

# Analisis Karakteristik Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) sebagai *Filler* pada Campuran Aspal Panas

Yudhistira Ananto Putra<sup>1</sup>, Nurani Hartatik<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya  
Jl. Semolowaru No. 45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur

<sup>1</sup>E-mail: [didit.zea@gmail.com](mailto:didit.zea@gmail.com)

<sup>2</sup>E-mail: [nuranihartatik@gmail.com](mailto:nuranihartatik@gmail.com)

**Abstract** — *In the continuous effort to enhance the efficiency and sustainability of road pavement construction, research on alternative filler materials has become a primary focus. This study aims to analyze the feasibility of the characteristics of Calcium Carbonate (CaCO<sub>3</sub>) as a substitute filler in hot mix asphalt. Testing was conducted through sieve analysis, specific gravity testing, and sulfur and chloride content testing. The research adheres to the 2018 General Specifications of Bina Marga, SNI 0013-81, and ASTM C 618-05 regulations. The analysis results indicate that Calcium Carbonate (CaCO<sub>3</sub>) can be considered as a viable alternative filler material. Sieve analysis using two samples with an average percentage passing the No.200 sieve of 99.06% complies with the requirements of the 2018 General Specifications of Bina Marga, which stipulates a minimum value of 75% of the initial weight for filler sieve analysis. Specific gravity testing reveals an average value for calcium carbonate filler of 2.70 gr/cm<sup>3</sup>, meeting the SNI 0013-81 standard with a minimum value of 2.50 gr/cm<sup>3</sup>, making it suitable for use in hot mix asphalt. Sulfur and chloride content testing produces a Chloride (Cl) Content value of 0.004% using the Spectrophotometric method and a Sulfur (S) value of <0.01% using the Gravimetric method. Both values comply with ASTM C 618-05, which sets the limit for sulfur and chloride content at 0.05%. Therefore, Calcium Carbonate (CaCO<sub>3</sub>) can be considered a feasible alternative as a filler material in hot mix asphalt, based on the test results and compliance with applicable standards.*

**Keywords:** calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>); sieve analysis; specific gravity; filler, hotmix.

**Abstrak** — *Dalam upaya terus meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan konstruksi perkerasan jalan raya, penelitian tentang alternatif bahan pengganti filler menjadi perhatian utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan karakteristik material Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) sebagai pengganti filler pada campuran aspal panas (hotmix). Pengujian dilakukan dengan menerapkan analisis saringan, pengujian berat jenis, dan pengujian kadar sulfur serta chloride content. Penelitian mengacu pada peraturan Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018, SNI 0013-81, dan ASTM C 618-05. Hasil analisis menunjukkan bahwa Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dapat dijadikan sebagai alternatif material filler. Pengujian analisis saringan menggunakan dua sampel dengan rata-rata persentase lolos saringan No.200 sebesar 99,06%, memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 yang menetapkan nilai minimal 75% dari massa awal. Pengujian berat jenis menunjukkan nilai rata-rata filler kalsium karbonat sebesar 2,70 gr/cm<sup>3</sup>, memenuhi standar SNI 0013-81 dengan nilai minimum 2,50 gr/cm<sup>3</sup> dan dapat digunakan dalam campuran aspal panas. Pengujian kadar Sulfur dan Chloride menghasilkan nilai Chloride (Cl) Content sebesar 0,004% menggunakan metode Spectrophotometric, dan nilai Sulfur (S) sebesar < 0,01% menggunakan metode Gravimetric. Kedua nilai tersebut memenuhi persyaratan ASTM C 618-05 yang mengharuskan kadar sulfur dan chloride tidak melebihi 0,05%. Dengan demikian, Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dapat digunakan sebagai alternatif yang layak sebagai material pengganti filler dalam campuran aspal panas berdasarkan hasil pengujian dan memenuhi persyaratan standar yang berlaku.*

**Kata-kata kunci:** kalsium karbonat (CaCO<sub>3</sub>); analisa saringan; berat jenis; filler, aspal panas.

## I. PENDAHULUAN

Jalan raya sebagai salah satu sarana transportasi darat kegunaannya dirasakan semakin penting untuk menunjang peningkatan perekonomian, informasi, sosial, budaya dan ketahanan nasional. Pembangunan jalan yang dilaksanakan pada masa sekarang dihadapkan pada penyempurnaan kualitas dan penghematan biaya pembangunan. Perkembangan penelitian tentang bahan konstruksi perkerasan jalan khususnya perkerasan lentur (*flexible pavement*) diarahkan pada usaha pemanfaatan material setempat dan disesuaikan dengan kondisi daerah dimana konstruksi perkerasan akan dilaksanakan. Aspal beton sebagai bahan untuk konstruksi jalan sudah lama dikenal dan digunakan secara luas

dalam pembuatan jalan, penggunaannya pun di Indonesia dari tahun ke tahun makin meningkat. Hal ini disebabkan aspal beton mempunyai beberapa kelebihan dibanding dengan bahan-bahan lain, diantaranya harganya yang relatif lebih murah dibanding beton, kemampuannya dalam mendukung beban berat kendaraan yang tinggi dan dapat dibuat dari bahan-bahan lain yang tersedia dan mempunyai ketahanan yang baik terhadap cuaca. Aspal beton adalah salah satu jenis campuran aspal panas yang terdiri dari campuran agregat halus, agregat kasar, *filler* dan aspal yang membentuk mortar dengan aspal sebagai pengikat. Susunan agregatnya bergradasi terbuka atau senjang dimana ada satu bagian

fraksi yang tidak terdapat dalam campuran. (Rahmawati et al., 2023)

Salah satu komponen kritis dari permukaan jalan yang berkontribusi pada kualitas dan ketahanannya adalah campuran aspal beton. Untuk meningkatkan karakteristik dan kinerja campuran aspal, penggunaan material pengisi (*filler*) seperti kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) akan menjadi topik penelitian yang menarik.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis karakteristik kalsium karbonat terhadap campuran aspal panas sebagai material pengisi (*filler*). Penelitian ini akan mencakup analisis gradasi, berat jenis, dan unsur kimiawi yang terkandung pada kalsium karbonat dengan berdasarkan pada Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dan ASTM C 618-05.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Aspal beton merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi dan perkerasan lentur (*flexible pavement*). Jenis perkerasan ini merupakan campuran merata antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang diletakkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. (Nugrahany et al., 2022)

### 2.1 Lapis Aspal Beton (LASTON)

Lapis Aspal Beton (LASTON) adalah merupakan suatu lapisan pada konstruksi jalan yang terdiri dari agregat kasar, agregat halus, *filler* dan aspal, yang dicampur, dihampar dan dipadatkan dalam keadaan panas pada suhu tertentu. (Sukirman, 2010)

Pembuatan lapis aspal beton dimaksudkan untuk memberikan daya dukung dan memiliki sifat tahan terhadap keausan akibat lalu lintas, kedap air, mempunyai nilai struktural, mempunyai nilai stabilitas yang tinggi dan peka terhadap penyimpangan perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan perkerasan lentur (*flexible pavement*).

### 2.2 Campuran Aspal Panas (*Hotmix*)

Campuran Aspal Panas (*Hotmix*) adalah campuran agregat halus dengan agregat kasar, dan bahan pengisi (*Filler*) dengan bahan pengikat aspal dalam kondisi suhu panas tinggi. Dengan komposisi yang diteliti dan diatur oleh spesifikasi teknis. (Mulyono, 2010)

Berdasarkan bahan yang digunakan dan kebutuhan desain konstruksi jalan, aspal beton mempunyai beberapa jenis antara lain:

1. *Binder Course* (BC) dengan tebal minimum 4cm biasanya digunakan sebagai lapis kedua sebelum *wearing course*;
2. *Asphalt Traeted Base* (ATB) dengan tebal minimum 5 cm digunakan sebagai lapis pondasi atas konstruksi jalan dengan lalu lintas berat / tinggi;
3. *Hot Roller Sheet* (HRS) / Lataston / laston 3 dengan tebal penggelaran minimum 3 s/d 4 cm digunakan sebagai lapis permukaan konstruksi jalan dengan lalu lintas sedang;
4. *Fine Grade* (FG) dengan tebal minimum 2.8 cm maksimum 3 cm biasanya digunakan untuk jalan perumahan dengan beban rendah;
5. *Sand Sheet* dengan tebal maximum 2.8 cm biasanya digunakan untuk jalan perumahan dan parkir;
6. *Wearing Course* (AC) / Laston dengan tebal penggelaran minimum 4 cm digunakan sebagai lapis permukaan jalan dengan lalu lintas berat.

Aplikasi Aspal Panas (*Hotmix*) secara luas digunakan sebagai lapisan permukaan konstruksi jalan dengan lalu lintas berat, sedang, ringan, dan lapangan terbang, dalam kondisi segala macam cuaca.

### 2.3 Pengaruh *Filler* dalam campuran *Hotmix*

Pada konstruksi perkerasan *filler* berfungsi sebagai pengisi ruang kosong (*voids*) diantara agregat kasar sehingga rongga udara menjadi lebih kecil dan kerapatan massanya lebih kasar. Dengan bubuk isian yang berbutir halus maka luas permukaan akan bertambah, sehingga luas bidang kontak yang dihasilkan juga akan bertambah luasnya, yang mengakibatkan tekanan terhadap gaya geser menjadi lebih besar sehingga stabilitas geseran akan bertambah. Menurut (Kementrian Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018) macam dari *filler* adalah abu batu, abu batu kapur (*limestone dust*), abu terbang (*fly ash*), semen *portland*, kapur padam dan bahan non plastis lainnya.

Bahan pengisi (*filler*) dalam campuran aspal panas adalah agregat halus yang lolos saringan No,200 (0,075 mm) lebih dari 75%. Banyaknya bahan pengisi dalam campuran aspal sangat dibatasi, karena jika berlebihan, maka campuran akan sangat kaku dan mudah retak disamping

memerlukan kadar aspal yang lebih banyak untuk dapat dilaksanakan atau di kerjakan. Sebaliknya, jika jumlah penggunaan bahan pengisi kurang, campuran menjadi sangat lentur dan mudah terdeformasi oleh gesekan sehingga menghasilkan jalan yang bergelombang. (Pasole, n.d.)

#### 2.4 Spesifikasi Teknis Material *Filler*

Menurut (Kementerian Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018) definisi bahan pengisi (*filler*) adalah:

1. Bahan pengisi yang ditambahkan dapat berupa debu batu kapur atau debu kapur padam atau debu kapur magnesium atau dolomit yang sesuai dengan (AASHTO M303-89, 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.
2. Bahan pengisi yang ditambahkan harus kering dan bebas dari gumpalan-gumpalan dan bila diuji dengan pengayakan sesuai (SNI ASTM C 136-2012, 2012) harus mengandung bahan yang lolos ayakan No. 200 (75 mikron) tidak kurang dari 75% terhadap beratnya.
3. Bahan pengisi yang ditambahkan, 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 kecuali SMA. Khusus SMA tidak boleh menggunakan semen.

Menurut (Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol, 2018) bila diperlukan *filler* harus terdiri dari debu batu kapur (*limestone dust*), kapur padam (*hydrated lime*), *Portland Cement*, debu dolomit, *cement kiln dust*, abu terbang tipe C atau F, atau bahan mineral non-plastis lainnya dari sumber yang telah disetujui oleh Konsultan Pengawas. *Filler* mineral ini harus kering, tidak tercampur kotoran atau bahan lain yang tidak dikehendaki, mengalir lancar, dan ketika diuji dengan pengayakan di laboratorium, harus memenuhi ketentuan gradasi sebagai berikut:

Tabel 1. Ketentuan gradasi *filler*

Ukuran Saringan (mm)	Persentase Berat Lolos (%)
No. 30 (0,600)	100
No. 50 (0,300)	95 – 100
No. 200 (0,075)	75 – 100

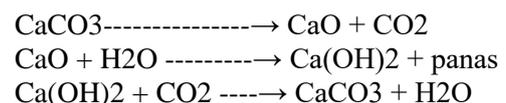
*Filler* yang ditambahkan, harus dalam rentang 1% sampai 2% terhadap total agregat untuk *portland cement* dan dalam rentang 1% sampai 3% terhadap total agregat untuk yang lain.

Pada (ASTM C 618-05, 2012) menerangkan bahwa unsur senyawa kimia untuk material *filler* yang dapat digunakan dalam campuran Laston adalah material *filler* yang memiliki kadar Sulfur (S) dan Chloride (Cl) *Content* tidak lebih dari 0,05% atau dalam rentang 0% sampai dengan 0,05% yang diuji di laboratorium.

#### 2.5 *Filler* Kalsium Karbonat

Kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) adalah senyawa kimia yang terdiri dari unsur kalsium (Ca), karbon (C), dan oksigen (O). Kalsium karbonat merupakan agregat alami yang banyak ditemukan di alam, terutama dalam bentuk mineral seperti batu kapur, gamping, dan kalsit.

Batu kapur mengandung kalsium karbonat  $\text{CaCO}_3$ , dengan pemanasan ( $\pm 980^\circ\text{C}$ ) karbon dioksidanya keluar dan tinggal kapurnya saja (CaO). Kapur dari hasil pembakaran ini bila ditambahkan air mengambang dan retak. Banyak panas yang dikeluarkan (seperti mendidih) selama proses ini, dan hasilnya ialah “Calsium Hidroksida” ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ). Air yang dipakai untuk proses ini secara teoritis diperlukan hanya 32% berat kapur, akan tetapi karena faktor-faktor antara lain pembakaran, jenis kapur dan sebagainya kadang-kadang air yang diperlukan sampai 2 atau 3 kali volume kapur. Proses ini disebut “slaking” adapun sebagian hasilnya yaitu kalsium hidroksida disebut “slaked lime atau hydrated lime”. Dari kalsium hidrat ini akan diperoleh mortel kapur (Campuran et al., n.d.). Mortel ini di udara terbuka menyerap karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan dengan proses kimia menghasilkan  $\text{CaCO}_3$  yang rumus kimia proses tersebut dapat ditulis sebagai berikut:



Kalsium karbonat sebagai *filler* dalam campuran aspal panas (*hotmix*) memiliki karakteristik yang memengaruhi kinerja campuran. Secara fisik, ukuran partikel, bentuk, dan struktur kalsium karbonat berpengaruh pada distribusi agregat dan stabilitas campuran. Kemurnian kalsium karbonat dan reaktivitas kimianya juga penting, karena dapat mempengaruhi interaksi dengan aspal dan

agregat. Penggunaan kalsium karbonat dapat meningkatkan stabilitas mekanis campuran, meningkatkan kohesi, dan adhesi, serta memengaruhi *specific gravity*. Dalam konteks gradasi campuran, distribusi kalsium karbonat dan analisis gradasi membantu memastikan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Penelitian dan analisis laboratorium diperlukan untuk memahami karakteristik khusus kalsium karbonat yang digunakan dalam campuran aspal panas.

Pengujian *filler* menggunakan kalsium karbonat adalah sebagai berikut:

#### 1. Analisa Saringan

Analisa saringan merupakan pengujian untuk mengetahui sebaran butir sesuai susunan saringan. Untuk analisa saringan pada *filler* memiliki persyaratan berdasarkan (Kementerian Direktorat Jenderal Bina Marga, 2018) dengan nilai minimum yang lolos saringan No.200 adalah sebanyak 75% dari massa awal material. Rumus persamaan untuk analisa saringan adalah sebagai berikut:

- Persen tertahan = 
$$\frac{\text{kumulatif massa tertahan saringan}}{\text{massa semula}} \times 100$$
- Persen lolos = 
$$100\% - \text{kumulatif \% tertahan}$$

#### 2. Pengujian Berat Jenis

Berat jenis merupakan hasil bagi antara volume *filler* dengan berat air pada volume yang sama dengan menggunakan temperatur tertentu yang telah ditentukan. Berat jenis *filler* dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$BJ \text{ Filler} = \frac{(W2 - W1)}{(W4 - W1) - (W3 - W2)}$$

Di mana:

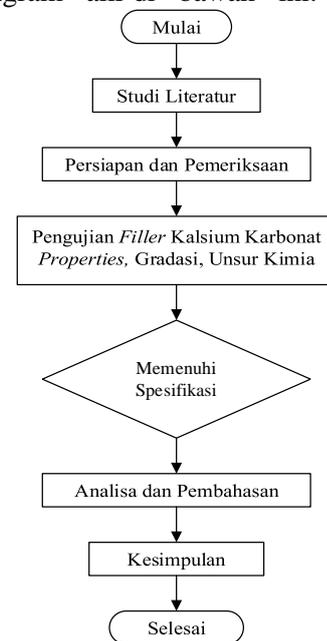
- W1 = Berat Piknometer
- W2 = Berat Piknometer + *Filler*
- W3 = Berat Piknometer + Air + *Sample*
- W4 = Berat Piknometer + Air

#### 3. Pengujian Kadar Sulfur dan Chloride

Pengujian yang dilakukan dengan metode di antaranya menggunakan metode *spectrophotometric* dan *gravimetric* yang bertujuan untuk mengetahui kadar Sulfur (S) dan Chloride (Cl) pada *filler* kalsium karbonat dengan mengacu pada peraturan (ASTM C 618-05, 2012).

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pengujian kelayakan material *filler* pada campuran Laston AC-WC. Pengujian yang dilakukan di antaranya pengujian *properties*, gradasi, dan kandungan kimia Sulfur (S) dan Chloride (Cl) pada material *filler* Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>). Untuk penelitian ini, peneliti mengacu pada data primer dan data sekunder, data primer yang diperoleh merupakan data yang didapat saat meneliti di lapangan, sedangkan data sekunder merupakan data untuk penguatan data primer berupa teori-teori dan penelitian sebelumnya. Untuk lokasi penelitian *properties* dan gradasi berlokasi di PT. Multi Bangun Indonesia di kecamatan Porong, kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Sedangkan untuk lokasi penelitian kandungan kimia berlokasi di PT. Sucofindo, Surabaya. Penelitian ini mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 dan ASTM C 618-05. Diperlukan langkah-langkah yang sistematis seperti yang tertuang pada diagram alir di bawah ini:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Kalsium Karbonat sebagai *filler* dilakukan dengan mengacu pada Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 dan ASTM C 618-05.

##### 4.1. Pengujian Analisa Saringan

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui sebaran butir di tiap saringan sesuai susunannya serta untuk mengetahui apakah Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dapat digunakan sebagai *filler*.

Susunan saringan yang digunakan mulai dari saringan No. 4 hingga saringan No. 200. Hasil dari presentase yang lolos saringan No. 200 harus lebih dari 75% dari massa semula. Berikut adalah hasil pengujian analisa saringan filler Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>):

Tabel 2. Hasil analisa saringan *filler* kalsium karbonat *sample 1*

Bahan Material : Filler Kalsium Karbonat ( <i>Sample 1</i> ) Massa : 1000 gram			
Sieve Size	Wt. Rest	Cumulative % Rest	% Pass
1"	-	-	100,00
3/4"	-	-	100,00
1/2"	-	-	100,00
3/8"	-	-	100,00
# 4	-	-	100,00
# 8	-	-	100,00
# 16	-	-	100,00
# 30	-	-	100,00
# 50	-	-	100,00
# 100	-	-	100,00
# 200	1,00	1,00	99,00
PAN	100,00	100,00	0,00

Tabel 3. Hasil Analisa Saringan *Filler* Kalsium Karbonat *Sample 2*

Bahan Material : Filler Kalsium Karbonat ( <i>Sample 2</i> ) Massa : 1000 gram			
Sieve Size	Wt. Rest	Cumulative % Rest	% Pass
1"	-	-	100,00
3/4"	-	-	100,00
1/2"	-	-	100,00
3/8"	-	-	100,00
# 4	-	-	100,00
# 8	-	-	100,00
# 16	-	-	100,00
# 30	-	-	100,00
# 50	-	-	100,00
# 100	-	-	100,00
# 200	0,88	0,88	99,12
PAN	100,00	100,00	0,00

Berdasarkan hasil pengujian analisa saringan *filler* Kalsium Karbonat dari kedua *sample* diperoleh nilai rata-rata yang lolos saringan No. 200 dengan perhitungan sebagai berikut:

$$Average = \frac{Sample\ 1 + Sample\ 2}{Jumlah\ Sample}$$

$$Average = \frac{99,00\% + 99,12\%}{2} = 99,06\%$$

Jadi nilai rata-rata yang lolos saringan No.200 dari kedua *sample* adalah sebesar 99,06%. Hasil tersebut telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 untuk analisa saringan *filler* yang lolos saringan No. 200 harus lebih dari 75% dari massa semula dan dapat di pergunakan untuk campuran aspal panas (*hotmix*).

##### 4.2. Pengujian Berat Jenis Kalsium Karbonat

Pengujian berat jenis adalah hasil bagi antara berat dari satuan volume *filler* terhadap berat air dengan volume yang sama, yang dipanaskan dengan suhu tertentu hingga tidak terdapat ladi gelembung udara di dalam air.

Tabel 4. Hasil analisa saringan <i>filler</i> kalsium karbonat			
No.	Uraian	Sample 1	Sample 2
1	Berat Bejana/Piknometer (W1)	29,15 gr	28,95 gr
2	Berat Bejana/Piknometer + Air Suling (W4)	78,12 gr	77,80 gr
3	Berat Bejana/Piknometer + Filler (1/3 isi Bejana/Piknometer) (W2)	43,36 gr	42,21 gr
4	Berat Bejana/Piknometer + Filler (1/3 isi Bejana/Piknometer) + Air Suling (Setelah di panaskan sampai tidak ada lagi gelembung udara) (W3)	87,15 gr	86,08 gr
5	$BJ = \frac{(W2-W1)}{(W4-W1)-(W3-W2)}$	2,74 gr/cm <sup>3</sup>	2,66 gr/cm <sup>3</sup>
	Rata – Rata	2,70 gr/cm <sup>3</sup>	

Hasil pengujian berat jenis *filler* kalsium karbonat didapatkan nilai rata-rata untuk kedua sampel yaitu sebesar 2,70 gr/cm<sup>3</sup>. Persyaratan yang digunakan mengacu pada (SNI 0013-81, 2004) yaitu nilai minimum sebesar 2,50 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil yang didapat, berat jenis *filler* kalsium karbonat memenuhi spesifikasi untuk dapat digunakan dalam campuran aspal panas dan bahan konstruksi lainnya.

##### 4.3. Pengujian Kadar Sulfur dan Chloride

Pada pengujian ini di lakukan dengan metode *spectrophotometric* untuk mendapatkan nilai kadar Sulfur (S) dan menggunakan metode *gravimetrix* untuk mendapatkan nilai kadar

Chloride (Cl) *Content*. Berikut adalah hasil pengujian kadar Sulfur dan Chloride material *filler* kalsium karbonat:

Tabel 5. Hasil uji kadar sulfur & chloride *filler* kalsium karbonat

Parameter	Unit	Hasil	Metode
Chloride (Cl) <i>Content</i>	%	0,004	<i>Spectrophotometric</i>
Sulfur (S)	%	< 0,01	<i>Gravimetric</i>

Hasil pengujian kadar sulfur dan chloride pada material *filler* kalsium karbonat didapatkan nilai Chloride (Cl) *Content* sebesar 0,004% dan nilai Sulfur (S) sebesar < 0,01%. Persyaratan yang digunakan mengacu pada ASTM C 618-05 yaitu material *filler* yang dapat digunakan dalam campuran Laston adalah material *filler* yang memiliki kadar Sulfur (S) dan Chloride (Cl) *Content* tidak lebih dari 0,05% atau dalam rentang 0% sampai dengan 0,05% yang diuji di laboratorium

#### V. KESIMPULAN

Kalsium Karbonat (CaCO<sub>3</sub>) dapat digunakan sebagai alternatif material pengganti bahan pengisi (*filler*) jika ditinjau dari pengujian analisa saringan yang dilakukan dengan menggunakan dua buah sampel dan memiliki nilai rata-rata yang lolos saringan No.200 sebesar 99,06% dimana nilai tersebut telah memenuhi persyaratan Spesifikasi Umum Bina Marga tahun 2018 untuk analisa saringan *filler* yang lolos saringan No.200 harus lebih dari 75% dari massa awal. Pada pengujian berat jenis, *filler* kalsium karbonat didapatkan nilai rata-rata sebesar 2,70 gr/cm<sup>3</sup>. Berdasarkan hasil pengujian tersebut masuk dalam persyaratan yang mengacu pada (SNI 0013-81, 2004) yaitu nilai berat jenis *filler* minimum sebesar 2,50 gr/cm<sup>3</sup> dan dapat digunakan dalam campuran aspal panas. Sedangkan ditinjau berdasarkan pengujian kadar Sulfur dan Chloride, diperoleh nilai kadar Chloride (Cl) *Content* sebesar 0,004% menggunakan metode pengujian

*Spectrophotometric*, dan diperoleh nilai kadar Sulfur (S) sebesar < 0,01% menggunakan metode pengujian *Gravimetric* dan telah memenuhi persyaratan ASTM C 618-05 dengan nilai tidak lebih dai 0,05% atau dalam rentang 0% sampai dengan 0,05%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum Jalan Bebas Hambatan dan Jalan Tol*. 1013.
- For, L., & Mixtures, A. (2007). *Lime for asphalt mixtures*. 33446–33447.
- SNI 0013-81. (2004). *Pelaksanaan perkerasan jalan beton semen*. 1–32.
- Kementerian Direktorat Jenderal Bina Marga. (2018). *Spesifikasi Umum 2018*. Edaran Dirjen Bina Marga Nomor 02/SE/Db/2018, September.
- Marín, J., & Romaguera, S. (2012). Submetrizable yoneda complete structures for a metric dcpo. *AIP Conference Proceedings*, 1479(1), 860–863. <https://doi.org/10.1063/1.4756275>
- Pasole, D. (n.d.). *Laporan praktikum perkerasan jalan dan aspal Kelompok XXXVIII*. 200(200). <https://id.scribd.com/document/374605773/50474-berat-Jenis-Filler>
- Rahmawati, M., Hartatik, N., Rizkiardi, A., & Prasetyo, Y. D. (2023). *Pemanfaatan limbah batu kapur bukit sekapuk gresik sebagai filler campuran ac-bc*. 1–9.
- SNI ASTM C 136-2012. (2012). *SNI ASTM C 136-2012 metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar*. Badan Standardisasi Nasional, 24. <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/9112-sniastmc1362012>
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan tebal struktur perkerasan lentur. In *Institut Teknologi Nasional, Bandung* (Vol. 53, Issue 9).