

# ***Analisis Kelayakan Penggunaan Agregat Lokal Sebagai Material Lapis Pondasi Perkerasan Jalan***

## ***Analysis of The Feasibility of Using Local Aggregates as Foundation Layer Material of Road Pavement***

**Helga Noviana I. Sasi<sup>1</sup>, Andi Kumalawati<sup>2</sup>, Dantje A.T. Sina<sup>3\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana, Kupang 65145, Indonesia

---

Article info:

Kata kunci:

*Quarry*, Perkerasan Jalan

Keywords:

Quarry, Road Pavement

Article history:

Received:

Accepted:

\*Koresponden email:

[helganovia11@gmail.com](mailto:helganovia11@gmail.com)

[kumalawati@staf.undana.ac.id](mailto:kumalawati@staf.undana.ac.id)

[dantjesina@staf.undana.ac.id](mailto:dantjesina@staf.undana.ac.id)

### **Abstrak**

Agregat merupakan komponen primer dari struktur perkerasan jalan yang sifatnya dapat menentukan kualitas perkerasan jalan. Pekerjaan perkerasan jalan di wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara, mayoritas menggunakan material lokal, diantaranya adalah potensi material yang ada pada *quarry* Naiola dan *quarry* Bijeli. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat-sifat fisik dan kelayakan dari material *quarry* lokal sebagai agregat lapis pondasi perkerasan jalan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini, yakni metode eksperimental dan dokumentasi yang dilakukan di laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Timor Tengah Utara serta metode analisis statistik. Hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium menunjukkan nilai yang memenuhi spesifikasi dengan hasil uji analisa saringan atau gradasi agregat gabungan pada *Quarry* Naiola dan *Quarry* Bijeli lolos saringan No. 4 dan tertahan saringan No. 200, hasil berat jenis rata-rata 2,5, penyerapan rata-rata <3%, dan abrasi *Quarry* Naiola 17,19% < 40% dan *Quarry* Bijeli 25,10% < 40, sehingga telah memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018.

### **Abstract**

Aggregate is a primary component of the road pavement structure which can determine the quality of road pavement. The road pavement work in the North Central Timor Regency area mostly uses local materials, including the potential materials in the Naiola quarry and the Bijeli quarry. The purpose of this study is to determine the physical properties and feasibility of local quarry materials as aggregate of road pavement foundation layers. The methods used in this study are experimental methods and documentation carried out in the laboratory of the Public Works Office of North Central Timor Regency as well as statistical analysis methods. The test results carried out in the laboratory showed values that met the specifications with the results of the analysis of the aggregate or aggregate gradation at Quarry Naiola and Quarry Bijeli passed the No. 4 filter and were retained by the No. 200 filter, the average specific gravity result was 2.5, the average absorption was <3%, and the abrasion of Quarry Naiola was 17.19% < 40% and Quarry Bijeli 25.10% < 40, so that it had met the specifications of the General Highway in 2018.

---

**Kutipan:**

## 1. Pendahuluan

Agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen (Silvia Sukirman, 2003:22). Sifat fisik agregat sangat berpengaruh terhadap perkerasan lentur terutama bentuk agregat. Pekerjaan perkerasan jalan sendiri, menuntut penggunaan material dengan kualitas yang lebih tinggi, yang berupa material agregat sebagai bahan pengisi. Pada dasarnya suatu konstruksi perkerasan jalan merupakan perpaduan antara material (kerikil dan pasir) sebagai bahan pengisi untuk lapisan pondasi bawah.

Namun, kenyataan yang terjadi di lapangan adalah semakin banyak agregat yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan material lapis perkerasan jalan, semakin menipis atau berkurang agregat yang tersedia pada *quarry-quarry* yang ada, sehingga perlu dicari alternatif *quarry* yang memiliki potensi yang besar untuk memenuhi kebutuhan agregat. Pekerjaan perkerasan jalan di wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara, mayoritas menggunakan material lokal karena terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar. Beberapa diantaranya adalah potensi material pada *quarry* Bijeli dan *quarry* Naiola. Potensi ini dapat dijadikan sebagai *quarry* alternatif untuk memenuhi kebutuhan material lapis perkerasan jalan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemeriksaan terhadap kelayakan dan kualitas serta melakukan pengujian terhadap material yang ada di *quarry* Naiola dan *quarry* Bijeli, apakah benar-benar layak untuk digunakan atau tidak sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga tahun 2018.

## 2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pemeriksaan Bahan Jalan Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum Wilayah Kabupaten Timor Tengah Utara, Jl. Cendana No.01, Kecamatan Kota Kefamenanu. Sampel material lokal yang digunakan untuk perbandingan kelayakan agregat diambil dari *Quarry* Naiola dan *Quarry* Bijeli. Agregat lokal dari *Quarry* Naiola dan *Quarry* Bijeli bersumber dari satu aliran sungai, yaitu sungai Noemuti yang terletak di Kabupaten Timor Tengah Utara dengan jarak antar *Quarry* adalah 49 km. Sungai Noemuti merupakan salah satu sungai yang berada di Kecamatan Bikomi Selatan dengan panjang sungai 30 km.

### 2.1 Agregat

Agregat merupakan butir-butir batu pecah, kerikil, pasir atau mineral lain, baik yang berasal dari alam maupun buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau fragmen-fragmen (Silvia Sukirman, 2003:22). Menurut (Silvia Sukirman, 2003:23), Agregat/batuan merupakan komponen utama dari lapis perkerasan jalan yaitu mengandung 90-95% agregat berdasarkan presentase berat atau 75-85% agregat berdasarkan presentase volume.

Berdasarkan kelasnya agregat dibedakan menjadi tiga kelas, yaitu :

#### 1. Agregat kelas A

Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, agregat A merupakan mutu lapis pondasi atas untuk lapisan dibawah lapisan beraspal. Agregat kelas A juga merupakan agregat dengan mutu paling baik yang berada didalam komposisi pembentukan struktur jalan raya. Tipe agregat ini biasanya dipakai untuk lapisan pondasi atas (*base course*). Dalam Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 menyatakan bahwa suatu material dapat dikategorikan sebagai agregat A apabila :

- Tahan terhadap abrasi. Nilai abrasi yang disyaratkan untuk agregat kelas A yakni tidak boleh lebih dari 40%.
- Nilai CBR minimal 90%, harus terdiri dari partikel yang keras dan awet.
- Memiliki nilai angularitas 95/90. Artinya bahwa agregat kasar harus memiliki butiran pecah 95% bidang pecah satu atau lebih, dan 90% agregat kasar mempunyai muka bidang pecah dua atau lebih.
- Agregat kasar dalam agregat kelas A adalah yang tertahan pada ayakan No.4, sedangkan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan No.4.

- e. Ukuran material pembentuk agregat kelas A adalah batu pecah 1 ½” dan agregat halus (tertahan saringan No.200). Batu pecah 1 ½” menunjukkan bahwa ukuran terbesar material (maximum size) adalah 1 ½”, sedangkan agregat terkecil adalah yang tertahan saringan No.200.
- f. Harus bersih, keras/awet (tidak lapuk), dan bebas dari kadar lempung
- g. Permukaan partikel kasar sehingga mempunyai gesekan yang baik.

## 2. Agregat kelas B

Agregat kelas B adalah agregat yang biasanya digunakan pada lapisan pondasi bawah (*Sub base Course*). Suatu material dikatakan masuk dalam klasifikasi agregat B apabila saat dilakukan pengujian memenuhi spesifikasi. Dalam Spesifikasi Umum 2018 menyatakan bahwa suatu material dapat dikategorikan sebagai agregat B apabila nilai CBR minimal 60%, harus terdiri dari partikel yang keras, awet/kuat. Agregat kasar dalam agregat kelas B adalah yang tertahan pada ayakan No.4, sedangkan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan No.4. Ukuran material pembentuk agregat kelas B adalah batu pecah 2” dan agregat halus (pasir). Batu pecah 2” menunjukkan bahwa ukuran terbesar material (*maximum size*) adalah 2”.

## 3. Agregat kelas S

Lapis pondasi agregat kelas S merupakan bagian dari konstruksi jalan yang digunakan untuk bahu jalan tanpa penutup aspal dan pelebaran perkerasan jalan raya. Bahu jalan dan perkerasan jalan adalah bagian jalan yang berdampingan di tepi jalur lalu lintas, dapat diperkeras dan dapat juga tidak diperkeras. Fungsinya adalah untuk lajur lalu lintas darurat, ruang bebas samping, dan penyangga perkerasan terhadap beban lalu lintas. Material bahu jalan dan pelebaran jalan juga mempunyai sifat-sifat dasar kekuatan agregat dimana nilai abrasinya harus memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum 2018 yaitu 0-40%. Selain itu juga nilai CBR minimum 50% dengan butiran pecah yang tertahan pada ayakan no.4. Bahan-bahan yang digunakan untuk lapis pondasi agregat kelas S yaitu bahan-bahan alam berupa batu pecah dan sirtu kali.

### 2.2 Tahap Pengujian Agregat

Material yang baik dan berkualitas adalah material yang telah melewati pengujian sifat-sifat fisik dan teknis yang biasanya dilakukan di laboratorium. Dalam pelaksanaan proyek, material perlu diuji kualitasnya apakah memenuhi spesifikasi ataukah sebaliknya. Secara umum pengujian laboratorium meliputi pengujian abrasi dengan menggunakan mesin Los Angeles, pengujian Berat Jenis, pengujian analisa saringan, dan pengujian penyerapan agregat.

#### 1. Pengujian Analisa Saringan Agregat

Tujuan dari pengujian analisa saringan ini adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran agregat kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat saringan dengan ukuran jaring-jaring tertentu sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

##### a. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang tertahan pada ayakan 4,75 mm (saringan No.4) dan harus terdiri dari partikel yang keras dan awet. Bahan yang pecah bila berulang-ulang dibasahi dan dikeringkan tidak boleh digunakan. Agregat kasar dapat berupa batu pecah, batu pipih, batu lonjong.

**Tabel 1. Ketentuan Agregat Kasar**

Pengujian	Metoda Pengujian	Nilai	
Kekekalan bentuk agregat terhadap larutan	Natrium sulfat	Maks.12%	
	Magnesium sulfat	Maks.18%	
Abrasi dengan mesin Los Angeles <sup>1)</sup>	Campuran AC Modifikasi dan SMA	100 Putaran	Maks. 6%
		500 Putaran	Maks.30%
	Semua jenis campuran aspal bergradasi lainnya	100 Putaran	Maks. 8%
		500 Putaran	Maks.40%
Kelekatan agregat terhadap aspal		SNI 2439 : 2011	Min. 95%
Butir Pecah pada Agregat Kasar	SMA		100/90 <sup>*)</sup>
	Lainya	SNI 7619 : 2012	95/90 <sup>*)</sup>
Partikel Pipih dan Lonjong	SMA	ASTM D4791-10	Maks.5%
	Lainya	perbandingan 1: 5	Maks.10%
Material lolos Ayakan No.200		ASTM C117:2012	Maks. 1%

Agregat kasar yang paling baik digunakan dalam struktur perkerasan jalan raya adalah batu pecah karena memiliki luas bidang kontak yang lebih besar dan daya saling ikat (*interlocking*) lebih baik. Pemecahan batu ini bertujuan untuk meningkatkan mutu agregat yang menyangkut ukuran butiran, gradasi butiran, maupun bentuk atau susunan permukaan dari bulat ke bersudut. Bentuk butiran tersebut yang dianjurkan untuk dipakai dalam pelaksanaan konstruksi perkerasan dengan alasan memberikan ikatan (*Interlocking*) satu sama lain, juga permukaan yang kasar memberikan gesekan yang besar antar agregat, sehingga kestabilan konstruksi dapat dicapai.

**Tabel 2. Sifat-Sifat Agregat Kasar**

Sifat-sifat	Metode Pengujian	Ketentuan
Kehilangan akibat Abrasi Los Angeles	SNI 2417 : 2008	tidak melampaui 40% untuk 500 putaran
Berat Isi Lepas	SNI 03-4804-1998	minimum 1.200 kg/m <sup>3</sup>
Berat Jenis	SNI 1970:2016	minimum 2,1
Penyerapan oleh Air	SNI 1970:2016	<i>air cooled blast furnace slag</i> : maks. 6%
Bentuk partikel pipih dan lonjong dengan rasio 3:1	ASTM D4791-10	maksimum 25%
Bidang Pecah, tertahan ayakan No. 4	SNI 7619:2012	minimum 99/90

#### b. Agregat Halus

Agregat halus biasanya terdiri atas pasir atau batu pecah halus. Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, agregat halus yang digunakan adalah yang lolos ayakan 4.75 mm. Agregat halus yang digunakan harus bersih, awet, dan bebas dari kadar lempung.

**Tabel 3.** Ketentuan Agregat Halus

Pengujian	Metode Pengujian	Nilai
Nilai Setara Pasir	SNI 03-4428-1997	Min.50%
Uji Kadar Rongga Tanpa Pemadatan	SNI 03-6877-2002	Min.45
Gumpalan Gelembung dan Butir-butir Mudah Pecah dalam Agregat	SNI 03-4141-1996	Maks.1%
Agregat Lolos Ayakan No.200	SNI ASTM 117:2012	Maks.10%

**Tabel 4.** Sifat-Sifat Agregat Halus

Sifat	Metode Pengujian	Ketentuan
Berat Isi Lepas	SNI 03-4804-1998	minimum 1.200 kg/m3
Penyerapan Oleh Air	SNI 1969:2016	maksimum 3%

2. *Berat Jenis dan Penyerapan Agregat*

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Agregat dengan berat jenis yang kecil mempunyai volume yang besar sehingga dengan berat yang sama membutuhkan jumlah aspal yang lebih banyak. Disamping itu, agregat dengan kadar pori besar membutuhkan jumlah aspal yang banyak.

a. *Agregat Kasar*

1. *Berat jenis curah (Bulk specific gravity)*

Berat jenis bulk adalah berat jenis dimana volume yang diperhitungkan adalah seluruh volume pori yang ada (volume pori yang dapat diresapi air dan volume pori yang tidak dapat diresapi air).

$$BSG_1 = \frac{A}{B-C} \tag{1}$$

Dimana :

- BSG<sub>1</sub> : Berat Jenis Bulk agregat kasar
- A : berat contoh kering oven
- B : berat contoh kering permukaan
- C : berat contoh dalam air

2. *Berat jenis semu (Apparent spesific gravity)*

Berat jenis semu adalah perbandingan antara berat material kering dengan berat air yang isinya sama dengan isi material dalam keadaan kering.

$$ASG_1 = \frac{A}{A-C} \tag{2}$$

Dimana :

- ASG<sub>1</sub> : Berat Jenis Semu Agregat Kasar
- A : berat contoh kering oven
- C : berat contoh dalam air

3. *Berat jenis kering permukaan jenuh (Saturated surface dry)*

Berat kering-permukaan jenuh adalah perbandingan antara berat material kering permukaan jenuh dengan berat air yang isinya sama dengan material dalam keadaan jenuh.

$$SSD_1 = \frac{B}{B-C} \tag{3}$$

Dimana :

- SSD<sub>1</sub> : Berat Jenis SSD agregat kasar
- B : berat contoh kering permukaan

C : berat contoh dalam air

#### 4. Penyerapan

$$PA_1 = \frac{B-A}{A} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana :

PA<sub>1</sub> : Penyerapan Air agregat kasar

A : berat contoh kering oven

B : berat contoh kering permukaan

#### b. Agregat Halus

##### 1. Berat jenis curah (*Bulk specific gravity*)

Berat jenis bulk adalah berat jenis dimana volume yang diperhitungkan adalah seluruh volume pori yang ada (volume pori yang dapat diresapi air dan volume pori yang tidak dapat diresapi air).

$$BSG_2 = \frac{B_k}{B_a + B_j - B_t} \quad (5)$$

Dimana :

BSG<sub>2</sub> : berat jenis Bulk agregat halus

B<sub>k</sub> : berat contoh kering oven

B<sub>a</sub> : berat contoh kering permukaan jenuh didalam air

B<sub>j</sub> : berat pignometer berisi benda uji dan air

B<sub>t</sub> : berat contoh dalam keadaan kering permukaan jenuh

##### 2. Berat jenis semu (*Apparent spesific gravity*)

Berat jenis semu adalah perbandingan antara berat material kering dengan berat air yang isinya sama dengan isi material dalam keadaan kering.

$$ASG_2 = \frac{B_k}{B_a + B_k - B_t} \quad (6)$$

Dimana :

ASG<sub>2</sub> : berat jenis Semu agregat halus

B<sub>k</sub> : berat contoh kering oven

B<sub>a</sub> : berat contoh kering permukaan jenuh didalam air

B<sub>t</sub> : berat contoh dalam keadaan kering permukaan jenuh

##### 3. Berat jenis kering permukaan jenuh (*Saturated surface dry*)

Berat kering-permukaan jenuh adalah perbandingan antara berat material kering permukaan jenuh dengan berat air yang isinya sama dengan material dalam keadaan jenuh.

$$SSD_2 = \frac{B_j}{B_a + B_j - B_t} \quad (7)$$

Dimana :

SSD<sub>2</sub> : berat jenis kering permukaan agregat halus

B<sub>a</sub> : berat contoh kering permukaan jenuh didalam air

B<sub>j</sub> : berat pignometer berisi benda uji dan air

B<sub>t</sub> : berat contoh dalam keadaan kering permukaan jenuh

#### 4. Penyerapan

$$PA_2 = \frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100 \quad (8)$$

Dimana :

PA<sub>2</sub> : Penyerapan agregat halus

B<sub>k</sub> : berat contoh kering oven

B<sub>j</sub> : berat pignometer berisi benda uji dan air

### 3. Uji Keausan Agregat dengan mesin Los Angeles (Uji Abrasi)

Pengujian ini dilakukan pada material batu pecah yang lolos saringan ukuran 3/4", tertahan 1/2" dan tertahan saringan 3/8". Maksud dari pengujian ini adalah untuk mengetahui angka keausan atau mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan. Angka Keausan dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No. 12.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Sungai Noemuti merupakan salah satu sungai yang berada di Kecamatan Bikomi Selatan dengan panjang sungai 30 km. Seperti pada umumnya, di sungai banyak kita jumpai agregat, baik agregat halus maupun agregat kasar. Pekerjaan perkerasan jalan sendiri, menuntut penggunaan material salah satunya yaitu agregat. Untuk dapat meminimalisasi kebutuhan dana dalam melaksanakan pembangunan dan pemeliharaan jalan, maka Pemerintah Kabupaten Timor Tengah Utara menggunakan material lokal karena terdapat beberapa sungai yang memiliki potensi material yang cukup besar, salah satunya yaitu material yang ada di Sungai Noemuti yang dikelola oleh beberapa Perusahaan. Sehingga penulis mengambil sampel dari quarry Naiola dan quarry Bijeli untuk melakukan penelitian terhadap kualitas dan kelayakan material di quarry-quarry tersebut apakah sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 untuk konstruksi perkerasan jalan.

Agregat yang penulis teliti masuk dalam kategori Agregat kelas B, yakni agregat yang biasanya digunakan pada lapisan pondasi bawah (*Sub base Course*) dengan Agregat kasar dalam agregat kelas B adalah yang tertahan pada ayakan No.4, sedangkan agregat halus yang digunakan adalah agregat yang lolos saringan No.4 serta Ukuran terbesar material (*maximum size*) adalah 2". Berdasarkan tekstur dan bentuknya, agregat yang diteliti meliputi agregat bulat (agregat yang ditemui di sungai pada umumnya telah mengalami erosi, sehingga berbentuk bulat dan licin), agregat kubus (agregat hasil pemecahan batu masif, atau hasil pemecahan mesin pemecah batu), dan agregat pipih (hasil produksi dari mesin pemecah batu, dan biasanya agregat ini memang cenderung pecah dengan bentuk pipih). Berdasarkan gradasi butiran, kedua quarry ini dikategorikan sebagai gradasi seragam karena Gradasi butiran yang ukuran butirannya seragam atau hampir sama.

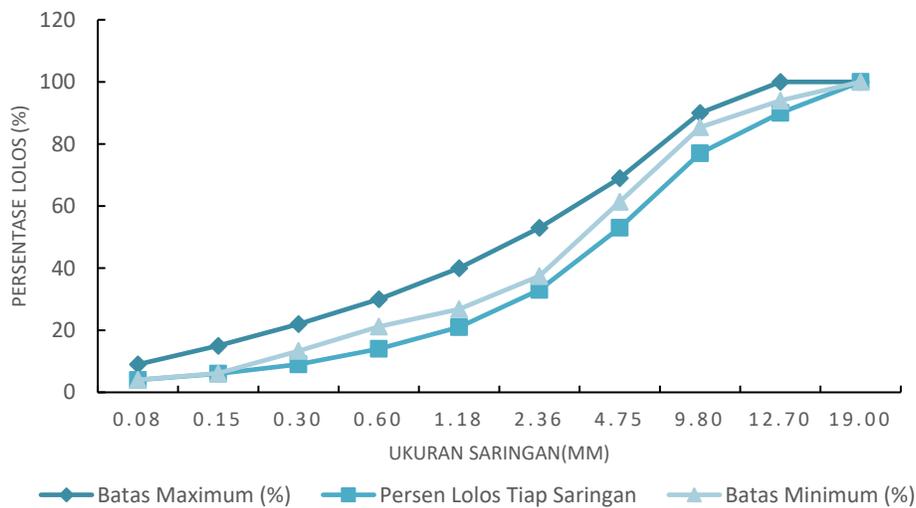
Menurut data yang penulis dapatkan dari PT. Bina Nusa Lestari yang mengelola agregat di quarry Bijeli, rata-rata ukuran diameter agregat pada sungai Noemuti berkisar antara 10-15 cm. Ukuran diameter batu paling besar berkisar antara 20,30 cm sampai 20,50 cm. Pembelian agregat di quarry ini dalam jumlah per kubik untuk keperluan pondasi rumah, pekerjaan konstruksi jalan, talud jalan dan isian bronjong. Pada quarry Bijeli ini, agregat paling banyak disupply untuk pekerjaan konstruksi jalan pada tempat-tempat yang dapat dijangkau dan dalam Kota Kefamenanu. Contohnya pada pekerjaan jalan Sabuk Merah dan PLBN (Pos Lintas Batas Negara) di perbatasan Timor Lester, Kecamatan Bikomi Utara, desa Napan yang sementara dikerjakan, juga pada jalan-jalan di sekitar Kecamatan Noemuti, Kecamatan Miomaffo Timur, Miomaffo Barat, Kecamatan Kota Kefamenanu dan lainnya. Rata-rata supply agregat perhari khususnya pada tahun 2024, quarry ini perhari dapat men-supply 100 m<sup>3</sup>-200 m<sup>3</sup> tergantung jarak yang ditempuh. Jika jarak dekat maka bisa mencapai 200 m<sup>3</sup>. sehingga rata-rata perbulan sekitar ±6000 m<sup>3</sup>.

#### 3.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat

Tujuan dari pengujian analisa saringan ini adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran agregat kasar. Alat yang digunakan adalah seperangkat saringan dengan ukuran jaring-jaring tertentu sesuai Spesifikasi Umum Bina Marga 2018.

**Tabel 1.** Analisa Saringan *Quarry* Naiola

Ukuran Saringan		BP 3/4" (19mm)		BP 1/2 (12,7mm)		Abu Batu		Pasir		Hasil	Spesifikasi	Keterangan
ASTM	mm	100,00	0,14	100,00	0,41	100,00	0,35	100,00	0,10			
3/4"	19,00	100,00	14,00	100,00	41,00	100,00	35,00	100,00	10,00	100,00	100,0 - 100,0	Memenuhi
1/2"	12,70	56,64	7,93	99,56	40,82	100,00	35,00	100,00	10,00	93,75	90,0 - 100,0	Memenuhi
3/8"	9,80	1,24	0,17	97,93	40,15	100,00	35,00	100,00	10,00	85,33	77,0 - 90,0	Memenuhi
No.4	4,75	0,15	0,02	44,66	18,31	99,43	34,80	100,00	10,00	63,13	53,0 - 69,0	Memenuhi
No.8	2,36			2,84	1,16	76,09	26,63	97,15	9,72	37,51	33,0 - 53,0	Memenuhi
No. 16	1,18			0,19	0,08	48,60	17,01	91,57	9,16	26,25	21,0 - 40,0	Memenuhi
No. 30	0,60					32,29	11,30	80,07	8,01	19,31	14,0 - 30,0	Memenuhi
No. 50	0,30					23,49	8,22	48,84	4,88	13,10	9,0 - 22,0	Memenuhi
No. 100	0,15					17,12	5,99	15,89	1,59	7,58	6,0 - 15,0	Memenuhi
No. 200	0,08					14,52	5,08	2,06	0,21	5,29	4,0 - 9,0	Memenuhi

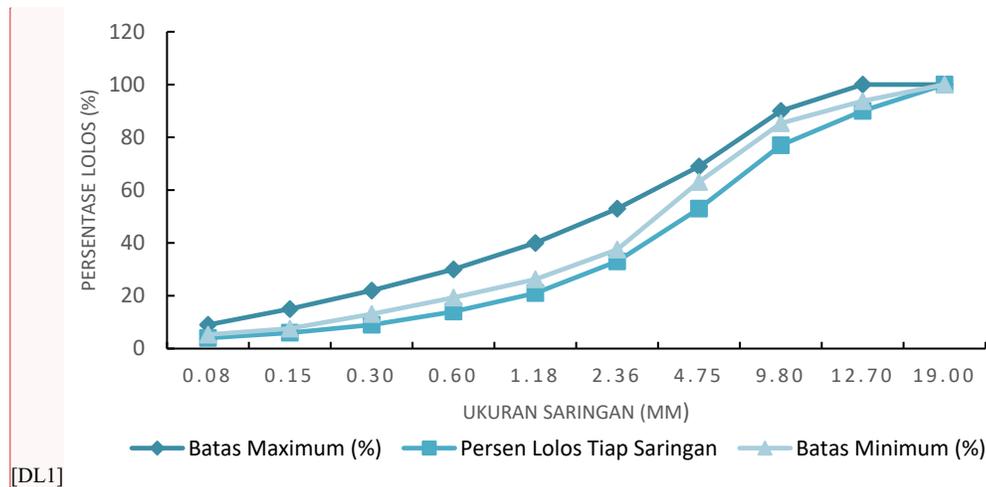


**Gambar 1.** Grafik gradasi agregat *quarry* Naiola

Tabel 1 dan grafik menunjukkan bahwa hasil pengujian analisa saringan dari agregat *Quarry* Naiola, Timor Tengah Utara, memenuhi syarat gradasi untuk Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 sebagai lapis pondasi perkerasan jalan.

**Tabel 2.** Analisa Saringan *Quarry* Bijeli

Ukuran Saringan		BP 3/4" (19 mm)		BP 1/2 (12,7 mm)		Abu Batu		Pasir		Hasil	Spesifikasi	Keterangan
ASTM	mm	100,00	0,14	100,00	0,41	100,00	0,35	100,00	0,10			
3/4"	19,00	100,00	14,00	100,00	41,00	100,00	35,00	100,00	10,00	100,00	100,0 - 100,0	Memenuhi
1/2"	12,70	58,50	8,19	99,49	40,79	100,00	35,00	100,00	10,00	93,98	90,0 - 100,0	Memenuhi
3/8"	9,80	1,57	0,22	97,96	40,16	100,00	35,00	100,00	10,00	85,38	77,0 - 90,0	Memenuhi
No.4	4,75	0,24	0,03	40,31	16,53	99,40	34,79	100,00	10,00	61,35	53,0 - 69,0	Memenuhi
No.8	2,36			2,17	0,89	76,07	26,62	99,38	9,94	37,45	33,0 - 53,0	Memenuhi
No. 16	1,18			1,43	0,59	47,74	16,71	94,97	9,50	26,79	21,0 - 40,0	Memenuhi
No. 30	0,60			0,00		37,25	13,04	81,39	8,14	21,18	14,0 - 30,0	Memenuhi
No. 50	0,30			0,00		23,89	8,36	49,86	4,99	13,35	9,0 - 22,0	Memenuhi
No. 100	0,15			0,00		11,91	4,17	19,77	1,98	6,14	6,0 - 15,0	Memenuhi
No. 200	0,08			0,00		10,38	3,63	3,98	0,40	4,03	4,0 - 9,0	Memenuhi



Gambar 2. Grafik Gradasi Agregat quarry Bijeli

Pada Tabel 2 dan grafik menunjukkan bahwa hasil pengujian analisa saringan dari agregat Quarry Bijeli, Timor Tengah Utara, memenuhi syarat gradasi untuk Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 sebagai agregat lapis pondasi perkerasan jalan.

3.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat volume agregat dan berat volume air. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui berat jenis agregat dan kemampuan menyerap air.

Tabel 3. Berat Jenis dan Penyerapan Air

Jenis Pengujian	Quarry Naiola		Quarry Bijeli		Pembanding (Quarry Bijeli)		Spesifikasi
	Kasar	Halus	Kasar	Halus	Kasar	Halus	
Berat Jenis (Bulk)	2,62	2,55	2,49	2,55	2,58	2,57	
Berat Jenis (SSD)	2,64	2,55	2,51	2,55	2,67	2,57	
Berat Jenis (Apparent)	2,66	2,62	2,53	2,63	2,83	2,67	
Penyerapan Air	0,51	1,50	0,78	1,94	3,38	2,23	Agg. Kasar max. 6% Agg. Halus max. 3%

Agregat kasar dan agregat halus pada quarry Naiola dan quarry Bijeli layak digunakan karena sudah memenuhi standar pengujian yang disyaratkan yakni berat jenis rata-rata  $\geq 2,5$  dan maksimum penyerapan air agregat kasar  $< 6\%$  serta agregat halus  $< 3\%$ , yakni Agregat kasar quarry Naiola berat jenis rata-rata adalah 2,66 dan penyerapan air 0,51% sedangkan Agregat kasar quarry Bijeli berat jenis rata-rata adalah 2,53 dan penyerapan air 0,78%. Agregat halus pada quarry Bijeli berat jenis rata-rata adalah 4,69 dan penyerapan air 1,24% sedangkan Agregat halus pada quarry Naiola berat jenis rata-rata adalah 2,64 dan penyerapan air 1,07%.

3.3 Uji Abrasi (Keausan Agregat) dengan Mesin Los Angeles

Pengujian ini dilakukan pada material batu pecah yang lolos saringan ukuran 3/4", tertahan 1/2" dan tertahan saringan 3/8". Maksud dari pengujian ini adalah untuk mengetahui angka keausan atau mengetahui ketahanan agregat kasar terhadap keausan. Angka Keausan dinyatakan dengan perbandingan antara berat bahan aus lolos saringan No. 12.

**Tabel 4.** Uji Abrasi dengan Mesin Los Angeles *Quarry* Naiola  
 PENGUJIAN KEAUSAN AGREGAT DENGAN MESIN LOS ANGELES (ABRASI)  
 (SNI 03-2417:1991, 1991)

Gradasi Pemeriksaan		Cara B (lolos 19 mm tertahan 9,5 mm)	
Ukuran Saringan		I	
Lolos ASTM	Tertahan (mm)	Berat (a) (gram)	Berat (b) (gram)
76,2 (3")	63,50 (2 1/2")		
63,5 (2 1/2")	50,80 (2")		
50,8 (2")	36,10 (1 1/2")		
36,1 (1 1/2")	25,40 (1")		
25,4 (1")	19,10 (3/4)		
19,1 (3/4")	12,70 (1/2")	2500	2500
12,7 (1/2")	9,52 (3/8")	2500	2500
9,52 (3/8")	6,35 (1/4")		
6,35 (1/4")	4,75 (No.4)		
4,75 (No.4)	2,36 (No. 8)		
Jumlah Berat		5000	5000
Berat Tertahan saringan no.12 sesudah percobaan (b)		4161	4120
keausan, C (%)		16,78	17,60
rata-rata			17,19

catatan : keausan C =  $(a-b/a) \times 100\%$  ; maks =40%

Gradasi agregat yang digunakan dalam pengujian keausan agregat kasar adalah gradasi dimana agregat kasar lolos saringan No. 3/4 (19,0 mm) dan tertahan saringan No. 1/2" (12,5 mm) sebanyak 2500 gram serta agregat kasar lolos saringan No.1/2 (12,5 mm) dan tertahan saringan No. 3/8" (9.5 mm) sebanyak 2500 gram. Menurut Spesifikasi Umum Bina Marga 2018, persentase keausan maksimum adalah 40% untuk 500 putaran. Hasil pengujian abrasi agregat kasar *quarry* Naiola yang terdapat pada Tabel 4 memenuhi syarat yakni maksimum 40% (SNI 2417:2008, 2008) dengan nilai keausan agregat kasar adalah 17,19 %.

**Tabel 5.** Uji Abrasi dengan Mesin Los Angeles *Quarry* Bijeli  
 Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Los Angeles (Abrasi)  
 (SNI 03-2417:1991, 1991)

Gradasi Pemeriksaan		Cara B (lolos 19 mm tertahan 9,5 mm)	
Ukuran Saringan		I	
Lolos ASTM	Tertahan (mm)	Berat (a) (gram)	Berat (b) (gram)
76,2 (3")	63,50 (2 1/2")		
63,5 (2 1/2")	50,80 (2")		
50,8 (2")	36,10 (1 1/2")		
36,1 (1 1/2")	25,40 (1")		
25,4 (1")	19,10 (3/4)		
19,1 (3/4")	12,70 (1/2")	2500	2500
12,7 (1/2")	9,52 (3/8")	2500	2500
9,52 (3/8")	6,35 (1/4")		
6,35 (1/4")	4,75 (No.4)		
4,75 (No.4)	2,36 (No. 8)		
Jumlah Berat		5000	5000
Berat Tertahan saringan no.12 sesudah percobaan (b)		3737	3753
keausan, C (%)		25,26	24,94

rata-rata

25,10

catatan : keausan  $C = (a-b/a) \times 100\%$  ; maks =40%

Hasil pengujian abrasi agregat kasar quarry Bijeli yang terdapat pada Tabel 5 memenuhi syarat yakni maksimum 40% (SNI 2417:2008, 2008) dengan nilai keausan agregat kasar adalah 25,10 %.

**Tabel 6.** Rekapitulasi Uji Abrasi

Hasil Uji	Quarry Naiola	Quarry Bijeli	Pembanding (Quarry Bijeli)	Spesifikasi
Jumlah Berat	5000	5000	5000	
Berat Tertahan saringan no.12 sesudah percobaan (b)	4161	3737	3901	
keausan, C (%)	16,78	25,26	21,98	max.40%
rata-rata	17,19	25,10	21,82	max.40%

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, penulis mendapatkan *quarry* Naiola dan *quarry* Bijeli layak dijadikan alternatif untuk penggunaan agregat sebagai material lapis pondasi perkerasan jalan sesuai dengan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018. Berdasarkan hasil rekapitulasi pengujian agregat, dapat disimpulkan bahwa diantara kedua *quarry* yang diteliti, *quarry* yang paling baik digunakan sebagai alternatif yaitu *quarry* Naiola karena tingkat penyerapan air dan keausan agregat lebih kecil. Semakin besar daya serap agregat, maka air akan meresap masuk kedalam agregat sehingga mempengaruhi daya lekat agregat, oleh karena itu besarnya absorpsi atau penyerapan air dibatasi agregat kasar 6% dan agregat halus 3% untuk agregat yang akan digunakan untuk lapis pondasi perkerasan jalan. Agregat berpori berguna untuk menyerap aspal/air sehingga ikatan antara keduanya menjadi baik, tetapi terlalu banyak pori dapat mengakibatkan terlalu banyak aspal yang terserap yang berakibat lapisan aspal menjadi tipis. Jika daya serap agregat sangat tinggi, agregat ini akan terus menyerap aspal baik pada saat maupun setelah proses pencampuran agregat. Hal ini akan menyebabkan aspal yang berada di permukaan agregat yang berguna untuk mengikat partikel agregat menjadi lebih sedikit sehingga akan menghasilkan aspal yang tipis. Sedangkan berdasarkan perbandingan antara kedua *quarry* dengan *quarry* pembanding (*quarry* Bijeli) diperoleh data yang tidak terlalu berbeda dengan kedua *quarry* yang diteliti terutama dengan *quarry* Bijeli. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, yakni ketinggian dan cara pengambilan serta pengolahan.

#### Daftar Pustaka

- Hamirhan Saodang. (2010). *Geometrik Jalan*. ISBN 979-95847-2-8. NOVA. Bandung.
- Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. (2019). *Spesifikasi Umum 2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan*.
- M. Aminsyah. (2010). *Pengaruh Kepipihan dan Kelonjongan Agregat*. Jurnal Rekayasa Sipil. ISSN 1858-2133. Volume 6 No.1, Februari. Universitas Andalas.
- Pramulya, R., & Kania Kurniawati, E. (2019). *Penentuan Kualitas Material Agregat Lokal sebagai Campuran Flexible Pavement pada Lapisan Penetrasi Macadam*. Jurnal Ilmiah SANTIKA, 9(2).
- Purba, B. R., Kaseke, O. H., & Manoppo, M. R. E. (2015). *Uji Kelayakan Agregat Dari Saoka Sorong Barat Sebagai Material Lapis Pondasi Agregat Jalan Raya*. Jurnal. Universitas Sam Ratulangi.
- Silvia Sukirman. (2003). *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. ISBN: 978-602-96141-0-7. NOVA. Bandung.
- SNI 03-1969:1990. (1990). *Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-1971:1990. (1990). *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

- SNI 03-2417:1991. (1991). *Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 03-6717:2002. (2002). *Tata Cara Penyiapan Benda Uji dari Contoh Agregat*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- SNI 2417:2008. (2008). *Cara Uji Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- 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*. Jurnal. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Sulfanita, A. (2021). *Studi Kelayakan Sifat Fisik Agregat Untuk Struktur Perkerasan Jalan (Quarry Gunung Lakera Bum, Gunung Lompongang, Dan Gunung Benderae Kab. Pinrang)*. In *JURNAL KARAJATA ENGINEERING* (Vol. 1, Issue 1). <http://jurnal.umpar.ac.id/index.php/karajata>.