

## PENELITIAN MENGGUNAKAN BATU GAMPING SEBAGAI AGREGAT KASAR DAN FILLER PADA ASPAL CAMPURAN AC-BC

<sup>1</sup>Ir.Moch Zaenuri, <sup>2</sup>Romadhon, <sup>3</sup>April Gunarto, Andri Dwi Cahyono<sup>4</sup>  
Kadiri University

Email: zaeunuri\_arifin@unik-kediri.ac.id, romadhon@unik-kediri.ac.id,  
april\_gunarto@unik-kediri.ac.id, andridwic3@gmail.com

### Abstrak

*Road damage has become a common problem commonly faced, in almost every area has a damaged road. Some of the causes of road damage in some areas are: poor road quality, inadequate drainage conditions. Therefore, it needs serious handling in reacting it, until finally this research was born to become an alternative in handling damaged roads that are in accordance with the requirements of the clan community. The research method used is an experimental method in the laboratory. The performance of asphalt mixture is determined based on the carrying capacity of the mixture based on stability and volumetric parameters with the Marshall method (SNI 06-2489-1991) with 3 samples of asphalt content 5%, 5.5%, 6%, 6.5%, 7%. The use of limestone as a hot mix material for almost all Bina Marga requirements is fulfilled. With the results of the average calculation of 3 samples, namely: VMA 18.06%, VIM 5.98, VFB 66.32%, Stability 1059 kg, Flow 2.86 mm, MQ 367 kg / mm. KAO results obtained at 6.5%.*

*Keywords: Limestone, Volumetric, Marshall Test*

### 1. Pendahuluan

Secara umum bahan perkerasan terdiri dari agregat kasar, halus, filler dan aspal. Aspal merupakan salah satu agregat yang digunakan sebagai pembuatan jalan raya, material ini dipilih karena memiliki sifat fleksibilitas, stabilitas, durabilitas, dan tahan terhadap air. Sedangkan agregat kasar yang digunakan berupa batu gamping dengan spesifikasi tertentu yang merupakan hasil dari mesin abrasi. Dengan mesin abrasi batu gamping tadi akan menghasilkan abu batu gamping yang akan digunakan sebagai filler, namun untuk mengetahui kuat tidaknya masih perlu dipertimbangkan terlebih dahulu. Penggunaan agregat kasar dan filler pada laston banyak diteliti untuk mendapatkan kinerja campuran yang baik dan ekonomis, selain itu perlu suatu upaya pemanfaatan material lokal dan bagaimana bahan lokal seperti batu gamping yang persediaannya melimpah di kota Tulungagung tepatnya di daerah Desa Kalidawir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh campuran laston dengan menggunakan batu gamping sebagai agregat kasar dan filler, dan bagaimana variasi campuran optimal dalam mencapai stabilitas dan flow yang disyaratkan dengan penggunaan batu gamping, serta hasil KAO sebagai efisiensi penggunaan aspal.

## 2. Metode Penelitian

Lapis AC-BC adalah lapis perkerasan terletak dibawah lapisan aus dan di atas lapis bawah (pondasi). Lapis ini diharuskan mempunyai kekauan dan ketebalan yang baik untuk mengurangi tekanan akibat beban kendaraanan harus memiliki karakteristik stabilitas. Ketentuan dan persyaratan tentang sifat campuran laston harus memenuhi dan sesuai yang dipersyaratkan oleh Bina Marga 2010 tertera pada tabel 1.

Tabel 1. Sifat campuran AC

Sifat campuran		Laston		
		AC-WC	AC-BC	Base
Jumlah tumbukan		75,0		112,0
Lolos ayakan 200	>	1		
kadar aspal efektif	<	1,40		
VIM (%)	>	3		
	<	5		
VMA (%)	>	15	14,0	13,0
VFB (%)	<	65,0	65,0	65,0
Stabilitas (Kg)	>	800,0		1800
Pelelehan (mm)	>	2,0		3,0
	<	4,0		6,0

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2010 (Revisi 3)

### 2.1 Batu Gamping

Batu gamping (lime stone) adalah batuan sedimen yang utamanya tersusun oleh kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) berbentuk berupa mineral kalsit dan digunakan sebagai material pembangunan yang telah banyak digunakan oleh manusia dan digunakan sebagai bahan penstabilisasi pada tanah yang memiliki kinerja yang buruk dan dimanfaatkan untuk tanah lunak. Campuran lempung-kapur sudah banyak dipakai untuk bahan bangunan. Batu kapur mengandung 98,9% kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan 0,95% magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ).

Tabel 2. Komposisi kimia Batu Gamping

No	Nama Senyawa	Satuan	Hasil
1	$\text{CaCO}_3$	%	98,90
2	$\text{SiO}_2$	%	0,20
3	$\text{MgCO}_3$	%	0,90
4	$\text{H}_2\text{O}$	%	0,00

Sumber: Rosenqvist T, 2004

Tahapan-tahapan dari penelitian ini meliputi persiapan, pelaksanaan dan analisa data. Persiapan dimulai dengan dilakukan studi literatur terlebih dahulu dengan mengumpulkan referensi berupa buku atau jurnal yang berhubungan dengan judul dari penelitian ini, kemudian dilanjutkan dengan persiapan alat yang sudah tersedia di laboratorium serta pengadaan material yang didapatkan dari laboratorium berupa aspal minyak dan agregat didapatkan dari PT. TRIPLE S Kediri. Selanjutnya dilakukan uji agregat halus dan kasar yang melingkupi uji ayakan, penyerapan air, dan berat jenis pada agregat, sedangkan filler hanya dilakukan pengujian analisa saringan saja. Langkah selanjutnya dilakukan perencanaan mix design lalu dilanjutkan dengan pembuatan benda uji, sebelumnya ditentukan dulu kadar aspal awal (Pb) sebagai acuan untuk membuat benda uji. kadar aspal awal (Pb) didapatkan dari rumus:

$$Pb=0,035(\%CA)+0,045(\%FA)+0,18(\%FF)+konstanta(0,5-1,0)$$

Setelah mendapatkan kadar aspal awal (Pb) didapatkan nilai sebagai berikut: 5%, 5,5 %, 6 %, 6,5 %, dan 7 %, dari setiap kadar aspal dibuat 3 sampel untuk koreksi. Untuk proporsi agregat yang digunakan untuk Laston AC-BC pada penelitian ini memenuhi dan sesuai yang dipersyaratkan oleh spesifikasi Umum Bina Marga 2010 seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Gradasi pada campuran

ayakan (mm)	% berat lolos terhadap total agregat dalam campuran benda uji		
	Laston AC		
	Lapis atas	Lapis tengah	Lapis bawah
38			100,0
24,5		100,0	91-100
18,5	100,0	91-100,0	77-91
13	91-100,0	75-90	61-79
10	78-91	67-83	53-72
4,8	54-70	47-65	36-55
2,4	34-54	31-50	24-42
1,2	22-41	19-39	14-31
0,7	15-31	13-29	11-23
0,4	10-23	8-21	7-16
0,16	7-16	6-14	5-11
0,08	5-10	5-9	4-8

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Karakteristik Campuran

Karakteristik campuran ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai karakteristik campuran AC-BC

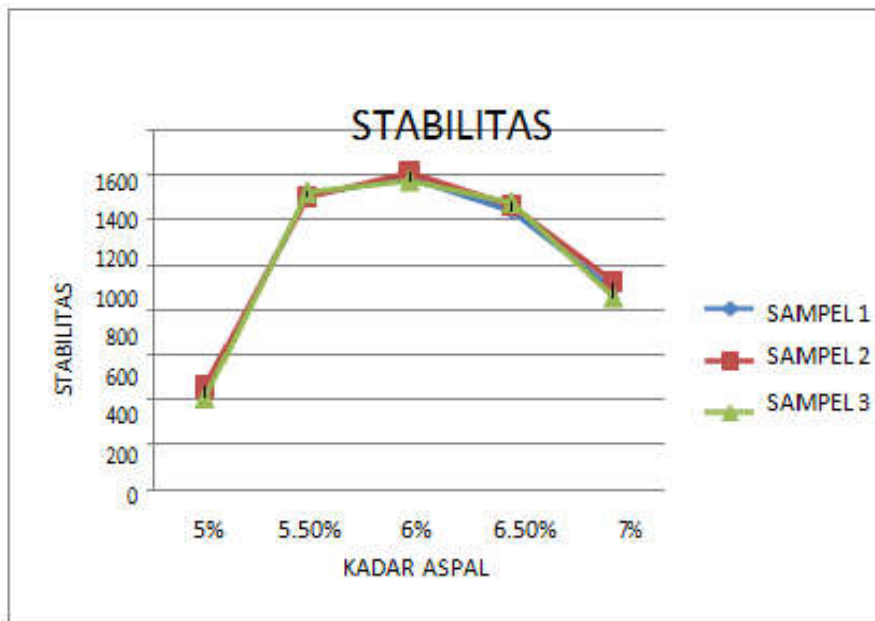
no	Kadar aspal	VMA %	VIM %	VFB %	Stabilitas kg	Flow mm	MQ kg/mm
	Sampel 1						
1	5%	19,18	8,3	56,73	438	2,23	197
2	5,50%	17,47	5,87	66,40	1314	2,67	492
3	6%	17,98	5,94	66,96	1388	2,96	469
4	6,50%	17,31	4,66	73,08	1241	3,15	394
5	7%	18,73	5,79	69,09	891	3,32	268
	Sampel 2						
6	5%	18,86	8,1	56,12	459	2,34	196
7	5,50%	17,77	5,52	66,38	1302	2,7	482
8	6%	17,8	5,87	66,8	1413	2,9	487
9	6,50%	17,36	4,6	72,97	1265	3,17	399
10	7%	18,67	5,75	69,08	925	3,33	278
	Sampel 3						
11	5%	19,06	7,8	55,86	408	2,12	192
12	5,50%	17,02	5,26	66,43	1325	2,61	508
13	6%	17,66	5,9	66,58	1376	2,86	481
14	6,50%	17,33	4,68	73,15	1278	3,16	404
15	7%	18,64	5,72	69,09	857	3,36	255
	spesifikasi	15 % <	3-5%	65 % <	800 kg <	2-4 mm	min 250

#### 3.2. Menentukan Kadar Aspal Optimum

Menurut spesifikasi Bina Marga dalam perencanaan jalan raya perkerasan yang dihasilkan harus memiliki stabilitas yang cukup baik tanpa mengabaikan durabilitas, fleksibilitas, dan kemudahan dalam pelaksanaan. Adapun karakteristik campuran AC-BC meliputi VMA, VIM, VFB, stabilitas, flow, dan Marshall Quotient (MQ).

Nilai stabilitas

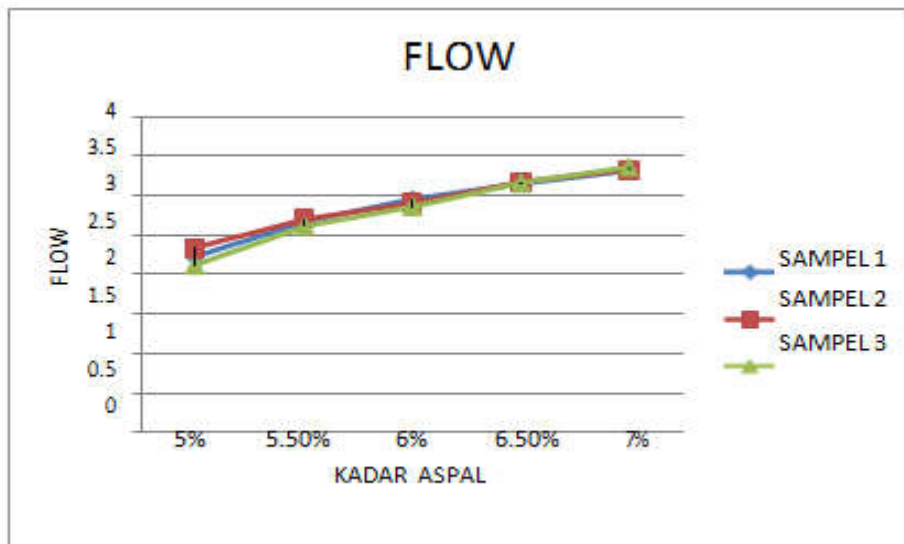
Memperlihatkan kekuatan sebuah perkerasan jalan untuk menerima beban tanpa adanya perubahan bentuk. Bila jalan tersebut melayani lalu lintas berat maka kebutuhan akan stabilitas menjadi tinggi begitu pula sebaliknya. Nilai stabilitas terjadi karena adanya geseran antar butir dan penguncian antar partikel, dan daya ikat dari lapisan aspal. Untuk campuran AC-BC nilai stabilitas dibatasi minimum 800 Kg. Dari grafik 1. Didapatkan nilai tertinggi stabilitas berada pada kadar aspal 6,5 % sebesar 1413 Kg.



Grafik 1: Hubungan kadar aspal dengan nilai stabilitas

pelehan

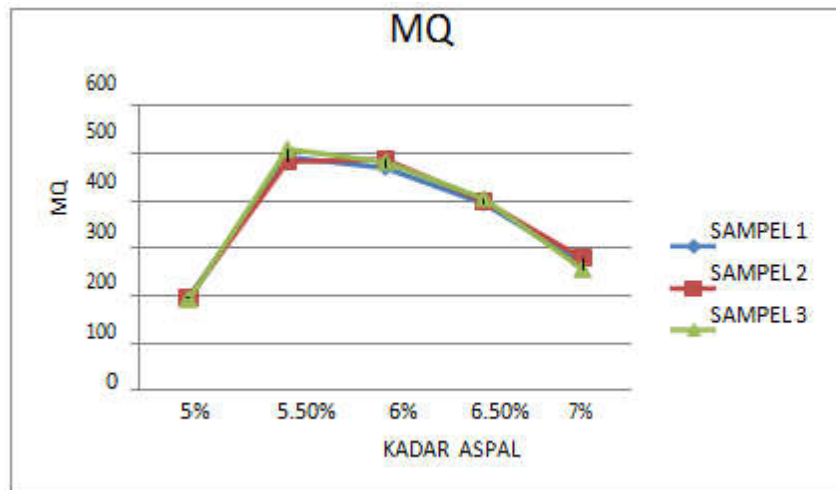
Menunjukkan tingkat kelenturan pada lapis perkerasan. Untuk laston AC-BC nilai flow disyaratkan antara 2 sampai 4 mm. Dari hasil penelitian nilai flow semua kadar aspal pada Semua sampel masuk dalam karakteristik seperti pada grafik 2.



Grafik 2: Hubungan kadar aspal dengan nilai pelelehan plastis

Nilai Marshall (MQ)

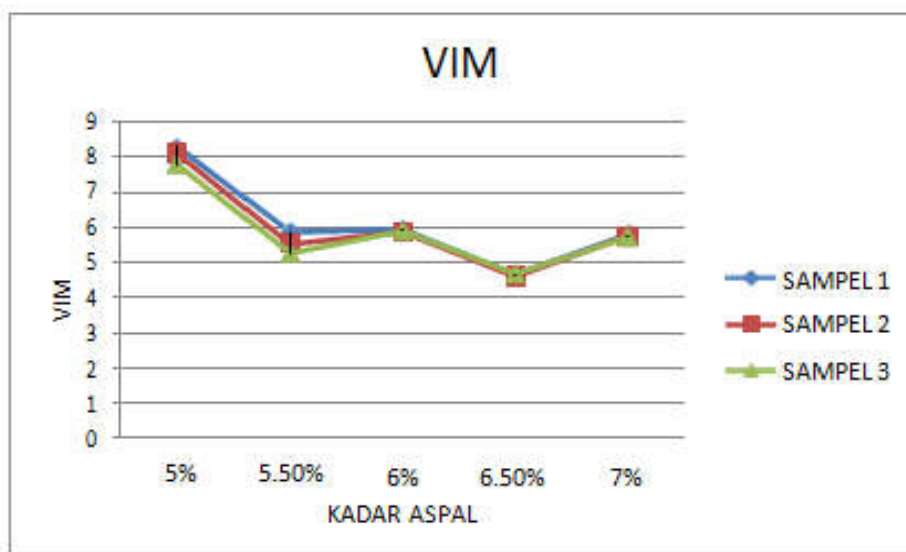
Hasil bagi dari nilai stabilitas dengan nilai pelelehan plastis yang merupakan bentuk dari kekakuan campuran. Gambar 4 menunjukkan hasil dari MQ berkisar antara 5,5 % sampai 7%.



Grafik 3: Hubungan kadar aspal dengan nilai MQ

VIM

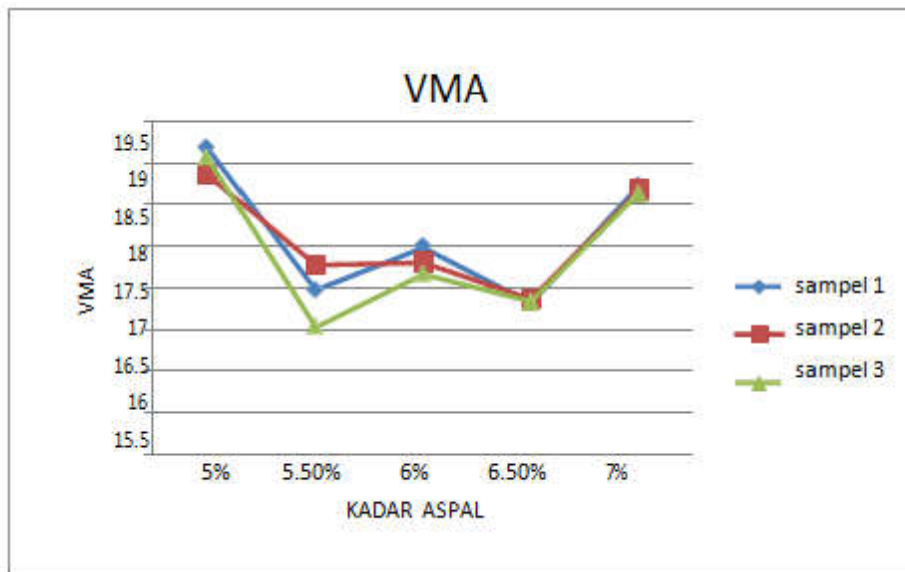
Adalah volume udara total yang ada didalam agregat yang diselimuti aspal dalam benda uji. Pada grafik 4 menunjukkan nilai VIM yang masuk persyaratan hanya pada kadar aspal 6,5 % sebesar 4,6 %.



Grafik 4: Hubungan kadar aspal dengan VIM

VMA

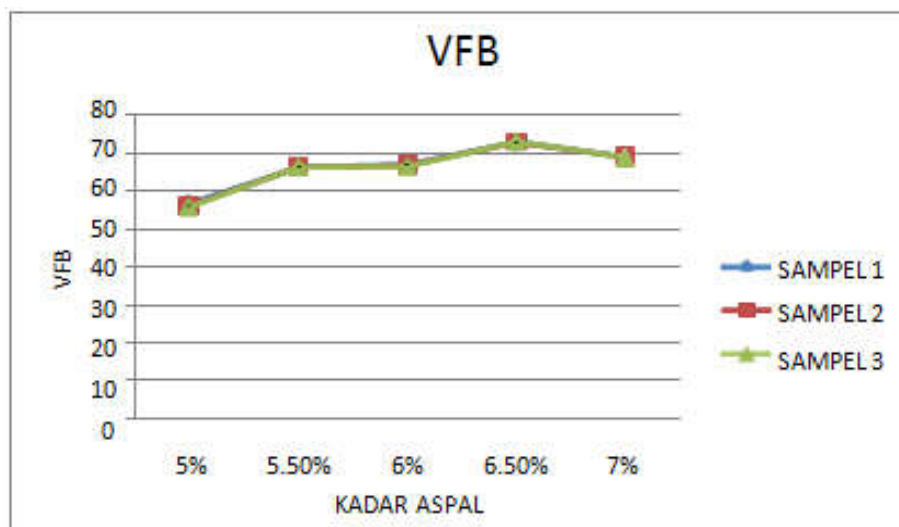
Adalah volume rongga yang ada didalam agregat campuran laston yang sudah dipadatkan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa semua kadar aspal memenuhi persyaratan bina marga seperti yang terlihat pada grafik 5.



Grafik 5: Hubungan kadar aspal dengan nilai VMA

VFB

Adalah rongga yang terisi aspal, terletak antara nilai VMA dan VIM, dan bertujuan untuk menjaga keawetan laston dengan memberi sebuah batasan. Dari grafik 6 diperoleh nilai antara 5,50 % sampai 7,0 %.



Grafik 6: Hubungan kadar aspal dengan nilai VFB

KAO diperoleh dari pembacaan Marshall dan sebagai acuan untuk menentukan nilai tengah dari rentang kadar aspal yang memenuhi semua persyaratan bina marga yang ditinjau dari perhitungan Marshall seperti pada tabel 5 didapatkan nilai kadar aspal optimum sebesar 6,5 %.

Tabel 5. Kadar aspal optimum

No.	perhitungan marshall	spesifikasi bina marga	kadar aspal %				
			5,0	5,50	6,0	6,50	7,0
1	VIM (%)	3,0-5,0					
2	VMA (%)	15,0					
3	VFB (%)	65,0					
4	Stabilitas (kg)	800					
5	FLOW (mm)	2-4					
6	MQ (kg/mm)	250					
7	Nilai KAO					6,5	

## 5. SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan analisis hasil pengujian serta pembahasan maka dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Dari penelitian yang sudah dilakukan dengan volumetrik dan parameter Marshall dari 3 sampel dengan kadar aspal yakni 5%, 5,5%, 6%, 6,5%, dan 7% didapatkan hasil rata-rata pada perhitungan VMA 18,06%, VIM 5,98%, VFB 66,32%, Stabilitas 1059 kg, Flow 2,86mm, dan MQ 367 kg/mm.
2. Berdasarkan hubungan antara kandungan kadar aspal minyak dan seluruh parameter Marshall dan volumetrik menggunakan agregat batu gamping maka didapatkan kandungan kadar aspal optimum berada pada kadar 6,5%.
3. Dari hasil pengujian dengan agregat batu gamping menggunakan metode Marshall menunjukkan bahwa agregat batu gamping layak sebagai bahan pengganti agregat kasar dan sebagai bahan pengisi pada laston, itu didasarkan pada spesifikasi umum Bina Marga 2010 Divisi 6 tentang perkerasan jalan.

### Saran

Saran yang bisa disampaikan yaitu : penelitian ini dapat digunakan untuk mendukung pembangunan infrastruktur nasional berbasis penggunaan material lokal, khususnya di kabupaten Tulungagung.



**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] AASHTO. 1990. Standard Specifications For Transportation Materials And Methods of Sampling and Testing. Part I. "Specifications". Fifteenth Edition. Washington,D.C
- [2] AASHTO. 1990. Standard Specifications For Transportation Materials And Methods of Sampling and Testing. Part II. "Tests". Fifteenth Edition. Washington,D.C.
- [3] ASTM D 1559-76 atau AASHTO T-245-90, Rancangan Campuran Berdasarkan Metode Marshall.
- [4] April Gunarto, A. I. C. K. (2019). Penelitian Campuran Aspal Beton Dengan Menggunakan Filler Bunga Pinus. UKaRsT, 3(1), 37. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v3i1.351>
- [5] Candra, A. I., Mudjanarko, S. W., & Limantara, A. D. (2017). Manajemen Data Lalu Lintas Kendaraan Berbasis Sistem Internet Cerdas Kadiri. Semnastek, 4(2), 1–2. Retrieved from [jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek](http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek)
- [6] Departemen Pekerjaan Umum. 1987. Petunjuk Pelaksanaan Lapis Aspal Beton (Laston) Untuk Jalan Raya.
- [7] Departemen Pekerjaan Umum. 1999. Pedoman Perencanaan Campuran Beraspal Panas Dengan Pendekatan Kepadatan Mutlak Jakarta: PT. Mediatama Saptakarya (PT. Medisa).
- [8] Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2010. Spesifikasi Umum Divisi 6 hal 38
- [9] Direktorat Jenderal Bina Marga Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2010. Spesifikasi Umum Divisi 6 Perkerasan Aspal
- [10] Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Jakarta. Granit.104 hal. Tenrisuki,Andi Tenriajeng. Seri Diktat Kuliah Rekayasa Jalan Raya Gunadarma. 207 hal.