

Pemanfaatan Sisa Limbah Total Karet Pengganti Pasir Sebagai Bahan Pembuatan Batako

Achmad Syarifudin^{1,a)}, Henggar Risa Destania^{2,b)}

¹ Assoc. Prof. Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia

² Lecture Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri, Palembang, Indonesia

^{a)}Corresponding/ Main Contributor: syarifachmad6080@yahoo.co.id; achmad.syarifudin@binadarma.ac.id

^{b)}henggarisa@gmail.com

ABSTRAK

Limbah hasil pengolahan karet merupakan salah satu bentuk agregat dapat digunakan sebagai campuran beton. Limbah hasil pengolahan pabrik karet berwarna hitam kecoklatan yang terdiri dari sebagian butiran berbentuk seperti pasir. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik sebagai alternatif pengganti pasir untuk dibuat batako dengan menggunakan *portland cement (pc) tipe I* sebagai bahan pengikat dan dibentuk benda uji berbentuk kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm yang akan diuji kuat tekannya untuk 3, 7, 14 dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini dapat dikatakan bahwa limbah karet atau yang kemudian disebut "tatal" dengan berbagai perbandingan campuran 1 : 5, 1 : 7 dan 1 : 9 dengan persentase campuran 10%, 20%, 30% dan 40% dari berat pasir dapat digunakan sebagai bahan pengganti pasir untuk pembuatan batako. Selain itu dilakukan uji data untuk melihat persamaan regresi dan korelasi yang memberikan perkiraan parameter yang terkait terutama dalam hal faktor pengaruh terhadap nilai kuat tekan yang terjadi. Analisis regresi dan korelasi menunjukkan persamaan non linier dengan korelasi yang cukup signifikan untuk campuran 1 : 7 yang mempunyai korelasi dan koefisien determinasi R^2 sebesar 0,76 dapat mewakili campuran ideal. Hal ini menunjukkan bahwa tatal dapat berfungsi sebagai pengganti pasir dengan 76 % cukup berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton

Kata kunci : limbah karet, beton, regresi dan korelasi

Abstract

Rubber processing waste is one form of aggregate that can be used as a concrete mixture. Waste from the processing of a brownish black rubber factory consisting of a portion of granules shaped like sand.

*This research was conducted to determine the characteristics as an alternative to sand to make concrete blocks using *portland cement (pc) type I* as a binder and formed a 15 cm x 15 cm x 15 cm cube shaped specimen to be tested for compressive strength to 3, 7, 14 and 28 days.*

The results of this study can be said that the waste or so-called "tatal" with a mixture ratio of 1: 5, 1: 7 and 1: 9 can be used as a substitute for sand for brick making. In addition, a data test was performed to see the regression and correlation equations that provide estimates of related parameters, especially in terms of the effect factor on the compressive strength values that occur.

Regression and correlation analysis shows non-linear equations with a correlation that is significant enough for a mixture of 1: 7 that has a correlation and a coefficient of determination R^2 of 0.76 can represent an ideal mixture. This shows that the tile can function as a substitute for sand with 76% enough to affect the compressive strength of concrete.

Keywords : Rubber waste, concrete, regression and correlation

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri yang sangat cepat tidak hanya menghasilkan peningkatan produksi, tetapi juga peningkatan jumlah limbah. Pada satu sisi pertumbuhan industri diharapkan dapat meningkatkan perekonomian dan kesejahteraan masyarakat, namun disisi lain pertumbuhan industri dapat menimbulkan masalah yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Salah satunya adalah limbah industri karet yang banyak terdapat di Indonesia, khususnya di Kota Palembang. Hal ini terlihat dari banyaknya kapasitas produksi pabrik karet yang semakin besar di kawasan Kota Palembang.

Sebagian besar limbah karet tersebut belum dimanfaatkan dan diperlukan penanganan agar tidak menimbulkan masalah apabila dibuang begitu saja sehingga mencemari lingkungan yang ada disekitarnya. Penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Nandia S.Putri (2017) , menjelaskan bahwa penelitian pemanfaatan limbah antara lain abu terbang (Fly Ash) dan limbah sisa karbit dapat dibuat sebagai campuran (admixture) beton struktur maupun non-struktur dan dapat menambah kuat tekan.

Penelitian ini adalah sebagai kajian awal pemanfaatan limbah karet sebagai bahan campuran beton yang akan dibuat sebagai pengganti batu bata atau Batako. Penelitian dengan memanfaatkan limbah karet didasarkan pada karakteristik limbah yang ada serta belum pernah dilakukan penelitian serupa terutama kondisi di bawah 10 % limbah sebagai bahan pengganti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik limbah karet sebagai bahan campuran pembuatan batako, dan mengetahui korelasi limbah karet sebagai bahan pengganti pasir

Penelitian yang direncanakan dalam skala laboratorium dengan tahapan-tahapan yang disesuaikan dengan literature sehingga didapat hasil yang optimal serta dapat menggambarkan keadaan yang sebenarnya serta dapat dipertanggung jawabkan. Batasan-batasan dalam penelitian ini adalah :

1). Limbah yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah limbah hasil pengolahan karet yang berasal langsung dari pabrik karet, 2). Sebagai bahan pengikat adalah *Portland Cement (PC) Tipe 1*. 3). Benda uji dibuat dalam bentuk kubus Metode ASTM C109-93. 4). Campuran benda uji terdiri dari : Campuran tanpa substitusi limbah / kubus standar (KS); Campuran dengan substitusi limbah sebagai pengganti pasir (KA) Yaitu : 10%, 20%, 30% dan 40% dari berat pasir dan tertahan saringan No.100; Campuran dengan substitusi limbah sebagai bahan pengganti pasir (KB) yaitu : 10%, 20%, 30% dan 40% dari berat pasir dengan kondisi lapangan; Pengujian Karakteristik produk meliputi :; Pengujian kuat tekan kubus pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari

Dengan catatan bahwa kondisi lapangan adalah pemakaian limbah dikategorikan sebagai agregat halus yaitu lolos saringan 10 mm. Tetapi pengaturan persentase ukuran agregat halus dalam campuran kubus.

METODE PENELITIAN

Beton yang dibuat merupakan campuran dari *Portland Cement (PC) Tipe I*, limbah karet (tatal karet) dan air dengan perbandingan yang proposional. Kemampuan beton menghasilkan kuat tekan yang berkaitan dengan kualitas bahan dan komposisi yang digunakan serta cara pengerjaan maupun perawatan. Dengan demikian penurunan kualitas suatu unsur tersebut dapat menurunkan kemampuan kerja beton. Dalam proses pembuatan beton tersebut terdapat faktor-faktor yang dapat mempengaruhi mutunya yaitu :

Bahan

- a. Portland Cement (PC) Tipe I
Portland Cement (PC) Tipe I mengandung campuran senyawa Dikalsium Silikat, Trikalsium Silikat, Trikalsium Aluminat dan Tetrakalsium Aluminoforit. Secara umum komposisi semen portland mendekati system $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$, senyawa initerikat dengan senyawa lain membentuk sitem ikatan $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$. Empat campuran senyawa utama semen Portland terlihat pada table dibawah ini. Senyawa kimia semen umum ditulis dalam notasi, seperti $\text{CaO} : \text{C}$, $\text{SiO}_2 : \text{S}$, $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{A}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 : \text{F}$.
- b. Agregat
Agregat termasuk bahan dasar pembentuk beton yang berfungsi sebagai bahan pengisi. Tetapi dalam hal ini kami menggunakan Limbah Tatal Karet sebagai pengganti pasir.

c. Air

Air merupakan pemegang peranan yang sangat penting dalam proses menentukan mutu beton sebagai bahan dasarnya. Air digunakan sebagai bahan dasar pembentuk beton diperlukan untuk melangsungkan proses penyatuan beton dengan agregat. Dalam peraturan Umum Bahan Bangunan Indonesia (PUBBI, 1982 : 14-15) yaitu mengenai syarat-syarat air yang dapat digunakan antara lain :

- a. Air Tidak mengandung lumpur, minyak dan benda terapung yang dapat dilihat secara visual
- b. Air harus bersih
- c. Tidak mengandung garam yang boleh larut dan dapat merusak beton
- d. Semua air yang meragukan harus dianalisis secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakaian
- e. Khusus beton pratekan, kecuali syarat-syarat tersebut diatas air tidak boleh mengandung klorida lebih dari 50 ppm.

d. Perawatan atau Pemeliharaan beton (*curing*)

Merupakan pencegahan terhadap kehilangan air yang terlalu cepat pada beton. Menurut Murdock Dan Brook (1991) , penguapan air yang terjadi pada beton dapat berakibat penyusutan kering yang terlalu cepat, penyusutan kering dapat menimbulkan tegangan tarik dan retak. Agar kekutan meningkat maka harus tersedia air untuk hidrasi. Sebab pengerasan beton terjadi karena hidrasi dan bukan karena pengeringan dan selama hidrasi terjadi pelepasan panas. (Vlack, 1989). Maka dapat disimpulkan bahwa beton harus tetap basah untuk menjamin pengerasan yang baik.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini adalah untuk menganalisa karakteristik limbah dan bahan serta kuat tekan beton dengan menggunakan limbah karet. Semen yang digunakan jenis *Portland Cement* (PC) Tipe I produksi PT. Semen Tiga Roda.

1. Tempat Penelitian

Penelitian limbah karet sebagai bahan campuran beton ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Bina Darma Palembang.

2. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dikerjakan sesuai dengan peralatan standar, sedangkan jenis benda uji, ukuran dan jumlahnya seperti disajikan dalam tabel berikut :

Tabel 1. Jenis Pengujian Kubus Beton Benda Uji

Jenis Pengujian	Ukuran (Cm)	Jumlah (buah)	Cetakan	Perawatan (Hari)
Kuat Tekan	15 x 15 x 15	5 *)	Kubus	3, 7, 14 dan 28 hari

Catatan : *) Untuk masing-masing campuran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji

Hasil pengujian kuat tekan benda uji di lakukan di laboratorium Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil universitas Bina Darma Palembang dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Campuran bahan 1 : 5

Sampel Uji	Nilai Kuat Tekan (kg/cm ²)
1	3.406
2	3.406
3	3.440
4	3.402
5	3.442

Tabel 2. Campuran bahan 1 : 7

Sampel Uji	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1	2.646
2	2.604
3	3.024
4	2.646
5	3.024

Tabel 3. Campuran bahan 1 : 9

Sampel Uji	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1	2.268
2	2.646
3	2.368
4	2.646
5	2.644

Tabel 4. Kuat tekan benda uji rata-rata

Pengujian Sampel	Kuat Tekan (Kg/Cm ²)
1 : 5	3.419
1 : 7	2.789
1 : 9	2.494

Analisis Regresi dan Korelasi

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui bentuk kurva persamaan dari data yang dihasilkan oleh masing-masing sampel benda diuji dengan berbagai perbandingan campuran

Hasil pengujian secara statistik menunjukkan trend kurva persamaan berbentuk non linier dengan korelasi yang cukup signifikan untuk masing-masing perbandingan campuran 1 : 5 ; 1 : 7 ; 1 : 9.

Tabel 5. Analisis regresi dan korelasi bahan campuran 1 : 5

No	xi	yi	qi = log xi	pi = log yi	qi pi	qi ²
1	3.406	0	0.5322	0	0	0
2	3.406	0.301	0.5322	0.1601922	0.090601	0.090601
3	3.44	0.4771	0.5322	0.2539126	0.2276244	0.2276244
4	3.402	0.602	0.5322	0.3203844	0.362404	0.362404
5	3.442	0.699	0.5322	0.3720078	0.488601	0.488601

Tabel 6. Analisis regresi dan korelasi bahan campuran 1 : 7

No.	xi	yi	qi =logxi	pi=log yi	qi pi	qi ²
1	2.646	0	0.4226	0	0	0
2	2.604	0.301	0.4156	0.1250956	0.090601	0.090601
3	3.024	0.4771	0.4806	0.2292943	0.2276244	0.2276244
4	2.646	0.602	0.4226	0.2544052	0.362404	0.362404
5	3.024	0.699	0.4806	0.3359394	0.488601	0.488601

Tabel 7. Analisis regresi dan korelasi bahan campuran 1 : 9

No.	xi	yi	qi=log xi	Pi=log yi	qi pi	qi ²
1	2.268	0	0.3556	0	0	0
2	2.646	0.301	0.4226	0.1272026	0.090601	0.090601
3	2.368	0.4771	0.3744	0.1786262	0.2276244	0.2276244
4	2.646	0.602	0.4226	0.2544052	0.362404	0.362404
5	2.644	0.699	0.4223	0.2951877	0.488601	0.488601

Pembahasan

Di lihat dari nilai rerata kuat tekan dapat dikatakan bahwa tatal dapat digunakan sebagai campuran pembuatan batako sebagai pengganti pasir, hal ini terlihat dari ketiga bahan campuran benda uji mempunyai nilai diatas 2 kg/cm². Besarnya nilai kuat tekan tersebut masih diatas standar yaitu sebesar 1,5 kg/cm² untuk batako dan sejenisnya.

Besarnya korelasi (R) sebesar 0,86 untuk campuran 1 : 5 ; R = 0,87 untuk campuran bahan 1 : 7 ; dan R sebesar 0,72 untuk campuran bahan dengan perbandingan 1 : 9.

Koefisien Determinasi (R²) sebesar 0.74 untuk campuran dengan perbandingan bahan 1 : 5 ; R² =0.76 untuk perbandingan campuran bahan 1 : 7 ; dan R² =0.52 untuk perbandingan campuran bahan 1 : 9. Hal ini menunjukkan hubungan yang cukup kuat antara variable campuran. Koefisien determinasi R² sebesar 0,74 memberikan pengertian bahwa 74 % bahan campuran tatal ditentukan oleh factor air semen (water content factors), begitu pula untuk perbandingan campuran yang lain.

Persamaan Regresi

Persamaan hasil regresi :

$$y_1 = 1,1074 x_1^{1,1733} \text{ untuk campuran perbandingan bahan 1 : 5}$$

$$y_2 = 2,7823 x_2^{1,150} \text{ untuk campuran perbandingan bahan 1 : 7}$$

$$y_3 = 1,0409 x_3^{0,919} \text{ untuk campuran perbandingan bahan 1 : 9}$$

dengan :

$$y = \text{nilai kuat tekan (kg/cm}^2\text{)}$$

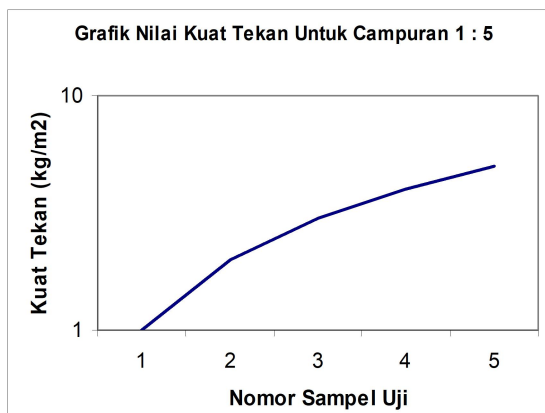
$$x = \text{faktor air semen}$$



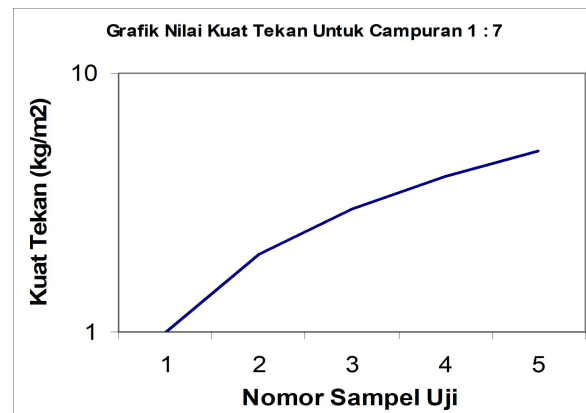
Gambar 1. Bahan limbah hasil pengolahan pabrik karet saat dikeringkan



Gambar 2. Batako yang dihasilkan dengan perbandingan



$$v_1 = 1,1074 x_1^{1,1733}$$



$$v_2 = 2,7823 x_2^{1,150}$$

Grafik 1. Hasil analisis regresi dengan berbagai perbandingan campuran

KESIMPULAN

Penelitian ini menggunakan Tatal atau limbah hasil pengolahan pabrik karet yang dapat digunakan sebagai bahan pengganti pasir untuk pembuatan batako. Sebelum digunakan sebagai bahan pengganti pasir, tatal harus dikeringkan terlebih dahulu dan dilakukan penyaringan untuk memisahkan sisa kayu yang dapat mengurangi kekuatan bahan. Pengujian dilakukan dengan alat uji tekan beton dengan nilai kuat tekan masing-masing perbandingan campuran bahan diatas rerata standar 1,5 kg/cm².

Analisis regresi dan korelasi menunjukkan persamaan non linier dengan korelasi yang cukup signifikan untuk campuran 1 : 7 yang mempunyai korelasi dan koefisien determinasi R² sebesar 0,76 dapat mewakili campuran ideal. Hal ini menunjukkan bahwa tatal dapat berfungsi sebagai pengganti pasir dengan 76 % cukup berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton.

DAFTAR PUSTAKA

1. Li, M.-C. and U.R. Cho, *Effectiveness of coupling agents in the poly (methyl methacrylate)-modified starch/styrene-butadiene rubber interfaces*. Materials Letters, 2013. **92**: p. 132-135.
2. Izmar, M.H., M.M. Afiq, and A.R. Azura, *Effects of different additions of sago starch filler on physical and biodegradation properties of pre-vulcanized NR latex composites*. Composites Part B: Engineering, 2012. **43**(7): p. 2746-2750.
3. Arayaprane, W. and G.L. Rempel, *A comparative study of the cure characteristics, processability, mechanical properties, ageing, and morphology of rice husk ash, silica and carbon black filled 75: 25 NR/EPDM blends*. Journal of applied polymer science, 2008. **109**(2): p. 932-941.
4. Hu, X., Y. Li, and X. Liu. *Experimental Studies of Thermal Aging Effects on the Tensile and Tearing Fracture Behavior of Carbon Black Filled Rubbers*. in ICF13. 2013.
5. Liu, C., Y. Shao, and D. Jia, *Chemically modified starch reinforced natural rubber composites*. Polymer, 2008. **49**(8): p. 2176-2181.
6. Suki, F.M.M., A.R. Azura, and B. Azahari, *Effect of Ball Milled and Ultrasonic Sago Starch Dispersion on Sago Starch Filled Natural Rubber Latex (SSNRL) Films*. Procedia Chemistry, 2016. **19**: p. 782-787.
7. Bouthegourd, E., et al., *Natural rubber latex/potato starch nanocrystal nanocomposites: Correlation morphology/electrical properties*. Materials Letters, 2011. **65**(23-24): p. 3615-3617.
8. Choe, S.S., *Influence of Thermal Aging in Change of Crosslink Density and Deformation of Natural Rubber Vulcanizates*. Bulletin of the Korean Chemical Society, 2000. **21**(6): p. 628-634.