

STABILIZATION OF LINAU VILLAGE SOIL WITH FAB AND CEMENT MIXTURE ON CBR VALUE

STABILIASI TANAH DESA LINAU DENGAN CAMPURAN FAB DAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR

Nika Safitri¹, Lola Cassiophea², Revianti Coenraad³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Pendidikan Teknologi dan Kejuruan
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya

e-mail: nikasafitri2002@gmail.com

ABSTRACT

The Palangka Raya - Gunung Mas Provincial Road, Linau Village, Rungan District, Gunung Mas Regency often experiences road damage, this damage is caused by the frequent passage of loaded vehicles such as trucks and timber company trucks that trigger road damage. This study aims to determine the type of native soil and the effect of adding a mixture of fly ash, bottom ash and cement to the soil. This research study is to find the optimum moisture content value of native soil and soil using a mixture percentage of fly ash, bottom ash and cement of 2.5%, 5%, 10%, 15% and 20% respectively. In this research, the work carried out in the laboratory includes testing the physical properties of soil and mechanical properties of soil. The original soil was tested to determine the value of moisture content, specific gravity, sieve analysis, atterberg limits, soil compaction and, CBR, and mixture testing. The results obtained the soil classification is included in the CL group where the Linau Village soil is non-organic silt and very fine sand, rock powder or fine silty or clayey sand. With an optimum native soil moisture content value of 31.28% and native soil bearing strength CBR of 1.11%. Testing the original soil mixture of fly ash, bottom ash and cement, the most optimum moisture content value is obtained in a mixture of 10% with an optimum moisture content of 13.40% with an optimum soil bearing strength of 95% CBR of 5.37% and 100% CBR of 4.71%.

Keywords: Soil Stabilization, Fly Ash, Bottom Ash, Cement, CBR.

PENDAHULUAN

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur bangunan. Setiap daerah memiliki karakteristik dan sifat-sifat tanah yang bervariasi. Seringkali terdapat beberapa sifat tanah yang buruk dan kurang menguntungkan untuk suatu konstruksi bangunan. Salah satu permasalahan yang dihadapi ialah kondisi tanah yang memiliki sifat yang kurang baik seperti memiliki sifat kembang susut yang sangat tinggi dan juga tanah yang sangat reaktif apabila tersiram oleh air dimana pada saat musim kemarau memiliki sifat yang sangat keras namun ketika di musim penghujan sifatnya menjadi lembek.

Stabilisasi tanah merupakan salah satu metode perbaikan tanah dengan cara mencampur tanah dengan tanah lain untuk memperoleh gradasi yang diinginkan, atau pencampuran tanah dengan bahan tambah (additive) misalnya bahan pencampur kimiawi seperti abu batu. Cara yang digunakan pada proses stabilisasi tanah yaitu cara kimiawi, fisis, dan mekanis. Stabilizing agent yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan fly ash, bottom ash dan semen. Pemanfaatan limbah fly ash batubara menjadi suatu produk merupakan salah satu cara dalam mengatasi limbah yang dihasilkan. Selain dapat meningkatkan nilai ekonomisnya, proses pemanfaatan limbah fly ash juga mengurangi jumlah dan dampak buruknya terhadap lingkungan.

Jalan Provinsi Palangka-Gunung Mas, Desa Linau, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas sering kali ditemukan kerusakan jalan, kerusakan ini disebabkan karena seringnya dilalui oleh kendaraan bermuatan lebih seperti truk dari perusahaan batu bara dan truk perusahaan kayu yang memicu terjadinya kerusakan jalan, curah hujan dan kuat daya dukung tanah yang kurang juga membuat tanah menjadi cepat lembek dan tidak kuat menahan beban yang terlalu berat.

Berhubungan dengan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “STABILISASI TANAH DESA LINAU DENGAN CAMPURAN FABA DAN SEMEN TERHADAP NILAI CBR”

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Pengujian Laboratorium

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian laboratorium . Penelitian ini dilakukan beberapa pengujian yaitu pengujian sifat fisik tanah dan sifat mekanik tanah. Pengujian sifat fisik tanah diantaranya meliputi kadar air, berat jenis, Analisa butiran, batas cair, batas plastis, batas susut. Untuk pengujian sifat – sifat mekanik tanah diantaranya pemadatan dan California Bearing Ratio (CBR).

Untuk menghitung nilai kadar air setiap sampel dapat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$w = \frac{w1-w2}{w2-w3} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers 1}$$

Berat spesifik adalah perbandingan (rasio) antara massa (berat) kering butiran tanah dan massa (berat) air suling (*distilled water*) pada volume yang sama dengan volume butiran tersebut. Nilai G_s ini dapat dipakai untuk mengetahui berat relatif tanah terhadap berat air yang mempunyai berat volume sebesar satu (Budi, 2011).

$$s = \frac{wt}{w5-w3} \dots\dots\dots \text{Pers 2}$$

Sifat-sifat tanah sangat bergantung pada ukuran butirannya dan jenis ukuran butirannya dijadikan dasar untuk pemberian nama dan klasifikasi tanah. Distribusi ukuran butiran atau gradasi butiran tidak pernah sama antara tanah yang satu dengan tanah yang lain.

$$d = \kappa \sqrt{\frac{L}{T}} \dots\dots\dots \text{Pers 3}$$

Batas cair didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis (Hardiyatmo, 2017).

$$\text{presentase kadar air} = w = \frac{\text{berat air}}{\text{berat tanah}} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers 4}$$

Atau,

$$w(\%) = \frac{w2-w3}{w3-w1} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers 5}$$

Batas plastis didefinisikan sebagai kadar air di dalam tanah pada fase antara plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air di mana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung (Hardiyatmo, 2017 dalam Talo, 2020).

$$PL = W = \frac{w2-w3}{w3-w1} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 7}$$

Batas susut didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara semi padat dan padat (Hardiyatmo, 2017 dalam Talo, 2020). Suatu tanah akan menyusut sebanding dengan volume air di dalam pori tanah yang menguap

$$S = w - \left(\frac{v-v_0}{w_0} \right) \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers 8}$$

Indeks plastisitas merupakan suatu interval kadar air pada kondisi tanah dalam keadaan bersifat plastis. Apabila tanah memiliki nilai PI tinggi kandungan didalamnya banyak butiran lempung. Sedangkan pada saat nilai PI rendah kandungan didalamnya banyak butiran lanau serta tanah menjadi kering.

$$pd \frac{(p)}{(1000+w)} \times 100 \dots\dots\dots \text{Pers 9}$$

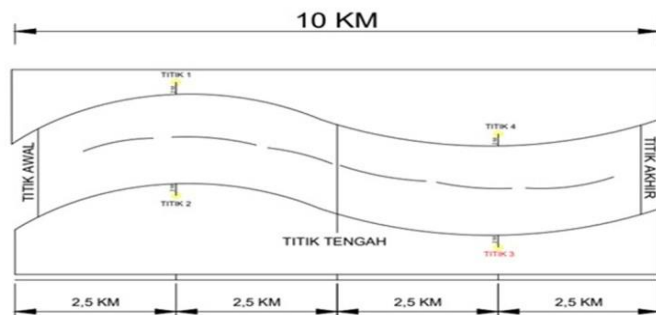
Pemadatan tanah adalah proses yang dilakukan untuk merapatkan butiran tanah (*solid*) yang satu dengan yang lain, sehingga partikel tanah saling berdekatan dan pori tanah menjadi kecil (Budi, 2011).

$$CBR = \frac{P_t}{P_s} \times 100\% \dots\dots\dots \text{Pers 11}$$

CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. Hal ini digunakan sebagai metode perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) suatu jalan. Tebal suatu bagian perkerasan ditentukan oleh nilai *CBR*. (Kusuma, dkk, 2013).

Pengambilan Sampel

Lokasi dalam penelitian ini adalah lokasi pengambilan sampel tanah dari Jl. Palangka Raya – Gunung Mas, Desa Linau, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Sedangkan pengujian sampel di Laboratirium Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang dilakukan dari pengujian laboratorium yaitu pengujian sifat fisik tanah dan mekanis tanah. Sampel tanah yang digunakan berasal dari jalan Provinsi Raya – Gunung Mas, Desa Linau, Kecamatan

Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Metode penelitian yang digunakan Tugas Akhir ini berdasarkan data yang diperoleh dari uji di Laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Palangka Raya. Dari data tersebut dapat diketahui sifat-sifat tanah yang kami jadikan sampel pada penelitian ini beserta pengaruh yang ditimbulkan oleh penambahan fly ash, bottom ash dan semen. Kemudian data tersebut digunakan untuk menganalisa kepadatan tanah optimum dari tanah asli yang kami gunakan dan juga stabilisasi tanah asli yang dicampur dengan fly ash, bottom ash dan semen. Adapun persentase campuran fly ash, bottom ash dan semen yang kami gunakan masing-masing 2,5%, 5%, 10%, 15%, dan 20%.

Pengujian Sifat Fisik Tanah

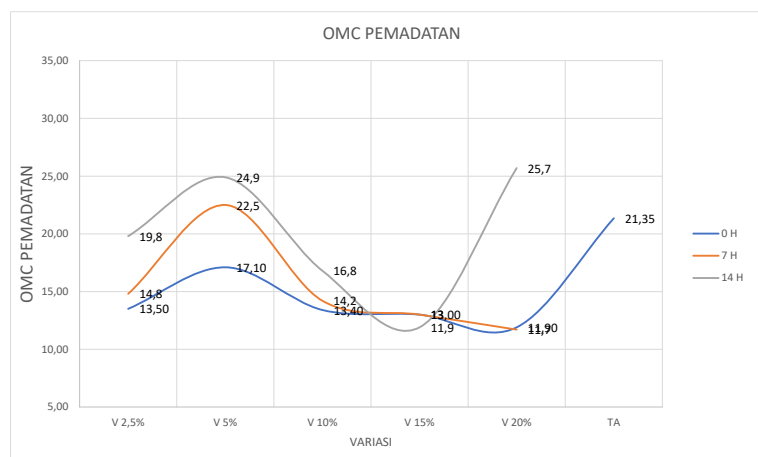
Pengujian	Tanah Asli
Kadar air	37,10
Berat jenis	2,30
Batas cair	42,16
Batas plastis	24,07
Batas susut	33,35

Analisa dan Saringan

Hasil dari pengujian laboratorium analisa saringan dan hydrometer tanah asli di dapatkan hasil pengelompokan tanah *silt/clay* sebesar 65,41%, *sand* sebesar 34,59% dan *gravel* sebesar 0,00% dan nilai C_u sebesar 2,04, C_c sebesar 0,114. Karena nilai $C_u < 15$ dan nilai $C_c < 3$ maka pada tanah asli termasuk tanah dengan gradasi buruk hingga baik.

Pengujian Pemadatan tanah asli + fly ash + bottom ash + semen

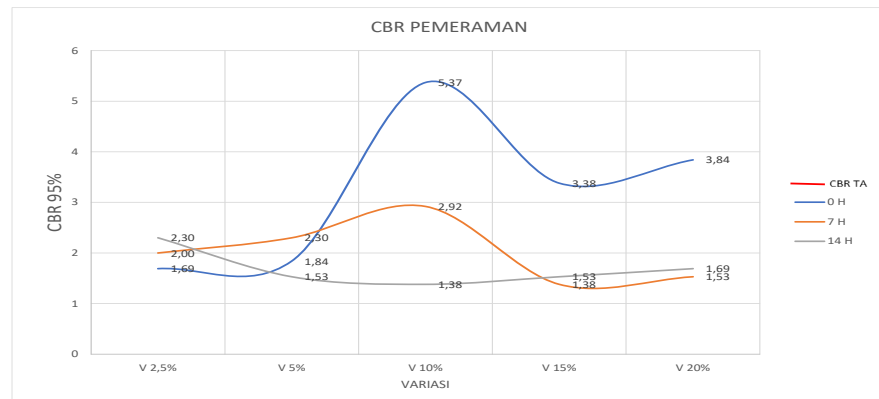
Hasil pengujian tanah asli + fly ash + bottom ash + semen didapatkan hasil dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



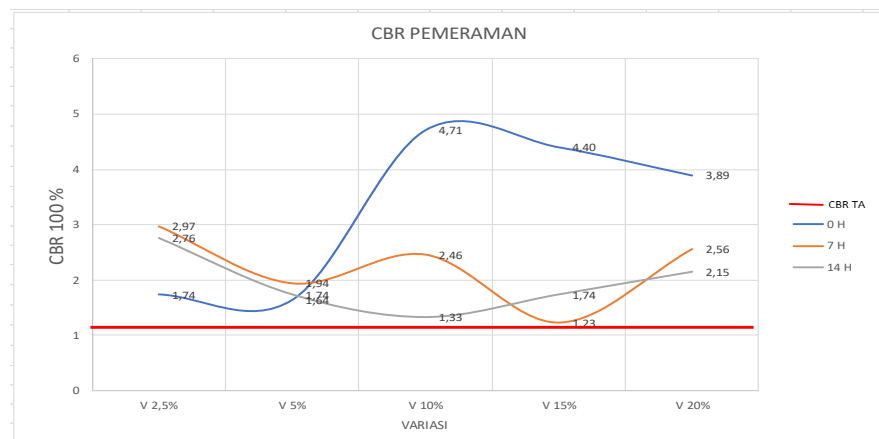
Sumber : Pengujian Laboratorium

California Bearing Ratio (CBR)

Hasil penelitian *California Bearing Ratio* (CBR) didapatkan hasil pengujian sebagai Berikut:



Sumber : Pengujian Laboratorium



Sumber : Pengujian Laboratorium

PEMBAHASAN

Lokasi dalam penelitian ini adalah lokasi pengambilan sampel tanah dari Jl. Palangka Raya – Gunung Mas, Desa Linau, Kecamatan Rungan, Kabupaten Gunung Mas, Provinsi Kalimantan Tengah. Sedangkan pengujian sampel di Laboratorium Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Palangka Raya.

Dari uji sifat fisik tanah asli yang dilakukan di laboratorium didapatkan kadar air sebesar 33,33% dan berat jenis (Gs) 2,61. Untuk batas-batas atterberg yaitu batas cair(LL) 42,16%, batas plastis (PL) 24,07%, batas susut (SL) 33,35%, dan indeks plastisitas (IP) 18,09% berdasarkan indeks plastisitas tinggi dengan macam tanah lempung. Nilai kuat dukung tanah (CBR) Desa Linau diperoleh hasil pengujian laboratorium 1,11% yang termasuk dengan kekuatan subgrade Jelek. Sampel tanah asli yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada subkelompok A-7 (tanah berlempung) yaitu tanah yang buruk dan kurang baik digunakan sebagai tanah dasar pondasi. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS digolongkan tanah berbutir halus dan termasuk kedalam kelompok CL yaitu tanah lempung dengan plastis rendah sampai dengan sedang. Dari hasil uji sifat fisik tanah tersebut maka tanah Desa Linau perlu dilakukan perbaikan salah satunya adalah dengan proses stabilisasi .

Dari hasil penelitian *California Bearing Ratio* (CBR) dengan penambahan *fly ash*, *bottom ash* dan *semen* persentase campuran 2,5%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan tumbukan 56x pada penambahan campuran *fly*

ash + bottom ash dan semen 2,5% tanpa pemeraman tidak mampu memberikan nilai kuat dukung tanah CBR 1,74%. Pada penambahan campuran fly ash + bottom ash dan semen 5% nilai kuat dukung tanah (CBR) tanpa pemeraman tidak mampu memberikan nilai kuat dukung tanah CBR 1,64%. Pada penambahan campuran fly ash + bottom ash dan semen 10% nilai kuat dukung tanah (CBR) meningkat menjadi 5,37%, pada penambahan campuran fly ash + bottom ash dan semen 15% kuat tanah (CBR) meningkat menjadi 4,25%. Pada penambahan campuran fly ash + bottom ash dan semen 20% kuat tanah (CBR) meningkat menjadi 3,89%.

PENUTUP

KESIMPULAN

1. Dari uji sifat fisik tanah asli yang dilakukan di laboratorium didapatkan kadar air sebesar 33,33% dan berat jenis (Gs) 2,61. Untuk batas-batas atterberg yaitu batas cair(LL) 42,16%, batas plastis (PL) 24,07%, batas susut (SL) 33,35%, dan indeks plastisitas (IP) 18,09% berdasarkan indeks plastisitas tinggi dengan macam tanah lempung. Nilai kuat dukung tanah (CBR) Desa Linau diperoleh hasil pengujian laboratorium 1,11% yang termasuk dengan kekuatan subgrade Jelek. Sampel tanah asli yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada subkelompok A-7 (tanah berlempung) yaitu tanah yang buruk dan kurang baik digunakan sebagai tanah dasar pondasi. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS digolongkan tanah berbutir halus dan termasuk kedalam kelompok CL yaitu tanah lempung dengan plastis rendah sampai dengan sedang. Dari hasil uji sifat fisik tanah tersebut maka tanah Desa Linau perlu dilakukan perbaikan salah satunya adalah dengan proses stabilisasi
2. Hasil dari penelitian California Bearing Rasio (CBR) menggunakan penambahan fly ash, bottom ash dan semen melalui pemeraman 0 hari, 7 hari dan pemeraman 14 hari, dengan persentasi campuran 2,5%, 5%,10%,15% dan 20%. Diperoleh nilai kuat dukung tanah (CBR) yang belum dapat menaikan CBR pada pemeraman 0 hari (V1 2,5%, V2 5%) dan di (V3 sebesar 4,71%), dan di (V4 sebesar 4,40%) dan di (V5 sebesar 3,89%). Pada pemeraman 7 hari dan 14 hari belum dapat menaikan CBR pada V1 sampai V5 untuk tanah Desa Linau.

Dari hasil pengujian campuran fly ash, bottom ash dan semen pada tanah asli di dapat nilai kadar air optimum pada campuran 10% dimana di dapat kadar air optimum sebesar 13,40% dengan nilai kut dukung tanah 4,71%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amanta., S. A. Haryati (2021). *Pengaruh campuran limbah batu bara (Fly Ash) Terhadap sifat plastisitas tanah berdasarkan uji casagrande.* diakses dari <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/51475>
- [2] Apriyanti, Y., & Hambali, R. (2014). Pemanfaatan fly ash untuk peningkatan nilai CBR tanah dasar. In *Forum Profesional Teknik Sipil* (Vol. 2, No. 2, p. 56040). Bangka Belitung University.
- [3] Ardi, R., Rustamaji, R. M., & Priadi, E. (n.d.). *Sifat-Sifat Fisis Campuran Fly Ash Dan Bottom Ash (Faba) Dengan Tanah Timbunan.*
- [4] Darwis, 2017, “*Stabilisasi Tanah Dengan Memperbaiki Karakteristik Tanah Asli*”. Edisi pertama. Pena indris. Yogyakarta
- [5] Erdina Tyagita Utami, Hermon Frederik Tambunan, I. R. U. S. (2021). *Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Abu Terbang (Fly Ash) Studi Kasus (Karang anyar Lampung Selatan).* *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 17–23. diakses dari <https://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jft/article/view/10610>
- [6] Hangge, E. E., Bella, R. A., & Ullu, M. C. (2021). *Pemanfaatan Fly Ash Untuk Stabilisasi Tanah Dasar Lempung Ekspansif.* *Jurnal Teknik Sipil*, 10(1), 1–14. diakses dari <https://ced.petra.ac.id/index.php/jurnal-teknik-sipil/article/view/23803>
- [7] Kusuma, H., Alkas, M. J., Sutanto, H., & Alkas, M. J. (n.d.). *Jurnal Teknologi Sipil Analisis Nilai Cbr Campuran Faba Dan Semen Sebagai Material Timbunan Pilihan*
- [8] Kusuma, R. I., & Mina, E. (2017). Stabilisasi tanah dengan menggunakan fly ash dan pengaruhnya terhadap nilai kuat tekan bebas (Studi Kasus Jalan Raya Bojonegara, Kab. Serang). *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1).

- [9] Kusuma, R. I., Mina, E., & Irhamna, A. F. (2013). Stabilisasi tanah lempung menggunakan fly ash terhadap nilai CBR. *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, 2(2).
- [10] Mak'sudah, A. N., Saputro, Y. A., & Rochmanto, D. (n.d.). *Jurnal Civil Engineering Study Optimalisasi Campuran Fly Ash, Bottom Ash, dan Semen Untuk Lapis Pondasi (Improving Subgrade)*. <https://journal.unisnu.ac.id/CES>
- [11] Mina, E., & Kusuma, R. I. (2016). PENGARUH FLY ASH TERHADAP NILAI CBR DAN SIFAT-SIFAT PROPERTIS TANAH Studi Kasus : Jalan Raya Bojonegara km 19 Serang Banten. *Fondasi : Jurnal Teknik Sipil*, 5(2). <https://doi.org/10.36055/jft.v5i2.1256>
- [12] Pranata. (2023). *Penambahan Campuran Fly Ash Untuk Stabilisasi Desa Pematang Limau*. 102.
- [13] Pranoto, H. (2023). *Perbaikan Tanah Dasar Sepang Kota Menggunakan Campuran Fly Ash*. 102.
- [14] Prinanda Saputri, V. (2023). *Variasi Campuran Fly Ash Untuk Stabiisasi Desa Pematang Limau*. 102.
- [15] Ratu Ina, A. (2023). *Stabilisasi Tanah Desa Pematang Limau Dengan Campuran Fly Ash*.
- [16] Talo, H. (2020). *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Menggunakan Fly Ash Di Desa Oebelo Kabupaten Kupang*. Skripsi: Universitas Nusa Cendana. diakses dari <http://jurnal.pnk.ac.id/index.php/jutek/article/view/783>
- [17] Theresia Endah Dwi Astuti Anantisari. (2003) laporan praktikum mekanika tanah 1
- [18] Tobing B.C.L, Suroso Dan Zaika.Y. 2014. *Pengaruh Lama Waktu Curing Terhadap Nilai Cbr Dan Swelling Pada Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro Dengan Campuran 15% Fly Ash*. *Jurnal Mahasiswa Jurusan teknik Sipil*. Vol.1 No.2
- [19] Theresia, E. D. A. A. (2003) Laporan Praktikum Mekanika Tanah 1
- [20] SNI 1742:2008; Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah.
- [21] SNI 1964:2008; Cara Uji Berat Jenis Tanah.
- [22] SNI 1966:2008; Cara Uji Penentuan Batas Platis dan Ideks Plastisitas Tanah.
- [23] SNI 1967:2008; Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah.
- [24] SNI 3422:2008; Cara Uji Penentuan Batas Susut Tanah.
- [25] SNI 3423:2008; Cara Uji Analisis Ukuran Butiran tanah.
- [26] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Modeling Materials Price For Building Material In Palangka Raya. 2016. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 4 (2):11-20
- [27] Yulin Patrisia, Sri Murwantini. Influence of Ulin Wood Grain Usage as Fiber Material on Concrete Compressive and Tensile Strength. 2013. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 1 (1):11-20.
- [28] Yulin Patrisia, Revianti Coenraad. Pls Model for the Price Approach of Concrete Sand Material. 2017. *BALANGA: Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 5(1): 36-40
- [29] Yulin Patrisia, Lola Cassiophea. Pemanfaatan Serbuk Kayu Benuas Sisa Industri Penggergajian Sebagai Bahan Pembuatan Paving Block.2013. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Balanga*. 2013. 1 (2): 50-61