

## VARIASI AGREGAT PIPIH TERHADAP KARAKTERISTIK ASPAL BETON (AC-BC)

Sumiati  
Arfan Hasan

### ABSTRAK

Lapis permukaan konstruksi perkerasan jalan adalah lapisan yang paling besar menerima beban. Oleh sebab itu material penyusun lapisan ini haruslah material yang berkualitas baik. Kadar agregat dalam perkerasan lentur umumnya berkisar antara 90-95% dari berat total. Partikel pipih dan kelonjongan dari agregat pada perbandingan antara 1:5, tidak boleh lebih besar dari 10 % (spesifikasi divisi 6, 2010).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh agregat pipih dalam campuran aspal beton dengan menambahkan kadar agregat pipih yang bervariasi: 0%; 5%; 10%; 15%; 20% dan 25% pada campuran aspal beton yang mempunyai kombinasi agregat yaitu: 18% Batu pecah 2/3 + 17% Batu pecah 1/2 + 19% Batu pecah 1/1 + 44% abubatu + 2% Filler.

Setelah dibuat masing-masing 3 benda uji dengan kadar aspal berkisar antara: 5%; 5,5%; 6,0%; 6,5% dan 7,0%, maka didapat kadar aspal sebesar 6% yang akan dipergunakan untuk pembuatan sampel benda uji untuk menentukan pengaruh agregat pipih terhadap nilai karakteristik aspal beton. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar agregat yang akan dipergunakan pada campuran aspal beton tidak boleh >10% karena hal ini akan mempengaruhi stabilitas dari aspal beton.

Kata Kunci: Aspal beton, agregat pipih, nilai karakteristik.

### PENDAHULUAN

Lapis permukaan konstruksi perkerasan jalan adalah lapisan yang paling besar menerima beban. Oleh sebab itu material penyusun lapisan ini haruslah material yang berkualitas baik. Lapis permukaan konstruksi perkerasan jalan terdiri dari beberapa jenis. Salah satu jenis yang memiliki stabilitas yang tinggi dan sering digunakan adalah aspal beton campuran panas (*asphalt Concrete*), dengan komponen utama campuran adalah agregat dan aspal sebagai bahan pengikatnya. Jenis beton aspal campuran panas yang ada saat ini diantaranya: laston (lapisan aspal beton), lataston (lapisan tipis aspal beton) dan latasir (lapisan tipis aspal pasir). Laston adalah aspal beton yang umum digunakan untuk jalan-jalan dengan beban lalu lintas berat. Kadar agregat dalam perkerasan lentur umumnya berkisar antara 90-95% dari berat total. Pemakaian

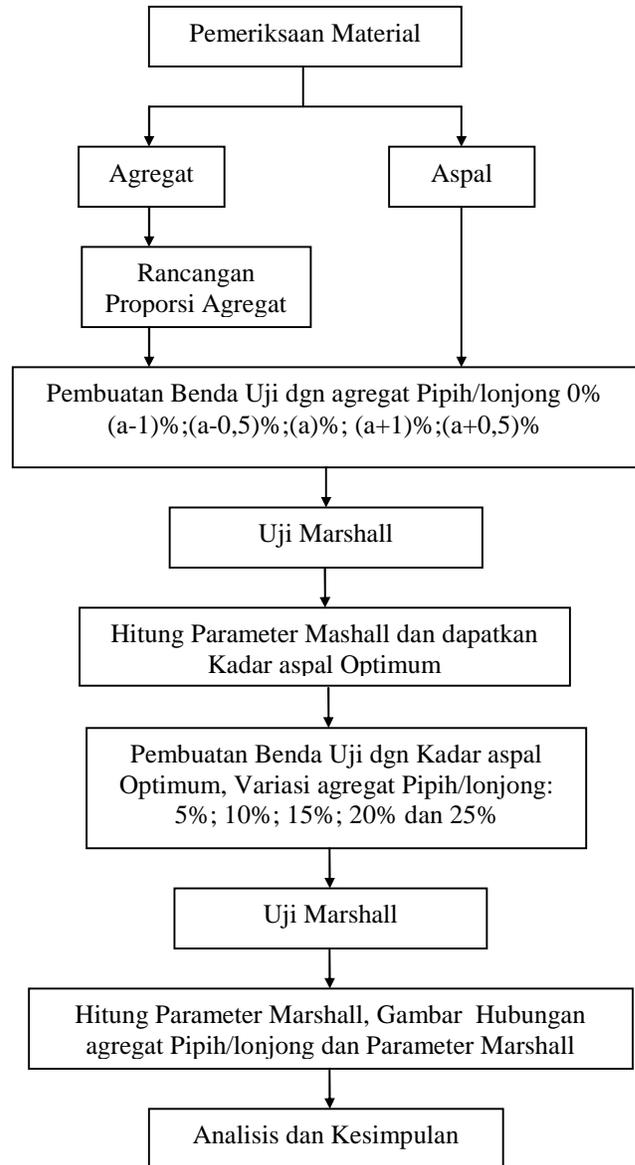
agregat yang tidak sesuai dengan persyaratan inilah yang paling sering menjadi penyebab kerusakan pada perkerasan jalan. Agregat yang akan digunakan pada campuran aspal beton ini biasanya batu pecah, dapat bergradasi kasar atau halus. Agar didapatkan campuran aspal beton yang memenuhi spesifikasi yang disyaratkan (divisi 6, 2010) untuk lapis pondasi, maka agregat yang akan digunakan harus memenuhi persyaratan diantaranya: gradasi agregat, kebersihan agregat, daya tahan agregat terhadap proses kimiawi dan mekanis, daya lekat terhadap aspal, berat jenis serta bentuk dan tekstur dari agregat. Bentuk dan tekstur dari agregat ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi, karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap kestabilan dan mempengaruhi karakteristik campuran Laston yang dihasilkan. Berdasarkan bentuknya agregat dari batu pecah dapat

dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, yaitu: berbentuk bulat, kubus, pipih, dan tak beraturan (Sukirman, 2003). Bentuk agregat bulat/lonjong, kurang memberikan ikatan satu sama lainnya, berhubung pertemuan antara butiran hanya merupakan titik singgung saja, dan umumnya butiran bulat/lonjong mempunyai permukaan yang licin, sehingga mudah bergerak (mengadakan gerakan), bila kena beban di atasnya. Butiran agregat yang pipih, walaupun banyak bentuknya bersudut/tidak bulat dan permukaannya kasar, tapi pengaruhnya terhadap konstruksi kurang memberikan ikatan satu sama lainnya (interlocking) dan kemungkinan karena tipisnya, akan tambah pecah bila kena beban sehingga akan merubah gradasi agregat dalam lapisan konstruksi, sehingga mengganggu kestabilan (Bambang, 2001). Menurut British Standard (1975) dan AASHTO (1990) determination of Flekiness Indexs BS.812 membatasi indeks kepipihan dan kelonjongan agregat dalam campuran aspal beton maksimum 25%. Partikel pipih dan kelonjongan dari agregat pada perbandingan antara 1:5, tidak boleh lebih besar dari 10 % (spesifikasi divisi 6, 2010). Dari hasil penelitian Aminsyah, 2010, didapat bahwa agregat kasar yang berbentuk pipih/lonjong yang masih aman digunakan sebagai material untuk pencampuran perkerasan *Rolled Sheet Wearing Course* (HRS-WC), yaitu sebesar 43%. Agus (2011), melakukan penelitian tentang Variasi Agregat Pipih sebagai agregat kasar Terhadap Karakteristik Lapisan Aspal Beton (Laston) didapatkan bahwa agregat kasar yang berbentuk pipih/lonjong yang masih aman digunakan adalah sebesar 25%.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka akan diteliti Pengaruh Agregat Pipih/Lonjong Terhadap Karakteristik Campuran Aspal Beton untuk Lapisan Pondasi. Selain itu penelitian ini juga bertujuan untuk (1) menganalisis sifat fisik dan mekanik agregat yang akan digunakan untuk campuran apakah sesuai dengan spesifikasi, (2) menganalisis sifat fisik dan teknik dari aspal yang akan digunakan untuk campuran apakah sesuai dengan spesifikasi. Dengan harapan akan diperoleh manfaat sebagai berikut (1) pengaruh agregat pipih/lonjong terhadap karakteristik campuran aspal beton untuk lapisan pondasi diketahui, sehingga dapat ditentukan berapa persen agregat pipih/lonjong yang masih aman digunakan dan (2) sebagai masukan tentang karakteristik campuran aspal beton untuk lapisan pondasi, sehingga kerusakan jalan akibat penggunaan agregat pipih/lonjong dapat diatasi.

**BAHAN DAN METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam melaksanakan penelitian ini, serta upaya mendapatkan suatu penyelesaian dan hipotesa permasalahan, dilakukan tahapan penelitian seperti bagan alir Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Secara umum tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan penelitian ini sesuai Gambar 1, dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Pemeriksaan sifat fisik dan teknik dari agregat dan aspal dilakukan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Untuk agregat pemeriksaan yang dilakukan meliputi: (1) Analisa Saringan Agregat dilakukan terhadap batu pecah 2/3, batu pecah 1/2, batu pecah 1/1 dan abu batu, hal ini dilakukan untuk menentukan gradasi agregat, (2) Pengujian kepipihan dan kelonjongan agregat bertujuan untuk memilah agregat yang pipih, (3) Menentukan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat, (4) Keausan Agregat (5) Soundness Test. Persyaratan gradasi agregat untuk Laston AC-Base bergradasi halus dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persyaratan Gradasi Agregat

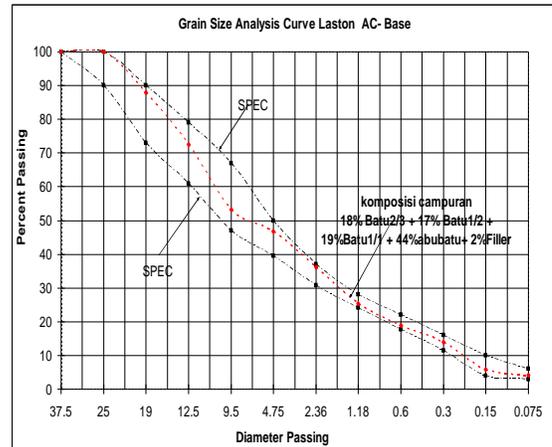
Diameter Saringan (mm)	Batas Gradasi (%)
37.5	100
25	90-100
19	73 -90
12.5	61 - 79
9.5	47 - 67
4.75	39.5 - 50
2.36	30.8 - 37
1.18	24.1 - 28
0.6	17.6 - 22
0.3	11.4- 16
0.15	4 -10
0.075	3 - 6

- b. Pemeriksaan aspal meliputi: penetrasi aspal, titik lembek, titik nyala dan titik bakar, daktilitas, berat Jenis, kehilangan berat akibat pemanasan aspal dan kelekatan Agregat Terhadap Aspal. Ketentuan aspal pen 60-70 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Ketentuan aspal pen 60-70

Jenis pengujian	Metode pengujian	Aspal Pen 60-70
Penetrasi pada 25°C	SNI-06-2456-1991	60-70
Titik lembek	SNI-06-2434-1991	48
Daktilitas pada 25°C	SNI-06-2432-1991	100
Titik nyala	SNI-06-2433-1991	232
Berat jenis	SNI-06-2441-1991	1.0
Kehilangan berat (%)	SNI-06-2440-1991	0.8
Penetrasi setelah kehilangan berat	SNI-06-2456-1991	54
Daktilitas setelah kehilangan berat	SNI-06-2432-1991	100

- c. Dari hasil pengujian analisa saringan dapat digunakan untuk menentukan proporsi campuran agregat. Agregat dicampur agar didapatkan komposisi yang sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan yaitu: 18% Batu pecah 2/3 + 17% Batu pecah 1/2 + 19% Batu pecah 1/1 + 44% abubatu + 2% Filler . Grafik hasil pencampuran agregat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hasil pencampuran agregat

- d. Benda uji dibuat berdasarkan komposisi agregat yang telah didapatkan dan dgn agregat Pipih/lonjong 0%. Masing-masing benda uji dibuat sebanyak 3 sample dengan kadar aspal yang bervariasi yaitu: 5%; 5,5%; 6,0%; 6,5%; 7,0%.
- e. Uji Marshall dilakukan berdasarkan SNI 06-2489-1991, untuk mendapatkan stabilitas dan kelelahan(flow). Menimbang benda uji terlebih dahulu sebelum dilakukan Uji Marshall, hal ini dibutuhkan karena berkaitan dengan perhitungan sifat volumetrik.
- f. Setelah menghitung Parameter Marshall yaitu VIM, VMA, VFA, berat volume dan parameter lainnya, dapat ditentukan kadar aspal optimum. Persyaratan parameter marshall yang harus dipenuhi oleh Laston AC-Base dapat dilihat pada Tabel 2
- g. Dengan kadar aspal optimum maka dibuatlah benda uji masing-masing 3 sample dengan kombinasi agregat pipih/lonjong yang bervariasi: 5%; 10%; 15%; 20% dan 25%.
- h. Hasil uji Marshall dihitung kemudian digambarkan hubungan agregat Pipih/lonjong dan Parameter Marshall serta dapat dianalisa sehingga akan didapatkan kesimpulannya.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil pengujian sifat fisik agregat seperti terlihat pada Tabel 3, menunjukkan bahwa:

- a. Setelah dicampur batu pecah dengan perbandingan batu pecah 2/3 + 17% batu pecah 1/2 + 19% Batu pecah 1/1 + 44% abubatu + 2% Filler, memenuhi persyaratan batas gradasi seperti pada spesifikasi.
- b. Hasil Abrasi agregat dan soundness test menunjukkan bahwa agregat yang akan digunakan tahan terhadap pengaruh garam-garam sulfat dan beban mekanis. Kadar lumpur masih dibawah standar yang ditentukan menunjukkan agregat bersih dan tidak akan mempengaruhi daya ikat antara agregat dan aspal.

Tabel 3. Hasil uji pencampuran agregat

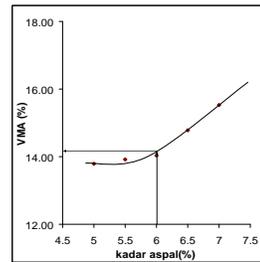
Pengujian	Hasil Pengujian	Spesifikasi
Analisa Saringan		
Diameter Saringan (mm)	100	100
37.5	92.5	90-100
25	87.8	73-90
19	72.5	61-79
12.5	51	47-67
9.5	46.7	39.5-50
4.75	36.2	30.8-37
2.36	25.3	24.1-28
1.18	18.9	17.6-22
0.6	13.9	11.4-16
0.3	5.9	4-10
0.15	4.2	3-6
0.075		
Abrasi agregat(%)	22.5	<40
Penyerapan air(%)	1.05	3
Soundness test(%)	2.08	12
Kadar Lumpur(%)	0.15	0.25

Hasil pengujian aspal seperti tertera pada Tabel 4 pada dasarnya memenuhi persyaratan aspal PEN 60-70.

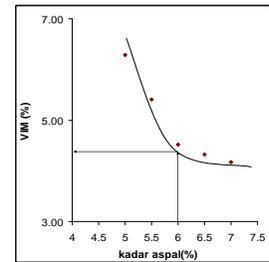
Dengan menggunakan kadar aspal yang bervariasi yaitu: 5%; 5,5%; 6,0%; 6,5%; 7,0%, hasil pengujian dan parameter Marshall dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 4. Hasil pengujian aspal PEN 60-70

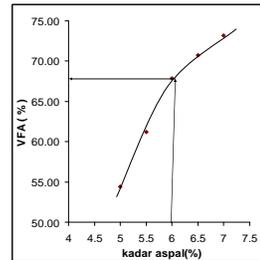
Jenis pengujian		Ketentuan Aspal Pen 60-70
Penetrasi pada 25°C	68.9	60-70
Titik lembek (°C)	50.5	48
Daktilitas pada 25°C	100	100
Titik nyala (°C)	240	232
Berat jenis	1.03	1.0
Kehilangan berat(%)	0.2	0.8
Penetrasi setelah kehilangan berat	58	54
Daktilitas setelah kehilangan berat	100	100



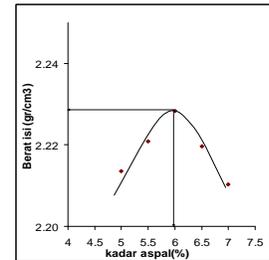
a. kadar aspal VS VMA



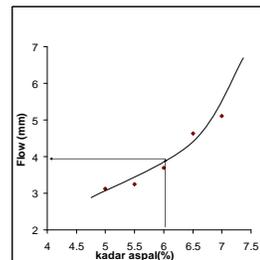
b. kadar aspal VS VIM



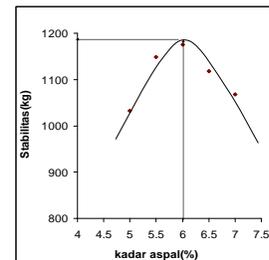
c. kadar aspal VS VFA



d. kadar aspal VS Berat Isi



e. kadar aspal VS Flow



f. kadar aspal VS Stabilitas

Gambar 4. Hasil Pengujian Kadar aspal & parameter Marshall

Berdasarkan pertimbangan nilai parameter Marshall dan kadar aspal maka ditentukan bahwa kadar aspal yang akan digunakan adalah 6% dengan nilai karakteristik seperti tertera pada Tabel 5.

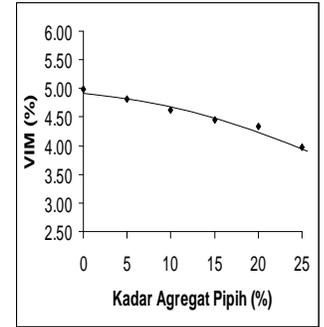
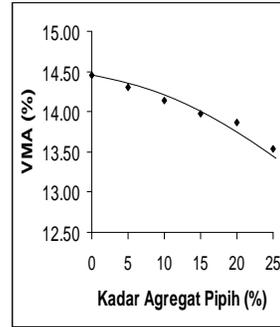
Tabel 5. Hasil pengujian Kadar aspal dan parameter Marshall

Karakteristik	Hasil Pengujian	Spesifikasi
Rongga dalam campuran (%), VIM	4.99	Min 3.5 Max 5
Rongga dalam Agregat (%), VMA	14.46	Min 14
Rongga Terisi Aspal (%),VFA	65.51	Min 63
Stabilitas Marshall (kg)	1214.11	Min 800
Flow(mm)	3.69	Min 3
Marshall quotient(kg/mm)	320.34	Min 250

Dengan kombinasi agregat pipih/lonjong yang bervariasi: 5%; 10%; 15%; 20% dan 25%, maka didapatkan hasil pengujian antara kombinasi agregat pipih/lonjong dan parameter Marshall, seperti pada Tabel 6 dan Gambar 5.

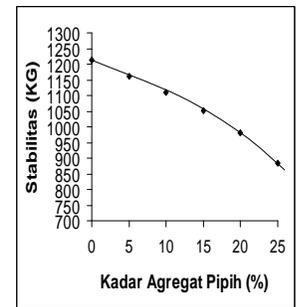
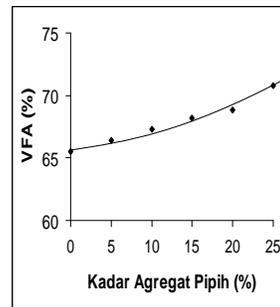
Berdasarkan Tabel 6 dan Gambar 5, dapat disimpulkan bahwa:

- Banyaknya rongga pori diantara butir-butir agregat yang diselimuti aspal (VIM) menurun seiring bertambahnya persentase agregat pipih yang ditambahkan dalam campuran aspal beton.
- Volume pori antara butir agregat terisi aspal (VFA) meningkat seiring dengan bertambahnya agregat pipih yang ditambahkan dalam campuran aspal beton. Hal ini dikarenakan agregat yang pipih mempunyai permukaan yang lebih luas sebanding dengan agregat berbentuk kubus. Agregat berbentuk kubus juga mempunyai bidang kontak yang luas dan daya saling mengunci yang baik, sedangkan agregat pipih sebaliknya, sehingga kestabilannya akan berkurang seiring dengan bertambahnya agregat pipih yang ditambahkan ke dalam campuran aspal beton.



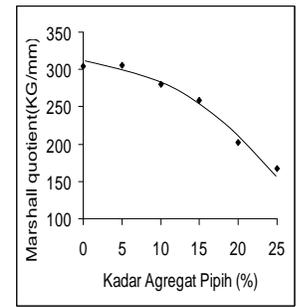
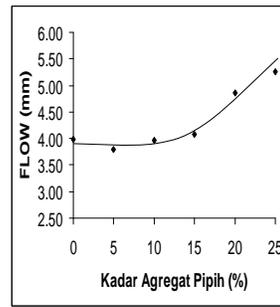
a. Kadar Agg. Pipih(%) VS VMA

b. Kadar Agg Pipih(%) VS VIM



c. Kadar Agg. Pipih(%) VS VFA

d. Kadar Agg Pipih(%) VS Stabilitas



e. Kadar Agg Pipih(%) VS FFA

f. Kadar Agg Pipih(%) VS Marshall Quontientt

Gambar 5. Hasil Pengujian Kadar Agregat Pipih dan Parameter Marshall

Tabel 6. kombinasi agregat pipih/lonjong dan Parameter Marshall

Karakteristik	Kadar Agregat Pipih/lonjong (%)						Spec
	0	5	10	15	20	25	
VMA(%)	14.46	14.3	14.14	13.98	13.87	13.54	Min 14
VIM(%)	4.99	4.81	4.63	4.45	4.33	3.97	Min 3.5 Max 5
VFA(%)	65.5	66.42	67.3	68.21	68.87	70.79	Min 63
Stabilitas(Kg)	1214.11	1159.87	1109.87	1050.38	982.01	882.37	Min 800
Flow(mm)	3.99	3.79	3.97	4.07	4.86	5.26	Min 3
Marshall Qoutient(Kg/mm)	304.28	306.03	279.56	258.07	202.06	167.75	Min 250

- c. Volume pori dalam agregat campuran adalah banyaknya pori diantara butir-butir agregat di dalam aspal padat (VMA) menurun seiring dengan bertambahnya agregat pipih yang ditambahkan dalam campuran aspal beton, hal ini dikarenakan agregat pipih akan tersusun dengan baik, tapi walaupun demikian agregat pipih tersebut tidak saling mengunci/ kurang memberikan ikatan satu sama lainnya (interlocking) dan kemungkinan karena tipisnya, akan tambah pecah bila kena beban. Hal ini terlihat pada nilai stabilitas yang menurun dan flow/pelelehan yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya agregat pipih.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan (spesifikasi divisi 6, 2010), partikel pipih dan kelonjongan dari agregat pada perbandingan antara 1:5, tidak boleh lebih besar dari 10%, hal ini mendukung hasil penelitian bahwa Volume pori diantara butir-butir agregat di dalam aspal padat (VMA) dibatasi min 14 %, sedangkan jika kadar agregat pipih yang dicampurkan dalam aspal beton > 15% nilai VMA < 14 %.

Walaupun British Standard (1975) dan AASHTO (1990) determination of Flekiness Indexs BS.812 membatasi indeks kepipihan dan kelonjongan agregat dalam campuran aspal beton maksimum 25%. Jika dilihat dari hasil penelitian kemungkinan stabilitas yang didapatkan masih berada dalam batas minimal, tapi sebaiknya tidak digunakan. Karena hal ini selain akan mempengaruhi nilai flow/pelelehan yang semakin besar, juga akan mempengaruhi konstruksi perkerasan setelah dilalui kendaraan nantinya. Agregat pipih pada dasarnya tidak tahan menahan beban yang berulang-ulang.

Hal ini dikarenakan tipisnya akan bertambah pecah bila kena beban sehingga akan merubah gradasi agregat dalam lapisan konstruksi, sehingga secara cepat dapat mengganggu kestabilan dan akan mengakibatkan konstruksi rusak sebelum umur rencana.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada para Mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu terlaksana hingga selesainya penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO,1990, Standard Specification For Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing, Part I, "Specifications", Fifteenth Edition, Washington,D.C.
- Agus, 2011, *Variasi Agregat Pipih sebagai agregat kasar Terhadap Karakteristik Lapisan Aspal Beton (Laston)*, Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15, No.1, Januari 2011
- Aminsyah, 2010, *Pengaruh Kepipihan dan Kelonjongan Agregat Terhadap Perkerasan Lentur Jalan*, Jurnal Rekayasa Sipil, Volme 6, No.1, Februari 2010.
- Bambang, 2001, *Perancangan Perkerasan dan Bahan*, ITB Bandung.
- Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, Metode Campuran Aspal Dengan Alat Marshall, SNI 06-2489-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Penetrasi Aspal* , SNI 06-2456-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Titik Lembek Aspal* , SNI 06-2434-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Daktalitas Aspal* , SNI 06-2432-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Titik nyala Aspal* , SNI 06-2433-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Berat jenis Aspal* , SNI 06-2441-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Kehilangan berat*, SNI 06-2440-1991.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Analisa Saringan Agregat*, SNI 03-1968-1990.

Departement Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Standard Nasional Indonesia, *Keausan Agregat*, SNI 03-2417-1991.

Kementerian Pekerjaan Umum, 2010, *Spesifikasi Umum Perkerasan Aspal*, Bina Marga.

**RIWAYAT HIDUP**

Sumiati, S.T, M.T., adalah staf Pengajar Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik sipil

Drs. Arfan Hasan, M.T., adalah staf Pengajar Politeknik Negeri Sriwijaya Jurusan Teknik sipil