

## Analisis Karakteristik Aspal Berdasarkan Batuan Reservoir Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara

### Analysis of Asphalt Characteristics Based on Reservoir Rocks in Buton Regency, Southeast Sulawesi Province

Sukardin<sup>1</sup>, Sri Widodo<sup>2</sup>, Nurliah Jafar<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Muslim Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

#### Info Artikel

Diajukan: 22 April 2023

Diterima: 23 Agustus 2023

Diterbitkan: 30 September  
2023

#### Keywords:

Asphalt; Reservoir;

Limestone; Sandstone;

Power; Bitumen

#### Kata Kunci:

Aspal; Reservoir;

Batugamping; Batupasir;

Kadar; Bitumen



Lisensi: cc-by-sa

#### ABSTRACT

Factors influencing the content of asphalt is the process of formation, moisture content and the type of reservoir rocks, then to do the research on the characteristics of asphalt based on reservoirnya rocks. The purpose of this research is to know the physical nature of Asphalt Buton Rock based on reservoirnya. The method used is the sokhlet method. The data used is data of rocks reservoir site I and II, the physical properties of the data of the asphalt. Of research results obtained at the location I have rocks limestone reservoir with poor porosity features have higher levels of bitumen (23-47%), the asphalt is more dense and hard,  $\text{CaCO}_3$  content was higher (86,66%) whereas in a location that has a reservoir rock II sandstones with physical characteristics of good porosity have lower levels of bitumen (20-40%), the asphalt is relatively more malleable, a higher  $\text{SiO}_2$  content (17,06). From the results it can be concluded that the physical nature of asphalt location I have poor porosity and physical properties II location has good porosity, on the location of research levels obtained 20-47%.

#### ABSTRAK

Faktor yang mempengaruhi kandungan aspal selain proses terbentuknya dan kadar air, juga sangat dipengaruhi oleh batuan reservoirnya. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat fisik Aspal Buton berdasarkan batuan reservoirnya. Metode yang digunakan adalah metode sokhlet. Data yang digunakan adalah data batuan reservoir lokasi I dan II, data sifat fisik aspal. Dari hasil penelitian diperoleh dua formasi yang berbeda dimana pada lokasi I yang memiliki batuan reservoir batugamping dengan Formasi Sampolakosa dengan ciri fisik porositas buruk memiliki kadar bitumen lebih tinggi (23-47%), aspal lebih padat dan keras, kandungan  $\text{CaCO}_3$  lebih tinggi (86,66%) sedangkan pada lokasi II yang memiliki batuan reservoir batupasir dengan Formasi Tondo dengan ciri fisik porositas baik memiliki kadar bitumen lebih rendah (20-40%), aspal relatif lebih lunak, kandungan  $\text{SiO}_2$  lebih tinggi (17,06). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sifat fisik aspal lokasi I memiliki porositas buruk dan lokasi II sifat fisik memiliki porositas baik, pada lokasi penelitian kadar yang diperoleh 20-47%.

#### Corresponding Author:

Sukardin

Universitas Muslim Indonesia; sukardin19@gmail.com

#### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki kekayaan sumber daya alam yang melimpah, termasuk aspal alam. Salah satu daerah penghasil aspal alam terbesar di Indonesia adalah Kabupaten Buton, Provinsi Sulawesi Tenggara (Habibie et al., 2019; Thamsi, 2017). Aspal Buton dikenal karena kualitasnya yang unik dan

telah digunakan untuk berbagai kebutuhan infrastruktur dalam negeri maupun ekspor (Wibowo et al., 2019). Aspal Buton tidak hanya digunakan sebagai bahan pelapis jalan tetapi juga sebagai sumber daya potensial yang dapat diolah untuk berbagai kebutuhan konstruksi lainnya. Salah satu faktor utama yang memengaruhi kualitas aspal adalah karakteristik batuan reservoir yang menjadi sumbernya, seperti tekstur, porositas, dan kandungan mineral. Analisis karakteristik ini penting untuk memahami potensi optimalisasi aspal Buton dalam skala industri (Haryono, 2018).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menganalisis kualitas aspal Buton dan karakteristik batuan reservoirnya. Misalnya, studi oleh Haryono (2018) menyoroti peran porositas dan permeabilitas batuan reservoir dalam menentukan viskositas aspal. Studi tersebut menemukan bahwa batuan dengan tingkat porositas yang baik menghasilkan aspal dengan viskositas yang lebih stabil, yang penting untuk penggunaannya dalam pembangunan jalan (Wakila et al., 2022).

Selain itu, penelitian oleh Rahmat et al. (2020) menunjukkan bahwa mineralogi batuan reservoir di Buton memainkan peran signifikan dalam menentukan kandungan organik total (total organic content) dari aspal. Penelitian ini mengidentifikasi bahwa keberadaan mineral lempung tertentu dapat memengaruhi proses pengolahan aspal secara keseluruhan. Namun, penelitian-penelitian ini sebagian besar berfokus pada aspek kimia dari aspal tanpa menggali lebih dalam kaitannya dengan variasi geologi batuan reservoir (Pranata et al., 2017; Thamsi et al., 2021).

Hingga saat ini, kajian mendalam tentang hubungan antara karakteristik fisik batuan reservoir dan kualitas aspal Buton masih terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih menitikberatkan pada aspek kimia dan pengolahan aspal tanpa memperhatikan pengaruh karakteristik geologi batuan reservoir secara komprehensif. Hal ini menyisakan kesenjangan dalam memahami bagaimana variasi batuan reservoir memengaruhi parameter penting seperti viskositas, kadar air, dan durabilitas aspal. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dengan mengintegrasikan analisis karakteristik fisik batuan reservoir, seperti porositas, densitas, dan kandungan mineral, untuk menentukan kualitas aspal Buton. Pendekatan ini memberikan perspektif yang lebih holistik mengenai faktor-faktor yang memengaruhi potensi aspal Buton, yang belum banyak dibahas dalam penelitian sebelumnya.

Adapun maksud dari penelitian ini yaitu untuk mempelajari karakteristik aspal berdasarkan batuan reservoirnya. Sedangkan tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat fisik Aspal Buton berdasarkan batuan reservoirnya pada daerah penelitian.

## **METODE**

Tahap pengambilan data pada hakikatnya adalah metode pelaksanaan pekerjaan lapangan, yang mencakup analisis kadar (Wakila et al., 2022). Dimana di dalamnya dilakukan tahap pengambilan sampel dari penambangan dan laboratorium yang ada di lokasi I dan lokasi II. Pengambilan contoh pada penambangan dilakukan dengan mengambil sampel yang telah ditambang dan dilokasi pertambangan, untuk selanjutnya diperiksa di laboratorium untuk dapat diketahui kadar, karakteristik, dan kadar air. Dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Pengambilan conto di lokasi I

Pengambilan conto pada area penambangan dilakukan dengan mengambil material aspal yang telah ditambang, untuk selanjutnya diperiksa di laboratorium untuk dapat diketahui kadar bitumennya dan karakteristik lainnya. Dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Pengambilan conto di lokasi II

Adapun pengambilan conto yang dilakukan pada kegiatan penambangan dilakukan secara acak yang diharapkan dapat mewakili keseluruhan dan dapat mengefisienkan waktu penelitian yang penulis lakukan. Data-data yang digunakan dalam penulisan laporan penelitian ini diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lokasi penambangan dan di laboratorium PT. Wijaya Karya Bitumen di Kabupaten Buton Provinsi Sulawesi Tenggara, data batuan reservoir pada lokasi I dan II, data sifat fisik aspal, data geologi regional daerah penelitian. Data sampel

yang diperoleh dari lapangan, dan dilakukan uji laboratorium kemudian dianalisis berdasarkan perbedaan karakteristik batuan reservoirnya. Preparasi *sampel* adalah proses yang harus dilakukan untuk menyiapkan *sampel* sehingga siap untuk dianalisis menggunakan instrumentasi yang sesuai.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Formasi Tondo

Satuan batuan dari Formasi Tondo terutama disusun oleh konglomerat dan batupasir berselang seling dengan lempung dan napal. Seperti halnya dalam Formasi Wani, dalam lapisan konglomerat dari Formasi Tondo juga ditemukan fragmen-fragmen batuan sedimen Mesozoik, peridotit dan serpentin. Selain itu juga dalam bagian satuan tersebut terdapat lapisan batugamping memasukkannya sebagai Anggota Batugamping Formasi Tondo. Kandungan fosil yang terdapat dalam satuan ini seperti *Lepidocyclina sumatrensis*, *Lepidocyclina ferreroi*, *Miogypsina sp*, *Amphistegina sp*, *Heterostegina sp* dan *Cycloclypeus sp*. mencirikan umur Miosen Tengah hingga Atas (Marks, 1957).

### Formasi Sampolakosa

Formasi Sampolakosa memperlihatkan satuan yang lebih napalan, jarang terdapat sisipan batupasir, dan terletak selaras di atas Formasi Tondo. Dalam satuan ini banyak sekali ditemukan fosil foraminifera plankton dari jenis *globigerinae*. Selain itu juga banyak ditemukan fosil moluska yang khas untuk lingkungan laut dalam. Umumnya Pulau Buton ditutupi sangat luas oleh satuan batuan dari Formasi Sampolakosa (Marks, 1957).

### Deskripsi Batuan Reservoir Lokasi I

Berdasarkan ciri fisik aspal di lokasi I terdapat Formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo dengan satuan batuan pembawa adalah batugamping dengan ciri fisik keras serta bentuk keterdapatannya berupa bongkah-bongkah besar.

Jenis batuan pada lokasi I adalah Gamping Kerangka dengan warna segar putih dan warna lapuk coklat kekuningan, bertekstur primer berkomposisi mineral kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) komposisi material terbagi tiga yaitu fragmen, matriks, dan semen dengan uran butir fragmen 275 mm dan ukuran butir semen  $< 1/256$  mm, berstruktur tidak berlapis. Nama batuan Bounstone. Adapun genesanya adalah Proses pembentukan batuan ini berasal dari pengumpulan plankton, alga, moluska yang kemudian membentuk terumbu atau karang. Jadi batuan ini berasal dari organisme. Batuan yang memiliki komposisi mineral utama dari kalsit ( $\text{CaCO}_3$ ) terbentuk karena aktifitas dari coral atau terumbu pada perairan yang hangat dan dangkal dan terbentuk sebagai hasil sedimentasi organik. Asosiasi batuan ini ialah *frimestone*, *bindstone*, *bafflestone* dan terdapat pada daerah pegunungan dan sering membentuk tebing terjal pada singkapan. Digunakan dalam bahan mentah semen, bahan pupuk, dan bahan industri bangunan.





Gambar 3. Batugamping lokasi I

Aspal alam Pulau Buton memiliki persentase unsur/senyawa. sifat fisik aspal dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sifat fisik aspal buton lokasi I

| No | Sifat Fisik                                  | Daerah   |       |
|----|--|----------|-------|
|    |  | Lokasi I | Unit  |
| 1  | Kadar bitumen                                | 23- 47   | %     |
| 2  | <i>Penetration rate</i> (100gr, 5sec, 25°C ) | 34       | 0.1mm |
| 3  | <i>Softening point</i>                       | 63       | °C    |
| 4  | <i>Ducility</i> (25°C, 5 cm/min)             | >140     | Cm    |
| 5  | <i>Spesific gravity</i>                      | 1.046    | -     |
| 6  | Kadar air (sebelum proses BGA)               | 7-15     | %     |
| 7  | Kadar air (sesudah proses BGA)               | 1-3      | %     |

### Batuan Reservoir Lokasi II

Berdasarkan ciri fisik aspal di lokasi II aspal diendapkan pada Formasi Wapukala dan Formasi Tondo dengan satuan batuan pembawa adalah batupasir dengan ciri fisik lunak dengan bentuk kuterapatkan berupa spot-spot.

Jenis batuan pada lokasi II adalah batuan non karbonat dengan warna segar kuning dan warna lapuk coklat kekuningan dengan ukuran butir :  $1/8 - 1/4$  mm, bentuk butir disk (Tabular) dengan roundness-rounded (membulat), berkemas tertutup serta sortasi baik dan komposisi batuan terbagi tiga yaitu fragmen, matriks, dan semen dengan ukuran butir matriks  $1/8 - 1/4$  mm dan ukuran butir semen  $< 1/256$  mm, serta struktur berlapis, struktur sedimen laminasi. Nama batuan Batupasir. Adapun genesanya adalah Batuan ini mempunyai warna segar kuning dengan warna lapuknya yaitu coklat kekuningan. Batuan ini termasuk dalam batuan non karbonat Tekstur dari batuan ini yaitu ukuran butirnya  $1/8 - 1/4$  mm, roundnessnya atau tingkat kebundaran dari pada butiran batuan yaitu rounded (membulat), kemasnya yaitu tertutup dan keseragaman ukuran butirnya yaitu baik serta bentuk butirnya yaitu disk (tabular). Adapun komposisi dari batuan ini yaitu materialnya berupa matriks yang ukurannya  $1/8 - 1/4$  mm, bentuknya berupa disk (tabular) dan roundnessnya yaitu rounded (membulat), matriks ini berasal dari pasir halus. Sedang semennya berbentuk disk (tabular), dengan ukuran  $< 1/256$  mm dan roundnessnya yaitu angular (menyudut), dimana semennya berasal dari lanau. Struktur dari batuan ini yaitu berlapis dan struktur sedimennya yaitu laminasi yaitu merupakan bentuk lapisan-lapisan

yang tipis dengan ketebalan < 1 cm (varves). Batuan Batupasir adalah suatu batuan sedimen klastik yang dimana partikel penyusunnya kebanyakan berupa butiran berukuran pasir. Kebanyakan batupasir dibentuk dari butiran-butiran yang terbawa oleh pergerakan air, seperti ombak pada suatu pantai atau saluran di suatu sungai. Butirannya secara khas di semen bersama-sama oleh tanah kerikil atau kalsit untuk membentuk batu batupasir tersebut. Batupasir paling umum terdiri atas butir kwarsa sebab kwarsa adalah suatu mineral yang umum yang bersifat menentang laju arus. Batupasir mempunyai banyak kegunaan didalam industri konstruksi sebagai suatu kumpulan dan batu tembok. Batupasir hasil galian dapat digunakan sebagai material di dalam pembuatan gelas/kaca. Batuan ini sering berasosiasi dengan batulempung dan batugamping. Gambar batuan pada gambar lokasi II.



Gambar 4. Batupasir lokasi II

Aspal Alam Pulau Buton memiliki persentase unsur/senyawa. sifat fisik aspal dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Sifat Fisik Aspal Buton Lokasi II

| No | Sifat Fisik                                       | Daerah    |       |
|----|---|-----------|-------|
|    |   | Lokasi II | Unit  |
| 1  | Kadar bitumen                                     | 20- 40    | %     |
| 2  | <i>Penetration rate</i> (100gr, 5sec, 25°C )      | 36        | 0.1mm |
| 3  | <i>Softening point</i>                            | 40        | °C    |
| 4  | <i>Ducility</i> (25°C, 5 cm/min)                  | <140      | Cm    |
| 5  | <i>Solubility in C<sub>2</sub>HCl<sub>3</sub></i> | 99.6      |       |
| 6  | <i>Flash point, COC</i>                           | 198       | °C    |
| 7  | <i>Spesific gravity</i>                           | 1.037     | -     |

## Pembahasan

Berdasarkan ciri fisik aspal di dua lokasi penambangan di Pulau Buton terdapat perbedaan berdasarkan batuan pembawanya. Perbedaan karakteristik untuk aspal lokasi I terdapat pada Formasi Sampolakosa dan Formasi Tondo dengan satuan batuan pembawa adalah Batugamping dengan ciri fisik keras serta bentuk keterdapatannya berupa bongkah-bongkah besar. Berbeda dengan aspal dilokasi II diendapkan pada Formasi Wapulaka dengan satuan batuan pembawa adalah batupasir dengan mempunyai ciri fisik lunak dengan bentuk keterdapatannya berupa spot-spot. Perbedaan bentuk tersebut disebabkan batuan pembawa dari aspal. Pada satuan pembawa aspal pada batu gamping aspal yang terbentuk akan mengendap dan menerima tekanan lebih besar ketimbang pada satuan batupasir. Sedangkan pada satuan batupasir aspal yang terbentuk mengikuti minyak bumi yang bermigrasi pada batupasir sehingga aspal yang terbentuk di satuan batu pasir akan berupa spot-spot.

## Perbandingan Sifat Fisik Aspal

Aspal Alam Pulau Buton selain memiliki persentase unsur/senyawa dan komposisi mineral yang berbeda juga memiliki beberapa karakteristik yang berbeda pula, adanya perbedaan pada formasi pembawa aspal dan persentase kandungan mineral mengakibatkan beberapa karakteristik yang berbeda dari dua jenis aspal alam di Pulau Buton. Perbandingan sifat fisik aspal dan komposisi mineral dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3. Perbandingan sifat fisik Aspal Buton lokasi I dan lokasi II

| No | Sifat Fisik                                  | Daerah      |           | Unit  |
|----|--|-------------|-----------|-------|
|    |  | Lokasi I    | Lokasi II |       |
| 1  | Batuan                                       | Batugamping | Batupasir |       |
| 2  | Kadar bitumen                                | 23- 47      | 20- 40    | %     |
| 3  | <i>Penetration rate</i> (100gr, 5sec, 25°C ) | 34          | 36        | 0.1mm |
| 4  | <i>Softening point</i>                       | 63          | 40        | °C    |
| 5  | <i>Ducility</i> (25°C, 5 cm/min)             | >140        | <140      | Cm    |
| 6  | <i>Solubility in C2HCl3</i>                  | -           | 99.6      |       |
| 7  | <i>Flash point,COC</i>                       | -           | 198       | °C    |
| 8  | <i>Spesific gravity</i>                      | 1.046       | 1.037     | -     |
| 9  | Kadar air (sebelum proses BGA)               | 7-15        | -         | %     |
| 10 | Kadar air (sesudah proses BGA)               | 1-3         | -         | %     |

Tabel 4. Komposisi mineral pada Lokasi I dan Lokasi II

| No | Komposisi Mineral   | Lokasi I (%) | Lokasi II (%) |
|----|---|--------------|---------------|
| 1  | CaCO <sub>3</sub>   | 86,66        | 72,90         |
| 2  | MgCO <sub>3</sub>   | 1,43         | 1,28          |
| 3  | CaSO <sub>4</sub>   | 1,11         | 1,94          |
| 4  | CaS   | 0,36         | 0,52          |
| 5  | H <sub>2</sub> O  | 0,99         | 2,94          |
| 6  | SiO <sub>2</sub>  | 5,64         | 17,06         |
| 7  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 1,52         | 2,31          |
| 8  | LOI   | 0,96         | 1,05          |

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada lokasi I yang memiliki batuan reservoir batugamping memiliki kadar bitumen lebih tinggi (23-47%), aspal lebih padat dan keras, kandungan CaCO<sub>3</sub> lebih tinggi (86,66%) sedangkan pada lokasi II yang memiliki batuan reservoir batupasir memiliki kadar bitumen lebih rendah (20-40%),

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. Mokhtar Yunus, selaku Direktur pada PT. Wijaya Karya Bitumen, Bapak Sunardi, selaku Pembimbing Lapangan sekaligus Koordinator

manager produksi pada PT. Wijaya Karya Bitumen, yang telah memberi kesempatan, bantuan fasilitas, dan bimbingan selama kegiatan penelitian berlangsung.

## REFERENSI

- Graha, D.S. 2012. *Aspal*. Banten. Mahar Regency E No.6.
- Haryono, T. (2018). \*Porosity and permeability of Buton rock reservoir and their impact on asphalt quality\*. Indonesian Journal of Natural Resources, 15(3), 45–56.
- Hetzel, W.H. 1936. *Verslag van een onderzoek naar het eiland Boeton : Versl. en Meded. Ind. Delfst.* Indie, 56 p. En hare toepassingen, n.21, Dienst v/h Mijnbouw in Ned.
- Habibie, A., Widodo, S., Alim, M.N., Umar, E.P., Lantara, D., Nurwaskito, A., Thamsi, A.B., 2019. Analisis Losses pada Pemindahan Material LGSO di Front Penambangan. *Jurnal Geomine* 7, 212–218.
- Marks, P. 1957. *Stratigraphic Lexicon of Indonesia*. Bandung. Publikasi Keilmuan No 31 Seri Geologi, Republik Indonesia Kementerian Perekonomian, Pusat Djawatan Geologi.
- Meyer, R.F. E.D. Attanasi and P.A. Freeman, 2007. *Heavy oil and natural bitumen resources*. In: Geological Basin of the World. 19 p.
- North, F.K. 1985. *Petroleum Geology*. Allen & Unwin. 607 p.
- Pranata, R.Y., Djamaluddin, D., Asmiani, N., ..., 2017. Analisis Perbandingan Kadar Nikel Berdasarkan Perencanaan terhadap Realisasi Penambangan. *Jurnal Geomine*.
- Rahmat, A., Prasetyo, R., & Yuliani, S. (2020). \*Mineralogical influence on total organic content of Buton asphalt\*. *Geoscience Research Journal*, 22(2), 112–120.
- Rosyid, A. 1998. *Pertambangan Aspal Alam Pulau Buton*. Bandung. PPTM.
- Sikumbang, N., Sanyoto, P., Supandjono, R.J.B dan Gafoer, S., 1995. *Peta Geologi Lembar Buton*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, , Sekala 1 : 250.000.
- Thamsi, A.B., 2017. Estimasi Cadangan Terukur Endapan Nikel Laterit Cog 2,0% Menggunakan Metode Inverse Distance Pada Pt. Teknik Alum Service, Blok X. *Jurnal Geomine* 4, 128–130.
- Thamsi, A.B., Bakri, H., Harwan, N., Aswadi, M., Geologi, S.T., 2021. Karakteristik Mineralogi Bijih Besi Daerah Kadong-Kadong, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan. [scholar.archive.org](http://scholar.archive.org).
- Tobing, S.M. 2005. *Inventarisasi Bitumen Padat di Daerah Sampolawa, Kabupaten Buton, Sulawesi Tenggara*. Bandung . Sub Dit Batubara, DIM.
- Wibowo, A., Setiawan, D., & Kusuma, H. (2019). \*Potential and utilization of Buton asphalt in Indonesia's infrastructure development\*. *Journal of Civil Engineering and Construction*, 10(4), 233–245
- Wakila, M.H., Thamsi, A.B., Umar, E.P., Yusuf, F.N., Bakhri, S., 2022. KAJIAN KUALITAS ENDAPAN ASPAL DI DESA WAANGU-ANGU DAN DESA LAWELE, KABUPATEN BUTON. *Jurnal Pertambangan* 6, 60–64.