

Analisa Campuran Aspal Porus Menggunakan Material Di Desa Lipukasi Kabupaten Barru

Nurfahmil¹, Rahmawati², Imam Fadly³

¹nfahmi494@gmail.com

²rahmawatiramli09@gmail.com

³imamfdly@gmail.com

ABSTRAK

Aspal porus merupakan campuran bergradasi terbuka (*open graded*) Dengan presentase agregat kasar yang besar, presentase agregat halus yang kecil, sehingga menyediakan rongga udara yang besar. Aspal porus merupakan inovasi untuk mengurangi genangan air di atas permukaan jalan. Aspal porus memiliki nilai stabilitas yang rendah yang disebabkan oleh banyaknya rongga dalam campuran lapisan perkerasan. Aspal porus digunakan pada jalan lalu lintas yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai marshall dan kekuatan material berdasarkan kriteria marshall dengan agregat yang bersumber dari Desa Lipukasi Kabupaten Barru. Rancangan campuran berdasarkan komposisi agregat sesuai dengan persyaratan gradasi (*Asphalt Concrete-Wearing Course*) atau disingkat *AC-WC*. Kadar aspal ditetapkan menggunakan aspal penetrasi 60/70 sebagai bahan pengikat dan di buat benda uji marshall dengan 3 variasi tumbukan. Hasil penelitian menunjukkan pada campuran aspal porus didapat hasil yang baik pada variasi tumbukan 50 diperoleh nilai stabilitas 855 kg, flow 3,79 mm, VMA 24,12 %, VIM 23,8 %, MQ 360,12 %. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh bahwa campuran aspal porus dengan menggunakan material bersumber dari Lipukasi dengan menggunakan bahan pengikat aspal penetrasi 60/70 telah memenuhi spesifikasi dan layak digunakan dalam campuran aspal porus.

Kata kunci : Aspal porus, Marshall, Aspal penetrasi 60/70

@2021 Penerbit : Fakultas Teknik Universitas Pasifik Morotai

Commented [A1]: Abstrak type UPPERCASE, font 11pt, tidak bold. Spacing Single (1), space paragraph before 6pt dan after 12pt, Center text

Commented [A2]: Style. Jangan dihapus atau di tulis kembali

Commented [A3]: Line kosong diatas pendahuluan dibuat spacing befor 24pt.

Note. Penulisan artikel ini menggunakan format *page setup* : One Columns. Dengan Margin Top and left 2cm dan Right 1,5cm dan bottom 2,5cm.

1 PENDAHULUAN

Transportasi adalah proses perpindahan manusia atau barang menggunakan kendaraan yang digerakkan oleh manusia atau mesin[1]. Di Indonesia, sebagai negara kepulauan, transportasi darat sangat penting untuk mendukung mobilitas. Seiring peningkatan jumlah penduduk, kebutuhan akan kendaraan dan infrastruktur, seperti jalan raya, juga meningkat[2]. Jalan raya memiliki berbagai jenis perkerasan, yaitu perkerasan lentur (menggunakan aspal), perkerasan kaku (menggunakan semen), dan perkerasan komposit (kombinasi beton di lapisan bawah dan aspal di lapisan atas)[3]. Perkerasan lentur lebih umum digunakan dibandingkan perkerasan kaku. Namun, genangan air di musim hujan sering menyebabkan kerusakan jalan dan mengurangi kenyamanan pengendara, terutama pada perkerasan lentur yang kurang kedap air dan memiliki drainase buruk[4]. Aspal porus menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan resapan air hujan dan mengurangi genangan[5]. Aspal ini memiliki pori-pori besar yang memungkinkan air meresap secara vertikal dan horizontal menuju

sistem drainase[6]. Aspal porus cocok untuk jalan dengan lalu lintas ringan, seperti tempat parkir dan lorong kecil[7]. Dengan kadar pasir rendah, aspal porus menciptakan ruang pori besar untuk menyalurkan air, sehingga meningkatkan kenyamanan pengguna jalan dan memperpanjang umur jalan[8]. Ditinjau dari segi kenyamanan pengguna jalan, kondisi fisik dari jalan seperti tingkat kekerasan aspal, genangan-genangan air dipermukaan jalan[9]. Tingkat kebisingan jalan dan sebagainya adalah hal penting[10], apabila terjadi genangan di atas permukaan jalan kemudian air di teruskan pada rongga aspal tersebut tetapi yang diinginkan aspal porus terhadap air dan memiliki karakteristik marshall serta memiliki nilai permeabilitas yang baik[11]. Aspal porus adalah campuran aspal dengan kadar pasir yang rendah untuk mendapatkan ruang pori yang tinggi[12]. Dengan adanya ruang pori yang tinggi diharapkan dapat meresapkan air[13]. perkerasan aspal porus merupakan teknik lapisan yang sangat inovatif, karena mudah meloloskan air masuk melalui pori-pori atau dengan menggunakan saluran samping dan lapisan perkerasannya sebagai sistem drainase[14].

2. Tinjauan Pustaka

Ringkasan: Perkerasan Lentur dan Aspal Porus Perkerasan lentur menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, dengan dua jenis utama: aspal beton dan aspal porus, yang dibedakan berdasarkan gradasi agregat. Aspal porus dirancang untuk memiliki porositas tinggi guna mengalirkan air melalui lapisan atas jalan[15].

Karakteristik Campuran Aspal

- Stabilitas: Kemampuan menerima beban tanpa deformasi permanen, ditentukan oleh interaksi antar-agregat dan daya ikat aspal
- Flow (Kelelahan): Besarnya deformasi vertikal hingga benda uji hancur, dipengaruhi oleh kadar aspal, viskositas, gradasi, dan suhu.
- Durabilitas: Ketahanan lapisan terhadap kerusakan akibat lalu lintas dan lingkungan, dipengaruhi oleh ketebalan selimut aspal, VITM, dan VMA.
- Tahan Geser: Kemampuan lapisan mengurangi risiko selip, ditentukan oleh kadar aspal, agregat kasar, dan bentuk agregat.
- Porositas: Kandungan udara dalam campuran untuk mengalirkan air, khusus pada aspal porus.
- Fleksibilitas: Kemampuan lapisan mengikuti deformasi tanpa retak, dipengaruhi oleh gradasi senjang dan aspal lunak.
- Ketahanan Kelelahan: Daya tahan terhadap beban berulang tanpa retak atau alur.
- Workability: Kemudahan pengerjaan campuran, dipengaruhi oleh gradasi agregat dan suhu campuran.

Aspal porus menggunakan gradasi terbuka (open graded) dengan proporsi agregat kasar yang dominan, menghasilkan rongga besar untuk alur air. Campuran ini terdiri dari aspal, agregat kasar, agregat halus, dan bahan pengisi.

Pengujian dan Parameter Marshall

- Stabilitas: Kemampuan campuran menerima beban hingga terjadi kelelahan plastis.
- Kelelahan (Flow): Deformasi vertikal campuran hingga stabilitas menurun.
- Marshall Quotient (MQ): Indikator kekakuan campuran.
- VITM, VMA, dan VFWA: Mengukur rongga udara, selimut aspal, dan volume beton aspal yang terisi aspal.
- Kepadatan: Tingkat kerapatan campuran.
- Permeabilitas: Kemampuan campuran menahan penetrasi air.

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, untuk mengetahui campuran aspal porus menggunakan material di desa lipukasi kabupaten barru,diperlukan data tertentu;

3.1 Prosedur Standar Penelitian

1. Pemeriksaan karakteristik agregat kasar
2. Pemeriksaan karakteristik aspal

3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Data primer : data pada tahapan ini yang dilakukan adalah mengumpulkan data standar sesuai dengan spesifikasi yang ada, serta mencari literatur-literatur terkait dengan penelitian yang akan dilaksanakan
2. Data primer : Pada tahapan ini mengumpulkan data primer dari hasil pengujian dilaboratorium Jalan dan Aspal Universitas Muhammadiyah Parepare yaitu:
 - a. Berat jenis dan penyerapan agregat.
 - b. Analisis saringan agregat.
 - c. Pengujian keausan agregat kasar (abrasi).
 - d. Pemeriksaan penetrasi.
 - e. Pemeriksaan titik leleh
 - f. Pemeriksaan berat jenis aspal
 - g. Pemeriksaan kehilangan berat aspal
 - h. Uji Marshall

3.3 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian adalah metode *marshall* [2]. Konsep *Marshall Test*. Pengujian *Marsahall* dirancang untuk mengetahui karakteristik dan kadar aspal yang optimal dari campuran aspal. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan stabilitas (*stability*) dan kelelahan (*flow*), serta analisa kepadatan dan pori campuran padat yang terbentuk.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Fisik Agregat

Pengujian sifat-sifat fisik agregat sebagai berikut

- 1) Pemeriksaan berat jenis dan penyerapan agregat

Tabel 1. Hasil pengujian berat jenis dan penyerapan agregat kasar 1-2

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Sat.	Ket.
1	Berat jenis bulk	2,64			Memenuhi
2	Berat jenis kering permukaan	2,69	Min 2,5	Gr	Memenuhi
3	Berat jenis semu	2,80			Memenuhi
4	Penyerapan (Absorption)	2,15	Maks. 3	%	Memenuhi

- 2) Pemeriksaan keausan agregat kasar (abrasi)

Tabel 2. Hasil pengujian agregat kasar (abrasi) 500 putaran

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Saringan		Berat		Spesifikasi
Lolos	Tertahan	Sebelum (gr)	Sesudah (gr)	
19 mm (3/4")	12,5 mm (1/2")	2500	3978	
12,5 mm (1/2")	9,5 mm (3/8")	2500	3978	

3) Pemeriksaan analisa saringan agregat

Tabel 3. Hasil analisa saringan agregat kasar 1-2

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

No. Saringan	Sampel 1			Sampel 2			Rata-rata
	Berat Tertahan	(%) Tertahan	(%) Lolos	Berat Tertahan	(%) Tertahan	(%) Lolos	
3/4"	140,4	9,96	90,04	140	9,33	90,67	90,35
1/2"	1058,3	70,55	19,49	1050,1	70,01	20,66	20,07
3/8"	133,2	8,88	10,61	177,3	11,82	8,84	9,72
4	82,1	5,47	5,13	63,4	4,23	4,61	4,87
8	48,8	3,25	1,88	39,2	2,61	2	1,94
16	0,4	0,03	1,85	0,6	0,04	1,96	1,91
30	3,8	0,25	1,60	3,4	0,23	1,73	1,67
50	1,5	0,10	1,50	1,4	0,09	1,64	1,57
100	3,8	0,25	1,25	3,8	0,25	1,39	1,32
200	1,7	0,11	1,13	2,3	0,15	1,23	1,18
Pan	17	1,13	0	18,5	1,23	0	0
Jumlah	1500	100		1500	100		

4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat-sifat Aspal

Tabel 4. Hasil pengujian aspal

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

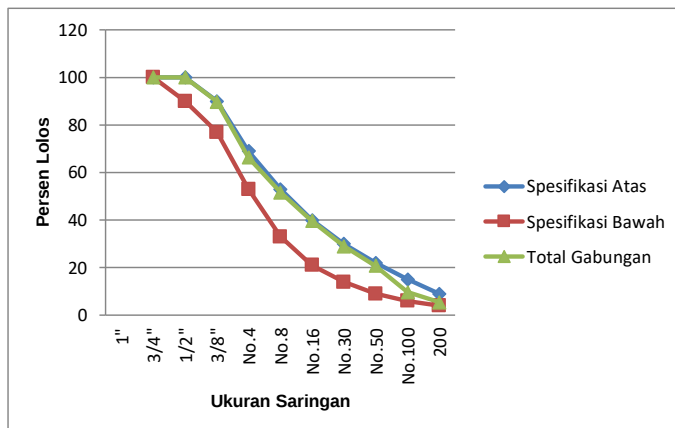
No.	Jenis Pengujian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Satuan	Keterangan
1	Berat jenis aspal	1,00	$\geq 1,0$	gr/cc	Memenuhi
2	Titik lembek aspal	49	≥ 48	$^{\circ}\text{C}$	Memenuhi
3	Kehilangan berat aspal	0,52	$\leq 0,8$	0,1 mm	Memenuhi
4	Penetrasi pada 25°C	64,60	60-70	%	Memenuhi

4.3 Hasil Rancangan Campuran

Tabel 5. Hasil gradasi agregat gabungan campuran aspal porous.

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Saringan					
ASTM	(mm)	Agg. 1/2	Abu Batu	Total	Spek. Aspal porus
1	25				
3/4"	19	49,00	51,00	100	100
1/2"	12,5	47,00	48,00	95,00	90-100
3/8"	9,5	36,73	48,00	89,73	77-90
4	4,75	13,29	48,00	66,29	53-69
8	2,36	0,67	45,93	51,60	33-53
16	1,18	0,19	34,40	39,59	21-40
30	0,6	0,17	23,79	28,97	14-30
50	0,3	0,16	15,63	20,79	9'-22
100	0,15	0,12	4,56	9,67	6'-15
200	0,075	0,04	0,43	5,48	4'-9



Gambar 1. Grafik hasil gradasi agregat gabungan campuran aspal Porus.

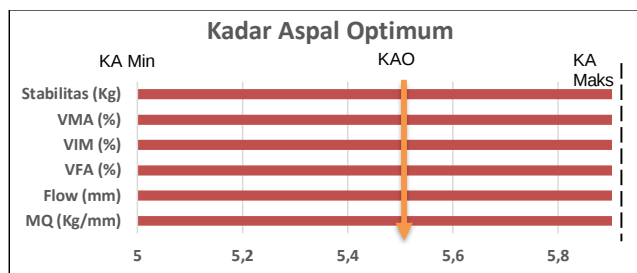
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

4.4 Hasil Kadar Aspal Optimum Pada Campuran Normal

Tabel 6. Hasil uji Marshall campuran normal aspal porus.

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Karakteristik	Spesifikasi Umum	Kadar Aspal (%) 5%
Stabilitas (kg)	Min. 800	1262,45
VMA (%)	Min. 15	15,04
VIM (%)	3-5	4,94
VFA (%)	Min. 65	67,30
Flow (mm)	2-4	3,31
MQ (kg/mm)	Min 250	387,22



Gambar 2. Grafik Kadar Aspal Optimum (KAO) pada aspal porus.

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

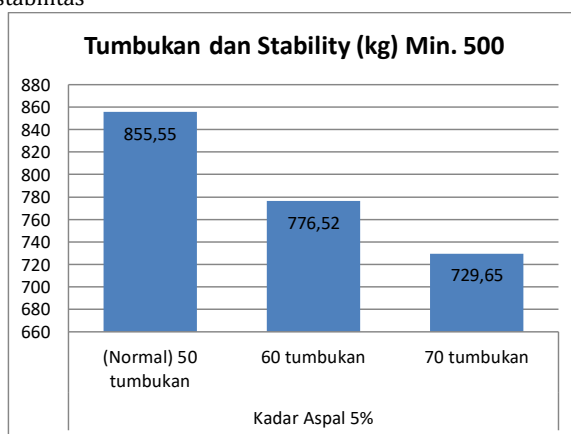
4.5 Hasil Pengujian *Marshall*

Tabel 7. Hasil pengujian *Marshall* aspal Porus.

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Karakteristik	Spesifikasi Umum	Kadar Aspal 5%		
		(Normal) 50 tumbukan	60 tumbukan	70 tumbukan
<i>Stability</i> (kg)	Min. 500	855,55	776,52	729,65
VMA (%)	Min. 15	24,12	22,37	19,15
VIM (%)	18-25	23,80	23,15	22,95
VFA (%)	Min. 65	71,5	69,85	68,2
<i>Flow</i> (mm)	2-6	3,79	3,10	2,93
<i>Marshall Quotient</i> (kg/mm)	Maks. 400	360,99	287,60	261,52

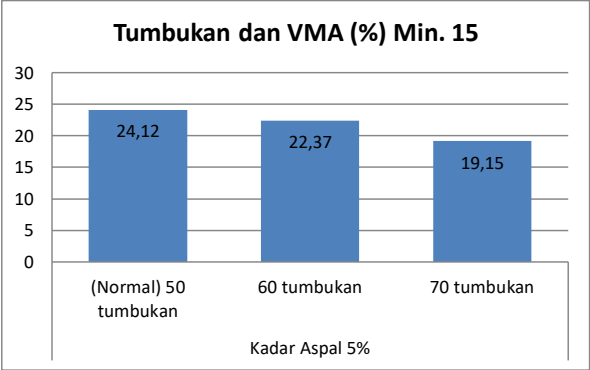
Berikut grafik nilai stabilitas



Gambar 3. Grafik hubungan antara tumbukan dengan Stabilitas (kg)

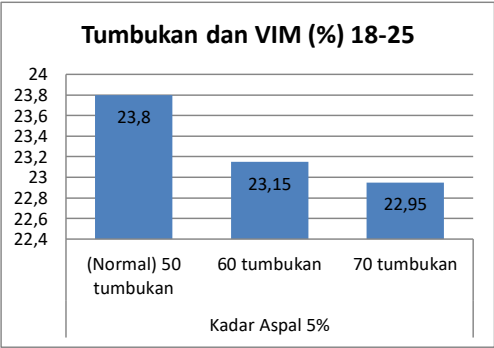
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Berikut grafik nilai VMA



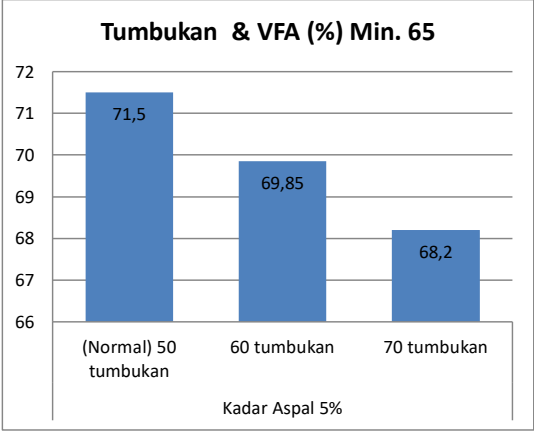
Gambar 4. Grafik hubungan antara tumbukan dengan VMA (%) pada Agregat.
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Berikut grafik nilai VIM



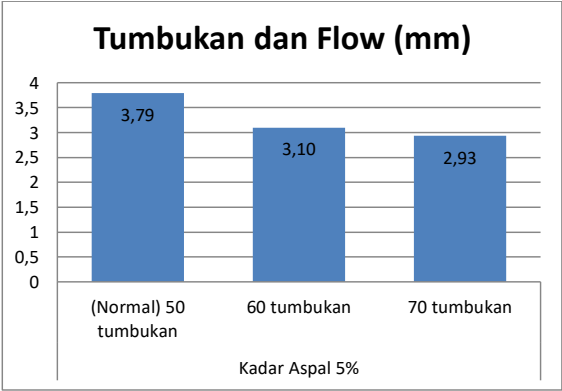
Gambar 5. Grafik hubungan antara tumbukan dengan VIM (%)
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

Berikut grafik nilai VFE



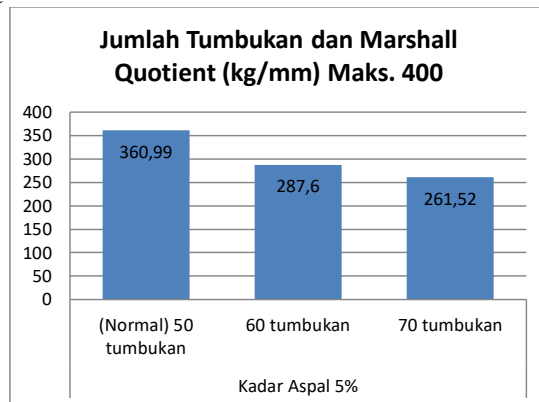
Gambar 6. Grafik hubungan antara tumbukan dengan VFA (%)
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

grafik nilai flow



Gambar 7. Grafik hubungan antara tumbukan dengan Flow
Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

grafik nilai *Marshall Quotient*



Gambar 8. Grafik hubungan antara tumbukan dengan MQ (*Marshall Quotient*) (Kg/mm).

Sumber : Hasil pengujian laboratorium 2024

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian penggunaan agregat di Desa Lipukasi Kabupaten Barru pada campuran aspal porus terhadap pengujian karakteristik *Marshall* menggunakan variasi tumbukan 50 (normal), 60, dan 70 yang telah dilakukan di Laboratorium Jalan dan Aspal Universitas Muhammadiyah Parepare, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: Hasil pengujian *Marshall* pada aspal porus nilai stabilitas, VMA, VIM, VFA, *flow*, dan *marshall quotient* mengalami penurunan setiap penambahan jumlah tumbukan. Namun, semua jumlah variasi tumbukan aspal porus pada karakteristik *Marshall* memenuhi spesifikasi Umum Bina Marga 2018; Dari hasil penelitian diperoleh nilai pada jumlah tumbukan 50 dan tumbukan 60 yang telah memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dan layak digunakan dalam campuran aspal porus. Beberapa saran yang dapat disampaikan adalah sebagai berikut: Pada saat meneliti di laboratorium, pada pengujian analisa saringan dan pengujian *Marshall* diperlukan ketelitian agar tidak terjadi kesalahan; Di harapkan hasil penelitian ini kedepannya dapat digunakan sebagai bahan referensi tambahan, khususnya dilingkup prodi Teknik sipil.

Daftar Rujukan

- [1] R. T. Jurnal, "Pemanfaatan Material Lokal Dalam Pembuatan Aspal Porus Tipe Ac-Wc Yang Aman Dan Ramah Lingkungan," *Forum Mek*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.33322/forummekanika.v7i2.199.
- [2] P. Studi, T. Sipil, and T. Yogyakarta, "2020/2021," no. 63, 2021.
- [3] S. Kuala, R. Beach, and B. District, "Jurnal Rekayasa Teknik dan Teknologi," vol. 8, no. 1, pp. 18–24, 2024.
- [4] I. W. Diana, "Studi Rongga Menerus Dan Kinerja Permeabilitas Perkerasan Aspal Porus Lapis Ganda," *J. Transp.*, vol. 4, no. 2, pp. 85–98, 2004.
- [5] R. Yuniarti, M. Mahendra, I. D. M. A. Karyawan, D. Widianty, and F. F. Salsabila, "Pengaruh Karakteristik Aspal Modifikasi Getah Pinus Terhadap Peluruhan Campuran Aspal Porus Effect of pine resin modified asphalt on the draindown of porous asphalt mixture," vol. 9, no. 4, pp. 603–610, 2023, [Online]. Available:

https://www.researchgate.net/publication/376955220_Pengaruh_Karakteristik_Aspal_Modifikasi_Getah_Pinus_Terhadap_Peluruhan_Campuran_Aspal_Porus_Effect_of_pine_resin_modified_asphalt_on_the_draindown_of_porous_asphalt_mixture

- [6] M. G. R., W. Nariswari, E. A. S., and T. Gunawan, "Nilai Stabilitas Porous Asphalt Menggunakan Material Lokal," *Potensi J. Sipil Politek*, vol. 19, no. 1, 2017, doi: 10.35313/potensi.v19i1.531.
- [7] M. S. -, P. D. Rahma, R. A. Primasworo, and T. M. Maliq, "Karakteristik Aspal Porus Dengan Bahan Tambahan Agregat Yang Menggunakan Limbah Plastik (Low Density Polyethylene) LDPE," *Inersia J. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 85–94, 2023, doi: 10.33369/ijts.15.2.85-94.
- [8] O. K. Bria, I. T. Saputro, M. A. Samaila, and J. Mangi, "Kinerja Campuran Aspal Porus Berbagai Gradasi pada Aspal Penetrasi 60/70," *J. Karkasa*, vol. 4, no. 2, pp. 93–101, 2018.
- [9] dan P. A. Tamalkhani Syammaun1, Hafnidar A. Rani1 and 1Program, "Pengaruh Substitusi Styrofoam Pada Campuran Aspal Porus Dan," no. June, 2021.
- [10] E. Dwi Setiawan, A. Nur Rahmawati, and Soegyarto, "Penentuan Karakteristik Aspal Porus Menggunakan Agregat Kasar Batu Pecah Parengan Tuban Dengan Metode Uji Marshall," *J. Tek. Sipil*, vol. 7, no. 2, pp. 34–46, 2022, doi: 10.56071/deteksi.v7i2.392.
- [11] L. Isma, M. Mulizar, and A. Aiyub, "Karakteristik Marshall Campuran Aspal Menggunakan Aditif (Polyethylene Terephthalate)," *J. Sipil Sains Terap.*, vol. 1, no. 2004, pp. 657–666, 2021, [Online]. Available: <http://e-jurnal.pnl.ac.id/JSST/article/view/2383%0Ahttps://e-jurnal.pnl.ac.id/JSST/article/download/2383/2020>
- [12] P. R. Candra, H. Siswanto, and B. Rahardjo, "Karakteristik Marshall Campuran Aspal Porus dengan Penambahan Polyurethane," *J. Media Tek. Sipil*, vol. 19, no. 1, pp. 11–16, 2021, doi: 10.22219/jmts.v19i1.14681.
- [13] S. Hartati Dewi, R. Mildawati, and A. Nurhakim, "Perbandingan Dua Jenis Agregat Daerah Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Marshall Pada Aspal Porus," *Sainstek (e-Journal)*, vol. 9, no. 1, pp. 47–54, 2021, doi: 10.35583/js.v9i1.137.
- [14] H. Jimmyanto, A. Firda, H. Al Faritzie, I. S. Fuad, F. Misdalena, and L. R. Lubis, "Studi Literature Review Perkembangan Penelitian Aspal Porus (Tahun 2017 – 2021)," *J. Tek. Sipil LATERAL*, vol. 2, no. 1, pp. 38–47, 2024, doi: 10.52333/lateral.v2i1.642.
- [15] N. T. Sembung *et al.*, "Analisa Campuran Aspal Porus Menggunakan Material Dari Kakaskasen Kecamatan Tomohon Utara Kota Tomohon," *J. Sipil Statik*, vol. 8, no. 3, pp. 345–352, 2020.