

Pengujian Kuat Tekan Batako Dengan Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar

Hidayati¹, Hengki Prayoga²

¹Dosen Teknik Sipil Politeknik Raflesia

²Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Raflesia

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu Negara penghasil rempah-rempah terbesar di dunia, Indonesia memiliki iklim tropis yang menjadi keunggulan untuk sektor pertaniannya. Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak yang terbuat dari pasir, semen portland, air dan kerikil yang ukurannya hampir sama dengan batu bata. Salah satu inovasi dan alternatif adalah menggunakan cangkang kemiri sebagai agregat kasar sebagai inovasi dalam pembuatan batako.

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metode eksperimental dengan cara uji kuat tekan sampel batako. Dalam metode penelitian menggambarkan proses berjalannya pengambilan data menghasilkan sebuah produk/hasil penelitian yang baik.

Dari hasil pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tekan maksimum terjadi pada komposisi pada komposisi 10 % sebesar 33.40 Kg/cm² sesuai dengan standar SNI 3-0349-1989 masuk kategori kelas IV tingkat mutu bata beton pejal dengan nilai 25 Kg/cm². Jadi penggunaan cangkang kemiri sebagai pengganti agregat kasar pada pembuatan batako itu kurang efisien, karena kurangnya daya ikat semen terhadap cangkang kemiri disebabkan beberapa faktor yaitu bentuk kulit kemiri yang pipih, dan sebagian permukaan yang licin.

Kata kunci : *Pengujian, tekan, batako, kemiri*

PENDAHULUAN

Cangkang kemiri merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui dimana biasanya cangkang kemiri ini hanya dibuang begitu saja. Cangkang kemiri memiliki tekstur keras dan mempunyai berat yang ringan sehingga dapat dimanfaatkan untuk menggantikan agregat kasar dalam campuran beton.

Cangkang kemiri memiliki tekstur yang keras dan mempunyai berat yang ringan dan tidak mudah rapuh, adapun komposisi yang terdapat dalam cangkang kemiri yaitu kapur (CaO), silika (SiO₂), alumina (Al₂O₃), magnesium oksida

(MgO), air (H₂O), dan oksida besi (Fe₂O₃).

Seiring perkembangan teknologi banyak ditemukan alternatif dan inovasi dalam pembuatan batako untuk meningkatkan mutu dan kualitas. Salah satu inovasi dan alternatif yang dilakukan dengan cara melakukan modifikasi bahan dalam pembuatan batako tersebut.

Dalam penelitian ini akan menggunakan jenis batako pejal dengan menggunakan cangkang kemiri sebagai agregat kasar sebagai inovasi dalam pembuatan batako. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1) Menguji kuat tekan batako dengan cangkang kemiri sebagai agregat kasar
- 2) Meneliti pengaruh penambahan cangkang kemiri apakah cocok untuk pengganti agregat kasar dalam pembuatan batako

Adapun tujuan penelitian ini adalah mencari inovasi baru dalam produksi bahan bangunan dengan mengganti agregat kasar dengan cangkang kemiri. Untuk mengetahui apakah dengan mengganti agregat kasar dengan cangkang kemiri pada batako dapat menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan nilai standar.

Dengan adanya Pengujian Kuat Tekan Batako dengan menggunakan cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar, diharapkan bisa menjadi salah satu inovasi dalam penggunaan bahan bangunan, dan dapat mengurangi limbah cangkang kemiri. Memberikan informasi dalam bidang ilmu pengetahuan bahan bangunan pengaruh limbah cangkang kemiri terhadap kuat tekan batako.

LANDASAN TEORI

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 : 7 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 batanya dan isi lubang lebih dari 25 % isi batanya (PUBI, 1982 :26). Lebih lanjut Sunaryo Suratman (1995: 5) menambahkan bahwa batako atau batu cetak beton adalah elemen bahan bangunan yang terbuat dari campuran SP atau sejenisnya, pasir, air dengan atau tanpa bahan tambah lainnya, dicetak sedemikian rupa sehingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding (Darmono, 2006).

Kemiri (*Aleurites moluccana*) adalah tumbuhan yang bijinya dimanfaatkan sebagai sumber minyak dan rempah-rempah. Tumbuhan ini masih sekerabat dengan singkong dan termasuk dalam suku Euphorbiaceae. Dalam perdagangan antarnegara dikenal sebagai candleberry, Indian walnut, serta candlenut, sekarang sudah tersebar luas di daerah-daerah tropis.

Adapun komposisi cangkang kemiri yaitu CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , H_2O , Fe_2O_3 . Saat semua bereaksi, akan ada sisa SiO_2 yang belum bereaksi akan membentuk reaksi silika turunan dengan gel CSH-2 menghasilkan gel CSH-3 yang lebih padat, sehingga akan meningkatkan pasta semen dan agregat (Goldberd H.D Sinaga, 2013).

Cangkang kemiri merupakan suatu potensi baru yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan lebih besar lagi sebagai bahan tambah pada campuran beton. Tentu saja ini dapat meningkatkan nilai ekonomis cangkang kemiri yang selama ini hanya dikenal sebagai bahan buangan dari tanaman kemiri. Pemanfaatan cangkang kemiri kelak dapat dimaksimalkan ke jenjang yang lebih tinggi lagi. Pemanfaatan cangkang kemiri selama ini hanya berputar pada hal-hal bersifat tradisional, misalnya sebagai bahan bakar pengganti kayu bakar maupun sebagai obat nyamuk bakar. Namun kenyataannya potensial dari cangkang kemiri dapat dimanfaatkan lebih besar lagi (Triwulan, 2007).

Menurut Kerebs, R.D. and Walker, R.D.,(1971) definisi dari semen yang dalam hal kegunaan dari spesifikasi ini semen portland, adalah produk yang didapatkan dengan membuburkan kerak besi yang terdiri dari matrial pokok, yaitu kalsium silikat hidrolik.

Sedangkan menurut Harold N. Atkins, PE. (1971) matrial terpenting dan mempunyai *cost* yang paling tinggi dalam pembuatan beton adalah semen portland. semen portland dibuat dari batu kapur (*limestone*) dan mineral yang lainnya, dicampur dibakar dalam sebuah alat pembakaran dan sesudah itu didapat bahan mineral berupa bubuk. bubuk tersebut akan mengeras dan

terjadi ikatan yang kuat karena suatu reaksi kimia ketika dicampur dengan air.

Kekuatan 100% dari semen dapat dilihat pada campuran beton semen yang mengeras pada hari 28 setelah bereaksi dengan air. proses kimia tersebut dinamakan proses hidrasi. ketentuan mineral yang paling pokok untuk memproduksi semen portland adalah kapur/*lime* (CaO), Silica (SiO₂) alumina (Al₂O₃), dan besi oksida (Fe₂O₃).

Pasir adalah bahan butiran batuan halus yang berukuran 0,14-5 mm, didapat dari hasil disintegrasi batuan alam (natural sand) atau dengan memecah (artificial sand). Pasir diperoleh biasanya dari penggalian di dasar sungai, pasir cocok digunakan untuk pembuatan bata konstruksi. Pasir terbentuk ketika batu-batu dibawa arus sungai dari sumber air ke muara sungai. Pasir dan kerikil dapat juga digali dari laut asalkan pengotoran serta garam-garamnya (klorida) dibersihkan dan kulit kerang disisihkan (Rahman, 2016). Agregat halus (pasir) terdiri dari butiran sebesar 0,14-5 mm, didapat dari hasil disintegrasi batuan alam (natural sand) atau dapat juga dengan memecahnya (artificial sand), tergantung dari kondisi pembentukan tempat yang terjadinya. Pasir alam dapat dibedakan atas : pasir galian, pasir sungai, pasir laut, pasir done yaitu bukit-bukit pasir yang dibawa ketepi pantai.

Pasir merupakan bahan pengisi yang digunakan dengan semen untuk membuat adukan. Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya.

Menurut Persyaratan Bangunan Indonesia (1982: 23) agregat halus sebagai campuran untuk pembuatan beton bertulang harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

Pasir harus terdiri dari butir-butir kasar, tajam dan keras.

- a. Pasir harus mempunyai kekerasan yang sama.
- b. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%, apabila lebih dari 5% maka agregat tersebut harus dicuci dulu sebelum digunakan. Adapun yang dimaksud lumpur adalah bagian butir yang melewati ayakan 0,063 mm.
- c. Pasir harus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak.
- d. Pasir harus tidak mudah terpengaruh oleh perubahan cuaca.
- e. Pasir laut tidak boleh digunakan sebagai agregat untuk beton.

Pasir yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan

mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik. Sebagai bahan adukan, baik untuk spesi maupun beton, maka agregat halus harus diperiksa di lapangan. Hal-hal yang dapat dilakukan dalam pemeriksaan agregat halus di lapangan adalah.

1. Agregat halus terdiri dari butir-butir tajam dan keras. Butir agregat halus harus bersifat kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh-pengaruh cuaca.
2. Agregat halus tidak mengandung lumpur lebih dari 5% (ditentukan terhadap berat kering). Apabila kadar lumpur melampaui 5%, maka agregat halus harus dicuci.
3. Agregat halus tidak boleh mengandung bahan-bahan organik terlalu banyak, hal tersebut dapat diamati dari warna agregat halus.
4. Agregat yang berasal dari laut tidak boleh digunakan sebagai agregat halus untuk semua adukan spesi dan beton (Rahman, 2016).

Selain itu juga pasir berpengaruh terhadap sifat tahan susut, keretakan dan kekerasan pada batako atau produk bahan bangunan campuran semen lainnya. Pasir yang digunakan untuk pembuatan batako harus bermutu baik yaitu pasir yang bebas dari lumpur, tanah liat, zat organik, garam florida dan garam sulfat. Selain itu juga pasir harus bersifat keras, kekal dan

mempunyai susunan butir (gradasi) yang baik.

Selain itu untuk memperoleh pasir dengan gradasi yang baik perlu diadakan pengujian di laboratorium. Agregat halus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya dan apabila diayak dengan susunan ayakan yang telah ditentukan dalam **SNI 03-2461-1991**, harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Sisa diatas ayakan 4 mm, harus minimum 2 % dari berat total
- b. Sisa diatas ayakan 1 mm, harus minimum 10 % dari berat total
- c. Sisa diatas ayakan 0,22 mm, harus bekisar antara 80 % - 90 % dari berat

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Dalam pembuatan beton air diperlukan untuk :

- a. Bereaksi dengan semen portland.
- b. Menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat, agar dapat mudah
- c. dikerjakan (diaduk, dituang, dan dipadatkan).

Untuk bereaksi dengan semen portland, air yang diperlukan hanya sekitar 25-30% saja dari berat semen, namun dalam kenyataanya jika nilai faktor air semen (berat air dibagi berat semen) kurang dari 0,35 adukan beton akan dikerjakan, sehingga umumnya nilai faktor air semen lebih dari 0,40 (Tjokrodimulyo, 2007:51).

Air sebagai bahan bangunan sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut (Standar **SK SNI S-04-1989-F**, Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A)

- a. Air harus bersih
- b. Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda melayang, yang dapat dilihat secara visual. benda tersuspensi ini tidak boleh lebih dari 2 gram per liter.
- c. Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam, zat organik dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
- d. Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram /liter
- e. Tidak mengandung senyawa sulfat (sebagai SO₄) lebih dari 1 gram/liter.

Air harus terbebas dari zat-zat yang membahayakan beton, dimana pengaruh zat tersebut antara lain :

- a. Pengaruh adanya garam-garam mangan, timah, seng, tembaga dan timah hitam dengan jumlah cukup besar pada air adukan akan menyebabkan pengurangan kekuatan beton.
- b. Pengaruh adanya seng klorida dapat memperlambat ikatan awal beton sehingga beton belum memiliki kekuatan yang cukup dalam umur 2-3 hari.
- c. Pengaruh adanya sodium karbonat dan potassium dapat menyebabkan ikatan

- awal sangat cepat dan dalam konsentrasi yang besar akan mengurangi kekuatan beton.
- d. Pengaruh air laut yang umumnya mengandung 3,5 % larutan garam, sekitar 78 persennya adalah sodium klorida dan 15 persennya adalah magnesium sulfat akan dapat mengurangi kekuatan beton sampai 20 % dan dapat memperbesar resiko terhadap korosi tulangnya.
- e. Pengaruh adanya ganggang yang mungkin terdapat dalam air atau pada permukaan butir-butir agregat, bila tercampur dalam adukan akan mengurangi rekatan antara permukaan butir agregat dan pasta.
- f. Pengaruh adanya kandungan gula yang mungkin juga terdapat dalam air. Bila kandungan itu kurang dari 0,05 persen berat air tampaknya tidak berpengaruh terhadap kekuatannya beton. Namun demikian jumlah yang lebih banyak dapat memperlambat ikatan awal dan kekuatan beton dapat berkurang.
- g. Proses pembuatan batako dapat dilakukan dengan bahan dan peralatan yang sederhana antara lain: pasir, semen, air, pengadukan dan alat cetak. Dicampur kemudian diaduk hingga rata dalam keadaan kering. Kemudian diaduk lagi ditambahkan air secukupnya. Untuk mengetahui kadar air dari suatu adukan ialah dengan cara membuat bola-bola dari adukan tersebut dan digenggam-genggam pada telapak tangan. Apabila bola adukan tersebut dijatuhkan dan hanya sedikit berubah bentuknya, berarti kandungan air dalam adukan terlalu banyak. Dan bila dilihat pada telapak tangan tidak berbekas air, maka kandungan air pada adukan tersebut kurang.
- h. Campuran tersebut kemudian ditambah air dan diaduk menjadi adukan mortar.
- i. Adukan mortar dituang kedalam cetakan.
- j. Batako yang sudah jadi disimpan di tempat tertutup agar terhindar dari sinar matahari langsung dan air hujan.
- Proses pembuatan batako dapat dilakukan dengan bahan dan peralatan yang sederhana antara lain: pasir, semen, air, pengadukan dan alat cetak. Dicampur kemudian diaduk hingga rata dalam keadaan kering. Kemudian diaduk lagi ditambahkan air secukupnya. Untuk mengetahui kadar air dari suatu adukan ialah dengan cara membuat bola-bola dari adukan tersebut dan digenggam-genggam pada telapak tangan. Apabila bola adukan tersebut dijatuhkan dan hanya sedikit berubah bentuknya, berarti kandungan air dalam adukan terlalu banyak. Dan bila dilihat pada telapak tangan tidak berbekas

air, maka kandungan air pada adukan tersebut kurang.

1. Campuran tersebut kemudian ditambah air dan diaduk menjadi adukan mortar.
2. Adukan mortar dituang kedalam cetakan.
3. Batako yang sudah jadi disimpan di tempat tertutup agar terhindar dari sinar matahari langsung dan air hujan.

METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah metode eksperimental dengan cara uji kuat tekan 2 sampel batako. 1 sampel batako dengan Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar, sedangkan 1 sampel batako yang beredar dipasaran sampel yang beredar dipasaran sebagai perbandingan.

Pada kesempatan ini peneliti menggunakan metode eksperimental apakah pembuatan batako dengan Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar pada batako dapat menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan nilai standar.

Dalam penelitian ini peneliti berusaha membuat batako Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar untuk mendapatkan kuat tekan standar yang telah ditentukan, adapun peneliti membuat 5 sampel yang diantara kelima sampel

tersebut diharapkan ada yang memenuhi kuat tekan standar batako.

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen *Portland* dan air, batako Menggunakan Cangkang Kemiri Sebagai Agregat Kasar diharapkan bisa mengurangi limbah cangkang kemiri, selain mengurangi limbah diharapkan pengantian agregat kasar pada batako dengan menggunakan cangkang kemiri dapat memenuhi nilai standar batako.

Adapun peneliti membuat 5 sampel, adapun komposisi sampel tersebut

Tabel 3.1 Komposisi perbandingan campuran bahan

Komposisi perbandingan campuran bahan				
Kode sampel	Cangkang kemiri	Semen	Pasir	Air
A	10%	30%	50%	10%
B	15%	25%	50%	10%
C	20%	20%	50%	10%
D	25%	15%	50%	10%
E	30%	10%	50%	10%

Bahan baku yang terdiri dari pasir, semen dan air harus memiliki perbandingan 75:20:5. Perbandingan komposisi bahan baku ini adalah sesuai dengan Pedoman Teknis yang dikeluarkan

oleh Departemen Pekerjaan Umum tahun 1986.

Untuk menghitung kuat tekan sampel diperlukan parameter terukur yaitu beban tekan (gaya tekan, F) dan luas bidang sampel batako. Penentuan kuat tekan batako dapat digunakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$f'_c = \frac{P}{L}$$

- f'_c = kuat tekan beton (kg/cm²)
- P = beban tekan maksimal (kg)
- L = luas bidang tekan (cm²)

Setelah pengujian kuat tekan sampel maka selanjutnya dibandingkan nilai standar berdasarkan referensi atau standar nasional yang ditetapkan. Kekuatan tekan rata-rata batako dapat disesuaikan seperti tabel 2.1 yaitu kuat tekan dan koefisien variasi batako yang diizinkan (SII-0021-1978).

PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari tiga fase yaitu fase pertama pengumpulan bahan batako, fase kedua pembuatan batako dan fase ketiga pengujian nilai kuat tekan. pengujian parameter uji kuat tekan batako dilakukan di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana.

Pada proses pembuatan batako dilakukan pencampuran cangkang kemiri, hal ini dilakukan pencampuran tersebut

bertujuan sebagai pengganti agregat kasar yaitu kerikil. Komposisi yang digunakan bervariasi yaitu 10 %, 15 %, 20 %,25 % dan 30% dengan perbandingan campuran semen, pasir dan air, untuk lebih jelasnya dapat diuraikan komposisinya seperti tabel di atas.

Model bahan sampel batako yang dibuat berbentuk persegi panjang dengan ukuran dimensi panjang 30 cm, lebar 8 cm dan tinggi 14 cm. sampel yang dibuat terdiri dari 5 sampel untuk pengujian kuat tekan batako dengan komposisi yang bervariasi. Proses perhitungan kuat tekan sampel batako menggunakan parameter hasil pengukuran yaitu luas bidang tekan dan beban tekan. Kedua parameter tersebut diukur dengan menggunakan alat yaitu luas tekan menggunakan mistar (panjang dan lebar) dan beban tekan menggunakan alat *Forney*. Kedua parameter tersebut dapat diperoleh nilai kuat tekan berdasarkan persamaan II.I . berikut hasil pengujian kuat tekan batako yaitu dapat dilihat seperti pada tabel 4.2 .

Tabel 4.2 Hasil Uji Kuat Tekan Batako

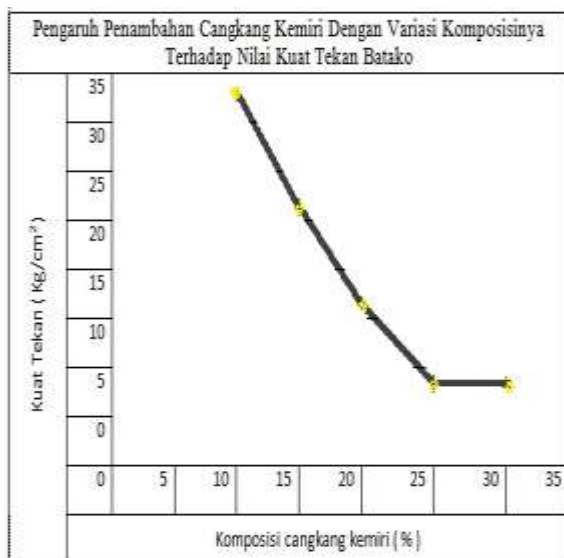
No.	Komposisi Sampel Bahan				Hasil Uji Kuat Tekan (Kg/cm ²)
	Cangkang Kemiri	Semen	Pasir	Air	

1.	10 %	30 %	50 %	10 %	33,99
2.	15 %	25 %	50 %	10 %	21,24
3.	20 %	20%	50 %	10 %	12,74
4.	25 %	15 %	50 %	10 %	4,24
5.	30 %	10 %	50 %	10 %	4,24

Sumber: (hasil pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana).

Berdasarkan tabel 4.2.1 di atas maka dapat diperoleh grafik pengaruh antara persentase cangkang kemiri terhadap kuat tekan batako yaitu sebagai berikut.

Grafik 4.2.1 Pengaruh penambahan cangkang kemiri dengan variasi komposisinya terhadap nilai kuat tekan batako.



Sumber: (hasil pengujian di Laboratorium PT. Pebana Adi Sarana).

Hasil pengujian kuat teka batako dengan variasi komposisi cangkang kemiri yaitu 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% didapatkan nilai kuat tekan batako maksimum terjadi pada penambahan cangkang kemiri 10 % dengan nilai kuat tekan maksimum 33.99 Kg/cm² dan nilai kuat tekan batako minimum terjadi pada penambahan cangkang kemiri 30 % dengan nilai kuat tekan minimum 4.24 Kg/cm². Hal menunjukkan nilai yang layak pakai pada komposisi 10 % karena sudah memenuhi syarat kualitas kuat tekan ditinjau dari standar yang telah ditetapkan yaitu SNI 3-0349-1989. Nilai yang diperoleh memenuhi kategori tingkat mutu III yaitu 33.99 Kg/cm² berdasarkan standar SNI 3-0349-1989.

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama batako. Kekuatan tekan adalah kemampuan batako untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Penentuan kekuatan tekan dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan dan benda uji silinder atau kubus. Nilai kekuatan tekan yang diperoleh dari setiap sampel akan berbeda, karena batako merupakan material heterogen, yang kekuatan tekannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, kecepatan pembebanan, dan oleh kondisi lingkungan pada saat pengujian.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh yaitu pengujian kuat tekan pada sampel batako dengan komposisi cangkang kemiri 10 %, 15 %, 20 %, 25% dan 30 %. Material yang digunakan dalam pembuatan batako yaitu: pasir, air, semen dan cangkang kemiri yang bervariasi komposisinya. Setelah pembuatan batako dicetak kemudian dikeringkan sampai batakonya kering.

Dari Grafik 4.2. Pengaruh penambahan cangkang kemiri dengan variasi komposisinya terhadap nilai kuat tekan batako dapat dilihat bahwa penambahan bahan campuran cangkang kemiri 10 % menghasilkan kekuatan tekan batako yang sesuai dengan standar SNI 3-0349-1989 .

Sedangkan pada penambahan 15 % sampai 30 % cangkang kemiri terjadi penurunan kekuatan tekan, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor yaitu, batas maksimal pada penambahan komposisi cangkang kemiri antara 10 % dan semakin ditambahkan cangkang kemiri pada campuran batako dapat menurunkan kuat tekan pada batako, hal ini terjadi karena kurangnya daya ikat cangkang kemiri terhadap campuran/adukan batako dan dapat menyebabkan melemahnya ikatan antara atom yang terkandung dalam agregat.

Dari hasil pembahasan di atas maka dapat disimpulkan bahwa nilai kuat

tekan maksimum terjadi pada komposisi 10 % sebesar 33.40 Kg/cm² sesuai dengan standar SNI 3-0349-1989 masuk kategori kelas IV tingkat mutu bata beton pejal dengan nilai 25 Kg/cm². Jadi penggunaan cangkang kemiri sebagai pengganti agregat kasar pada pembuatan batako itu kurang efisien, karena kurangnya daya ikat semen terhadap cangkang kemiri disebabkan beberapa faktor yaitu bentuk kulit kemiri yang pipih, dan sebagian permukaan yang licin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap hasil uji kuat tekan batako dengan menggunakan cangkang kemiri sebagai agregat kasar maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan batako dengan variasi penambahan cangkang kemiri yaitu 10%, 15%, 20%, 25% dan 30% telah memenuhi nilai standar yaitu nilai kuat tekan pada komposisi 10% hal ini sesuai dengan standar SNI 3-0349-1989 kategori kelas IV tingkat mutu bata beton pejal dengan nilai 25 Kg/cm².
2. Penggunaan cangkang kemiri sebagai pengganti agregat kasar pada pembuatan batako kurang efisien, karena kurangnya daya ikat semen terhadap cangkang kemiri disebabkan

beberapa faktor yaitu bentuk kulit kemiri yang pipih, dan sebagian permukaan yang licin

DAFTAR PUSTAKA

- Prodi Teknik Sipil. 2020. *Buku Pedoman Tugas Akhir Politeknik Raflesia*. Curup : Politeknik Raflesia
- Heyne, K. 1987 Tumbuhan berguna Indonesia (*translated from De Nuttig Planten van Indonesia, 1950*). Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Jakarta, Indonesia
- Sunanto, H. 1994. *Budidaya Kemiri Komoditas Ekspor*. Kanisius: Yogyakarta
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman, Persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia(PUBI),(<http://lib.ke-menpering.go.id/neo/detail.php?id=232848>, diakses 24 April 2020)
- Tjokrodinuljo, Kardiyono. 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri: Yogyakarta