LIMBAH TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq)," *J. Sylva Sci.*, vol. 4, no. 6, p. 1056, 2021, doi: 10.20527/jss.v4i6.4605.
- [6] Nilesh Kurjibhai Vasoya and Harishkumar R Varia, "Utilization of Various Waste Materials in Concrete a Literature Review," *Int. J. Eng. Res.*, vol. V4, no. 04, pp. 1122–1126, 2015, doi: 10.17577/ijertv4is041421.

- [7] D. Tavakoli, M. Hashempour, and A. Heidari, "SCIENCE & TECHNOLOGY Use of Waste Materials in Concrete: A review," *Pertanika J. Sci. Technol*, vol. 26, no. 2, pp. 499–522, 2018, [Online]. Available: <http://www.pertanika.upm.edu.my/>
- [8] D. Nagrockienė, G. Girskas, and G. Skripkiūnas, "Properties of concrete modified with mineral additives," *Constr. Build. Mater.*, vol. 135, pp. 37–42, 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.12.215.
- [9] M. Sandanayake, Y. Bouras, R. Haigh, and Z. Vrcelj, "Current sustainable trends of using waste materials in concrete—a decade review," *Sustain.*, vol. 12, no. 22, pp. 1–38, 2020, doi: 10.3390/su12229622.
- [10] R. R. Gallegos-Villela, F. D. Larrea-Zambrano, C. E. Goyes-Lopez, J. F. Perez-Sanchez, E. J. Suarez-Dominguez, and A. Palacio-Perez, "Effect of natural additives on concrete mechanical properties," *Cogent Eng.*, vol. 8, no. 1, 2021, doi: 10.1080/23311916.2020.1870790.