

MIX DESIGN “BASE A” PADA PENINGKATAN JALAN TELANG JAYA-SUMBER MARGA TELANG, KABUPATEN BANYUASIN

Sumiati¹⁾, Mahmuda²⁾, Amirudin³⁾, Siswa Indra⁴⁾
1,2,3,4 Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

email: ¹⁾sumiati@polsri.ac.id, ²⁾mahmuda@polsri.ac.id, ³⁾nafamart@gmail.com, ⁴⁾siswaindra@gmail.com

Abstract

Aggregat foundation A is a pavement layer located between the surface course and the sub-base course, It is a pavement layer that functions to withstand vehicle loads and as a surface layer pavement, therefore the material to be used must be strong and resistant, and must meet the General specifications for road construction. The condition of the damage to the Telang Jaya-Sumber marga Telang road, Muara Telang Jaya-Sumber marga Telang road, Banyuasin Regency, is currently very concerning, where the sub-grade layer on the road body is sticking out to the road surface and there are potholes that are waterlogged. One of the causes of this road damage is the use of materials that are not in accordance with the specifications and the unavailability of the required materials. Aggregate gradation, aggregate cleanliness, wear, shape and surface of the aggregate greatly affect the density and bearing capacity of Base A, therefore PT Sriwijaya Indo Utama, which will carry out road improvement work, feels the need to do a "Base A" mix-design in the Sriwijaya State Polytechnic Materials Testing Laboratory so that the material to be used can reduce road damage that will occur after the service period. The results of testing the physical properties and bearing capacity (CBR) of “Base A”, meet the General specifications for road construction, so that the mix-design of aggregate Base A can be applied in the project.

Key word : mix-design, California Bearing Ratio, Base A

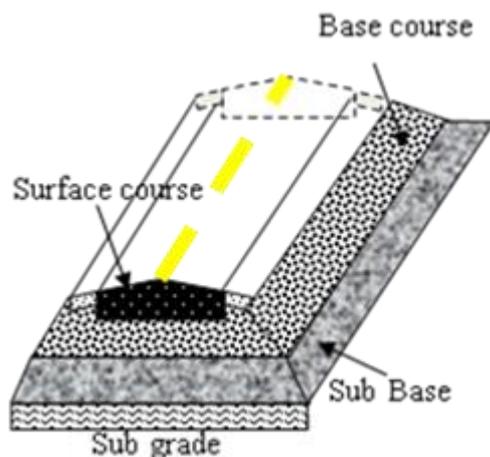
Abstrak

Lapisan pondasi/”Base A” merupakan lapis perkerasan yang terletak antara lapis permukaan/surface course dengan lapisan pondasi bawah/sub base course, merupakan lapis perkerasan yang berfungsi untuk menahan beban roda kendaraan dan sebagai perletakan lapis permukaan, oleh sebab itu material yang akan digunakan harus cukup kuat dan tahan lama serta harus memenuhi spesifikasi Umum untuk pekerjaan jalan dan Jembatan. Kondisi kerusakan jalan Telang Jaya-Sumber marga Telang Kecamatan Muara Telang Jaya-Sumber marga Telang, Kabupaten Banyuasin, saat ini sangat memprihatinkan di mana lapisan sub grade pada badan jalan sampai menyembul kepermukaan jalan dan adanya lubang-lubang yang tergenang air. Salah satu penyebab kerusakan jalan ini adalah penggunaan material yang tidak sesuai dengan spesifikasi dan tidak tersedianya material yang disyaratkan. Gradasi agregat, kebersihan agregat, keausan, bentuk dan permukaan agregat sangat mempengaruhi kepadatan dan daya dukung Base A, oleh sebab itu PT. Sriwijaya Indo Utama yang akan melaksanakan pekerjaan peningkatan jalan, merasa perlu untuk melakukan mix-design “Base A” dilaboratorium pengujian Bahan politeknik negeri sriwijaya agar material yang akan digunakan dapat mengurangi kerusakan jalan yang akan terjadi setelah masa layan. Hasil pengujian sifat fisik dan daya dukung (CBR) “Base A”, setelah dilakukan pengujian pada dasarnya memenuhi spesifikasi Umum untuk pekerjaan jalan dan Jembatan, sehingga material “Base A” dan mix-design hasil pencampuran agregat dapat diaplikasikan di lapangan .

Kata kunci : mix-design, California Bearing Ratio, Base A

1. PENDAHULUAN

Konstruksi lapisan perkerasan jalan pada dasarnya terdiri dari: lapisan pondasi bawah/*sub base course*, lapisan pondasi atas/*base course* dan lapisan permukaan/*surface course* yang terletak di atas tanah dasar/*sub grade*, di mana lapisan perkerasan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan dibawahnya. Lapisan pondasi/base (Gambar 1) merupakan lapis perkerasan yang terletak antara lapis permukaan/*surface course* dengan lapisan pondasi bawah/*sub base course*, merupakan lapis perkerasan yang berfungsi untuk menahan beban roda kendaraan dan sebagai perletakan lapis permukaan, di mana material yang akan digunakan harus cukup kuat dan tahan lama serta harus memenuhi persyaratan spesifikasi [1]. Material/agregat yang dapat digunakan antara lain: batu pecah, kerikil pecah, stabilisasi tanah dengan semen atau kapur, di mana material/agregat yang akan digunakan harus mempunyai kekerasan sebesar max 40% dan daya dukung (CBR > 90%).



Gambar 1. Struktur lapis perkerasan jalan

Kerusakan jalan yang sering terjadi akibat dari material lapis pondasi yang tidak sesuai dengan spesifikasi namun berdampak sangat fatal, diantaranya: lapisan pondasi tidak terpasang di mana *surface course* langsung terpasang diatas permukaan tanah (Gambar 2.a). Lapisan pondasi yang terlalu tipis sehingga saat jalan dilalui oleh beban yang melebihi kapasitas rencana, lapisan permukaan tanah menjadi tidak stabil dan berusaha

mendesak lapisan pondasi untuk menyembul ke permukaan (Gambar 2.b). Agregat yang digunakan berbentuk bulat, sedangkan spesifikasi mensyaratkan harus berupa batu pecah (Gambar 2.c), hal ini dapat menyebabkan agregat tidak saling mengunci sehingga daya dukung pondasi cenderung labil.



a. Lapisan pondasi tidak terpasang



b. Lapisan pondasi yang terlalu tipis



c. Lapisan pondasi dengan agregat bulat

Gambar 2. Kerusakan jalan pada lapisan pondasi

Berdasarkan kondisi di lapangan, di mana sering terjadi kerusakan jalan sebelum umur layan berakhir maka kontraktor pekerjaan jalan diwajibkan untuk melakukan pemeriksaan material yang akan digunakan sebelum dilakukan penghamparan di lapangan. Oleh sebab itu PT. Sriwijaya Indo Utama pada kesempatan ini akan menggunakan jasa laboratorium pengujian bahan Politeknik Negeri Sriwijaya untuk melakukan pemeriksaan sifat fisik dan mix design lapisan “base A”, di mana hasil pengujian nantinya akan digunakan untuk melakukan penghamparan lapisan pondasi pada peningkatan Jalan Telang Jaya-Sumber Marga Telang.

2. IDENTIFIKASI MASALAH

Jalan Telang Jaya-Sumber Marga Telang merupakan jalan penghubung antar Desa Telang Jaya kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin Propinsi Sumatera Selatan pada saat ini kondisinya dapat dilihat pada Gambar 3, di mana sebagian lapisan pondasi badan jalan rusak terkelupas sampai lapisan tanah dasar menyembul ke permukaan. Kerusakan jalan tersebut dapat disebabkan diantaranya: material yang digunakan tidak sesuai dengan spesifikasi, pelaksanaan yang tidak saksama, perencanaan yang tidak sesuai sehingga mengakibatkan kelebihan muatan saat jalan telah dilalui kendaraan.



Gambar 3. Kondisi Jalan Jaya-Sumber Marga Telang

Berdasarkan kondisi dilapangan, terlihat lapisan pondasi jalan telah habis terkelupas sampai kepermukaan tanah maka lapisan

pondasi harus dihampar ulang sebelum melakukan penghamparan lapisan permukaan.

Berdasarkan surat kontrak kerja, sebelum melakukan penghamparan agregat lapis pondasi, kontraktor diharuskan untuk melakukan pemeriksaan agregat yang akan digunakan, apakah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum untuk Pekerjaan jalan dan Jembatan, 2018, di mana secara rinci persyaratannya dapat dilihat (Tabel 2). Gradasi agregat, kebersihan agregat, keausan agregat, bentuk dan permukaan agregat harus memenuhi persyaratan spesifikasi karena sangat mempengaruhi kepadatan dan daya dukung “Base A”.

Agregat yang beragam dan sesuai dengan spesifikasi sangat sulit didapatkan karena agregat yang berada di Quarry atau Pemasok pada umumnya merupakan hasil produksi dari mesin pemecah batu yang cenderung bergradasi seragam, oleh sebab itu PT. Sriwijaya Indo Utama sebelum melaksanakan pekerjaan di lapangan terlebih dahulu akan melakukan mix-design untuk lapisan “Base A” dengan membawa material berupa: batu pecah $2/3$; batu pecah $1/2$; batu pecah $1/1$ dan abu batu (Gambar 4).



Gambar 4. Material batu pecah

3. METODELOGI PELAKSANAAN

Pengujian sifat fisik dan Mix design “Base A” akan dilaksanakan di laboratorium pengujian Bahan dengan menggunakan material batu pecah yang dibawa oleh PT. Sriwijaya Indo Utama berasal dari Merak. Pengujian sifat fisik, pemadatan dan daya dukung tanah (CBR) pengerjaannya dibantu

oleh mahasiswa serta dikoordinir oleh para Dosen.

Adapun pengujian sifat fisik yang dilakukan berpedoman pada Standar Nasional Indonesia, meliputi: Analisa saringan [2], Keausan/Abrasi agregat [3], Batas Cair tanah/Liquid Limit [4], Batas plastis tanah [5], Gumpalan Lempung & Butiran Mudah Pecah [6], Butiran Pecah Tertahan 3/8" [7], Pemadatan tanah [8] di mana pengujian tersebut di atas dilakukan terlebih dahulu sebelum membuat sampel benda uji CBR [9]. Benda uji CBR direndam terlebih dahulu selama 4 hari sebelum dilakukan pengujian CBR untuk mendapatkan daya dukung "Base A" rendaman (*soaked*), hal ini mengidentifikasi keadaan lapangan di mana lapisan pondasi nantinya disimulasi akan terendam/tergenang saat musim hujan.

Hasil pengujian sifat fisik dan teknik agregat yang memenuhi spesifikasi nantinya akan digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan pekerjaan lapisan "Base A" di lapangan. Pelaksanaan pengujian sifat fisik agregat "Base A" dapat dilihat pada Gambar 5.



a. Analisa saringan



b. Abrasi agregat



c. Berat jenis dan penyerapan abu batu



Gambar 5. pengujian sifat fisik agregat

Pengujian sifat teknik dilakukan setelah pembuatan benda uji, meliputi: pembuatan benda uji CBR (Gambar 6.a), perendaman benda uji CBR (Gambar 6.b) dan pengujian CBR (Gambar 6.c).



a. Membuat benda uji CBR



b. Merendam benda uji CBR



c. Pengujian CBR

Gambar 6. Pembuatan benda uji dan pengujian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan pengujian sifat fisik dan mixdesign, hasil pengujian akan direkapitulasi dalam bentuk laporan hasil pengujian Agregat Base A, di mana dalam laporan tersebut akan membahas hasil pengujian sifat fisik agregat dan berapa komposisi campuran agregat yang menghasilkan nilai CBR >90%, sehingga akan didapatkan kesimpulan apakah material yang dibawa oleh PT. Sriwijaya Indo Utama memenuhi persyaratan agar dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan penghamparan di lapangan.

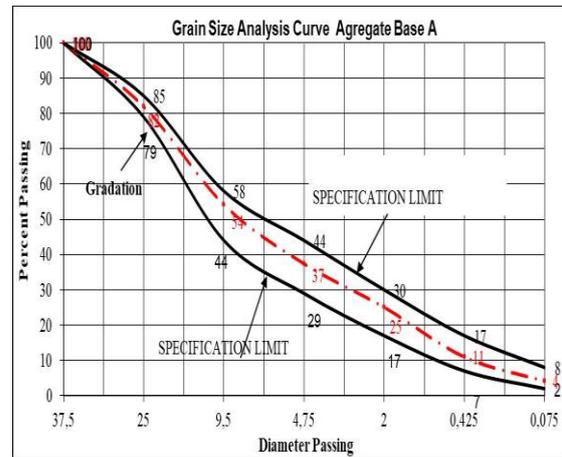
Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Hasil pengujian analisa saringan batu pecah 2/3; batu pecah 1/2; batu pecah 1/1 dan abu batu dapat dilihat pada Tabel 1, di mana hasil analisa saringan masing-masing batu pecah tersebut kemudian dilakukan pencampuran dengan menggunakan persamaan dan cara coba-coba pada program excel sehingga didapatkan suatu campuran “Base A” yang memenuhi spesifikasi (Gambar 7), hal ini perlu dilakukan karena gradasi agregat berfungsi memberikan kekuatan yang pada akhirnya akan mempengaruhi stabilitas lapisan “Base A”, selain itu berpengaruh juga terhadap kecepatan dan waktu pemadatan.

Tabel 1. Hasil analisa saringan “Base A”

Sieve Size (mm)	Batu Pecah 2/3	Batu Pecah 1/1	Abu Batu	Kom Posisi	Spesi fi kasi
37,5	100	100	100	100	100
25	29,9	100	100	81,9	79-85
9,5	0,54	91,6	100	54,1	44-58
4,75	0,39	36,1	85,1	37,4	29-44
2,0	0,35	28,9	54,1	25,0	17-30
0,425	0,27	7,42	26,5	10,9	7-17
0,075	0,23	2,14	10,3	4,1	2-8

Berdasarkan hasil penelitian [10], menggunakan gradasi agregat yang bervariasi, namun masih dalam batas atas dan batas bawah spesifikasi yaitu: gradasi atas (agregat bergradasi halus), gradasi tengah (agregat bergradasi sedang) dan gradasi bawah (agregat bergradasi kasar) di dapatkan bahwa jika menggunakan agregat bergradasi yang berada

di tengah-tengah batas spesifikasi akan didapatkan nilai kuat tekan cement treated base(CTB) yang lebih besar dibandingkan gradasi lainnya. Oleh sebab itu pada pencampuran agregat “Base A” ini akan menggunakan agregat bergradasi tengah, di mana komposisi agregat “Base A” hasil pencampuran didapatkan 23% batu pecah 2/3, 22% batu pecah 1/2, 20% batu pecah 1/1 dan 35% abu batu.



Gambar 7. Gradasi analisa saringan “Base A”

Hasil pengujian sifat fisik dan teknik “Base A” (Tabel 2) pada dasarnya telah memenuhi persyaratan pada spesifikasi Umum untuk pekerjaan jalan dan Jembatan, di mana pengujian abrasi/keausan agregat harus dilakukan untuk lapisan “Base A” sebanyak 500 putaran menggunakan mesin *Los Angeles*, hal ini mengilustrasikan bahwa saat pelaksanaan pekerjaan agregat akan mengalami proses pemecahan, pengikisan akibat daya saat penghamparan dan pemadatan, selain itu juga agregat harus mampu menahan gesekan dan beban dari roda kendaraan, daya tahan terhadap pemecahan(crushing), penurunan mutu (degradation) dan penghancuran (disintegration) pada saat perkerasan jalan telah selesai dikerjakan.

Hasil uji batas cair dapat digunakan untuk menentukan konsistensi perilaku material dan sifat tanah kohesif. Pengujian batas plastis dan batas cair “Base A” perlu dilakukan untuk mengetahui apakah pada campuran lapisan “Base A” mengandung tanah lempung karena akan mengurangi nilai daya dukung/California Bearing Ratio(CBR).

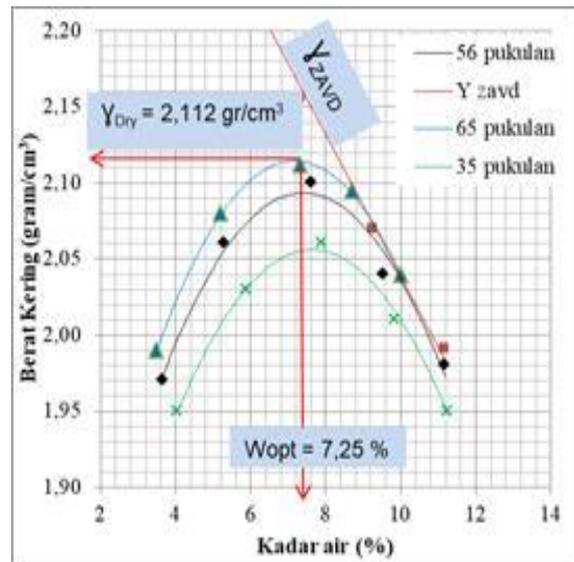
Tabel 2. Hasil pengujian sifat fisik dan teknik “Base A”

Pengujian	Hasil	Speksi fisik
Abrasi Agregat (%)	22,66	Max 40
Plastisity Index (%)	Non plastis	Max 6
Liquid Limit (%)	0	Max 25
Gumpalan Lempung & Butiran Mudah Pecah(%)	1,41	Max 5
Butiran pecah Tertahan 3/8"(%)	96/91	95/90
Maximum Dry Density (gr/cm ³)	2,11	-
Optimum Moisture Content (%)	7,25	-
CBR rendaman (%)	91,88	Min 90
Hasil Kali Index		
Plastisitas dgn % Lolos ayakan no.200 (%)	0	Max 25
Perbandingan persen lolos Ayakan No.200 dan No.40	0,37	Max 0,67

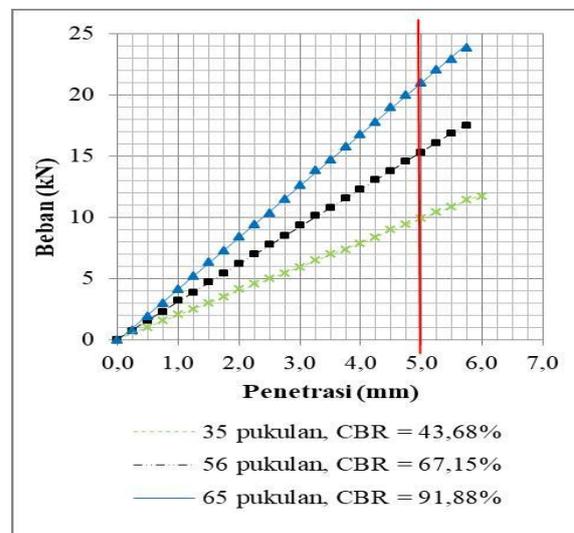
Penelitian [11], menyatakan bahwa rasio persen lolos saringan no. 200 terhadap lolos saringan no. 40 harus < 2/3 dan indeks plastisitas material yang lolos saringan no.40 harus < 6%, karena hal ini akan mempengaruhi nilai daya dukung (CBR) “Base A”. Hasil pengujian sifat fisik pada Tabel 2 terlihat bahwa Perbandingan persen lolos Ayakan No. 200 dan No. 40 didapatkan sebesar 0,37 serta indeks plastisitas material yang lolos saringan no. 40 sebesar 0%(non-plastis), hal ini mengidentifikasi bahwa butiran halus yang terdapat pada “Base A”, tidak akan mengurangi daya dukung/nilai CBR rendaman.

Hasil pengujian pemadatan dilakukan bervariasi 35 pukulan, 56 pukulan dan 65 pukulan, di mana didapatkan kepadatan yang berbeda (Gambar 7), nilai CBR akan meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pukulan dan kepadatan (Gambar 8), jadi dapat disimpulkan bahwa nilai daya dukung/CBR “Base A”

tergantung dari energi pemadatan yang dilakukan.



Gambar 7. Pengujian Pemadatan



Gambar 8. Hasil pengujian CBR

Penelitian [12], pada Granular Sub Base dengan menggunakan variasi kadar air 10% dibawah kadar air optimum dan 10% di atas kadar air optimum didapatkan bahwa dengan menggunakan kadar air optimum akan didapatkan nilai California Bearing yang lebih tinggi jika dibandingkan kadar air di bawah optimum dan di atas optimum. Oleh sebab itu pada pengujian “Base A” ini dilakukan pengujian pemadatan menggunakan *modified proctor* sebanyak 65 pukulan didapatkan berat kering (γ_{dry} max) sebesar 2,112 gr/cm³ dengan

kadar air optimum (w_{opt}) sebesar 7,25% untuk membuat benda uji CBR sehingga hasil pengujian daya dukung/CBR rendaman didapatkan sebesar 91,88% di mana $>90\%$, hal ini mengidentifikasi bahwa hasil mix design yang telah dilakukan memenuhi persyaratan spesifikasi yang telah ditentukan sehingga diharapkan komposisi campuran jika digunakan di lapangan dengan menggunakan metode pemadatan yang telah ditetapkan akan didapatkan hasil yang mendekati hasil pengujian di laboratorium.

5. KESIMPULAN

Setelah melakukan pengujian sifat fisik dan mix design di laboratorium maka dapat disimpulkan:

- a. Material yang akan digunakan untuk pelaksanaan penghamparan jalan sebaiknya dilakukan pemeriksaan terlebih dahulu apakah memenuhi spesifikasi yang disyaratkan.
- b. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas/daya dukung "Base A" diantaranya: lintasan/jumlah pukulan saat memadatkan campuran, gradasi agregat, kekerasan agregat, banyaknya gumpalan lempung dalam agregat dan bentuk dari agregat terhadap bidang pecahnya.

Laporan dan kesimpulan hasil pengujian setelah didiskusikan dengan PT. Sriwijaya Indo Utama, pada dasarnya kontraktor dapat memahami dan bersedia melakukan penghamparan material "base A" sesuai dengan material yang telah diperiksa di laboratorium pengujian Bahan Politeknik Negeri Sriwijaya serta bersedia mematuhi persyaratan-persyaratan teknis pelaksanaan pemadatan di lapangan agar didapatkan hasil daya dukung (CBR) lapisan "base A" yang maksimal untuk meminimalkan kerusakan jalan.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PT. Sriwijaya Indo Utama yang memberi dukungan financial dan Politeknik Sriwijaya yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana, mahasiswa yang telah membantu sehingga terlaksananya kegiatan ini serta para Tim

Reviewer jurnal Aptekmas yang telah menerbitkan artikel ini.

7. REFERENSI

- [1] Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, "Spesifikasi Umum 2018 Divisi 5 Perkerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen," pp. 1–72, 2018.
- [2] Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-1968-1990, "Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar," pp. 1–5, 1990.
- [3] Badan Standardisasi Nasional, SNI 2417-2008, "Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles," p. 20, 2008.
- [4] Badan Standardisasi Nasional, "Cara uji penentuan batas cair tanah," SNI 1967-2008, p. 25, 2008.
- [5] Badan Standardisasi Nasional, "Metode pengujian batas plastis tanah," SNI 1966-2008, pp. 2–3, 2008.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, "Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat", SNI 03-4141-1996, Pusjatan-Balitbang PU, pp. 1–6, 1996.
- [7] Badan Standardisasi Nasional, "Metode Uji Penentuan Persentase Butir Pecah pada Agregat Kasar," SNI- 7619-2012, pp. 2–20, 2012.
- [8] Badan Standardisasi Nasional, "Cara uji kepadatan berat untuk tanah", SNI-1743-2008, p. 20, 2008.
- [9] SNI 1744, "Metode uji CBR laboratorium", SNI 1744-2012, pp. 1–28, 2012.
- [10] R. L. KS and S. Suhendra, "Pengaruh Variasi Gradasi Pada Agregat Terhadap Nilai Kuat Tekan Cement Treated Base (CTB)", Jurnal Talenta Sipil, vol. 1, no. 2, p. 80, 2018, doi: 10.33087/talentsipil.v1i2.11.
- [11] R. Chaulagai *et al.*, "Influence of

- maximum particle size, fines content, and dust ratio on the behavior of base and subbase coarse aggregates”, *Transportation Research Record*, vol. 2655, no. November 2018, pp. 20–26, 2017, doi: 10.3141/2655-04.
- [12] M. T. Miah and E. Oh, “Investigation Of Cbr-Values Of Granular Sub Base In Various Degree Of Saturation (Dos)”, *International Journal of Geomate*, vol. 20, no. 77, pp. 98–106, 2021, doi: 10.21660/2020.77.24546.