

## STUDI PENELITIAN MENGGUNAKAN MATERIAL LOKAL TERHADAP KARAKTERISTIK AGREGAT (QUARRY SUNGAI TALAU KAB. BELU-NTT)

Selistino Alfian Acry Tae<sup>1</sup>, Nusa Sebayang<sup>2</sup>, dan Mohammad Erfan<sup>3</sup>

<sup>123)</sup> Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional Malang

Email: [acryalfian06@gmail.com](mailto:acryalfian06@gmail.com)

### ABSTRACK

Road pavement is a mixture of aggregate and binding material that is used to serve traffic loads. Viewed from the point of view of its function, the road must have good bearing capacity so that it can bear the loads acting on it, therefore the road must have a strong pavement structure so that it can bear the traffic load. Aggregate is the main part of the road pavement structure. Aggregates are often found in various forms, such as aggregates brought from river flows. Before being used as road pavement material, the aggregate must be processed first, so that aggregate with the gradation required in the work specifications is obtained. Processing can be done through a stone crushing machine, or manually using human power. Carrying out work in the field uses heavy equipment, and large quantities of aggregate are used. Selecting the right aggregate that meets the requirements will greatly determine the success of road construction or maintenance. In Belu Regency there are several rivers that have quite large material potential, one of which is the material potential of the Talau river. The availability of aggregate materials from the Talau quarry is used for road construction in Belu Regency. In this research, I want to try to examine aggregate from the Talau River, therefore it is necessary to check the quality, as well as carry out testing and development of natural aggregate as crushed stone to see whether it can meet the specifications of the Ministry of Public Works, Directorate of Highways 2018 Rev 2.

Keywords: Aggregate, Material, Quarry

### ABSTRAK

Perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan pengikat yang di gunakan untuk melayani beban lalu lintas. Dilihat dari sudut fungsinya, maka jalan harus mempunyai daya dukung yang baik sehingga dapat memikul beban yang bekerja di atasnya, oleh karena itu jalan harus memiliki struktur perkerasan yang kuat sehingga mampu menerima beban lalu lintas. Agregat merupakan bagian utama dari struktur perkerasan jalan. Agregat sering kali ditemukan dalam berbagai bentuk, seperti agregat yang dibawa dari aliran sungai. Sebelum digunakan sebagai material perkerasan jalan, agregat harus diolah terlebih dahulu, sehingga diperoleh agregat dengan gradasi seperti yang diminta di dalam spesifikasi pekerjaan. Pengolahan dapat melalui mesin pemecah batu, atau secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Pelaksanaan pekerjaan di lapangan mempergunakan alat-alat berat, dan agregat yang di gunakan pun dalam jumlah besar. Pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan. Di Kabupaten Belu terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya adalah potensi material pada sungai Talau. Ketersediaan bahan material agregat dari quarry Talau digunakan untuk pembangunan konstruksi jalan di Kabupaten Belu. Pada penelitian kali ini saya mau mencoba meneliti agregat dari sungai talau, oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kualitas, serta melakukan pengujian dan pengembangan terhadap agregat alam sebagai batu pecah apakah bisa memenuhi spesifikasi Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga tahun 2018 Rev 2.

Kata Kunci : Agregat, Material, Quarry

### 1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan sangat berpengaruh dalam menggerakkan perekonomian nasional dan daerah. Dilihat dari sudut fungsinya, maka jalan harus mempunyai daya dukung yang baik sehingga dapat memikul beban yang bekerja di atasnya, oleh karena itu jalan harus memiliki struktur perkerasan yang kuat sehingga mampu menerima beban lalu lintas.

Usaha yang dilakukan pemerintah setempat untuk menunjang infrastruktur di Kabupaten Belu adalah dengan melakukan peningkatan jalan.

Berdasarkan revisi Bina Marga Tahun 2018 jalan dibagi menjadi 3 jenis campuran yaitu *Stone Matrix asphalt* (SMA), Lapisan tipis aspal beton (*hott rolled sheet* – HRS), Lapis Aspal Beton (*asphalt concrete* – AC). Lapis Tipis Aspal Beton (LATASTON) dibagi

menjadi 2 campuran yaitu lapis aus (HRS - WC) dan lapis pondasi (HRS - BASE). Pada lapisan aspal beton, lapis pondasi merupakan lapisan yg berada di bawah lapisan aus, meskipun lapisan ini tidak bersentuhan langsung dengan roda kendaraan tapi sangat berperan penting untuk menahan beban kendaraan. Material yang digunakan untuk membuat campuran lapis pondasi (HRS BASE) adalah agregat kasar, agregat halus, filler, dan aspal.

Campuran aspal menggunakan Dua metode campuran yaitu campuran Aspal Panas dan Aspal dingin, namun yang sering digunakan adalah campuran aspal panas yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, filler, dan bahan pengikat aspal. Agregat merupakan bagian utama dari struktur perkerasan jalan. Agregat sering kali ditemukan dalam berbagai bentuk, seperti agregat yang dibawa dari aliran sungai. Pemilihan agregat yang tepat dan memenuhi persyaratan akan sangat menentukan keberhasilan pembangunan atau pemeliharaan jalan.

Di Kabupaten Belu terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya adalah potensi material pada sungai Talau. Ketersediaan bahan material agregat dari quarry Talau digunakan untuk pembangunan konstruksi jalan di Kabupaten Belu. Namun pada umumnya pembangunan konstruksi jalan di Kabupaten Belu lebih menggunakan lapisan aspal jenis AC-WC. Pada penelitian kali ini saya mau mencoba meneliti agregat dari sungai talau terhadap campuran aspal jenis HRS-BASE, oleh karena itu perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kualitas, serta melakukan pengujian dan pengembangan terhadap agregat alam sebagai batu pecah apakah bisa memenuhi spesifikasi pada campuran HRS-BASE, sehingga jika sudah memenuhi maka akan bisa jadi pedoman bagi pemerintah daerah Kabupaten Belu untuk Menerapkan juga Campuran aspal Jenis HRS-BASE pada Konstruksi jalan. Dengan mengacu pada peraturan Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga tahun 2018 Rev 2.

## 2. DASAR TEORI

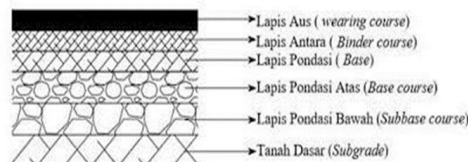
### Perkerasan Jalan Raya

Perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, yang berfungsi memberikan pelayanan kepada sarana transportasi, dan selama masa pelayanannya diharapkan tidak terjadi kerusakan yang berarti. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan (Silvia Sukirman, 2003).

Menurut Silvia Sukirman (2003:4) berdasarkan bahan pengikatnya, konstruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas hal berikut:

1. Konstruksi perkerasan lentur

Konstruksi perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat dan lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar



Gambar 2.1 Lapisan perkerasan Lentur

### Lapisan Aspal Beton

Beton aspal adalah jenis perkerasan jalan yang terdiri dari campuran agregat dan aspal, dengan atau tanpa bahan tambahan. Material-material pembentuk beton aspal dicampur di instalasi pencampur pada suhu tertentu, kemudian diangkut ke lokasi, dihamparkan dan dipadatkan. Suhu pencampuran ditentukan berdasarkan jenis aspal yang akan digunakan. Jika semen aspal, maka pencampuran umumnya antara 145-155°C, disebut beton aspal campuran panas. Campuran ini dikenal dengan hotmix. (Sukirman, 2003:75).

HRS-Base mempunyai proporsi fraksi agregat yang lebih besar dari HRS – WC, Berdasarkan Spesifikasi Umum Divisi 6 Bina Marga tahun 2018;31, tebal minimum campuran beraspal sebagai berikut :

1. Lapis aus atau HRS-WC adalah 3,0 mm
2. Lapis Pondasi atau HRS-Base adalah 3,5 mm

### Lataston Lapis Antara (HRS – BASE )

Lataston (Lapisan Tipis Aspal Beton), adalah beton aspal bergradasi senjang meskipun lapisan ini tidak bersentuhan langsung dengan roda kendaraan tapi sangat berperan penting untuk menahan beban kendaraan. Lataston juga dikenal pula dengan nama HRS (*Hot Rolled Sheet*) Karakteristik beton aspal yang terpenting pada campuran ini adalah Durabilitas dan fleksibilitas.

### Bahan-Bahan Material Penyusun Campuran perkerasan jalan

1. Agregat

Agregat adalah partikel mineral yang berbentuk butiran – butiran yang merupakan salah satu penggunaan dalam kombinasi dengan berbagai macam tipe mulai dari sebagai bahan material di semen untuk membentuk beton, lapis pondasi jalan, material pengisi, dan lain – lain. Material Agregat merupakan komponen utama dari perkerasan jalan yang berfungsi untuk menahan beban lalu lintas, yaitu 90-95% agregat berdasarkan persentase berat, atau 75-85% agregat berdasarkan persentase volume. Dengan demikian kualitas perkerasan jalan ditentukan

juga dari sifat agregat dan hasil campuran agregat dengan material lain. (Silvia Sukirman,2003:1).

- Agregat Kasar

Fraksi agregat kasar untuk rancangan campuran adalah yang tertahan ayakan No.4 (4,75 mm) yang dilakukan secara basah dan harus bersih, keras, awet dan bebas dari lempung atau bahan yang tidak dikehendaki lainnya dan memenuhi ketentuan yang diberikan. Agregat kasar harus dari batu pecah mesin dan disiapkan dalam ukuran nominal sesuai dengan jenis campuran yang direncanakan.

- Agregat Halus

Agregat halus adalah Agregat dari sumber bahan manapun, harus terdiri dari pasir atau hasil pengayakan batu pecah dan terdiri dari bahan yang lolos ayakan No.4 (4,75 mm). Fungsi utama agregat halus adalah untuk menyediakan stabilitas dan mengurangi deformasi permanen dari perkerasan melalui keadaan saling mengunci (interlocking) dan gesekan antar butiran. Untuk hal ini maka sifat eksternal yang diperlukan adalah angularity (bentuk menyudut) dan particle surface roughness (kekasaran permukaan butiran).

2. Filler

Bahan pengisi *filler* adalah dari agregat halus yang minimum 75 % lolos saringan N0. 200 (=0,075 mm). Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*) dapat berupa debu batu kapur (limestone dust), atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan A ASHT M 303-89 (2014), atau semen atau abu terbang tipe C dan F yang sumbernya disetujui oleh Pengawas Pekerjaan. Bahan pengisi jenis semen hanya diizinkan untuk campuran beraspal panas dengan bahan pengikat jenis aspal keras Pen.60-70. Bahan pengisi yang ditambahkan (*filler added*), untuk semen harus dalam rentang 1% sampai dengan 2% terhadap berat total agregat dan untuk bahan pengisi lainnya harus dalam rentang 1% sampai dengan 3% terhadap berat total agregat. Khusus untuk SMA tidak dibatasi kadarnya tetapi tidak boleh menggunakan semen.

3. Aspal

Aspal adalah material yang pada temperatur ruang berbentuk padat sampai agak padat, dan bersifat termoplastis. Jadi, aspal akan mencair jika dipanaskan sampai temperatur tertentu, dan kembali membeku jika temperatur turun. Bersama dengan agregat, aspal merupakan material pembentuk campuran perkerasan jalan. Banyaknya aspal dalam campuran perkerasan berkisar antara 4 – 10% berdasarkan berat campuran, atau 10 – 15% berdasarkan volume campuran. (Silvia Sukirman, 2003:26).

### Gradasi Agregat

Gradasi adalah susunan butir agregat sesuai ukurannya. Ukuran butir agregat dapat diperoleh melalui pemeriksaan analisis saringan. Satu set saringan umumnya terdiri dari saringan. Satu set saringan umumnya terdiri dari saringan berukuran 4 inci, 3½ inci, 3 inci, 2½ inci, 2 inci, 1½ inci, 1 inci, ¾ inci, ½ inci, 3/8 inci, No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100, dan No.200. Ukuran saringan dalam ukuran panjang menunjukkan ukuran bukaan, sedangkan nomor saringan menunjukkan banyaknya bukaan dalam 1 inci pajang (Silvia Sukirman, 2003). Gradasi agregat menentukan besarnya rongga atau pori yang mungkin terjadi dalam agregat campuran. Agregat campuran yang terdiri dari agregat berukuran sama akan berongga atau berpori banyak, karena tak terdapat agregat berukuran lebih kecil yang dapat mengisi rongga yang terjadi. Sebaliknya, jika campuran agregat terdistribusi dari agregat berukuran besar sampai kecil secara merata, maka rongga atau pori yang terjadi sedikit. Hal ini disebabkan karena rongga yang terbentuk oleh susunan agregat berukuran besar, akan diisi oleh agregat berukuran lebih kecil.

Ukuran Ayakan	% Berat Yang Lolos Terhadap Total Agregat								
	Stone Matrix Asphalt (SMA)	Lataston (HRS)			Laston AC				
		Tipis	Halus	Kasar	WC	Base	WC	BC	Base
ASTM (mm)									
1.5"	37,5								100
1"	25			100				100	90-100
3/4"	19		100	90-100	100	100		90-100	76-90
1/2"	12,5	100	90-100	50-88	90-100	90-100	90-100	75-90	60-78
3/8"	9,5	70-95	50-80	25-60	75-85	65-90	77-90	66-82	52-71
No.4	4,75	30-50	20-35	20-28			53-69	46-64	35-54
No.8	2,36	20-30	16-24	16-24	50-72	35-55	33-53	30-49	23-41
No.16	1,18	14-21					21-40	18-38	13-30
No.30	0,6	12-18			35-60	15-35	14-30	12-28	10-22
No.50	0,3	10-15					9-22	7-20	6-15
No.100	0,15						6-15	5-13	4-10
No.200	0,075	8-12	8-12	8-12	6-10	2-9	4-9	4-8	3-7

(Sumber : Spesifikasi Umum Bina Marga Divisi 6 Perkerasan aspal;39)

### Pengujian Interval Kepercayaan

Interval kepercayaan adalah suatu estimasi terhadap parameter populasi dengan memakai range (interval nilai). Estimasi interval merupakan sekumpulan angka, yang kita duga salah satunya adalah nilai yang diduga. Dengan melakukan estimasi interval maka hasil pendugaan kita akan lebih objektif. Kita juga dapat menyatakan berapa besar tingkat kepercayaan kita, bahwa interval yang terbentuk mengandung nilai parameter yang kita duga. Dalam ilmu social, interval kepercayaan yang sering digunakan adalah 90%, 95%, atau 99%. Pada dasarnya seorang peneliti bebas menentukan berapa besar interval kepercayaan yang akan digunakan.

Dengan interval kepercayaan itu maka peneliti memiliki kepercayaan bahwa nilai parameter ditingkat populasi akan berada pada interval ± Z standard error dari rata-rata populasi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mencari kevalidan data yang telah didapatkan. Dalam pengujian ini, digunakan interval koefisien 95% hal ini berarti bahwa toleransi kesalahan yang diijinkan hanyalah

sebesar 5%, sedangkan sisanya 95% adalah data-data yang dapat dipercaya. Data- data yang tidak memenuhi syarat tersebut kemudian dibuang, sehingga tertinggal data-data yang valid yang siap untuk diuji secara statistik.

Dalam pengujian interval kepercayaan menggunakan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\text{Jumlah Stabilitas}}{n} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum X^2}{n-1} - \frac{(\sum X)^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana nilai:

X = nilai rata-rata

S = standar deviasi

Rumus interval kepercayaan:

$$X - (t_{0,975} \times \frac{s}{\sqrt{n}}) < \mu < X + (t_{0,975} \times \frac{s}{\sqrt{n}}) \dots\dots\dots(2.8)$$

**Pengujian Regresi**

Analisa regresi adalah analisa dimana mempelajari hubungan data yang terdiri atas dua buah atau lebih variabel. Hubungan yang di dapat pada umumnya dinyatakan dalam bentuk persamaan matematik yang menyatakan hubungan l- fungsional antara variabel-variabel.

Pada penelitian ini untuk menganalisa kelayakan agregat terhadap nilai stabilitas, flow, VIM, VMA, Marshall Quotient dan VFA pada campuran perkerasan Asphalt Concrete – Wearing Course (AC–WC) dicoba digunakan regresi linear dan regresi nonlinier, dengan bentuk persamaan sebagai berikut:

- 1) Analisa regresi linear

Bentuk persamaan  $\hat{Y} = a + bx$

a.  $\frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.9)$

b.  $\frac{(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2} \dots\dots\dots(2.10)$

Mencari koefisien determinasi (R<sup>2</sup>):

$$R^2 = \frac{(n)(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)^2}{(n(\sum X^2) - (\sum X)^2)(\sum Y^2) - (\sum Y)^2} \dots\dots\dots(2.11)$$

- 2) Analisa regresi non Linear

Bentuk persamaan  $\hat{Y} = a + bX + cX^2$  , persamaan perhitungannya sebagai berikut:

$$\sum Y = na + b\sum X + c\sum X^2$$

$$\sum XY = a\sum X + b\sum X^2 + c\sum X^3$$

$$\sum X^2Y = a\sum X^2 + b\sum X^3 + c\sum X^4$$

Mencari koefisiem determinasi (R<sup>2</sup>) :

$$JK(b|a) = (b - \left\{ \frac{\sum Y - \frac{\sum X(\sum Y)}{n}}{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}} \right\}) + (c \left\{ \sum X^2Y - \frac{\sum X^2(\sum Y)}{n} \right\}) \dots\dots\dots(2.12)$$

$$JK(E) = \sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n} \dots\dots\dots(2.13)$$

$$R^2 = \frac{JK(b|a)}{JK(E)} \dots\dots\dots(2.14)$$

**3. METODE PENELITIAN**

**Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini secara umum merupakan pengujian laboratorium yang bertujuan untuk menguji kelayakan material Quarry Talau sebagai agregat campuran *Hot Rolled Sheet - Base* (HRS-Base)

**Tempat Penelitian**

Tempat penelitian, pemeriksaan bahan dan pengujian stabilitas campuran aspal beton ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi ITN Malang Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang.

**Lokasi Pengambilan Material**

Pada penelitian ini lokasi yang dipilih adalah Quarry Talau yang terletak di Desa fatuba’a, kec. Tasifeto Timur, Kab. Belu. Lokasi quarry Talau yang menjadi tempat pengambilan material untuk di jadikan penelitian dapat di lihat pada gambar di bawah ini:

**Metode analisa Data**

Metode analisa data yang digunakan adalah teknik observasi secara langsung terhadap obyek yang akan diteliti. Pengumpulan data yang dilakukan meliputi:

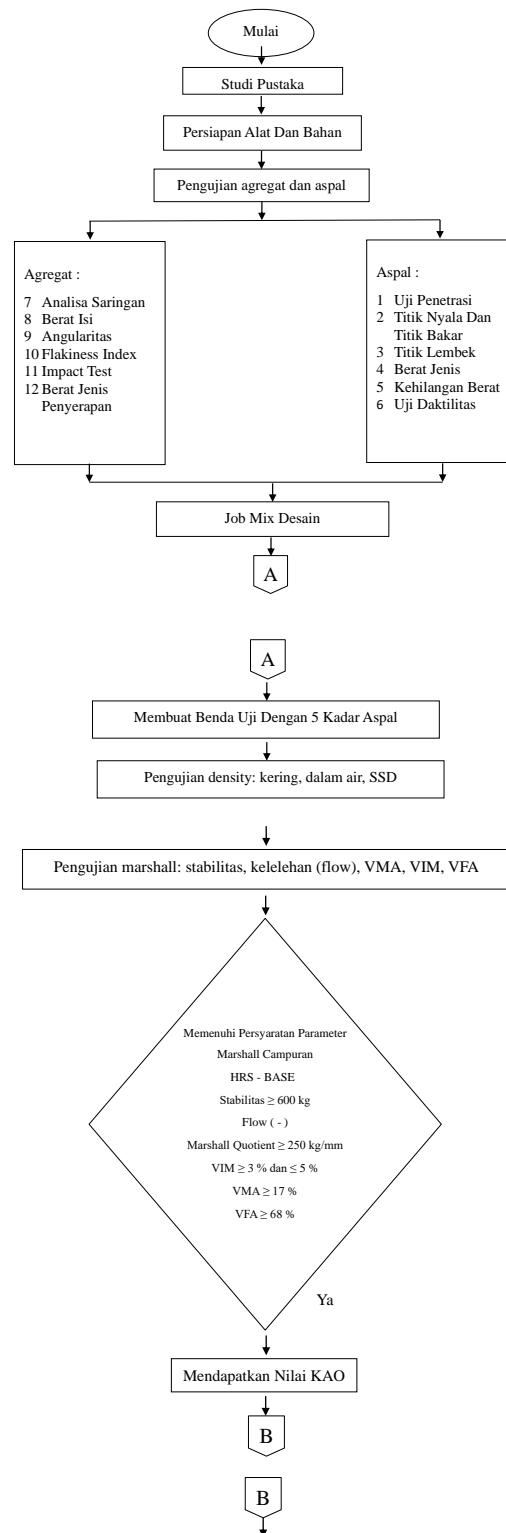
1. Pengambilan Data Lapangan  
 Pengambilan data di lapangan dilakukan untuk mendapatkan material yang berada di lokasi penelitian sehingga kondisi dan sifat agregat tersebut dapat diketahui secara pasti. Lokasi yang dipilih untuk pengambilan data lapangan pada penelitian ini yaitu pada Quarry Talau yang terletak di Desa fatuba’a, Kec. Tasifeto Timur, Kab. Belu. Material yang diambil berupa agregat kasar dan agregat halus hasil dari stone crusher untuk diuji kelayakannya sebagai material campuran *Hot Rolled Sheet - Base* (HRS-Base)
2. Pengambilan Data Laboratorium  
 Data laboratorium dapat diambil dari hasil pengujian material yang dilakukan di laboratorium ITN Malang. Untuk menganalisa data dilakukan dengan menggunakan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Pada perkerasan beton aspal yang dibuat melalui proses pencampuran panas, agregat mengisi 90-95% berat campuran atau 75-85% volume campuran.

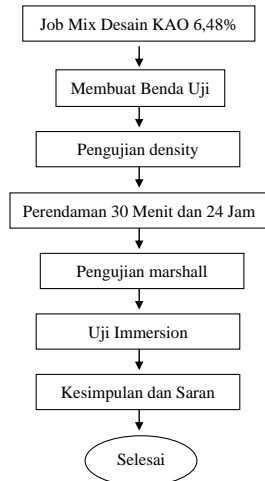
**Metode Pengujian Material Agregat**

- a. Pengujian Kekuatan Agregat Terhadap Tumbukan (Aggregate Impact Value) (BS 812: Part 3 :1975). Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengukur kekuatan relatif agregat terhadap beban kejut (impact) yang dinyatakan dengan Aggregate Impact Value (AIV).
- b. Pengujian Indeks Kepipihan (Flakiness Index) (BS 812: Part 1:1975) Tujuan dari pengujian ini

- adalah untuk menyeragamkan cara memperoleh indeks kepipihan atau prosentase berat agregat kasar atau pipih yang masih banyak digunakan (sebagai bahan perkerasan pada jalan raya)
- c. Pengujian Berat Isi Agregat (AASHTO T-19-74) (ASTM C-29-71). Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran. Berat isi adalah perbandingan antara berat dan isi
  - d. Pengujian Analisa Saringan Halus Dan Kasar (SNI ASTM C136:2012). Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan pembagian butir (Gradasi) agregat halus dan agregat kasar dengan menggunakan saringan.
  - e. Pengujian berat jenis dan penyerapan agregat halus (SNI 1970:2008) Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry = SSD), berat jenis semu (apparent) dan penyerapan (absorpsi) dari agregat halus.
  - f. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar (SNI 1969:2008) Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan jenuh (saturated surface dry = SSD), berat jenis semu (apparent) dan penyerapan (absorpsi) dari agregat kasar.
  - g. Pengujian Keausan Agregat Dengan Alat Abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008). Pengujian ini adalah untuk menentukan ketahanan agregat kasar yang lebih kecil dari 37,5 mm (1½) terhadap keausan menggunakan alat Los Angeles.
  - h. Pengujian Material Lolos Ayakan No.200 (SNI ASTM C117:2012) Pengujian ini adalah untuk menentukan jumlah bahan yang lolos saringan 75 µm (No. 200) dalam agregat mineral dengan pencucian. Butiran lempung dan butiran agregat lain yang tersebar oleh air pencuci, sebagaimana bahan lain yang larut dalam air akan terpisah dari agregat selama pengujian.
  - i. Pengujian Gumpalan Lempung dan Butir – butir mudah pecah dalam Agregat (SNI 03 – 4141 – 1996) Pengujian ini adalah untumemperoleh persen gumpalan dan butir – butir mudah pecah dalam agregat
  - j. Pengujian Butir Pecah Pada Agregat Kasar (SNI 7619:2012). Pengujian penentuan butir pecah pada agregat kasar atau yang lebih dikenal dengan pengujian angularitas agregat kasar, diperlukan untuk menentukan kualitas agregat kasar yang akan digunakan dalam 39 suatu kontruksi. Pengujian ini mencakup penentuan persentase butir pecah yang terkandung pada contoh agregat kasar berdasarkan massa yang memenuhi persyaratan yang ditentukan

### Bagan Alir





Gambar 3.1 Diagram Alir

#### 4. ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN Pemeriksaan Mutu Bahan

Pada penelitian ini, bahan – bahan yang digunakan berupa agregat kasar dan agregat halus yang didapatkan dari sungai Talau yang terletak di Desa fatuba’a, kec. Tasifeto Timur, Kab. Belu. Yaitu agregat kasar ukuran 10 – 10 mm, agregat sedang 5 -10 mm, agregat halus 0 - 5 mm.

Tabel 1. Pengujian Agregat Impact Value

No	Uraian	I	II
(A)	Berat benda uji gram	500,5	500,5
(B)	berat benda uji setelah tes dan lewat saringan # 2,36 mm BS gram	40,5	52,5
(C)	Berat benda uji setelah tes dan tertahan saringan # 2,36 mm BS gram	459,5	448,0
	Aggregate Impact Value (AIV) (%)	8,09	10,49
	Rata-rata Aggregate Impact Value (%)	9,29	

Catatan :  
 Rata-rata Aggregate Impact Value = 9,29 %  
 (Maksimum 30%)

Tabel 2. Pengujian Bahan lolos saringan 200 Halus 0-5

Nomor test	I	II
Berat tempat + contoh awal (W <sub>1</sub> ) (gram)	602,5	602,5
Berat tempat (W <sub>2</sub> ) (gram)	102,5	102,5
Berat contoh awal (W <sub>3</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub> ) (gram)	500,0	500,0
Data contoh setelah pencucian dengan air, kemudian dikeringkan dengan oven		
Berat tempat + contoh oven sth cuci (W <sub>4</sub> ) (gram)	580,6	580,9
Berat contoh oven (W <sub>5</sub> = W <sub>4</sub> - W <sub>2</sub> ) (gram)	478,1	478,4
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 $W_6 = \frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	4,38	4,32
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 rata - rata %	4,35	

Tabel 3. Pengujian Bahan lolos saringan 200 Sedang 5-10

Nomor test	I	II
Berat tempat + contoh awal (W <sub>1</sub> ) (gram)	1106,5	1098,3
Berat tempat (W <sub>2</sub> ) (gram)	106,5	98,3
Berat contoh awal (W <sub>3</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub> ) (gram)	1000,0	1000,0
Data contoh setelah pencucian dengan air, kemudian dikeringkan dengan oven		
Berat tempat + contoh oven sth cuci (W <sub>4</sub> ) (gram)	1099,2	1092,7
Berat contoh oven (W <sub>5</sub> = W <sub>4</sub> - W <sub>2</sub> ) (gram)	992,7	994,4
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 $W_6 = \frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	0,73	0,56
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 rata - rata %	0,64	

Tabel 4. Pengujian Bahan lolos saringan 200 kasar 10-10

Nomor test	I	II
Berat tempat + contoh awal (W <sub>1</sub> ) (gram)	2161,0	2155,5
Berat tempat (W <sub>2</sub> ) (gram)	159,7	153,3
Berat contoh awal (W <sub>3</sub> = W <sub>2</sub> - W <sub>1</sub> ) (gram)	2001,3	2002,2
Data contoh setelah pencucian dengan air, kemudian dikeringkan dengan oven		
Berat tempat + contoh oven sth cuci (W <sub>4</sub> ) (gram)	2155,4	2150,1
Berat contoh oven (W <sub>5</sub> = W <sub>4</sub> - W <sub>2</sub> ) (gram)	1995,7	1996,8
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 $W_6 = \frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	0,28	0,27
Jumlah bahan lewat saringan no. 200 rata - rata %	0,27	

Tabel 5. Pengujian Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah agregat (0-5)

Nomor test	I	II
Berat tempat + contoh awal (W <sub>1</sub> ) (gram)	731,6	730,5
Berat tempat (W <sub>2</sub> ) (gram)	128,5	128,0
Berat contoh awal (W <sub>3</sub> ) (gram)	603,1	602,5
Data contoh setelah di ayak saringan No. 20, kemudian dikeringkan dengan oven		
Berat tempat + contoh oven (W <sub>4</sub> ) (gram)	726,4	725,1
Berat contoh oven (W <sub>5</sub> = W <sub>4</sub> - W <sub>2</sub> ) (gram)	597,9	597,1
Jumlah gumpalan lempung $W_6 = \frac{W_3 - W_5}{W_3} \times 100\%$	0,86	0,90
Jumlah gumpalan lempung dan butir mudah pecah rata - rata %	0,88	

Tabel 6. Pengujian Butir pecah agregat kasar ukuran nominal < 19 mm (Batu pecah 10/10)

No.	Uraian	Satu bidang pecah atau lebih	Dua bidang pecah atau lebih
1	Berat benda uji awal + tempat (A)	-	2610,6
2	Berat butir pecah + tempat (B)	-	2610,6
3	Berat tempat (C)	-	109,8
4	Berat benda uji awal (D) = (A-C)	-	2500,8
5	Berat butir pecah (E) = (B-C)	-	2500,8
6	Persentase butir pecah (E/D)x100%	-	100,00

Tabel 7. Pengujian Abrasi 100 putaran

Gradasi pemeriksaan		B (fraksi 10 - 10 mm)			
Saringan		I		II	
Lolos	tertahan	Berat sebelum	Berat sesudah	Berat sebelum	Berat sesudah
76,20 mm (3")	63,50 mm (2,5")				
63,50 mm (2,5")	50,80 mm (2")				
50,80 mm (2")	37,50 mm (1,5")				
37,50 mm (1,5")	25,40 mm (1")				
25,40 mm (1")	19,00 mm (3/4")				
19,00 mm (3/4")	12,50 mm (1/2")	2502,3			
12,50 mm (1/2")	9,50 mm (3/8")	2502,1			
9,50 mm (3/8")	6,30 mm (1/4")				
6,30 mm (1/4")	4,75 mm (No. 4)				
4,75 mm (No. 4)	2,38 mm (No. 8)				
Berat tertahan saringan No.12			4853,8		
Jumlah berat		5004,4			

		I	II	
a	Berat benda uji semula	5004,4		gram
b	Berat benda uji tertahan s/d saringan No.12	4853,8		gram
	Keausan : $\frac{a-b}{a} \times 100 \%$	3,01		%

Catatan :  
 Keausan = 3,01 % < 8 %

Tabel 8. Pengujian Abrasi 500 putaran

Gradasi pemeriksaan		B (fraksi 10 - 10 mm)			
Saringan		I		II	
Lolos	tertahan	Berat sebelum	Berat sesudah	Berat sebelum	Berat sesudah
76,20 mm (3")	63,50 mm (2,5")				
63,50 mm (2,5")	50,80 mm (2")				
50,80 mm (2")	37,50 mm (1,5")				
37,50 mm (1,5")	25,40 mm (1")				
25,40 mm (1")	19,00 mm (3/4")				
19,00 mm (3/4")	12,50 mm (1/2")	2502,3			
12,50 mm (1/2")	9,50 mm (3/8")	2502,1			
9,50 mm (3/8")	6,30 mm (1/4")				
6,30 mm (1/4")	4,75 mm (No. 4)				
4,75 mm (No. 4)	2,38 mm (No. 8)				
Berat tertahan saringan No.12			3954,5		
Jumlah berat		5004,4			

		I	II	
a	Berat benda uji semula	5004,4		gram
b	Berat benda uji tertahan s/d saringan No.12	3954,5		gram
	Keausan : $\frac{a-b}{a} \times 100 \%$	20,98		%

Catatan :  
 Keausan = 20,98 % < 40 %

Tabel 9. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 10-10

Uraian		I	II	Rata-rata
Berat contoh kering oven	Bk	4995,5	4994,5	4995,0
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	5037,5	5035,5	5036,5
Berat contoh di dalam air	Ba	3144,0	3149,0	3146,5
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{Bj - Ba}$	2,64	2,65	2,64
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{Bj - Ba}$	2,66	2,67	2,66
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{Bk - Ba}$	2,70	2,71	2,70
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	0,84%	0,82%	0,83%

Tabel 10. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 5-10

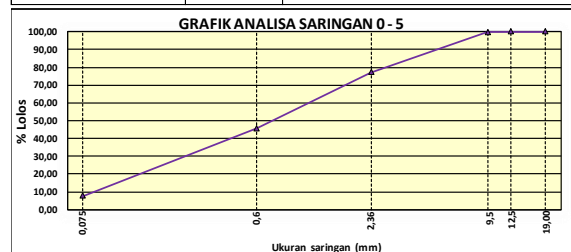
Uraian		I	II	Rata-rata
Berat contoh kering oven	Bk	3274,5	3284,5	3279,5
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	3308	3319,5	3313,75
Berat contoh di dalam air	Ba	2063,5	2070	2066,75
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{Bj - Ba}$	2,63	2,63	2,63
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{Bj - Ba}$	2,66	2,66	2,66
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{Bk - Ba}$	2,70	2,70	2,70
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	1,02%	1,07%	1,04%

Tabel 11. Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat 0-5

Uraian		I	II	Rata-rata
Berat contoh kering oven	Bk	496,60	496,20	496,40
Berat contoh kering permukaan jenuh	Bj	500,00	500,00	500,00
Berat piknometer diisi air pada 25°C	B	667,20	647,30	657,25
Berat piknometer + contoh + air (25°C)	Bt	979,60	958,80	969,20
Berat Jenis (bulk)	$\frac{Bk}{(B + Bj - Bt)}$	2,65	2,63	2,64
Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{Bj}{(B + Bj - Bt)}$	2,67	2,65	2,66
Berat jenis semu (apparent)	$\frac{Bk}{(B + Bk - Bt)}$	2,70	2,69	2,69
Penyerapan (absorpsi)	$\frac{Bj - Bk}{Bk} \times 100 \%$	0,68%	0,77%	0,73%

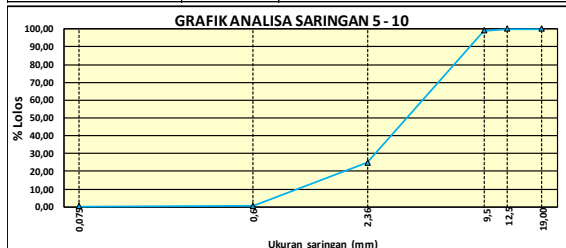
Tabel 12. Pengujian Analisa saringan Agregat Halus 0-5

Ukuran saringan	Berat tertahan (gram)	Kumulatif (gram)	Prosentase	
			tertahan	Lolos
19 mm (3/4")	0,0	0,00	0,00	100,00
12,5 mm (1/2")	0,0	0,00	0,00	100,00
9,5 mm (3/8")	6,0	6,00	0,30	99,70
2,36 mm (No. 8)	449,3	455,30	22,90	77,10
0,60 mm (No. 30)	625,6	1080,90	54,36	45,64
0,075 mm (No. 200)	755,7	1836,60	92,36	7,64
p a n	151,9	1988,50	100,00	0,00
Total berat	1988,50			



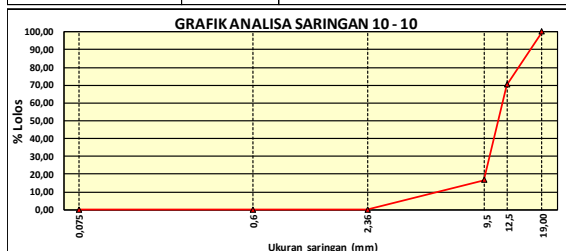
Tabel 13. Pengujian Analisa saringan Agregat Sedang 5-10

Ukuran saringan	Berat tertahan (gram)	Kumulatif (gram)	Prosentase	
			tertahan	Lolos
19 mm (3/4")	0,0	0,00	0,00	100,00
12,5 mm (1/2")	0,0	0,00	0,00	100,00
9,5 mm (3/8")	25,3	25,30	1,09	98,91
2,36 mm (No. 8)	1718,6	1743,90	75,30	24,70
0,6 mm (No. 30)	560,1	2304,00	99,48	0,52
0,075 mm (No. 200)	6,8	2310,80	99,78	0,22
p a n	5,2	2316,00	100,00	0,00
Total berat	2316,00			



Tabel 14. Pengujian Analisa saringan Agregat Kasar 10-10

Ukuran saringan	Berat tertahan (gram)	Kumulatif (gram)	Prosentase	
			tertahan	Lolos
19 mm (3/4")	0,0	0,00	0,00	100,00
12,5 mm (1/2")	933,1	933,10	29,85	70,15
9,5 mm (3/8")	1675,2	2608,30	83,44	16,56
2,36 mm (No. 8)	517,7	3126,00	100,00	0,00
0,6 mm (No. 30)	0,0	3126,00	100,00	0,00
0,075 mm (No. 200)	0,0	3126,00	100,00	0,00
p a n	0,0	3126,00	100,00	0,00
Total berat	3126,00			



Tabel 15. Hasil Pengujian Material Agregat

No.	Pengujian	Metode Pengujian	Syarat	Hasil	Satuan	Keterangan
1	Berat Jenis Agregat 0-5	SNI 1970 : 2008	≥ 2,50	2,64	-	Memenuhi
2	Penyerapan Agregat 0-5		≤ 3	0,73	%	Memenuhi
3	Berat Jenis Agregat 5-10		≥ 2,50	2,63	-	Memenuhi
4	Berat Jenis Agregat 10-10	SNI 1969 : 2008	≥ 2,50	2,64	-	Memenuhi
5	Penyerapan Agregat 5-10		≤ 3	1,04	%	Memenuhi
6	Penyerapan Agregat 10-10	SNI 03 - 4141 - 1996	≤ 1	0,88	%	Memenuhi
7	Gum Lempung & Butir Mudah Pecah		≤ 10	4,35	%	Memenuhi
8	Material lolos ayakan No. 200 (0 - 5)	SNI ASTM C117 : 2012	≤ 10	0,64	%	Memenuhi
9	Material lolos ayakan No. 200 (5 - 10)		≤ 1	0,27	%	Memenuhi
10	Material lolos ayakan No. 200 (10 - 10)	SNI 7619 : 2012	95,90	100,00	%	Memenuhi
11	Butir pecah Agregat Kasar 10/10		≤ 8	3,01	%	Memenuhi
12	Abrasi 100 Putaran	SNI 2417 : 2008	≤ 40	20,98	%	Memenuhi
13	Abrasi 500 Putaran		≥ 95	100,00	%	Memenuhi
14	Kelekatkan Agregat Terhadap Aspal	SNI 2439 : 2011				Memenuhi

Dari hasil pengujian agregat yang dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Bendungan Sigura – gura No.2 Malang, diketahui bahwa pengujian material agregat memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 revisi 2 untuk digunakan sebagai bahan campuran aspal HRS-BASE

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan Hasil studi penelitian campuran Aspal jenis HRS-BASE dengan memanfaatkan agregat lokal dari Quarry Talau Kab. Belu, NTT. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Dari hasil pengujian menganalisa karakteristik agregat dari Sungai Talau Kabupaten Belu dapat di simpulkan bahwa karakteristik dari agregat memenuhi syarat untuk campuran HRS-BASE Hot Rolled Sheet – Base

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2018, *Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*. Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Anonim, 1991, *Metode Pengujian Campuran Aspal Dengan Alat Marshall SNI 06-2489*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 1996, *Metode pengujian gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat SNI 03-4141*.
- Anonim, 2008, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus SNI 1970*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2008, *Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar SNI 1969*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2008, *Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles SNI 2417*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2011, *Cara uji daktilitas aspal SNI 2432*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2011, *Cara uji penetrasi aspal SNI 2456*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2011, *Cara uji titik nyala dan titik bakar aspal dengan alat cleveland open cup SNI 2433*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2012, *Metode uji bahan yang lebih halus dari saringan 75 m (No . 200 ) dalam agregat mineral dengan pencucian SNI ASTM C117*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2012, *Metode uji penentuan persentase butir pecah pada agregat kasar SNI 7619*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 2012, *Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar SNI ASTM C136*. Badan Standardisasi Nasional.
- Anonim, 1991, *Metode pengujian kehilangan berat minyak SNI 06-2440*. Badan Standardisasi Nasional
- Anonim, 2019, *Cara uji titik lembek aspal dengan alat cincin dan bola (ring and ball ) SNI 2434*. Badan Standardisasi Nasional.
- Ehok, K. A, 2022, "Kajian Penggunaan Material Quarry Waemese Sebagai Agregat Alam Pada



- Hotmix Asphalt Concrete – Wearing Course"  
Teknik Sipil, Malang : Institut Teknologi  
Nasional Malang.
- Maulida, R. I, 2018, "*Penggunaan Agregat Kasar Batu Hijau Dari Kabupaten Paser Kalimantan Timur Sebagai Campuran Aspal Beton Lapis Aus (Asphalt Concrete Wearing Course, Ac-Wc)*" Teknik Sipil, Malang : Institut Teknologi Nasional Malang.
- Oe, C. A, 2018, "*Pemanfaatan Material Quarry Talau Sebagai Bahan Campuran Laston (Ac-Wc) Ditinjau Dari Metode Marshall Dengan Variasi Tumbukan Dan Suhu Berdasarkan Spesifikasi Bina Marga 2010 Revisi 3*" Teknik Sipil, Kupang. Universitas Katolik Widya Mandira.
- Rahmat, A., & Fadly, I, 2022, "*Analisis Material Agregat Pada Campuran Asphalt Concrete-Binder Course ( Studi Kasus : Agregat Sungai Saddang Kabupaten Enrekang)*" Jurnal Karajata Engginering.
- Sukirman, S, 2003, *Beton Aspal Campuran Panas. Granit, Jakarta.*
- Sofia, F., Mansari, D., Sebayang, N., & Nainggolan, T. H, 2019, "*Analisa Kelayakan Penggunaan Material Quarry Sumlili Sebagai Agregat Campuran Perkerasan Flexible Asphalt Concrete Wearing Course / Ac-Wc Pada Proyek Preservasi Rekonstruksi Jalan Lingkar Luar Kota Kupang*" Teknik Sipil, Malang : Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nur Khaerat,N,Dkk 2021, *Perancangan Perkerasan Jalan.*