

# PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT ALAM PADA CAMPURAN ASPAL BETON TERHADAP MARSHALL PROPERTIES

**Gunawan Tarigan**

Dosen Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara

Email : [gunawan@ft.uisu.ac.id](mailto:gunawan@ft.uisu.ac.id)

## Abstrak

*Agregat sebagai bahan utama dalam pembuatan campuran aspal beton dapat berasal dari bahan buatan yang diperoleh dari stone crusher (batu pecah) dan dapat pula digunakan agregat yang berasal dari batuan alam yang memenuhi persyaratan teknis. Agregat buatan mempunyai tekstur permukaan yang kasar dan mengikat sementara agregat alam umumnya mempunyai tekstur permukaan yang licin sehingga dapat saling mengikat tidak sebaik material buatan. Dikarenakan hal tersebut, maka peneliti mencoba untuk meneliti penggunaan agregat alam sebagai bahan campuran dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan material alam dalam campuran aspal beton. Dalam penelitian ini, campuran untuk benda uji yang dibuat dipadatkan dengan kepadatan tertentu yaitu dengan 2 x 75 pukulan dalam percobaan marshall dengan variasi aspal dan persentase agregat alam. Kadar aspal yang digunakan untuk berbagai persentase variasi agregat digunakan kadar aspal optimum dengan menggunakan agregat pecah seluruhnya. Maka dibuat 15 benda uji menggunakan 100% batu pecah dengan memvariasikan kadar aspal mulai dari 4.5% - 6.5% dengan penambahan 0.5%. Untuk pengujian sampel dengan menggunakan agregat alam, dipakai Kadar Aspal Optimum (KAO) yang telah didapatkan. Jadi untuk masing-masing kadar agregat alam yaitu 5%, 10%, 15% dan 20% pada kadar aspal optimum dibuat 3 benda uji. Untuk marshall sisa dibuat 12 benda uji. Sehingga keseluruhan ada 39 benda uji. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa agregat dari sungai Selayang dicampur dengan aspal pen 60/70 Dan spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum, April 2005. Kadar aspal optimum diperoleh sebesar 5,229% digunakan untuk variasi agregat alam sebesar 5%, 10%, 15% dan 20 % . Hasil dari percobaan diperoleh bahwa seiring bertambahnya agregat alam pada campuran ternyata terjadi penurunan stabilitas, menaikkan nilai VMA, cenderung memperbesar rongga, menurunkan nilai VFA, penurunan nilai flow, Marshall Quotient semakin rendah dan durabilitas semakin rendah.*

**Kata-Kata Kunci :** Agregat Alam, Marshall Properties, Stone Crusher

## I. PENDAHULUAN

Agregat sebagai bahan utama dalam pembuatan campuran aspal beton dapat berasal dari bahan buatan yang diperoleh dari mesin pemecah batu (stone crusher) dan dapat pula digunakan agregat yang berasal dari batuan alam yang memenuhi persyaratan teknis. Agregat buatan yang diperoleh dari hasil pemecahan batu koral mempunyai tekstur permukaan yang kasar dan mengikat sementara agregat alam umumnya mempunyai tekstur permukaan yang licin sehingga dapat saling mengikat tidak sebaik material buatan. Proses pengumpulan dan pemecahan agregat buatan mengakibatkan harga yang mahal jika dibandingkan dengan harga agregat alam yang dapat diperoleh pada sungai-sungai di kawasan ini. Dikarenakan hal tersebut, maka peneliti mencoba untuk meneliti penggunaan agregat alam sebagai bahan campuran dan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penggunaan material alam dalam campuran aspal beton.

### 1.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejauhmana perkerasan beraspal dengan menggunakan bahan agregat alam (kasar dan halus) untuk digunakan dalam perkerasan jalan raya, serta melakukan penelitian mengenai pengaruh agregat

alam dalam campuran aspal beton terhadap Marshall propertis.

### 1.2. Metode Penelitian

- Cakupan penelitian ini meliputi hal-hal berikut:
- a. Agregat kasar dan halus berupa batu alam dan batu pecah yang berasal dari quarry sungai Selayang. Bahan pengisi menggunakan abu batu dari agregat. Sedangkan aspal pen 60/70 berasal dari stock PT. AdhiKarya.
  - b. Penelitian diawali dengan pemeriksaan material dengan menggunakan Standart Nasional Indonesia dan AASHTO, yang meliputi; pengujian agregat meliputi ; analisa saringan (SNI 03-1968-1990, T 27-88), berat jenis dan penyerapan air agregat kasar (SNI 03-1968-1990, T 85-88), berat jenis dan penyerapan air agregat halus (SNI 03-1968-1990, T 84-88), abrasi (SNI 03-1968-1990, T 96-87).
  - c. Penggabungan agregat kasar dan halus dengan metode Ideal Spec sesuai batas spesifikasi gradasi.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Agregat

Agregat batuan merupakan komponen-komponen utama dari lapisan perkerasan jalan yaitu mengandung 90- 95% agregat berdasarkan persentase berat atau 75- 85% agregat berdasarkan

persentase volume. Dengan demikian daya dukung, keawetan dan mutu perkerasan jalan ditentukan juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain.

### Agregat Alam

Agregat yang dapat dipergunakan sebagaimana bentuknya di alam atau sedikit proses pengolahannya, dinamakan agregat alam. Agregat ini terbentuk melalui proses erosi dan degradasi. Bentuk partikel dari agregat alam ditentukan dari proses pembentukannya. Dua bentuk agregat alam yang sering dipergunakan yaitu kerikil dan pasir. Kerikil adalah agregat dengan ukuran  $> \frac{1}{4}$  inch (6.35 mm), pasir adalah agregat dengan ukuran vertikal  $< \frac{1}{4}$  inchi tetapi lebih besar dari 0,0075 mm (saringan no. 200). Berdasarkan tempat asalnya agregat alam dapat dibedakan atas pitrun yaitu agregat yang diambil tempat terbuka dialam dan bankrupt yaitu agregat yang berasal dari sungai / endapan sungai.

Agregat yang berasal dari sungai biasanya berbentuk bulat. Partikel agregat bulat saling bersentuhan dengan luas bidang kontak kecil sehingga menghasilkan daya *interlocking* yang lebih kecil dan lebih mudah tergelincir. Oleh karena itu diperlukan bentuk partikel agregat yang bersudut, karena agregat bersudut memberikan ikatan antara agregat (*aggregate interlocking*) yang baik yang dapat menahan perpindahan (*displacement*) agregat yang mungkin terjadi. Agregat yang bersudut tajam, berbentuk kubikal dan agregat yang memiliki lebih dari satu bidang pecah akan mengasikkan ikatan antar agregat yang paling baik.

Dalam campuran beraspal, penggunaan agregat yang bersudut saja atau bulat saja tidak akan menghasilkan campuran beraspal yang baik. Kombinasi penggunaan kedua partikel agregat ini sangatlah dibutuhkan untuk menjamin kekuatan pada struktur perkerasan dan *workabilitas* yang baik dari campuran tersebut.

Agregat alam juga memiliki daya serap kecil karena memiliki permukaan yang halus. Keporusan agregat menentukan banyaknya zat cair yang dapat diserap agregat. Kemampuan agregat untuk menyerap air dan aspal adalah suatu informasi yang penting yang harus diketahui dalam pembuatan campuran beraspal. Jika daya serap agregat sangat tinggi, agregat ini akan terus menyerap aspal baik pada saat maupun setelah proses pencampuran agregat dengan aspal di unit pencampur aspal (AMP). Hal ini akan menyebabkan aspal yang berada pada permukaan agregat yang berguna untuk mengikat partikel agregat menjadi lebih sedikit sehingga akan menghasilkan film aspal yang tipis. Oleh karena itu, campuran yang dihasilkan tetap baik, agregat yang porus memerlukan aspal yang lebih banyak dibandingkan dengan yang kurang porus.

Agregat dengan keporusan/daya serap yang tinggi biasanya tidak digunakan, tetapi untuk tujuan tertentu, pemakaian agregat ini masih dapat dibenarkan asalkan sifat lainnya dapat terpenuhi. Contoh-contoh material seperti batu apung yang

memiliki keporusan tinggi digunakan karena ringan dan tahan terhadap abrasi. Meskipun demikian berat jenis harus dikoreksi mengingat semua perhitungan didasarkan pada persentase berat bukan volume.

### Agregat buatan

Digunung – gunung atau bukit – bukit sering ditemukan agregat masih berbentuk batu gunung, sehingga diperlukan proses pengolahan terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai agregat konstruksi perkerasan jalan. Disungai sering juga diperoleh agregat berbentuk besar – besar melebihi ukuran yang diinginkan. Agregat ini harus melalui proses pemecahan terlebih dahulu supaya diperoleh :

- Bentuk partikel bersudut, diusahakan berbentuk kubus.
- Permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekan yang bagus.
- Gradasi sesuai yang diinginkan

Proses pemecahan agregat sebaiknya menggunakan mesin pemecah batu sehingga ukuran partikel yang dihasilkan dapat terkontrol, berarti gradasi yang diharapkan dapat dicapai sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.

### Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan saringan no.8 (2,38 mm). Agregat kasar terdiri dari batu pecah yang bersih, kering, awet dan bebas dari bahan lain yang mengganggu serta memenuhi persyaratan- persyaratan sebagai berikut :

**Tabel 1. Ketentuan Agregat Kasar  
(Spesifikasi Departement Pekerjaan Umum, April 2005)**

Pengujian	Standar	Nilai
Kekuatan bentuk agregat terhadap larutan natrium dan magnesium sulfat	SNI 03-3407-1994	Maks. 12%
Abrasi dengan mesin los angels	SNI 03-2417-1991	Maks. 40%
Kelekatan agregat terhadap aspal	SNI 03-2439-1991	Min. 90%
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm).	SNI 03-	95/90(*)
Angularitas (kedalaman dari permukaan $\geq$ 10cm)	6877-2002	80/75(*)
Partikel pipih dan lonjong (**)	ASTM D-4791	Maks. 10%
Material lolos saringan No. 200	SNI 03-4142-1996	Maks. 1%

Catatan :

- (\*) Menunjukkan bahwa 80% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah satu atau lebih dari 75% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah 2 atau lebih.
- (\*\*) Pengujian dengan perbandingan lengan alat uji terhadap poros 1:5.

### Agregat Halus

Agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no. 8 (2,38 mm). Agregat halus terdiri dari

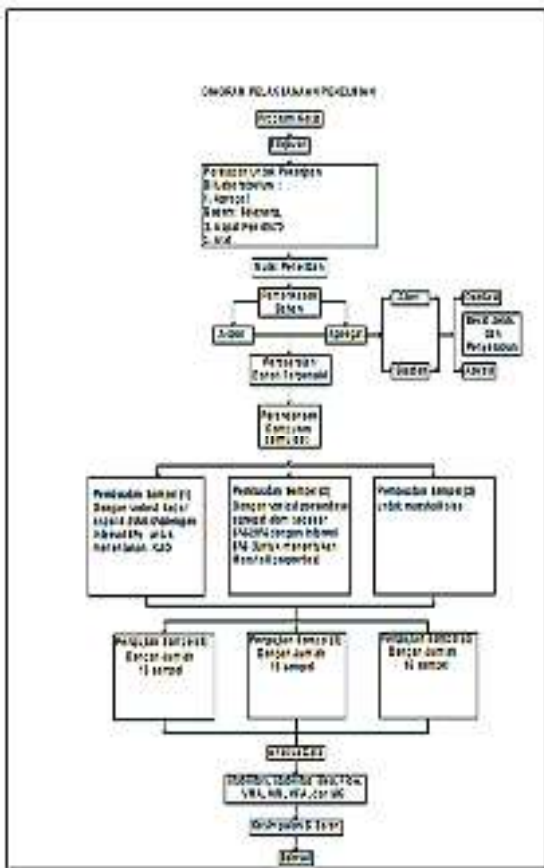
pasir alam, pasir buatan, pasir terak atau gabungan dari bahan – bahan tersebut. Agregat halus harus bersih, kering, kuat dan bebas dari gumpalan – gumpalan lempung serta bahan – bahan yang mengganggu serta terdiri dari butiran-butiran yang bersudut tajam dan mempunyai permukaan kasar.

**Tabel 2. Ketentuan Agregat Halus**

Pengujian	Standar	nilai
Nilai setara pasir	SNI 03-4428-1997	Min. 50%
Material lolos saringan No. 200	SNI 03-4142-1996	Maks. 8%
Angularitas (kedalaman dari permukaan < 10 cm)	SNI 03-6877-2002	Min. 45%
Angularitas (kedalaman dari permukaan ≥ 10 cm)		Min. 40%

**III. METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jalan Raya, Universitas Islam Sumatera Utara dengan dasar menggunakan sistem Asphalt Concrete – Wearing Course (AC-WC) dengan panduan spesifikasi Departemen Pekerjaan Umum, April 2005 yang merupakan dasar dari pembangunan jalan raya Seksi Campuran Beraspal Panas. Sedangkan standar-standar pengujian yang digunakan sebagian besar mengadopsi dari metode-metode yang disahkan atau di standarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum yang berupa SK-SK SNI.



**Gambar 1. Flow Chart Penelitian**

**IV. HASIL PENGUJIAN**

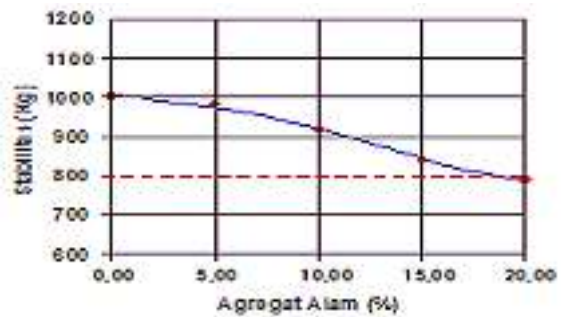
Keseluruhan prosedur, baik pengujian stabilitas dan *flow* yang dimulai dari pemindahan bahan percobaan dari *water bath*, harus diselesaikan dalam periode 30 detik untuk menghindari turunnya temperature sampel (60 °C).

**Tabel 3. Data-data hasil Marshall Test dengan Variasi agregat alam**

Sifat Campuran	Variasi agregat alam				
	0.0%	5%	10%	15%	20%
Stabilitas (kg)	1005.3	983.6	919.4	839.2	790.6
Flow (mm)	3.4	3.3	3.3	3.0	2.9
VIM (%)	4.5	4.629	4.9	5.0	5.3
VFA (%)	71.8	70.8	69.7	689	68
VMA (%)	15.7	15.9	16.1	16.2	16.4
Kepadatan (kg/cm2) Marshall	2.365	2.4	2.354	2.350	2.3
Question (kg/mm)	300.1	296.6	282.9	279.7	275.8

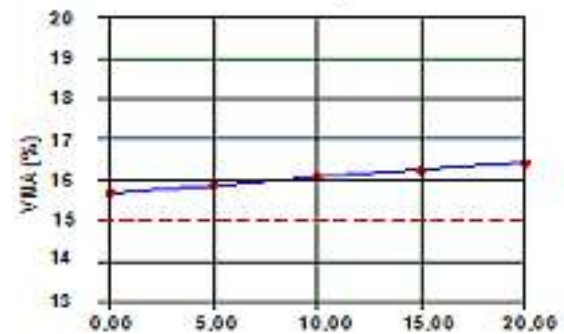
**4.1. Analisa Parameter pengujian**

Hasil dari percobaan diperoleh bahwa seiring bertambahnya agregat alam pada campuran ternyata terjadi penurunan stabilitas, menaikkan nilai VMA, cenderung memperbesar rongga, menurunkan nilai

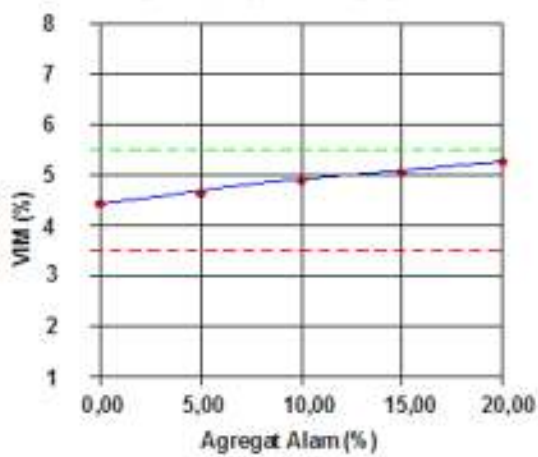


VFA, penurunan nilai flow, Marshall Quoetient semakin rendah dan durabilitas semakin rendah seperti terlihat pada grafik dibawah ini :

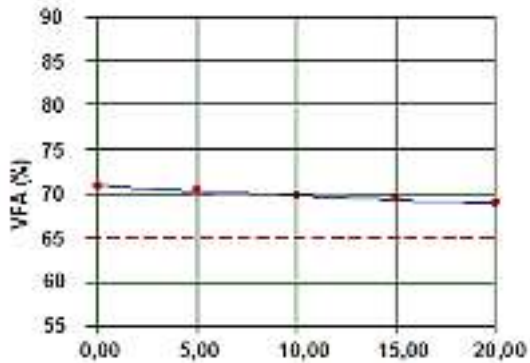
**Gambar 2. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap Stabilitas**



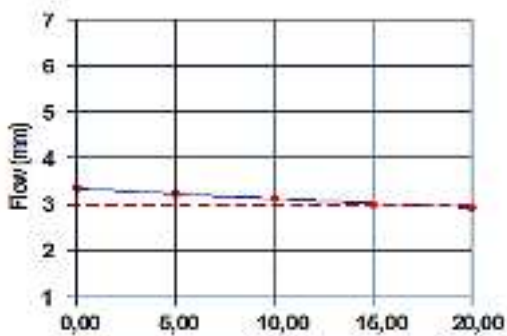
**Gambar 3. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap VMA**



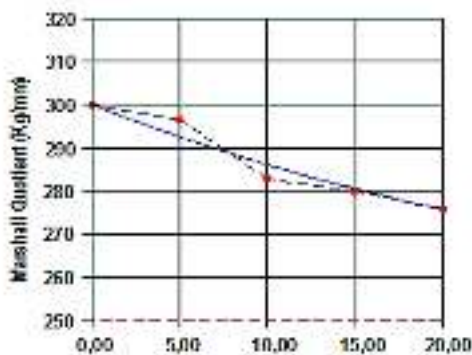
Gambar 4. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap VIM



Gambar 5. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap VFA



Gambar 6. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap Flow



Gambar 7. Pengaruh Penggunaan Agregat Alam Terhadap Flow

Tabel 4. Durabilitas

Kadar Aspal Optimum (%)	Agregat Alam (%)	Stabilitas Sebelum Perendaman 60oC,30 menit (kg)	Stabilitas Setelah Perendaman 60oC,24 jam (kg)	Durabilitas (%)
5.20	0.00	1005.31	956.53	95.15
5.20	5.00	983.53	933.87	94.95
5.20	10.00	919.36	836.67	91.22
5.20	15.00	839.21	743.47	88.59

V. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh Marshall properties campuran aspal beton menggunakan variasi persentase agregat alam diperoleh hasil seperti dibawah ini :

Sifat Campuran	Persentase Variasi agregat alam				
	0.0%	5%	10%	15%	20%
Stabilitas (kg)	1005	984	919.4	839.2	790.6
Flow (mm)	3.4	3.3	3.3	3.0	2.9
VIM (%)	4.472	4.629	4.9	5.0	5.3
VFA (%)	71.8	70.8	69.7	69	68
VMA (%)	15.7	15.9	16.1	16.2	16.4
Kepadatan (kg/cm2)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Marshall Quotentien (kg/mm)	300.1	297	283	280	276

Dari hasil tinjauan menurut stabilitas, VIM, VMA, Flow Dan Marshall Quotient ditarik kesimpulan bahwa agregat alam dari quarry selayang sebesar 15% layak digunakan dalam campuran aspal beton karena hasil Marshall Properties masih didalam angka standard spesifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum, 2005. *Devisi Pekerjaan Aspal*. Jakarta.
- [2] Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1979. *Konstruksi Jalan Raya dan Jalan Baja*, Jakarta.
- [3] <http://digilib.petra.ac.id.10-02-2010>.
- [4] [http://en.wikipedia.org/wiki/Asphalt\\_concrete](http://en.wikipedia.org/wiki/Asphalt_concrete) . 16-05-2010. Aspal Beton (Laston).
- [5] <http://www.pu.go.id/satminkal/balitbang/SNI/isisni/Pd%20T-05-2005-B.pdf>. 14-04-2010. *Pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan*.
- [6] Laboratorium Rekayasa Jalan Raya UISU 2006. Modul Praktikum Mix Design
- [7] (Perencanaan Campuran Beraspal), Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil UISU Medan.
- [8] Silvia, Sukirman, 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung
- [9] Tenriajeng, Andi Tenrisukki. 2002. *Laston Sebagai Alternatif Pada Pekerjaan Pelapisan Jalan. Jurnal Konstruksi dan Desain*. Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Gunadarma.
- [10] Widari, Sri, 2008, *Laporan Praktikum Jalan Raya Periode XLVII*. Dep.Tek. Sipil FT. USU.