

PEMANFAATAN ABU TEMPURUNG LONTAR DAN SERAT BUAH LONTAR SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN DALAM PEMBUATAN PAVING BLOCK

*UTILIZATION OF LONTAR SHELL ASH AND LONTAR FRUIT FIBER AS ADDITIVES IN THE
MANUFACTURE OF PAVING BLOCKS*

Asrial, Roly Edyan dan Ponsianus Tius

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP Undana

e-mail: asrial@staf.undana.co.id, roly@staf.undana.co.id dan ponsitius@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini memanfaatkan kondisi alam Indonesia maupun pemanfaatan bahan-bahan lokal yang memungkinkan dilaksanakannya pembuatan beton dengan memanfaatkan limbah dari abu tempurung lontar dan serat buah lontar. Usaha penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu alternatif baru dalam teknologi beton, dengan menggunakan abu tempurung lontar dan serat buah lontar sebagai bahan penambah agregat kasar diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi. Untuk mencapai kuat beton yang baik perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan semakin tinggi kekuatan dan keawetannya. Nilai kuat tekan beton yang dicapai sangat ditentukan oleh mutu bahan agregat ini (Dipohusodo, 1994). Namun, bahan baku pembuatan beton selama ini yang diperoleh dari alam cendrung menurun, mendorong peneliti menambahkan bahan-bahan lain yang mempunyai sifat yang sama dengan pembentuk beton dalam campuran beton. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah abu tempurung lontar dan serat buah lontar. Penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui: {1} Untuk mengetahui proses pengolahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar dalam pembuatan paving block. {2} Untuk mengetahui proses pengujian paving block yang menggunakan abu tempurung lontar dan serat buah lontar terhadap kuat tekan. {3} Untuk mengetahui kualitas paving block dengan bahan tambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang. Benda uji yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah Paving block Standar dengan kandungan abu tempurung lontar dan serat buah lontar 0%. Dengan variasi abu tempurung lontar dan serat buah lontar 3%, 5%, dan 7%, dari berat semen. Benda sampel uji berbentuk kubus dengan diameter 6 cm x 6 cm x 6 cm, seluruh sampel dirawat dengan perendaman sampai umur pengujian 28 hari. Untuk Komposisi Campuran mengacu pada SNI 03-0691-1996 agar dapat mengetahui komposisi campuran paving block normal. Dari hasil penelitian yang didapatkan dalam penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kuat tekan paving block. Nilai uji kuat tekan paving block normal yaitu 0% sebesar 8,33 Mpa, kemudian meningkat pada persentase 3% sebesar 10,72 Mpa, mutu paving block mulai menurun pada persentase 5% sebesar 8,24 Mpa, kemudian 7% sebesar 1,47 Mpa. Sehingga semakin tinggi persentase abu dan serat yang ditambahkan semakin rendah nilai kuat tekan yang dihasilkan.

Kata kunci: *Paving Block, Penambahan, Abu Tempurung Lontar, Serat Buah Lontar*

Abstract

This research utilizes Indonesia's natural conditions and the use of local materials that allow the implementation of concrete making by utilizing waste from palm shell ash and palm fruit fiber. Research efforts need to be made to obtain a new alternative in concrete technology, by using palm shell ash and palm fruit fiber as coarse aggregate additives expected to produce higher compressive strength of concrete. To achieve good concrete strength, it is necessary to pay attention to the density and hardness of the mass, because generally the denser and harder the aggregate mass, the more strength and durability it will have. The compressive strength value of concrete achieved is highly determined by the quality of this aggregate material (Dipohusodo, 1994). However, the raw materials for making concrete so far obtained from nature tend to decrease, the researcher added other materials that have the same properties as concrete formers in concrete mixtures. One of them is the use of palm shell ash and palm fruit fiber. This study aims to find out: {1} To find out the processing process of palm shell ash and palm fruit fiber in the manufacture of paving blocks. {2} To find out the paving block testing process that uses palm shell ash and palm fruit fiber against compressive strength. {3} To find out the quality of paving blocks with additional ingredients of palm shell ash and palm fruit fiber. This study uses an

experimental method at the Civil Engineering Materials Testing Laboratory of the Kupang State Polytechnic. The test object used as a reference in this study is a Standard Paving block with a content of palm shell ash and 0% palm fruit fiber. With variations of palm shell ash and palm fruit fiber of 3%, 5%, and 7%, of the weight of cement. The test sample is in the shape of a cube with a diameter of 6 cm x 6 cm x 6 cm, all samples are treated by immersion until the test life is 28 days. For Mixture Composition, refer to SNI 03-0691-1996 in order to find out the composition of the normal paving block mixture. From the results of the research obtained in the addition of palm shell ash and palm fruit fiber, it has a significant influence on the compressive strength of the paving block. The normal compressive strength test value of paving block is 0% of 8.33 Mpa, then increases at a percentage of 3% of 10.72 Mpa, the quality of the paving block begins to decrease at a percentage of 5% of 8.24 Mpa, then 7% of 1.47 Mpa. So that the higher the percentage of ash and fiber added, the lower the compressive strength value produced.

Keywords: *Paving Block, Addition of Palm Shell Ash and Palm Fruit Fiber*

PENDAHULUAN

Meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia yang sangat mempengaruhi pembangunan di bidang teknologi bahan bangunan di masa kini. Salah satu bahan bangunan yang sering di pakai di Indonesia yaitu *paving block* atau bata beton. *Paving block* atau bata beton adalah suatu komposisi bahan bangunan yang di buat dari campuran semen portland, air dan agregat dengan atau tanpa bahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut (SNI 03-0691-1996). *Paving block* sering dipakai sebagai salah satu bahan bangunan dan menjadi salah satu alternatif penutup permukaan tanah yang dapat digunakan untuk perkerasan jalan, pelataran parkir, pejalan kaki dll.

Penggunaan bahan dasar baru di akibatkan menipisnya penggunaan material yang tak terbarukan dan usaha meningkatkan kualitas bangunan seperti memanfaatkan limbah yang ramah lingkungan dalam meningkatkan kualitas material. Pada dasarnya penggunaan material tambahan dalam konstruksi bangunan memiliki kekuatan yang lebih dan ramah lingkungan. Pemanfaatan limbah dalam pembuatan bahan bangunan dapat mengurangi penggunaan material sumber daya alam yang tak terbarukan.

Penggunaan bahan lain terkadang di tambahkan di dalam pembuatan *paving block* salah satunya adalah penambahan abu tempurung lontar dan serat tempurung lontar yang berfungsi sebagai bahan tambahan yang mengurangi jumlah material lainnya. Penggunaan bahan daur ulang dan limbah saat ini sangat berpengaruh sekali pada industri konstruksi dan dapat menghemat energi, biaya dan tidak menimbulkan masalah lingkungan.

Pembangunan di Kota Kupang seperti halaman perumahan, penataan taman dan trotoar tidak terlepas dari penggunaan *paving block* yang memiliki kelebihan yaitu material yang mudah dipasang dan tidak memerlukan alat berat dan dapat diproduksi secara masal. Pemeliharaannya sangat mudah dan dapat di bongkar pasang. Secara struktural, *paving block* mempunyai kekuatan yang cukup terutama pada kuat tekannya. Namun sebagai beton biasa, *paving block* mempunyai kelemahan pada kuat tarik yang rendah. Rata-rata kerusakan *paving block* terjadi ketika menerima beban yang melebihi kapasitas, maka akan terjadi *crack* dan jika berkelanjutan maka *paving block* akan patah atau rusak. Selain itu, banyak ditemukan pola retak *paving block* di lapangan adalah melintang dibagian tengah *paving block*. Saat ini, campuran semen pasir banyak digunakan untuk pembuatan *paving block* (*conblock*) untuk perkerasan jalan.

Penggunaan *paving block* untuk perkerasan jalan saat ini nampak sangat baik, Namun setelah beberapa waktu kemudian, banyak *paving block* yang rusak (pecah). Pecahnya *paving block* disebabkan oleh tekanan dan desak yang terjadi akibat beban yang melebihi kemampuannya. Agar tidak terjadi kerusakan yang mendadak serta menambah kuat tekan pada *paving block* maka diperlukan penambahan serat dalam campuran *paving block*. *Paving block* banyak diminati karena memiliki harga yang ekonomis dan dapat menahan beban dalam batasan tertentu. Meningkatnya produksi pembuatan *paving block* tidak menutup kemungkinan material yang digunakan akan menjadi terbatas. Seiring berkembangnya zaman di kawatirkan akan berkurangnya bahan baku pembuatan *paving block*.

Penyebaran pohon lontar di Kota Kupang terbilang cukup luas akan tetapi pemanfaatan dan pengelolaannya yang sampai saat ini masih belum maksimal sehingga belum menjadi sesuatu yang dapat membantu untuk meningkatkan taraf ekonomi masyarakat, sementara apabila dilihat dari segi manfaatnya tanaman lontar mempunyai nilai ekonomi yang cukup besar yang dapat meningkatkan perekonomian serta kesejahteraan masyarakat Kota Kupang (Asrial, 2008).

Lontar (*Borassus flabellifer*) adalah salah satu tumbuhan jenis palma yang mempunyai banyak manfaat sebagai bahan pangan, bangunan, perabot rumah tangga, barang kesenian dan budaya (Apriyanti, 2018). Selain itu lontar mempunyai daya adaptasi tinggi terhadap lingkungan yang kering. Selama ini, masyarakat menggunakan siwalan atau lontar dengan memanfaatkan daging buahnya untuk dikonsumsi secara langsung dan niranya untuk minuman pada siwalan muda (Surroya, 2016) daunnya sebagai bahan atap serta kerajinan anyaman dan batang pohon keras sebagai material bangunan (Lestari, 2013). Potensi nyata ini merupakan keuntungan komparatif tumbuhan lontar dibandingkan tumbuhan yang lain.

Permasalahan yang timbul dari sisa hasil pemanfaatan pohon lontar adalah buah yang sudah masak dan berjatuhan yang menjadi limbah dan dianggap sudah tidak bisa dimanfaatkan secara maksimal, padahal potensi buah dalam satu batang terdapat 2 sampai 3 tandan, setiap tandan menghasilkan 20 sampai 30 buah hasil penelitian (Boimau, 2012). Oleh karena itu, agar buah lontar yang sudah masak dapat dimanfaatkan, perlu dilakukan penelitian yang mengembangkan potensi buah lontar sebagai penguat komposit agar diperoleh produk baru komposit mortar dengan penguat abu tempurung lontar dan serat buah lontar sehingga nantinya dapat dimanfaatkan sebagai material alternatif komponen dalam pembuatan *paving block* dengan bahan tambahan dari abu tempurung lontar dan serat buah lontar, banyak jenis dari serat di pasaran, untuk tujuan perlindungan lingkungan lebih banyak digunakan serat alami daripada serat sintesis (Machaka, 2014).

Pengolahan bahan tambahan serat buah lontar melalui pengujian analisis, penggunaan bahan bangunan berbasis pada sumber daya terbarukan seperti serat perlu dilakukan penelitian sebagai penguat dalam bahan berbasis, termasuk karakteristik serat, sifat dan deskripsi serat rerata hasil uji kuat tarik serat buah, dengan persentase bahan tambahan serat untuk pembuatan

rancangan benda uji campuran mortar (Machaka, 2014).

Penelitian ini memanfaatkan kondisi alam Indonesia maupun pemanfaatan bahan-bahan lokal yang memungkinkan dilaksanakannya pembuatan beton dengan memanfaatkan limbah dari abu tempurung lontar dan serat buah lontar. Usaha penelitian perlu dilakukan untuk mendapatkan suatu alternatif baru dalam teknologi beton, dengan menggunakan abu tempurung lontar dan serat buah lontar sebagai bahan penambah agregat kasar diharapkan dapat menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi. Untuk mencapai kuat beton yang baik perlu diperhatikan kepadatan dan kekerasan massanya, karena umumnya semakin padat dan keras massa agregat akan semakin tinggi kekuatan dan keawetannya. Nilai kuat tekan beton yang dicapai sangat ditentukan oleh mutu bahan agregat ini (Dipohusodo, 1994). Namun, bahan baku pembuatan beton selama ini yang diperoleh dari alam cendrung menurun, mondarong peneliti menambahkan bahan-bahan lain yang mempunyai sifat yang sama dengan pembentuk beton dalam campuran beton. Salah satunya adalah pemanfaatan limbah abu tempurung lontar dan serat buah lontar.

Dalam penelitian ini, abu tempurung lontar dan serat buah lontar menjadi salah satu bahan campuran beton. Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kuat tekan sesuai dengan variasi atau penambahan agregat yang telah ditentukan. Abu tempurung lontar dan serat buah lontar merupakan salah satu jenis partikel yang sangat ringan dalam keadaan kering. Dimana abu tempurung lontar dan serat buah lontar ini sendiri dikenal sebagai limbah yang banyak tertimbun dan cendrung menjadi sampah karena pemanfaatannya yang masih sedikit atau relatif kecil. Maka dari itu timbulah pemikiran tentang mendapatkan berat struktur beton yang lebih kecil namun bermutu tinggi dengan cara menambahkan abu tempurung lontar dan serat buah lontar. Oleh karena itu penulis tertarik untuk meneliti dan mengambil judul "Pemanfaatan Abu Tempurung Lontar Dan Serat Buah Lontar Sebagai Bahan Tambahan Dalam Pembuatan *Paving Block*".

Paving block merupakan produk bahan bangunan yang terbuat dari semen dan digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. *Paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (*concrete block*) atau *cone block*. *Paving block* mulai di kenal dan dipakai di Indonesia terhitung sejak tahun 1977/1978. *Paving block* juga mempunyai

beberapa variasi bentuk untuk memenuhi selera pemakai. Penggunaan *paving block* kini di sesuaikan dengan tingkat kebutuhan, misalnya digunakan sebagai tempat parkir, terminal jalan setapak dan juga perkerasan jalan di kompleks-kompleks perumahan serta untuk keperluan lainnya.

Menurut SNI 03-0691-1996, bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang di buat dari campuran semen Portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan menggunakan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bahan beton itu. Bata beton memiliki warna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan halaman ataupun di luar rumah. *Paving block* yang kualitas baik adalah *paving block* yang mempunyai nilai kuat desak tinggi (satuan Mpa), serta nilai absorpsi (persentase serapan air) yang rendah (0%). Sehubungan dengan standar kualitas tersebut, tipe karakteristik kualitas yang teliti adalah *larger the better* untuk kuat desak, dan *smaller the better* untuk persentase serapan air. Semakin tinggi nilai kuat desaknya maka *paving block* semakin bagus. Sedangkan untuk presentase serapan air (absorpsi), semakin rendah nilai absorbsinya, produk *paving block* semakin kuat. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan mutu terendah (mutu D) paling tidak memiliki kuat desak, 8,5 Mpa dan persentase serapan air rata-rata maksimum 10%. Serat buah lontar (*Borassus flabellifer*) bisa didapatkan dari serat buah, serat batang daun, serat tangkai daun dan serat daunnya sendiri. Serat buah lontar (*Borassus flabellifer*) merupakan salah satu serat alam yang berpotensi sebagai penguat komposit, Selama ini masyarakat memanfaatkan buah lontar hanya sebagai bahan makanan dan minuman. Namun, sampai saat ini serat buah lontar belum diolah menjadi produk teknologi yang bernilai ekonomis tinggi. Serat alam adalah serat yang langsung berasal dari alam (bukan buatan atau rekayasa manusia). Sebelum digunakan untuk bahan serat pada komposit, serat alam perlu di *treatment* terlebih dahulu dengan menggunakan cairan kimia seperti NaOH. Perlakuan alkali serat (NaOH 5%) berpengaruh secara signifikan terhadap kekuatan dan modulus tarik komposit serat kenaf acak polyester. Kekuatan dan modulus tarik tertinggi diperoleh untuk komposit dengan perlakuan alkali serat selama 2 jam (Daud, 2012). Komposit Polyester BQTN 157-EX Yukalac dengan penguat serat rami yang diberi perlakuan NaOH 5% selama 2 jam, memiliki kekuatan tarik komposit lebih

tinggi. Perlakuan NaOH yang lebih lama dapat menyebabkan kerusakan pada unsur selulosa. Serat yang dikenai perlakuan alkali terlalu lama dapat menyebabkan degradasi kekuatan yang signifikan, yaitu memiliki kekuatan yang lebih rendah (Daud, 2012). Penelitian dan penggunaan serat alam mengalami perkembangan yang sangat pesat. Penggunaan serat alam memiliki keunggulan yakni ramah lingkungan dan mudah didapat. Dua sifat dasar tersebut membuat banyak ilmuwan tertarik untuk meneliti dan mengembangkan kegunaan serat alam. Namun, serat alam memiliki kekurangan yakni dimensinya tidak teratur, kaku, rentan terhadap panas, mudah menyerap air, dan cepat lapuk (Brahmakumar, 2005). Kuat tekan pada *paving block* adalah nilai beban yang mampu di tahan dalam suatu luasan bidang *paving block* hingga *paving block* tersebut hancur. Pada umumnya kekuatan utama *paving block* ditinjau dari kuat tekannya, oleh karena itu diharapkan dengan adanya serat bamboo pada penambahan campuran *paving block* ini akan menambah kuat tekan pada *paving block*.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian direncanakan selama tiga bulan, mulai dari bulan Maret sampai Mei 2024. Sebelum melakukan pengujian, yang di lakukan terlebih dahulu adalah pemilihan buah lontar yang sudah masak dan jatuh di bawah pohon lontar yang berlokasi di taman wisata pesisir pantai batu nona beach Kelurahan Oesapa Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang. Setelah pemilihan buah lontar dari lokasi, akan di lakukan pembuatan benda uji di laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan (PTB) FKIP Undana dengan ukuran benda uji yang akan dibuat adalah diameter *paving block* 6 cm x 6 cm x 6 cm. Lokasi pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Propinsi Nusa Tenggara Timur.

Metode Penelitian

Metode penelitian eksperimen di Laboratorium Pengujian Bahan Teknik Sipil Politeknik Negeri Kupang. Benda uji yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah *Paving block* Standar dengan kandungan abu tempurung lontar dan serat buah lontar 0%. Dengan variasi abu tempurung lontar dan serat buah lontar 3%, 5%, dan 7%, dari berat semen. Benda sampel uji berbentuk kubus dengan diameter 6 cm x 6 cm x 6 cm, seluruh sampel dirawat dengan perendaman sampai umur pengujian 28 hari. Untuk Komposisi Campuran

mengacu pada SNI 03-0691-1996 agar dapat mengetahui komposisi campuran *paving block* normal.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tarik serat yang akan di gunakan dalam penelitian ini. Pembuatan eksperimen dengan ASTMC 1557. Peralatan yang di gunakan untuk pengujian kuat tarik serat tunggal (*single filament*) dengan mesian uji tarik (tensil streang merk imada type yp50N), kekuatan masing-masing serat = hasil pengukuran diameter serat buah diameter rata-rata 0.40 mm dengan kekuatan tarik tunggal rata rata 45,144 N/cm² digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan atau pencampuran mortar.

Proses pengujian kuat tekan dilakukan setelah *paving block* berusia 28 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan untuk mengetahui beban maksimum kuat tekan *paving block*.

Langkah-langkah pengujian kuat tekan *paving block* berdasarkan SNI 03-0691-1996 sebagai berikut:

- a. Bersikan benda uji dari kotoran yang menempel
- b. Ukur dimensi benda uji menggunakan jangka sorong atau kaliper dengan ketelitian 0,1 mm.
- c. Letakan benda uji pada bagian tengah alat uji
- d. Nyalakan mesin dan berikan beban yang terus meningkat
- e. Lakukan pembebanan sampai bebannya turun dan dicatat beban maksimum yang terjadi pada benda uji tersebut.

Analisis Data

Teknik analisis data yang di gunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan Metode Eksperimen. Penelitian eksperimen merupakan suatu penelitian untuk menguji ide, prosedur atau praktek untuk menentukan hasil atau variable bebas. Benda uji yang di butuhkan dalam penelitian ini sebanyak 12 buah benda uji, untuk menganalisa kuat tekan di perlukan data di mensi benda uji, luas penampang benda uji dan berat benda uji. Data pertama adalah penampang atau luas tekan benda uji yang telah di rubah bentuknya menjadi kubus dengan ukuran 6 cm x 6 cm x 6 cm. Selanjutnya di perlukan data beban maksimum benda uji yang nilainya di dapat dari mesin uji kuat tekan. Langkah selanjutnya adalah perhitungan nilai kuat tekan benda uji dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Kuat Tekan: P/A

Keterangan:

Kuat Tekan

P = Beban Tekan (N)

$$A = \text{Luas Bidang Tekan (mm}^2\text{)}$$

Nilai kuat tekan yang di peroleh dari setiap benda uji akan di kelompokan berdasarkan kompositnya dan di cari nilai rata-ratanya. Setelah nilai rata-rata di peroleh maka dapat mengartikan bahwa telah berhasil mengetahui berapa nilai kuat tekan *paving block* yang yang di uji dalam penelitian ini.

Hasil Penelitian

Untuk memperoleh hasil dimaksud, dilakukan perhitungan langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Proses Pengolahan Tempurung Lontar Untuk *Paving Blok*.

Tempurung lontar dibakar di dalam drum atau media tertutup hingga menjadi arang kemudian ditumbuk hingga menjadi abu yang bisa lolos saringan NO.200.

- b. Proses Pengolahan Serat Buah Lontar.

Buah lontar dikupas kulit luarnya agar terpisah dari serat lontar setelah itu dicabut satu persatu agar terpisah dari serat serabut lontar kumudian dicuci lalu dikeringkan. Setelah kering serat dipotong dengan panjang 2cm untuk dicampurkan dengan adukan mortar.

- c. Perhitungan Kebutuhan Campuran.

Benda uji dibuat dengan menggunakan proporsi material dengan perbandingan berat 1 semen: 4 pasir, sedangkan kebutuhan abu tongkol jagung diperoleh dari presentase abu tongkol jagung terhadap berat semen.

Hasil perhitungan kebutuhan campuran dari masing-masing unsur yang dipergunakan dalam pembuatan *paving block*, dan hasilnya disajikan seperti tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kebutuhan Campuran Masing-Masing Unsur

| Variasi | Semen (%) | Pasir (gram) | Abu Tempurung Buah Lontar dan Serat Buah Lontar (gram) | Jumlah Benda Uji (buah) |
|---------|-----------|--------------|--|-------------------------|
| 0 | 0,255 | 1,023 | 0 | 3 |
| 3 | 0,255 | 1,023 | 0,00765 | 3 |
| 5 | 0,255 | 1,023 | 0,00127 | 3 |
| 7 | 0,255 | 1,023 | 0,01785 | 3 |
| | | | Jumlah | 12 |

Komposisi campuran *paving blok* yang digunakan dalam penelitian ini. Benda uji dibuat dengan menggunakan proporsi material bengan perbandingan berat 1 semen: 4 pasir, sedangkan kebutuhan abu tempurung buah lontar dan serat buah lontar diperoleh dari presentase abu tempurung buah lontar dan serat buah lontar terhadap berat semen. Berdasarkan hasil

perhitungan di atas, berat semen dalam setiap varian presentase serat adalah 0,255 gram, sedangkan berat pasir yang digunakan dalam setiap varian presentase abu adalah 1,023 gram, berat serat dan abu dalam setiap sampel bervariasi yaitu berat serat dan abu (0%) memiliki berat serat dan abu 0 gram, varian serat dan abu (3%) memiliki berat serat dan abu 0,00765 gram, varian serat dan abu (5%) memiliki berat 0,00127 gram dan varian serat dan abu (7%) memiliki berat 0,01785 gram.

Hasil penelitian tentang kuat tekan *paving block* dengan abu tempurung lontar dan serat buah lontar.

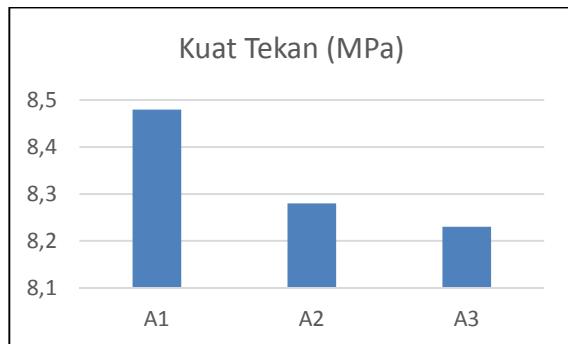
Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Pengujian kuat tekan dalam penelitian ini menggunakan 12 buah benda uji dari keseluruhan perlakuan, setiap variasi diambil tiga sampel, dimana variasi menggunakan tambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar dengan perbandingan campuran 0%, 3%, 5%, dan 7%.

Kuat tekan benda uji dengan campuran abu tempurung lontar dan serat buah lontar 0%, setelah dianalisis hasilnya disajikan pada tabel dan histogram berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* (0%)

| Kode Sampel | Luas Penampang (m) ² | Beban Maksimal (kN) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|---------------------------------|---------------------|----------------------------|
| A1 | 0,0025 | 21,19 | 8,48 |
| A2 | 0,0025 | 20,69 | 8,28 |
| A3 | 0,0025 | 20,57 | 8,23 |



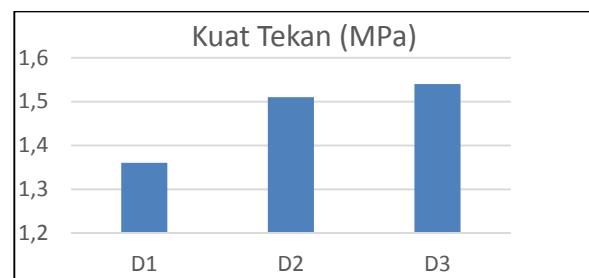
Gambar 1. Histogram Kuat Tekan *Paving Block* (0%)

Rata-rata kuat tekan *paving block* tersebut diperoleh sebesar 8,33 MPa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan mutu terendah (mutu D) hanya layak digunakan untuk taman dan lainnya, namun tidak dapat digunakan untuk pekerjaan structural.

Selanjutnya untuk *paving block* dengan perbandingan serat sisal 3%, setelah dianalisis, hasilnya sebagaimana tabel dan histgram berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* (3%)

| Kode Sampel | Luas Penampang (m) ² | Beban Maksimal (kN) | Kuat Tekan (MPa) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|---------------------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| B1 | 0,0025 | 25,22 | 10,09 | |
| B2 | 0,0025 | 30,44 | 12,18 | |
| B3 | 0,0025 | 24,77 | 9,91 | 10,72 |



Gambar 2. Histogram Kuat Tekan *Paving Block* (3%)

Kuat tekan rata-rata *paving block* dengan perbandingan ini, diperoleh sebesar 10,72 Mpa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan mutu tersebut dikategorikan rendah (mutu), dan hanya layak digunakan untuk taman dan tidak dapat digunakan untuk pekerjaan structural.

Selanjutnya hasil pengujian kuat tekan *paving block* (5%), hasilnya disajikan seperti pada tabel dan histogram berikut

Tabel 4. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* (5%)

| Kode Sampel | Luas Penampang (m) ² | Beban Maksimal (kN) | Kuat Tekan (MPa) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|---------------------------------|---------------------|------------------|----------------------------|
| C1 | 0,0025 | 23,01 | 19,38 | |
| C2 | 0,0025 | 17,69 | 23,85 | |
| C3 | 0,0025 | 21,11 | 23,27 | 8,24 |



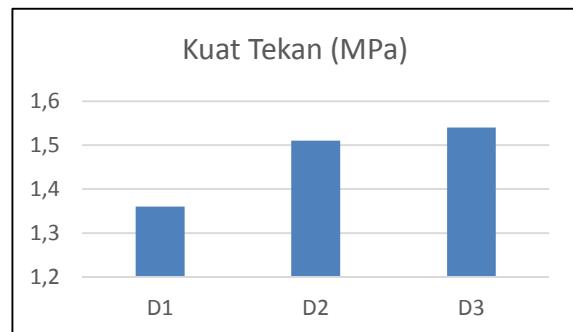
Gambar 3. Histogram Kuat Tekan *Paving Block* (5%)

Rata-rata kuat tekan *paving block* diperoleh sebesar 8,24 Mpa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* dengan mutu tersebut dapat dikategorikan dalam mutu terendah (mutu D), dan hanya layak dipergunakan untuk taman dan lainnya, namun tidak dapat digunakan untuk pekerjaan structural.

Dan hasil pengujian kuat tekan *paving block* (7%), hasilnya seperti pada tabel dan histogram berikut:

Tabel 5. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* (7%)

| Kode Sampel | Luas Penampang (m) ² | Beban Maksimal (kN) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|---------------------------------|---------------------|----------------------------|----------------------------|
| D1 | 0,0025 | 3,41 | 1,36 | |
| D2 | 0,0025 | 3,78 | 1,51 | 1,47 |
| D3 | 0,0025 | 3,86 | 1,54 | |



Gambar 4. Histogram Kuat Tekan *Paving Block* (7%)

Kuat tekan rata-rata *paving block* dengan perbandingan tersebut diperoleh sebesar 1,47 Mpa. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, *paving block* tersebut tergolong sangat rendah, dan tidak layak digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat dihitung kuat tekan rata-rata *Paving Block*, dan hasil pengujian disajikan seperti tabel berikut:

Tabel 6. Kuat Tekan Rata-Rata *Paving Block*

| Kode Sampel | Kuat Tekan Rata-Rata (MPa) |
|-------------|----------------------------|
| 1 | 8,33 |
| 2 | 10,72 |
| 3 | 8,24 |
| 4 | 1,47 |
| Jumlah | 28,76 |
| Rerata | 7,19 |

Berdasarkan tabel di atas, dapat dijelaskan bahwa kuat tekan rata-rata *paving block* dengan penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar, adalah sebesar 7,19 Mpa. Kuat tekan tertinggi 10,72 Mpa, dan kuat tekan rendah dan terendah masing-masing 8,24 dan 1,47 Mpa. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa mutu *paving block* tersebut berdasarkan standar SNI 03-0691-1996 dikategorikan dalam mutu D, dan hanya dapat dipergunakan khusus untuk taman atau dengan beban non stuktural.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian kuat tekan *paving block* dengan penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar yang telah dilakukan dapat meningkatkan mutu *paving block*. Berdasarkan penelitian pengujian kuat tekan *paving block* didapatkan hasil bahwa kuat tekan *paving block* dengan tambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar, semakin tinggi persentase abu dan serat yang ditambahkan pada *paving block* semakin rendah nilai kuat tekan yang dihasilkan. Namun mutu *paving block* tertinggi dihasilkan pada persentase 3% dengan nilai mutu 10,72 Mpa. Kuat tekan pada *paving block* normal sebesar 8,33 Mpa. Pada variasi penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar 3% memberikan nilai kuat tekan rata-rata *paving block* sebesar 10,72 Mpa. Hasil ini menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi dibandingkan dengan *paving block* normal dan *paving block* dengan variasi penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar 5% dan 7%. Berdasarkan pada SNI 03-0691-1996, semakin tinggi nilai kuat desaknya (Mpa) maka kualitas *paving block* semakin bagus. Kuat tekan pada variasi abu tempurung lontar dan serat buah lontar 3% (10,72 Mpa) dan 5% (8,24 Mpa) dapat dimasukan dalam kategori *paving block* dengan mutu D.

Sedangkan *paving block* dengan penambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar sebesar 7% memiliki penurunan nilai kuat tekan yang sangat besar yaitu sebesar 1,47 Mpa, dan tidak dimasukan dalam kategori *paving block* mutu apapun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pengujian kuat tekan *paving block* didapatkan hasil bahwa kuat tekan *paving block* dengan tambahan abu tempurung lontar dan serat buah lontar, semakin tinggi persentase abu dan serat yang ditambahkan pada *paving block* semakin rendah nilai kuat tekan yang dihasilkan. Namun mutu *paving block* tertinggi dihasilkan pada persentase 3% dengan nilai mutu 10,72 Mpa. Kuat tekan pada *paving block* normal sebesar 8,33 Mpa. Hasil ini menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi dibandingkan dengan *paving block* normal dan *paving block* dengan variasi penambahan abu tempurung lontar dan serat buah

lontar 5% dan 7%. Kuat tekan pada variasi abu tempurung lontat dan serat buah lontar 3% (10,72 Mpa) dan 5% (8,24 Mpa) dapat dimasukan dalam kategori *paving block* dengan mutu D. Sedangkan *paving block* dengan penambahan abu tempurung lontat dan serat buah lontar sebesar 7% memiliki penurunan nilai kuat tekan yang sangat besar yaitu sebesar 1,47 Mpa, dan tidak dimasukan dalam kategori paving block mutu apapun.

Saran

Saran-saran yang dapat disampaikan sehubung dengan hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu adanya pembudidayaan tanaman lontar oleh masyarakat setempat agar tumbuhan lontar dapat dimanfaatkan sepenuhnya.
2. Perlu adanya peran dari pemerintah untuk memanfaatkan dan melestarikan tanaman lontar agar dapat menjadi komoditi yang berguna bagi peningkatan pendapatan daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrial. (2008) Amalo, P. 2008, Apriyanti (2018), Suroyo (2016) *Multiguna, dari akar hingga nira*. Media Indonesia. 21 November 2008BPTP NTT. 2006. *Komoditas Unggulan Daerah NTT*.
- Brahmakumar, M., Pavithran, C., and Pillai, R.M. 2005, "Coconutfiberreinforced polyethylene composites such as effect of natural waxy surface layer of the fiber on fiber or matrix interfacial bonding and strength of composites", Elsevier, Composite Science and Technology, 65 pp. 563-569
- Boimau K, Asrial (2017) Dominggus G. H. Adoe, Wenseslaus B, Yusak M. B., (2012), Pengaruh Fraksi Volume Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Hybrid Berpenguat Serat Lontar Dan Serat Glass, Seminar Nasional Sains dan Teknik 2012 (SAINSTEK 2012) Kupang, 13 November 2012
- Fauziah, dkk. 2019. *Buku Panduan Wisata Edukasi Relief Flora Candi Borobudur*. Balai Konservasi Kebun Raya Purwodadi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.
- Kurniawan Hery dan yuniati Dhany. *Potensi Simpanan Carbon Pada tiga Tipe Savana Di Nusa Tenggara Timur*. Balai Penelitian Kehutanan Kupang. Kupang 2014.
- Lempang M., M. Asdar dan Alfrida Limbong (2012) Ciri Anatomi, Dan Sifat Fisis
- Lestari I, Bagyo Yanuwiadi, Soemarno, (2013) Analisis Kesesuaian Vegetasi Lokal Untuk Ruang Terbuka Hijau Jalur Jalan di Pusat Kota Kupang, J-PAL, Vol. 4, No. 1, 2013
- Machaka M., Basha H., Chakra H.A., Elkordi A., (2014), Alkali Treatment Of Fan Palm Mekanis, Dan Kegunaan Batang Lontar, *Anatomical Features, Physical and Mechanical Properties, and Uses of Lontar Stem*
- Persyaratan Umum Bahan Bangunan Di Indonesia (PUBI-1982) Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Susilowati, Dewi, dkk. "Pengaruh Penggunaan Terak Sebagai Pengganti Agregat Kasar Terhadap Kuat Lentur dan Berat Jenis Beton Normal Dengan Metode Mix Design" *Jurnal teknik bangunan*, 2013.
- Susandra D., Kasim A. Dan Sulastri E., (2014) Studi Pemanfaatan Serbuk Kayu Sebagai Bahan Baku Pembuatan Paving Block, *Jurnal Fakultas Kehutanan*, Universitas Muhammadiyah Sumatra Barat, Jln. Pasir Kandang No. 4 Kototangah Telp. (0751) 481777, 481645, 482274 Padang (25172)
- Tjokrodimuljo, K., 2003, *Teknologi Bahan Konstruksi*, Buku Ajar. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Tjokrodimulyo, K., 1992, "Teknologi Beton", Buku Ajar Pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.