

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Pada umumnya, masyarakat di Indonesia lebih memilih batu bata merah dibanding batako sebagai bahan pembangunan dinding. Hal itu dikarenakan beberapa pihak masih menganggap bahwa batako merupakan bahan “kelas 2” dibanding batu bata merah. Beberapa pihak juga menganggap bahwa batu bata merah memiliki kualitas yang lebih unggul dibanding batako. Hal inilah yang membuat produsen batako terus mengembangkan inovasinya dan memperbaiki produksinya agar dapat bersaing di pasaran dengan batu bata merah.

Rachmadi (2016) mengatakan bahwa batu bata merah memang lebih unggul dalam hal kualitas dibanding batako. Namun, penggunaan batako tidak boros biaya karena proses pengerjaannya lebih praktis dan cepat. Karena lebih cepat, maka bisa menghemat biaya jasa tukang.

Pada Bab I telah disebutkan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan batasan penelitian. Untuk menghindari duplikasi pada penelitian maka sebagai bahan pertimbangan dan bahan referensi untuk penelitian, pada Bab II ini akan dijelaskan mengenai hasil penelitian sejenis dan yang sudah pernah dilaksanakan sebelumnya.

#### **2.2 Pemanfaatan Sisa Buangan Hasil Pertanian untuk Campuran Beton**

Dalam decade terakhir ini, terdapat beberapa peneliti yang telah mencoba untuk mengganti sebagian material pasir sebagai bahan susun beton dengan material-material sisa yang terbuang atau limbah, terutama buangan atau sisa hasil pertanian. Beberapa contoh beton ramah lingkungan dengan menggunakan batang padi telah diteliti oleh Le Troëdec (2009), Nguyen (2009), dan Nguyen (2010). Pada penelitian yang lain, Bilba (2008) telah meneliti pemanfaatan serat-serat sisa tebu untuk menghasilkan beton yang ramah lingkungan.

Penelitian tentang sekam padi dalam campuran adukan beton biasanya banyak terkait dengan sekam padi yang sudah berbentuk abu sekam padi (Zerbino et.al, 2011). Sekam padi adalah residu dengan sifat nutrisi yang rendah untuk hewan. Ketika dibakar, sekam padi menghasilkan abu dalam jumlah besar abu sekam padi (rice husk ash-RHA). Penggunaan RHA sebagai bahan semen tambahan dalam produksi beton sangat menarik bagi banyak negara berkembang di mana pasokan semen portland terbatas tetapi produksi beras berlimpah. Residual RHA diproduksi dengan kualitas lebih rendah. Selain itu, adanya residu karbon menghasilkan warna yang lebih gelap pada beton. Namun demikian, residual RHA dapat ditingkatkan dengan menggiling hingga ukuran partikel yang sesuai, tetapi prosesnya memerlukan biaya yang cukup besar.

Makalah ini menunjukkan bahwa residu RHA tanpa penggilingan sebelumnya, dapat digunakan dalam beton kekuatan normal jika dilakukan dengan urutan yang tepat. Untuk penggabungan bahan komponen dilakukan selama proses pencampuran beton. Ukuran partikel RHA yang memadai dapat diperoleh dengan mencampurkan RHA bersama dengan agregat kasar selama periode waktu yang sama. Kelayakan makalah ini, selain menghindari biaya penggilingan, dapat meningkatkan kemungkinan menggunakan RHA residual, khususnya di lingkungan zona produksi beras, dan untuk produsen konstruktor kecil.

Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan RHA alami membutuhkan proses optimasi untuk mencapai ukuran partikel yang sama. Beton yang dibuat dengan RHA yang sebelumnya digiling (grinded rice husk ash-GRHA) menunjukkan karakteristik yang sangat baik dalam keadaan segar dan peningkatan yang signifikan dalam sifat mekanik, bahkan mengganti hingga 25% dari berat semen. Dimungkinkan untuk menggabungkan RHA alami tanpa penggilingan (non grinded rice husk ash-NRHA) dalam beton, melakukan proses pencampuran untuk mengoptimalkan ukuran partikel abu. Hasilnya sangat tergantung pada peralatan dan siklus pencampuran yang dilakukan. Bila dibandingkan, beton tanpa abu menggantikan 15% semen oleh NRHA mencapai sifat mekanik dan daya tahan yang sama. Namun hasil yang lebih baik diperoleh dengan GRHA.

Penelitian oleh Torkaman, et.al. (2014) menyajikan studi eksperimental parametrik, yang menyelidiki efek penggantian sebagian semen portland dengan limbah serat kayu (WFW), abu sekam padi (RHA), dan limbah kapur bubuk (LPW) untuk menghasilkan beton ringan sebagai bahan bangunan.

Berdasarkan data yang diperoleh dalam penelitian ini, penggabungan WFW, RHA, dan LPW ke dalam semen Portland normal memiliki efek yang sebanding dalam kekuatan tekan, penyerapan air dan kepadatan curah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit yang mengandung LPW memiliki kekuatan tekan yang unggul dibandingkan dengan komposit yang dipelajari lainnya. Dengan penambahan RHA, penyerapan air dan kepadatan massal sampel sangat berkurang. Namun, penambahan WFW secara signifikan meningkatkan penyerapan air sampel ( $p < 0,01$ ). Ini adalah hasil yang diharapkan karena sifat hidrofilik serat alami. LPW efektif dalam mengurangi kepadatan curah tanpa efek negatif yang cukup besar pada kekuatan tekan. Penambahan 25% berat WFW dan 25% berat LPW menghasilkan beton yang relatif lebih ringan, yang sekitar 30% lebih ringan daripada beton konvensional. Kondisi optimal diperoleh ketika kombinasi WFW, LPW, dan RHA digunakan.

Akhirnya, hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi WFW, RHA, dan LPW memiliki potensi untuk digunakan dalam produksi beton ringan baru. Ini menunjukkan potensi untuk digunakan sebagai alternatif untuk panel langit-langit, panel penghalang suara, bahan penyerapan, dll.

### **2.3 Batako Sekam Padi**

Salah satu sisa buangan hasil pertanian yang melimpah di Indonesia adalah sekam padi. Terdapat 56,54 juta ton hasil padi kering di tahun 2018 dan akan menghasilkan sekitar 24,12 juta ton sekam padi (atau sekitar 42,6% dari padi kering), berdasarkan data Subdirektorat Statistik Tanaman Pangan (2018). Sekam padi tidak bisa dijadikan makanan ternak karena bersifat keras dan memiliki nutrisi yang sangat rendah. Pada umumnya, sekam padi hanya digunakan untuk bahan bakar batu bata, media tanaman bunga, abu gosok, dan biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan sebagai bahan industri.

Pratama (2013) telah mengembangkan batako ringan dengan campuran sekam padi sebagai bahan pengisi untuk konstruksi bangunan redam suara dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh sekam padi terhadap kuat tekan dan penyerapan redam suara pada batako sekam padi.

Perlu diketahui bahwa saat ini, kebisingan disekitar bangunan terus meningkat terutama di kota-kota besar yang banyak suara kendaraan berlalu-lalang. Begitu pula, dengan naiknya standar kehidupan masyarakat telah berdampak meningkatnya kebutuhan ruang akan musik dan film atau dikenal dengan istilah *home theatre*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode padatan. Sampel sebanyak 21 batako berbentuk silinder dengan diameter 5cm dan tinggi 4cm. Variasi Semen 10 %, 20 % dan 30 % dengan persentase volume. Bahan pengisinya berupa pasir 80-10 % dan sekam 10-80 % dengan jumlah total 100 %. Karakterisasi yang dilakukan berupa uji fisis yaitu densitas, porositas dan uji mekanis yaitu uji kuat tekan, uji redam. Hasil uji karakterisasi densitas sebesar 1.13-1.77 gr/cm<sup>3</sup>. Densitas yang paling besar adalah sampel S<sub>30</sub>SP<sub>10</sub> yaitu 1.77 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai porositas antara 6.39- 46.55 %. Uji kuat tekan antara 0.43-12.84 Mpa. Kuat tekan yang paling besar adalah sampel S<sub>30</sub>SP<sub>10</sub> karena kandungan semen yang besar sehingga memperkuat beton ringan tersebut. Uji redam suara tertinggi pada sampel S<sub>33</sub>SP<sub>60</sub> dengan penyerapan sebesar 0.44. Selanjutnya uji konduktivitas termal dilakukan pada sampel S<sub>10</sub>SP<sub>80</sub>, S<sub>30</sub>SP<sub>40</sub>, S<sub>30</sub>SP<sub>50</sub> dengan data hasil yaitu 0.81, 0.89, 1.09 W/m<sup>o</sup>K.

Batako sekam padi telah dikembangkan oleh Hesti (2014) dengan mengacu pada Standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton. Pada komposisi campuran 1:3:4 diperoleh batako dengan Mutu IV. Batako sekam padi ini dikembangkan di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi (PIMVM) UII dengan mesin mixer dan mesin cetak berpenggetar. Pencetakan batako dilakukan pada posisi berdiri. Produk batako hasil penelitian ini sering mengalami kecacatan di empat sisinya, karena batako segar hasil cetakan memiliki sifat rapuh. Tangan pekerja yang mencetak batako sering bersinggungan dengan sisi batako yang rapuh ini, pada saat memindahkan batako hasil cetakan dari mesin cetak ke tempat perawatan sehingga batakonya mengalami cacat produksi.

Untuk mengurangi kecacatan produk batako, di PIMVM UII, Winarno (2019) memperbaiki komposisi batako sekam padi hasil Hesti (2014) dengan menambah adukan pasir semen pada sisi-sisi batako yang rapuh agar tidak mudah cacat. Campuran pasir semen dengan perbandingan 1 semen : 5 pasir. Metode pembuatan batako mengikuti yang dilakukan Hesti (2014), yaitu batako dicetak dengan mesin cetak berpenggetar dan dalam posisi berdiri. Namun demikian, sifat fisik batako sekam padi yang baru saja dicetak dengan posisi berdiri ini, secara keseluruhan, memiliki sifat melentur yang dapat menyebabkan batako menjadi tidak presisi, retak, bahkan pecah. Pekerja yang mencetak batako harus ekstra hati-hati ketika memindah batako segar yang barusan dicetak dari mesin cetak ke tempat perawatan. Kondisi seperti ini menjadikan proses produksi dalam satu siklus pencetakan menjadi lama sehingga jumlah produksi batako tidak bisa optimal. Kelemahan lainnya adalah bahwa batako yang dicetak dengan mesin sering menghasilkan ketinggian batako yang tidak sama. Selisih ketinggian batako dapat mencapai 0,6 cm. Batako yang memiliki ketinggian yang tidak seragam akan memerlukan plester adukan yang lebih banyak untuk membuat dinding dengan batako, yang implikasinya akan menyebabkan harga dinding dengan pasangan batako menjadi lebih mahal.

#### **2.4 Perbedaan Penelitian yang Dilakukan**

Berdasarkan paparan dari tinjauan pustaka diatas, maka diperoleh rincian yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Zerbino dkk (2011)	Mengetahui bahwa residu RHA (abu sekam padi) tanpa penggilingan sebelumnya, dapat digunakan dalam beton kekuatan normal jika dilakukan dengan urutan yang tepat.	Metode penelitian yang dilakukan dengan percobaan langsung untuk memperoleh beton struktural menggunakan RHA dalam kondisi alami. Pengujian dilaksanakan pada beton berumur 7, 28, 90 dan 365 hari dengan pengujian kuat tekan dan modulus elastisitas beton.	Pada penelitian ini diperoleh beton yang dibuat dengan RHA yang sebelumnya digiling (GRHA) menunjukkan karakteristik yang sangat baik dalam keadaan segar dan peningkatan yang signifikan dalam sifat mekanik, bahkan mengganti hingga 25% dari berat semen sedangkan beton tanpa abu menggantikan 15% semen oleh NRHA mencapai sifat mekanik dan daya tahan yang sama. Tidak ada efek signifikan pada perilaku stres-regangan dalam kompresi atau dalam sifat residu setelah paparan suhu tinggi ditemukan.

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Torkaman dkk (2014)	Untuk mengetahui efek penggantian sebagian semen Portland dengan limbah serat kayu (WFW), sekam padi abu (RHA), dan limbah kapur bubuk (LPW) untuk menghasilkan balok beton ringan.	Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan uji material, merencanakan proporsi campuran, pembuatan balok dengan rasio berat 1,00 : 0,55 untuk semen dan air, pengujian kuat tekan pada beton berusia 28 hari, pengujian penyerapan air, kepadatan massal dan analisis data.	Pada penelitian ini diperoleh bahwa kekuatan tekan ( $p < 0,05$ ) dan penyerapan air ( $p < 0,01$ ) dari spesimen secara signifikan dipengaruhi oleh penambahan parameter variabel. Penambahan 25% berat WFW dan 25% berat LPW menghasilkan balok yang relatif lebih ringan, yang sekitar 30% lebih ringan daripada balok beton konvensional.
Pratama (2013)	Untuk mengetahui pengaruh sekam padi terhadap kuat tekan dan penyerapan redam suara pada batako sekam padi.	Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan membuat sampel sebanyak 21 batako berbentuk silinder dengan diameter 5cm dan tinggi 4cm, variasi semen 10 %, 20 % dan 30 % dengan persentase volume, bahan pengisinya berupa pasir 80 - 10 % dan sekam 10 - 80 % dengan jumlah total 100 %.	Pada penelitian ini diperoleh hasil uji karakterisasi densitas sebesar 1,13 - 1,77 gr/cm <sup>3</sup> , densitas yang paling besar adalah sampel S <sub>30</sub> SP <sub>10</sub> yaitu 1,77 gr/cm <sup>3</sup> , nilai porositas antara 6,39 - 46,55 %, uji kuat tekan antara 0,43-12,84 Mpa, kuat tekan yang paling besar adalah sampel S <sub>30</sub> SP <sub>10</sub>

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
		Karakterisasi yang dilakukan berupa uji fisis yaitu densitas, porositas dan uji mekanis yaitu uji kuat tekan, uji redam.	karena kandungan semen yang besar sehingga memperkuat beton ringan tersebut, uji redam suara tertinggi pada sampel S <sub>33</sub> SP <sub>60</sub> dengan penyerapan sebesar 0,44. Selanjutnya uji konduktivitas termal dilakukan pada sampel S <sub>10</sub> SP <sub>80</sub> , S <sub>30</sub> SP <sub>40</sub> , S <sub>30</sub> SP <sub>50</sub> dengan data hasil yaitu 0,81 , 0,89 , 1,09 W/m <sup>o</sup> K.
Amali (2019)	Mengetahui proses produksi batako sekam padi yang dicetak pada posisi tidur tanpa menggunakan mesin. Mengetahui komposisi material penyusun batako sekam padi agar memenuhi persyaratan kuat desak yang	Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu dengan mempersiapkan bahan-bahan penyusun, mencampur bahan susun, mencetak sampel, merawat sampel, dan menguji kuat desak, serapan air, dan regangannya. Analisis dilakukan	Dari analisis yang didapatkan, bahwa batako segar yang baru saja dicetak dengan cara manual tanpa mesin memiliki kemudahan produksi batako yang baik, presisi dan tanpa cacat. Variasi yang memenuhi nilai kuat tekan sesuai standar SNI 03-0349-1989 adalah variasi I, II, III, IV dan V dengan nilai kuat tekan rata-rata

Lanjutan Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu

Peneliti	Tujuan Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	<p>sesuai dengan standar SNI 03-0349-1989 tentang bata beton.</p> <p>Mengetahui harga pokok produksi sebuah batako sekam padi yang kompetitif di pasaran.</p>	<p>terhadap beberapa variasi agar diperoleh batako sekam padi yang optimal.</p>	<p>sebesar 79,426 kg/cm<sup>2</sup>, 51,120 kg/cm<sup>2</sup>, 35,637 kg/cm<sup>2</sup>, 26,342 kg/cm<sup>2</sup>, dan 25,240 kg/cm<sup>2</sup>. Harga batako hasil penelitian lebih mahal 1,82% dari harga di pasaran, sehingga dapat dinyatakan tidak layak secara ekonomi.</p>

## 2.5 Keaslian Penelitian

Dalam penelitian ini akan menilai persentase kekuatan desak pada batako ukuran 40 cm x 22 cm x 12 cm dengan penambahan sekam padi dan abu batu serta harga produksinya yang hasilnya akan dibandingkan dengan batako konvensional. Sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada bentuk, metode pencetakannya dan perbandingan campurannya.

