

ANALISIS KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BATAKO DENGAN SERBUK KAYU BENGKIRAI DAN KAMPER SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN PASIR

I Komang Agus Arya Teja Prabawa Cira Nilika, I Nyoman Suta Widnyana,
Ida Ayu Putu Sri Mahapatni
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia
e-mail : gussuta@yahoo.co.id

ABSTRAK

Batako merupakan salah satu bahan bangunan yang sering digunakan dalam konstruksi. Batako memiliki keunggulan dimana pengerjaannya relative cepat dan murah, namun adapun kekurangan batako bobotnya lebih berat dari bahan konstruksi lainnya seperti bata, dan bata ringan. Sehingga dengan adanya penggantian pasir dengan serbuk kayu diharapkan dapat mengurangi bobot batako. Serbuk kayu yang digunakan adalah serbuk kayu bengkirai dan serbuk kayu kayu kamper.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di laboratorium dengan pengujian kuat tekan dan kuat tarik. Benda uji terdiri atas batako normal dan batako dengan serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir sebesar 1%,2%, dan 3%. Kuat tekan batako normal yang direncanakan adalah 9,80 mpa (mutu batako I) dan kuat tarik yang direncanakan 0,494. Pengujian dilakukan pada batako yang telah berumur 28 hari.

Hasil pengujian diperoleh berat batako normal berbentuk kubus adalah 7,02 kg dan silinder adalah 11,02 kg. Untuk batako kubus dan silinder terberat dengan serbuk kayu didapat pada variasi 1% serbuk kayu kamper yaitu 6,89kg dan 10,34kg. Hasil uji kuat tekan dan kuat tarik untuk batako normal adalah 13,68 Mpa dan 1.60 Mpa. Untuk kuat tekan dan kuat tarik tertinggi dengan serbuk kayu diperoleh dari variasi 1% serbuk kayu kamper yaitu 9.98 mpa dan 1.18 mpa.

Kata kunci : batako, serbuk kayu bengkirai, serbuk kayu kamper, kuat tekan, kuat tarik.

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batako adalah bahan konstruksi berupa bata cetak yang terbuat dari bahan utama semen, air, dan pasir. Campuran ketiga bahan utama pembuatan batako tersebut biasa disebut mortar. Perbandingan komposisi batako yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986 adalah 75% pasir, 20% semen, dan 5% air. Batako umumnya banyak digunakan di bidang konstruksi dalam pembangunan gedung, rumah, jalan, jembatan, dan lain-lain. Karakteristik batako yang umum ada di pasaran memiliki kuat tekan bervariasi dari 3-50 MPa. Batako difokuskan sebagai konstruksi-konstruksi dinding bangunan non struktural. Batako yang baik adalah yang mempunyai permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi. Agar didapat mutu batako yang

berkualitas, banyak faktor yang mempengaruhi. Faktor yang mempengaruhi kualitas batako tergantung pada faktor air semen, umur batako, kepadatan batako, bentuk tekstur batuan, ukuran agregat, kekuatan agregat, dan lain-lain (SNI 03-0349-1989).

Di Bali, khususnya pada beberapa daerah sering kita jumpai pabrik pengolahan kayu. Pada pabrik pengolahan kayu tersebut sering kita jumpai serbuk sisa yang merupakan limbah dari hasil pemotongan. Sampai saat ini pengolahan sisa serbuk kayu masih belum dapat dimaksimalkan. Serbuk kayu yang belum dimanfaatkan biasanya dibuang ataupun dibakar, hal ini berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan di daerah Kali Akah Kabupaten Jembrana (Candra,2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah berat volume batako dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir sebesar 0%, 1%, 2%, dan 3%?
2. Berapakah kuat tekan batako dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir sebesar 0%, 1%, 2%, dan 3%?
3. Berapakah kuat tarik batako dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir sebesar 0%, 1%, 2%, dan 3%?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui berat volume dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 3%.
2. Untuk mengetahui kuat tekan batako dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti pasir dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 3%
3. Untuk mengetahui kuat tekan batako dengan limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti pasir dengan variasi 0%, 1%, 2%, dan 3%

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dapat dikembangkan sebagai bahan penelitian mengenai pengaruh serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir pada batako terhadap kuat tekan dan kuat tarik batako.
2. Dapat memberikan masukan kepada pihak kontraktor dalam substitusi atau pengganti agregat halus dalam campuran beton

terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada batako.

3. Dapat meningkatkan nilai ekonomis serbuk kayu sehingga pemilik prabik kayu tidak bingung akan mengolah serbuk kayu,
4. Dapat menjadi hak paten bagi mahasiswa yang melakukan penelitian jika terbukti berhasil.
5. Masyarakat tidak kebingungan lagi dengan adanya serbuk kayu yang dapat mencemari lingkungan,

1.5 Batasan Masalah

Dengan adanya pembatasan masalah diharapkan proses analisis akan lebih mengarah dan terfokus pada pengaruh limbah serbuk kayu bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir pada campuran batako terhadap kuat tekan dan kuat tarik. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Benda uji akan dibuat dalam bentuk kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15cm dan silinder D15cm x 30 cm
2. Karakteristik batako ditinjau dari kuat tekan, kuat tarik, dan berat volume.
3. Pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Karangasem.
4. Semen yang digunakan semen Portlan dengan berat 40 kg/ zak.
5. Faktor air semen (f.a.s) yang digunakan adalah 0,4-0,6.

1. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batako

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen Portland dan air dengan perbandingan 1 semen : 4 pasir. Batako adalah bata yang dibuat dari campuran bahan perekat hidrolis ditambah dengan agregat halus dan air dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya dan mempunyai luas penampang lubang lebih dari 25 %

penampang bata dan isi lubang lebih dari 25% isi bata (PUBI, 1982).

Adapun Klasifikasi batakko menurut SNI 03-0349-1989, adalah:

- Tingkat Mutu I memiliki kuat tekan 100 kg/cm²
- Tingkat Mutu II memiliki kuat tekan 70 kg/cm²
- Tingkat Mutu III memiliki kuat tekan 40 kg/cm²
- Tingkat Mutu III memiliki kuat tekan 25 kg/cm²

1.3 Pemeriksaan Bahan Penyusun Batakko

1.3.1 Pemeriksaan Kadar Lumpur

Pemeriksaan ini bertujuan untuk memeriksa kadar lumpur pada agregat halus dan agregat kasar. Menurut SK SNI S-04-1989-F untuk agregat halus maksimal kadar lumpurnya sebesar 5%.

1.3.2 Pemeriksaan Presentase Kadar Air

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui persentase kadar air pada agregat kasar dan agregat halus. Pemeriksaan persentase kadar air menggunakan metode SNI 03-1971-1990. Dengan rumus

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100\%.$$

1.3.3 Pemeriksaan Berat Jenis Dan Penyerapan Agregat

Untuk memeriksa berat jenis dan penyerapan air dari agregat halus menggunakan metode SNI 03-1970-1990, adapun alat-alat yang perlu dipersiapkan seperti: timbangan, piknometer (seberat 22.2gr), dan cawan.

1.3.4 Pemeriksaan Gradasi Agregat

Pemeriksaan gradasi agregat dibagi menjadi dua, pemeriksaan gradasi agregat halus (pasir) dengan metode yang digunakan untuk pengujian gradasi agregat adalah metode SNI 03-1986-1990.

1.4 Pengertian Kuat Tekan dan Kuat Tarik

1.4.1 Kuat Tekan

Pengertian kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Kuat tekan beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar dan halus, air. Perbandingan dari air semen, semakin tinggi kekuatan tekannya. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi dalam pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan pekerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan (Wang dan Salmon, 1990). Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja.

Kuat tekan dapat dihitung dengan

rumus :

$$P = \frac{F}{A}$$

F = gaya maksimum dari mesin tekan, N

A = luas penampang yang diberi

tekanan, cm²

P = kuat tekan, N/cm²

1.4.2 Kuat Tarik

Lentur pada balok merupakan akibat dari adanya regangan yang timbul karena adanya beban luar (Nawy, 1990). Kekuatan tarik di dalam lentur yang di kenal dengan modulus runtuh (*modulus of rupture*) merupakan sifat yang penting dalam menentukan retak dan lendutan balok. Saat terjadi momen lentur positif, regangan tekan akan terjadi pada bagian bawah balok. Sesuai dengan SK SNI 03-2491-1991 kuat tarik belah dari benda uji, dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$F_{ct} = 2P / (\pi L.D)$$

F_{ct} = Kuat tarik belah (MPa)

P = Beban uji maksimum (beban belah/hancur) (N)

L = Panjang benda uji (mm)
D = Diameter benda uji (mm)

2.5 Kayu

2.5.1 Pengertian Kayu

Kayu adalah salah satu material struktur yang telah lama dikenal oleh masyarakat kita. Kayu sebagai hasil utama hutan akan tetap terjaga keberadaannya selama hutan dikelola secara lestari dan berkesinambungan. Bila dibandingkan dengan material struktur lain, material kayu memiliki berat jenis yang ringan dan proses pengerjaannya dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana dan ringan. Sebagai bahan dari alam, kayu dapat terurai secara sempurna sehingga tidak ada istilah limbah pada konstruksi kayu (Awaludin dkk, 2005).

Kadar Air Kayu Kadar air merupakan faktor yang mempengaruhi seluruh kekuatan kayu. Hampir semua kekuatan kayu meningkat apabila kandungan air diturunkan. Peningkatan kekuatan kayu akibat menurunnya kadar air dari titik jenuh serat tidak secara linier. Kadar air kayu merupakan banyaknya air yang terdapat dalam kayu, dinyatakan dalam persentase terhadap berat kering tanurnya. Kandungan air dalam kayu berupa air bebas yang terdapat di dalam pembuluh sel dan air ikatan yang terdapat didalam dinding sel (sribuono,2000).

Kekuatan Lentur (Bending strength) Balok atau Komponen strukture lentur adalah salah satu komponen struktur yang berfungsi untuk menyalurkan gaya-gaya dalam, khususnya momen lentur dan geser. Balok banyak dijumpai khususnya pada sistem struktur bangunan gedung. Balok pada umumnya merupakan komponen struktur utama bangunan yang berfungsi menyalurkan beban-beban dari pelat lantai ke kolom. Definisi kekuatan lentur adalah kekuatan batas yang dapat dicapai kayu ketika komponen kayu tersebut mengalami kegagalan akibat momen lentur . dalam perencanaan balok (komponen lentur) terdapat parameter penting yaitu nilai desain lentur (F_b).

Nilai desain lentur merupakan kekuatan lentur kayu yang pada umumnya diperoleh dari hasil pengujian lentur dilaboratorium kemudian diolah, datanya dikoreksi menjadi nilai desain (Prananta dkk,2019).

2.6 Kayu Bengkirai

Kayu bengkirai kerap disebut juga dengan nama *Yellow Balau*. Jenis kayu yang satu ini banyak ditemukan di kawasan hutan tropis seperti di Kalimantan, serta di sejumlah wilayah di Filipina dan Malaysia. Fakta lainnya, kayu bengkirai juga dapat tumbuh hingga 40 meter dengan diameter mencapai 120 cm. Memiliki karakter padat dengan warna khas kuning kecoklatan, kayu bengkirai dapat kering dalam waktu mulai 12 hari hingga 1 bulan lamanya pada suhu normal untuk diolah menjadi berbagai keperluan untuk hunian. Dari hasil penelitian mengenai kuat acuan kayu bangkirai berdasarkan SNI 7973:2013. Dengan hasil penelitian sifat fisis dan sifat mekanis untuk kayu bengkirai dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengujian kadar air kayu didapat nilai rata-rata 15,36 %
2. Dari Hasil pengujian Kerapatan kayu didapat nilai rata-rata 749,89 kg/m³
3. Dari hasil pengujian berat jenis kayu didapat nilai rata-rata 0,72.

2.7 Kayu Kamper

Kayu yang memiliki nama latin *Cinnamomum camphora* ini disebut kayu kamper karena baunya yang mirip aroma kamper. Berasal dari daerah tropis, kayu kamper banyak ditemui di Pulau Kalimantan, khususnya di Samarinda. Namun seiring berjalannya waktu, kayu kamper sudah mulai dibudidayakan di daerah subtropis . Kayu kamper (*Dryopbalanops* sp) terdiri dari lima spesies (Martawijaya dan Kartasujana, 1977) dengan berat jenis dapat ditentukan berdasarkan ketentuan dalam Tabel 3 (RSNI 2002). Kayu kamper digolongkan dalam kayu dengan kelas

kuat II – III serta kelas awet II – III dengan berat jenis 0,62 - 0,91 tergantung spesiesnya (PKKI NI-5 1961). Secara visual terlihat arah serat kayu terpadu dengan bau kamper yang tajam dan dapat dibedakan atau digolongkan menurut tekstur dan warna (Martawijaya dan Kartasurjana, 1977).

2. METODE PENELITIAN

Jenis, Lokasi, dan Waktu Penelitian

Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Creawll (2012) menyatakan bahwa pengertian metode penelitian eksperimen digunakan apabila peneliti ingin mengetahui pengaruh sebab akibat antara variabel independen dan dependen.

Pembuatan dan pengujian benda uji dilakukan di Laboratorium Beton, Fakultas Teknik, Universitas Hindu Indonesia, Jalan Sanggalangit, Tembawu, Penatih, Denpasar. Sedangkan untuk pengambilan serbuk kayu bengkirai dan Kamper dilakukan di Desa Anggungan, Kecamatan Mengwi, Kabupaten Badung, Bali.

Waktu penelitian di laboratorium dimulai dari persiapan alat-alat dan bahan-bahan hingga pengujian dilakukan \pm 4 bulan.

3.2 Bahan Penelitian

Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian ini sama seperti bahan pembuatan batako pada umumnya. Hanya saja untuk penelitian ini maka agregat halus (pasir) diganti sebagian dengan serbuk kayu bengkirai dan kamper. Bahan-bahan ini nantinya akan dilakukan pengujian agar dapat menghasilkan kuat tekan batako sesuai dengan perencanaan mutu batako, berdasarkan SNI 03-0349-1989 yaitu kuat tekan sebesar 2,452 MPa dan kuat Tarik sebesar 0,494 MPa.

3.3 Perancangan Campuran

Perancangan campuran dilakukan dengan mengacu pada Metode SNI 03-0349-1989, SK Departemen Pekerjaan Umum 1986 tentang komposisi

campuran batkao serta penelitian-penelitian sebelumnya untuk penyesuaian.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil Pemeriksaan bahan penyusun batako

4.1.1 Pasir

1. Berdasarkan hasil pengujian kadar lumpur sebesar 3,44% menurut SK SNI S-04-1989-F batas maksimum kadar lumpur pada agregat halus adalah 5% maka pasir dapat langsung digunakan.
2. Berdasarkan hasil pengujian didapat hasil kadar air rata-rata yaitu 4,57%. Presentase kadar air pada pasir cukup tinggi namun masih memenuhi syarat SNI 03-1971-1990 karena syarat kadar air bernilai \leq 5%. Sehingga dengan hasil yang didapat maka dinyatakan pasir layak digunakan dalam penelitian ini.
3. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa berat jenis pasir yang digunakan adalah 1,6 gr/cm³. Berat satuan yang dimiliki agregat normal ialah 1,50-1,80 gram/cm³ (Tjokrodiluljo, 2010). Sehingga pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir yang tergolong normal.
4. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan nilai persentase berat butiran tertahan atau lewat di dalam suatu ayakan dengan disusun adalah 3,93%. Dan pasir yang digunakan tergolong kedalam pasir zona II yaitu pasir agak kasar
5. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan menggunakan rumus maka didapatkan hasil berat jenis pasir sebesar 2,62 gr/cm³ dan termasuk dalam agregat normal (berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7), sehingga dapat digunakan untuk campuran batako normal (Tjokrodiluljo, 2007).

4.1.2 Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara visual yaitu semen dalam keadaan tertutup rapat dan setelah dibuka tidak ada gumpalan serta butirannya halus. Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland 40 kg.

4.1.3 Air

Pemeriksaan terhadap air juga dilakukan secara visual yaitu air harus bersih, tidak mengandung lumpur, minyak dan garam sesuai dengan persyaratan air minum. Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air dari tempat pembuatan sempel yaitu di Laboratorium Universitas Hindu Indonesia.

4.1.4 Serbuk Kayu

Pemeriksaan terhadap serbuk kayu dilakukan dengan memeriksa besaran butiran-butirannya dengan cara diayak sehingga didapatkan ukuran butiran yang diinginkan yaitu 0.15 mm-1.18 mm.

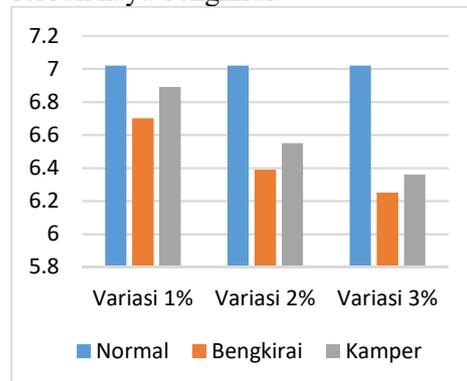
4.2 Perancangan Campuran Batako

Dalam penelitian ini dibuat adukan dengan komposisi 1 semen : 4, campuran ini didasarkan pada SK Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986 yang selanjutnya dikonversikan kedalam perbandingan volume. Hal ini dilakukan untuk mengetahui jumlah perencanaan kebutuhan bahan per adukan dalam membuat sejumlah benda uji batako. Sedangkan kebutuhan serbuk kayu sebagai bahan substitusi dari pasir adalah dengan menghitung setiap campuran terhadap volume pasir yang telah dihitung sebelumnya. Sebagai contoh untuk variasi serbuk kayu 1% didapatkan perbandingan volume 0,04 sehingga berat dari serbuk kayu tersebut adalah 0,0468kg, setelah volume pasir dikurangi dengan volume serbuk kayu, sehingga didapatkanlah perbandingan untuk campuran dengan variasi penggantian pasir sebesar 1% , yaitu 1 : 3,96 : 0,04. Cara sama digunakan untuk mengjitung perbandingan selanjutnya yaitu variasi 2% dan 3%.

4.3 Hasil Pengujian

4.3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Batako

Sebelum dilakukan uji kuat tekan terlebih dilakukan pengecekan terhadap berat batako dan didapatkan hasil bahwa berat batako normal berbentuk kubus adalah 7.02 kg. Berat batako berbentuk kubus untuk serbuk kayu bengkirai sebagai penganti pasir sebesar 1% yaitu 6.7 kg. Berat batako berbentuk kubus untuk variasi 2% yaitu 6.39kg. Berat batako berbentuk kubus untuk variasi 3% yaitu kg 6.25 kg. Berat batako kubus untuk penggantian pasir dengan serbuk kayu kamper sebesar 1% adalah 6,89, untuk variasi 2% sebesar 6,55 kg dan untuk variasi 3% sebesar 6,42 kg. Dari hasil tersebut dapat diketahui untuk benda uji berbentuk kubus dengan penggantian serbuk kayu kamper berat volume yang didapat lebih berat dibandingkan dengan penggantian serbuk kayu bengkirai.



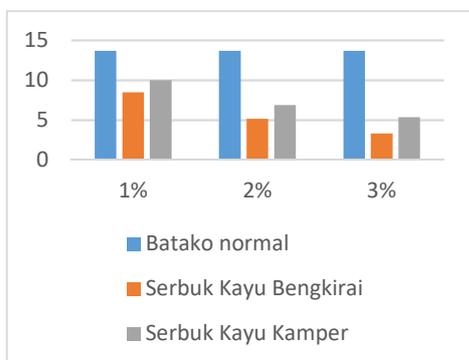
Grafik 4.1 Perbandingan Berat Volume Benda uji kubus

Sumber: Hasil Pengujian (2022)

Berdasarkan hasil pengujian dapat diketahui bahwa, rata-rata kuat tekan untuk batako normal adalah 13,68 Mpa dimana hasil uji kuat tekan ini sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu untuk mendapatkan mutu batako I. Yang termasuk kedalam golongan mutu batako I adalah batako dengan kuat tekan $\geq 9,80$ Mpa. Sehingga batako normal yang di uji pada penelitian ini sudah memenuhi syarat untuk dikatakan mutu batako I. Selain itu didapatkan pula hasil uji kuat tekan untuk penggantian 1% pasir

dengan serbuk kayu bengkirai yaitu rata-rata sebesar 8,46 Mpa. Hasil ini menunjukkan penurunan kuat tekan batako yaitu sebesar 5,22 Mpa (38,15%). Mutu batako juga mengalami penurunan yaitu dari mutu I menjadi mutu II.

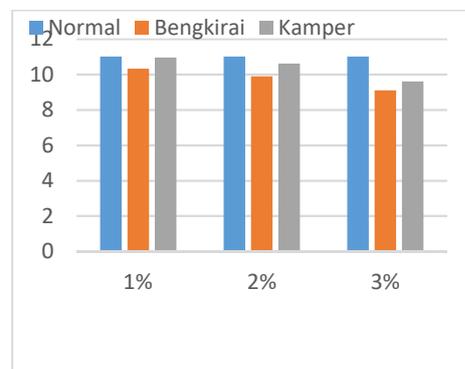
Untuk penggantian 1% pasir dengan serbuk kayu kamper yaitu rata-rata sebesar 9,98 Mpa. Hasil ini menunjukkan penurunan kuat tekan batako yaitu sebesar 3.7 Mpa (27.04%). Namun mutu batako tidak mengalami penurunan karena hasil pengujian masih lebih besar dari ketentuan batako untuk mutu I yaitu 9,80 Mpa. Selanjutnya hasil pengujian juga menunjukkan hasil kuat tekan dari batako dengan penggantian pasir sebesar 2% dengan serbuk kayu kamper, dan didapatkan hasil rata-rata kuat tekan adalah 6,87 Mpa. Kuat tekan dengan penggantian pasir sebesar 2% ini mengalami penurunan kuat tekan sebesar 6,81 Mpa (49,78 %) dari kuat tekan batako normal. Selain penurunan kuat tekan mutu batako juga menjadi turun menjadi batako mutu II. Terakhir adalah hasil pengujian kuat tekan batako dengan penggantian pasir dengan serbuk kayu sebesar 3%, hasil kuat tekan yang didapat adalah 5,35 Mpa. Kuat tekan batako dengan penggantian pasir sebesar 3% mengalami penurunan sebesar 8,33 Mpa (60.89%). Selain kuat tekan yang menurun, mutu dari batako dengan variasi ini juga menurun menjadi batako mutu III.



Grafik 4.2 Perbandingan Hasil kuat tekan batako normal dengan variasi serbuk kayu
Sumber: Hasil Pengujian 2022

4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Tarik Batako

Sebelum dilakukan uji kuat tarik terlebih dilakukan pengecekan terhadap berat batako dan didapatkan hasil bahwa berat batako normal berbentuk silinder adalah 11.02 kg. Berat batako berbentuk silinder untuk serbuk kayu bengkirai sebagai pengganti pasir sebesar 1% yaitu 10,34 kg. Berat batako berbentuk silinder untuk variasi 2% yaitu 10,63 kg. Berat batako berbentuk silinder untuk variasi 3% yaitu kg 9,61 kg. Berat batako silinder untuk penggantian pasir dengan serbuk kayu kamper sebesar 1% adalah 10,97, untuk variasi 2% sebesar 9,90 kg dan untuk variasi 3% sebesar 9,11 kg.



Grafik 4.3 Perbandingan Berat Volume Benda uji Silinder
Sumber: Hasil Pengujian (2022)

Untuk Hasil uji kuat Tarik diketahui bahwa, rata-rata kuat tarik untuk batako normal adalah 1,60 Mpa dimana hasil uji kuat tekan ini sudah sesuai dengan yang diharapkan yaitu kuat tarik $\geq 0,494$ Mpa. Sehingga batako normal yang di uji pada penelitian ini sudah memenuhi syarat untuk dilanjutkan. Selain itu diketahui bahwa hasil uji kuat tarik untuk penggantian 1% pasir dengan serbuk kayu bengkirai yaitu rata-rata sebesar 1,09 Mpa. Hasil ini menunjukkan penurunan kuat tarik batako yaitu sebesar 0.51 Mpa (31,85%). Selanjutnya hasil pengujian juga menunjukkan hasil kuat tarik dari batako dengan penggantian pasir sebesar 2% dengan serbuk kayu bengkirai, dan didapatkan hasil rata-rata kuat tarik adalah 0,67 Mpa. Kuat tarik dengan

penggantian pasir sebesar 2% ini mengalami penurunan kuat tekan sebesar 0,93 Mpa (58,12%). Terakhir adalah hasil pengujian kuat tarik batako dengan penggantian pasir dengan serbuk kayu sebesar 3%, hasil kuat tarik yang didapat adalah 0,49 Mpa. Kuat tekan batako dengan penggantian pasir sebesar 3% mengalami penurunan sebesar 1,11 Mpa (63,12%).

Untuk penggantian 1% pasir dengan serbuk kayu kamper yaitu rata-rata sebesar 1,18 Mpa. Hasil ini menunjukkan penurunan kuat tarik batako yaitu sebesar 0,42 Mpa (26,25%). Selanjutnya hasil pengujian juga menunjukkan hasil kuat tarik dari batako dengan penggantian pasir sebesar 2% dengan

serbuk kayu kamper, dan didapatkan hasil rata-rata kuat tarik adalah 0,76 Mpa. Kuat tarik dengan penggantian pasir sebesar 2% ini mengalami penurunan kuat tekan sebesar 0,84 Mpa (52,5 %). Terakhir adalah hasil pengujian kuat Tarik batako dengan penggantian pasir dengan serbuk kayu sebesar 3%, hasil kuat tarik yang didapat adalah 0,59 Mpa. Kuat tekan batako dengan penggantian pasir sebesar 3% mengalami penurunan sebesar 1,01 Mpa (63,12%).

4.4 Pembahasan

Berdasarkan Hasil Pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa penggantian pasir dengan variasi 1%,2%, dan 3% dapat dilakukan namun menurunkan mutu dari batako tersebut. Kendati demikian penurunan mutu batako tersebut masih terdapat pada batas yang telah ditentukan pada SNI. Dan dari hasil pengujian diatas dapat direkomendasikan yaitu penggantian pasir dengan serbuk kayu kamper sebesar 1% karena kuat maupun kuat Tarik yang dihasilkan masih mutu batako I.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa penggantian pasir sebesar 1%, 2%, 3% membuat berat batako menjadi lebih ringan.

2. Kuat Tekan untuk batako normal adalah 13,68 MPa.

3. Kuat tekan batako pada benda uji kubus dengan penggantian pasir sebesar 1%, 2% dan 3% dengan serbuk kayu bengkirai adalah 8,46 MPa, 5,16 Mpa dan 3,30 Mpa dan dengan serbuk kayu kamper sebesar 1%,2%, dan 3% adalah 9,98 MPa, 6,87 MPa, dan 5,35 MPa.

4. Kuat Tarik untuk batako normal adalah 1,60 Mpa. Kuat tarik batako pada benda uji kubus dengan penggantian pasir sebesar 1%, 2%, dan 3% dengan serbuk kayu bengkirai adalah 1,09 MPa, 0,67 MPa, dan 0,49 MPa dan dengan serbuk kayu kamper sebesar 1%, 2% dan 3% adalah 1,18 MPa, 0,76 MPa, dan 0,59 MPa.

5.2 Saran

1. Dengan melihat hasil pengujian kuat tekan dan kuat tarik perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai batako dengan *mix design* yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan kuat tekan dan kuat tarik yang lebih baik atau masuk dalam mutu batako I.

2. Dengan mempertimbangkan pengerjaan (*workability*) perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai batako dengan serbuk bengkirai dan kamper sebagai pengganti sebagian pasir dengan memperhatikan kadar air yang digunakan atau dengan menambah zat aditif *superplasticizer*.

Daftar Pustaka

- Abdi, r., Agus, s., Rosanne, r., & Kancono, w. 2012. *Uji kuat tekan batako dengan penambahan serbuk kayu bawang dan kayu durian serta mplementasinya terhadap pembelajaran fisika di kelas viii smpn 1 pagar jati bengkulu tengah* (doctoral dissertation, fakultas keguruan dan ilmu pendidikan unib).
- Anhadi, a. R. (2018). *Pengaruh pemanfaatan serbuk kayu dan fly ash terhadap kuat tekan dan penyerapan air pada batako (the effect of using sawdust and fly ash*

- on the compressive strength and water absorption of batako).*
- Anggraini, R. (2019). *Hubungan porositas dan kuat tekan batako dengan penggunaanphyropilit sebagai bahan pengganti semen.* Kern: jurnal ilmiah teknik sipil, 2(1).
- SNI-03-0349-1989, Bata Beton Pejal Untuk Pasangan dinding, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-1970-1990, Metode memeriksa berat jenis dan penyerapan air dari agregat halus, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-1971-1990, *Metode Pengujian Kadar Air Aggregate*, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-1986-1990, Metode pengujian Gradasi Agregat, Badan Standarisasi Nasional
- SNI-15-2049-1994, *Semen Portland*, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-4428-1997, Metode untuk pemeriksaan agregat halus, Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6820-2002, Syarat-syarat pasir yang baik, Badan Standarisasi Nasional
- SNI 03-2847-2002, Syarat-syarat air yang baik untuk konstruksi, Badan Stadarisasi Nasional
- SNI S-04-1989-F, Kadar lumpur maksimal untuk agregat halus, Badan Standarisasi Nasional