

PENGUJIAN MATERIAL BATU PECAH DESA MOTEWI, KECAMATAN LASALEPA, KABUPATEN MUNA SEBAGAI LAPIS PONDASI AGREGAT KELAS A PADA PEKERJAAN JALAN

Muna Lestari¹, Al Tafakur Laode¹, La Welendo^{2*}

¹ Program Studi D-III Teknik Sipil, Program Pendidikan Vokasi, Universitas Halu Oleo

² Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Halu Oleo

Koresponden*, Email: la.welendo@uho.ac.id

Info Artikel	Abstract
Diajukan : 04 November 2018	<i>This research is a research study in the laboratory and aims to determine the characteristics and feasibility of broken stone material in Motewe Village, Lasalepa Subdistrict, Muna Regency as a class A aggregate foundation on road works which refers to General Specifications of Bina Marga 2018 (Division 5).</i>
Diperbaiki : 19 November 2018	
Disetujui : 28 November 2018	

The results showed that based on existing tests, the characteristics of broken stone material in Motewe Village, Lasalepa Subdistrict, Muna Regency met specifications according to the Bina Marga General Specifications standard 2018 (Division 5) which with testing data: CBR 91.50%, Average Abrasion average of 26.24%, Liquid Limit of 24.67% and Plastic Index (PI) of 4.01% and can be used as a class A aggregate foundation on road works.

Key words : Agregat, Gradation, CBR

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi penelitian di laboratorium dan bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan layak atau tidaknya material batu pecah Desa Motewe, Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna sebagai lapis pondasi agregat kelas A pada pekerjaan jalan yang mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Divisi 5).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan pengujian yang ada, karakteristik dari material batu pecah Desa Motewe, Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna memenuhi spesifikasi sesuai standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Divisi 5) yang mana dengan data pengujian : CBR 91,50%, Abrasi Rata-rata 26,24%, Batas Cair (Liquid Limit) 24,67% dan Indeks Plastis (PI) 4,01% serta dapat digunakan sebagai lapis pondasi agregat kelas A pada pekerjaan jalan.

Kata kunci : Agregat, Gradasi, CBR

1. Pendahuluan

Lapis pondasi agregat adalah lapisan pondasi yang bahan utamanya terdiri dari agregat (batu) atau granular material. Agregat adalah material berbutir yang keras dan kompak. Adapun yang dimaksud dengan agregat mencakup antara lain batu bulat, batu pecah, abu batu, dan pasir. Di Kabupaten Muna, Provinsi Sulawesi Tenggara, khususnya di desa Motewe Kecamatan Lasalepa tersedia banyak bahan agregat batuan dan belum di manfaatkan secara optimal karena belum tersedianya acuan yang baku. Berawal dari keterbatasan penyediaan agregat berkualitas sesuai standar dan spesifikasi tertentu yang perlu di datangkan dari daerah lain dan membutuhkan waktu yang lama serta biaya yang tinggi membuat masyarakat sekitar memanfaatkan salah satu bahan local substandar yang umum di gunakan untuk keperluan bahan konstruksi bangunan sipil.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Menentukan karakteristik batu pecah desa Motewe sebagai bahan lapis pondasi agregat kelas A pada pekerjaan jalan;
- Menentukan layak atau tidaknya material batu pecah desa Motewe sebagai lapis pondasi agregat kelas A dengan melakukan pengujian yang mengacu pada spesifikasi yang disyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia (SNI) Bidang Bina Marga.

2. Tinjauan Pustaka

a. Pengertian agregat

Agregat didefinisikan sebagai formasi kulit bumi yang keras dan padat juga merupakan material yang digunakan sebagai bahan campuran. Sifat agregat merupakan salah satu faktor penentu dalam merencanakan suatu lapis pondasi. Terdapat tiga kelas yang berbeda dari lapis pondasi agregat yaitu kelas A, kelas B dan kelas S. Pada umumnya lapis pondasi kelas A adalah mutu lapis pondasi atas untuk lapisan dibawah lapisan beraspal, dan lapis pondasi agregat kelas B

adalah untuk lapis pondasi bawah. Lapis pondasi agregat kelas S digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup.

Menurut *Silvia Sukirman (1999)*, agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, yang berasal dari alam. Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, Agregat merupakan komponen utama dari struktur perkerasan jalan, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Kualitas perkerasan jalan ditentukan dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. Fungsi dari agregat adalah sebagai bahan utama dalam lapis perkerasan untuk menerima dan meneruskan beban yang diterima oleh lapis perkerasan tersebut.

b. klasifikasi agregat

Agregat di klasifikasikan berdasarkan asal kejadiannya, Proses pengolahannya, dan berdasarkan besar kecilnya partikel agregat (*Silvia Sukirman, 1992*).

- 1) Berdasarkan asal kejadiannya, agregat digolongkan atas :
 - a) batuan beku
 - b) batuan sedimen/endapan
 - c) batuan metamorf
- 2) Berdasarkan proses pengolahannya
 - a) agregat alam
 - b) agregat melalui proses pengolahan
 - c) agregat buatan
- 3) Berdasarkan besar kecil partikel-partikel agregat
 - a) agregat kasar
 - b) agregat halus
 - c) agregat pengisi

c. Karakteristik agregat

Karakteristik agregat menentukan kemampuannya dalam memikul beban lalu lintas dan daya tahan terhadap cuaca. Agregat dengan sifat dan kualitas yang baik dibutuhkan untuk lapisan permukaan yang langsung memikul beban lalu lintas dan menyebarkan kelapisan dibawahnya. Mampu tidaknya suatu agregat digunakan sebagai lapis pondasi pada konstruksi perkerasan jalan raya ditentukan dari sifat bahan itu sendiri, antara lain :

- 1) gradasi
- 2) kebersihan
- 3) kekerasan
- 4) ketahanan agregat
- 5) bentuk butir
- 6) tekstur permukaan
- 7) porositas
- 8) kemampuan untuk menyerap air
- 9) berat jenis dan penyerapan agregat
- 10) daya kelekatan terhadap aspal

d. tinjauan umum lapis perkerasan lentur

Konstruksi perkerasan jalan dapat didefinisikan sebagai suatu konstruksi plat elastis berlapis-lapis yang terletak pada suatu landasan yang elastis pula. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkan kelapisan dibawahnya. Konstruksi perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke batu pecah dasar. Menurut AASHTO dan Bina Marga, konstruksi lapisan jalan terdiri atas :

- 1) lapisan permukaan (*Surface Course*)
- 2) lapisan pondasi atas (*Base Course*)
- 3) lapisan pondasi bawah (*Subbase Course*)
- 4) lapisan tanah dasar (*Subgrade*)

e. lapis pondasi agregat dan spesifikasinya

Lapis pondasi agregat adalah bagian dari lapisan konstruksi jalan yang terletak antara lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) dan lapis permukaan (*Surface Course*). Lapisan ini merupakan bagian yang langsung berhubungan dengan lapisan aspal diatasnya sehingga pengaruh beban lalu lintas masih sangat besar. Beban yang dipikul oleh lapisan pondasi atas dengan lapisan permukaan yang diatasnya bersifat struktur. Hal ini disebabkan karena lapisan permukaan yang bersifat struktur berfungsi sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda. Sedangkan yang bersifat non struktural tidak menahan roda tetapi hanya berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Lapisan pondasi agregat dapat di bagi menjadi tiga kelas yang berbeda yaitu kelas A, kelas B, dan kelas S. Lapis pondasi atas harus terdiri dari kelas A atau kelas B, sedangkan lapis pondasi bawah harus terdiri dari agregat kelas S. Mengacu pada spesifikasi umum Mengacu Pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, Divisi 5: Perkerasan Berbutir Dan Perkerasan Beton Semen (Revisi 3), Untuk lapisan pondasi bawah di gunakan acuan agregat lapis pondasi kelas S, dimana lapis pondasi agregat kelas S juga digunakan pada bahu jalan (tebal padat maksimal 15 cm).

- 1) fungsi
 - a) bagian dari konstruksi perkerasan yang menyebarkan beban roda ke tanah dasar
 - b) efisiensi penggunaan material
 - c) mengurangi tebal lapisan yang lebih mahal
 - d) lapis peresapan agar air tanah tidak menggenang dipondasi
 - e) lapisan pertama agar pekerjaan dapat berjalan dengan lancar
 - f) lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar kelapis atas.

2) Spesifikasi

Material yang akan digunakan untuk lapis pondasi atas umumnya menggunakan material yang cukup kuat. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah dan stabilisasi batu pecah dengan semen dan kapur dan digunakan sebagai lapis pondasi agregat.

Material untuk lapis pondasi agregat umumnya menggunakan batu pecah atau kerikil pecah yang harus memenuhi persyaratan tertentu. Bila menggunakan agregat kerikil, sebelumnya harus diayak terlebih dahulu sehingga agregat hasil pemecahan kerikil itu tidak kurang dari 50% dan beratnya terdiri dari partikel sekurang-kurangnya mempunyai satu bidang pecah.

a) Butiran agregat kasar

Agregat kasar yang tertahan pada ayakan / saringan No.4 (4,75mm) harus terdiri dari partikel yang keras, awet atau pecahan dari cadas atau kerikil. Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan kering tidak boleh digunakan.

b) Butiran agregat halus

Agregat halus yang lolos ayakan / saringan No.4 (4,75 mm) harus terdiri dari partikel pasir alami atau pasir pecah serta bahan mineral lainnya.

c) Bahan pengisi (*filler*)

Filter merupakan agregat halus yang umumnya lolos saringan No. 200 (0,0075 mm), biasanya diperoleh dari hasil sampingan mesin pemecah batu. Bahan halus ini tidak boleh melampaui batas maksimum dan minimum. Lapisan permukaan (*Surface*) akan mudah retak karena butir batu dalam pondasi atas tidak stabil.

d) Sifat-sifat bahan

Agregat untuk lapis pondasi atas umumnya menggunakan semua agregat halus yang terdiri dari bahan-bahan yang bersih, keras, awet, bersudut tajam, tidak banyak tercampur dengan bentuk-bentuk yang pipih atau memanjang dalam batas-batas tertentu, tidak banyak mengandung batu-batu lunak yang mudah hancur, tidak mengandung kotoran atau bahan lain yang mudah membusuk/tidak dikehendaki, serta harus memenuhi kebutuhan gradasi.

e) Berat jenis agregat

Pengujian Berat Jenis bertujuan untuk dapat mengetahui berat jenis dan persentase berat air yang terkandung (dapat diserap) oleh agregat kasar maupun agregat halus yang dihitung terhadap berat keringnya.

3. Metodologi Penelitian

Pengujian ini merupakan studi penelitian dengan melakukan pemeriksaan terhadap material batu pecah desa

Motewe Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna serta mengumpulkan hasil-hasil pengolahan data dalam bentuk rangkuman tulisan yang di dukung dengan studi literature. Beberapa langkah yang harus dilakukan untuk mencapai hasil spesifikasi yang optimal adalah dengan melakukan beberapa metode :

a. Metode pengumpulan data

Melakukan penelitian dilaboratorium untuk memperoleh data tentang karakteristik batu pecah desa Motewe dalam penggunaannya untuk bahan konstruksi jalan raya. Data yang diperoleh pada setiap pemeriksaan dibuat dalam bentuk tabel - tabel maupun grafik yang akan memberikan data standar dalam bentuk spesifikasi sesuai yang diisyaratkan untuk lapis perkerasan. berdasarkan prosedur pengujian mengikuti Buku III Spesifikasi Umum 2018, P.U. Bina Marga.

b. Metode penunjang

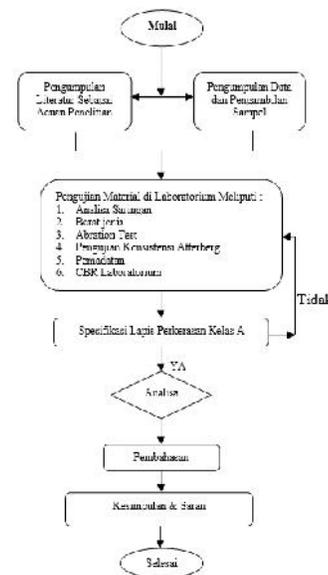
Data lain dengan mengambil dokumentasi hasil pemeriksaan yang dilakukan selama penelitian berlangsung.

1) Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan sedemikian rupa sehingga hasil yang diperoleh benar- benar mewakili sifat - sifat dari bahan tersebut. Sampel diambil dari satu titik pengambilan.

2) Jumlah dan banyaknya sampel

Jumlah sampel yang diperlukan tergantung tujuan penggunaan dan bahan yang dibutuhkan harus mewakili sebagian besar atau semua dari material yang ada.



Gambar 1. Skema Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

a. Hasil pengujian

Berikut hasil pengujian yang telah di laksanakan pada laboratorium pengujian jalan dan aspal Teknik Sipil Universitas Halu Oleo terhadap batu pecah Desa Motewe sebagai lapisan pondasi agregat kelas A.

1) Pengujian analisa saringan

Dari hasil pengujian analisa saringan yang di lakukan, di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Analisa Saringan

Nomor Saringan	Ukuran Ayakan	Persen lolos Agregat	Spesifikasi
	(mm)	(%)	
1 1/2"	37,5	100	100.00
1"	25,0	84,30	79-85
3/8"	9,50	45,10	44-58
NO. 4	4,75	39,10	29-44
NO. 10	2,0	18,40	17-30
NO. 40	0,425	11,20	7 - 17
NO. 200	0,075	4,80	2 - 8

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

2) Pengujian berat jenis

Dari hasil pengujian Berat Jenis yang di lakukan di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 2. Pengujian Berat Jenis

Uraian	Agregat		
	Kasar	Halus	Gabungan
Berat Jenis (Bulk)	2,53	2,44	2,50
Berat Jenis Kering (SSD)	2,57	2,50	2,55
Berat Jenis Semu (Aparent)	2,65	2,60	2,63
Penyerapan (Absorbtion)	1,82	2,49	2,00

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

3) Pengujian Keausan Agregat Dengan Menggunakan Mesin Abrasi Los Angeles

Hasil pengujian Keausan Agregat kasar dengan Mesin Abrasi Los Angeles yang di lakukan di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 3. Pengujian Abrasi Los Angeles

Berat Benda Uji Sebelum (Gram)	Berat Benda Uji Sesudah (Gram)	Keausan Agregat (%)
5000	3687.8	26,24

Sumber: Hasil Penelitian, 2019

4) Pengujian konsistensi Atterberg

Hasil pengujian konsistensi Atterberg material lokal desa Motewe adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian Konsistensi Atterberg

Uraian	Hasil Pemeriksaan
Batas Cair / Liquid Limit (%)	24,67
Batas Plastis / Plastic Limit (%)	15,34
Indeks Plastis (%)	4,01

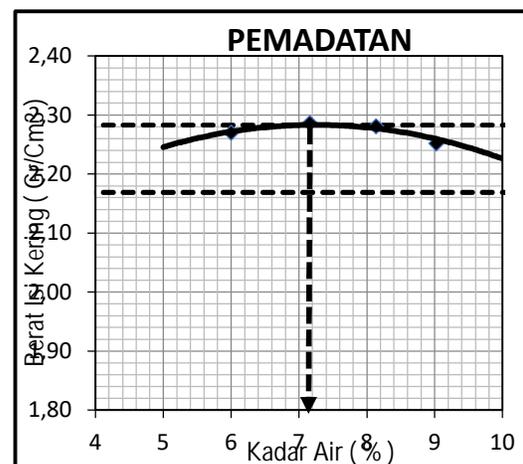
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

5) Pengujian Pemadatan

Dari hasil pengujian pemadatan yang di lakukan di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 5. Pengujian Pemadatan

Uraian	Hasil Pengujian
d Maksimum (gr/cm ³)	2,283
95% d Maksimum (gr/cm ³)	2,169
Kadar Air Optimum (%)	7,18



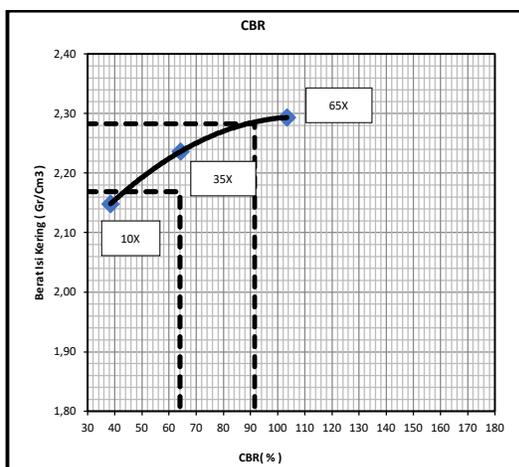
Sumber: Hasil Penelitian, 2019

6) Pengujian CBR Laboratorium

Dari hasil pengujian CBR yang di lakukan di peroleh hasil sebagai berikut :

Tabel 6. Pengujian CBR Laboratorium

Uraian	Hasil Pengujian	
	CBR (%)	Berat Isi Kering Rata-rata (gr/cm ³)
CBR 10 Tumbukkan	38,48	2,15
CBR 35 Tumbukkan	64,21	2,24
CBR 65 Tumbukkan	103,43	2,29
CBR 95% d Maksimum	64,00	2,283
CBR d Maksimum	91,50	2,169



Sumber: Hasil Penelitian, 2019

b. Pembahasan Hasil Pengujian

Berikut adalah Rekapitulasi hasil pengujian material Batu pecah Desa Motewe, Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna yang dikaitkan dengan spesifikasi Lapis Pondasi Agregat Kelas A.

1) Pengujian analisa saringan

Analisa saringan akan menentukan ukuran butiran agregat sehingga ukuran butiran agregat bisa sesuai dengan ukuran yang ada dalam spesifikasi. Proses produksi batu pecah pada Quarry penelitian adalah dengan cara manual sehingga batu pecah yang di hasilkan bergradasi seragam. Dengan kondisi yang seperti itu batu pecah tidak bisa langsung kita uji, perlu di lakukan penyesuaian ukuran butiran agar biasa memenuhi spesifikasi lapisan pondasi atas. Dari hasil analisa perhitungan gradasi lapis pondasi atas diperoleh bahwa ukuran butiran batu pecah yang di uji

cenderung ke pada agregat kasar 42% , medium 18% dan agregat halus 28%.

2) Pengujian berat jenis

Pengujian berat jenis di maksud untuk mengetahui berat jenis dan penyerapan agregat it sendiri, sehingga dari pengujian yang di lakukan di peroleh nilai berat jenis dan penyerapan agregat gabungan yaitu : berat jenis (bulk) 2.50 gr/cc, berat kering jenuh permukaan 2,55 gr/cc, berat jenis semu (apparent specific grafitiy) 2.63gr/cc dan penyerapan 2,00 gr/cc.

3) Pengujian abrasi agregat kasar

Pengujian yang di lakukan menggunakan cara A, dngan berat benda uji 5000 gram, putaran mesin Los Angeles 500 putaran, dan menggunakan 12 bola baja. Dihilaskan keausan material batu pecah desa Motewe sebesar 26,24%. Dari nilai yang di hasilkan pada pengujian Abrasi menunjukan bahwa material batu pecah desa Motewe masuk kedalam spesifikasi lapis pondasi atas, dengan nilai yang di syaratkan dalam spesifikasi maks 40%.

4) Pengujian konsistensi atterberg

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan nilai batas cair dan nilai batas plastis pada batu pecah desa Motewe. Dari hasil Pengujian Konsistensi Atterberg menunjukan bahwa material batu pecah desa Motewe masuk dalam spesifikasi lapis pondasi atas, dengan nilai batas cair 24,67% dan batas plastis 4,01%.

5) Pemadatan

Pengujian tersebut di maksud untuk menentukan hubungan nilai kadar air dan kepadatan agregat batu pecah desa Motewe dengan memadatkan di dalam silinder. Dari hasil pengujian di peroleh nilai berat isi kering/Yd Maksimum 2,283 gr/cm³, dengan kadar air optimum untuk material 7,17%.

6) California Bearing Ratio (CBR)

Dari hasil pengujian, nilai CBR batu pecah desa Motewe adalah 103,43% sedangkan yang di syaratkan dalam spesifikasi min. 90% sehingga nilai CBR batu pecah desa Motewe masuk dalam spesifikasi lapis pondasi kelas A. Sehingga kedepanya material batu pecah desa Motewe dapat di gunakan sebagai material lapis pondasi perkerasan jalan.

5. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan dan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Halu Oleo tentang "Pengujian Material Batu Pecah Desa Motewe, Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna sebagai Lapis Pondasi Agregat Kelas A Pada Pekerjaan Jalan" dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Hasil penelitian menunjukkan karakteristik dari Pengujian Material Batu Pecah Desa Motewe Kab. Muna dengan data hasil pengujian yang terdapat dalam spesifikasi yaitu Analisa saringan, Abrasi 26,24%, Batas Cair (*Liquid Limit*) 24,67 %, Indeks Plastis (*PI*) 4,01 dan CBR Laboratorium dengan nilai 91,50%.
- 2) Penggunaan material batu pecah desa Motewe Kab. Muna layak digunakan sebagai lapis pondasi agregat kelas A karena telah memenuhi spesifikasi yang telah menjadi standar acuan yang telah ditetapkan dengan syarat spesifikasi Umum Bina Marga 2018 (Divisi 5).

b. Saran

Berdasarkan hasil pembahasan dan kesimpulan yang telah dipaparkan diatas maka peneliti mengemukakan beberapa saran yang harus menjadi perhatian, antara lain:

- 1) Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan mengambil agregat batu pecah dari sumber titik pengambilan yang berbeda-beda serta masih dalam bentuk bongkahan batu.
- 2) Perlunya pemerintah dapat mengembangkan aset daerah khususnya batu pecah dari sumber daya alam yang berasal dari desa Motewe, Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna.

Referensi

- [1] [1] La Ode Hasriadi, 2014. “Pengujian material batu pecah gunung wandoka Kecamatan Wangi-wangi, Kabupaten Wakatobi sebagai bahan perkerasan kelas A”.
- [2] Muh. Yusran, 2016 “Pengujian batu kapur desa Wanginopo, Kec. Wangi-wangi, kab. Wakatobi sebagai lapis pondasi agregat pada konstruksi jalan raya”.
- [3] Spesifikasi Umum Bina Marga 2010, Divisi 5: Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Betn Semen (Revisi 3)
- [4] Sukirman, Silvia 2003. Pengertian Agregat dan Klasifikasinya, Granit (Jakarta)s.
- [5] Sukirman, Silvia 1992. Perkerasan Lentur Jalan Raya. Nova, (Bandung).
- [6] Sukirman, Silvia 1993. Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Jalan. Granit (Jakarta).
- [7] Suprpto, T.M, 1994 “Bahan Dan Struktur Jalan Raya”. Biro Penerbit Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [8] Sudarsono, Untung, Djoko. 1979. “Kostruksi Jalan Raya”. Badan Penerbit Pekerjaan Umum. Cetakan Pertama. Jakarta.
- [9] Standar Pedoman Manual (SPM) Bidang Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil BSN.