






LAMPIRAN

L1. Kunjungan di lokasi industri sandal jepit

NO.	DOKUMENTASI	KETERANGAN
1.	 <p>Network: 11 (Mar 2025) at 09:52:29 GMT+7 Local: 11 Mar 2025 at 09:57:20 GMT+7 5° 7' 20.463291 S, 112° 48' 5.94778 E Jalan Wadung Asri No. 43 Kebupaten Sidoarjo Jawa Timur 61258 Indonesia Altitude: 12.3m (40ft) Speed: 0.0km/h</p>	Pengecekan fisik limbah sandal jepit.
2.	 <p>Network: 11 (Mar 2025) at 10:56:57 GMT+7 Local: 11 Mar 2025 at 10:56:57 GMT+7 5° 7' 20.463291 S, 112° 48' 5.94778 E Jalan Wadung Asri No. 43 Kebupaten Sidoarjo Jawa Timur 61258 Indonesia Altitude: 12.3m (40ft) Speed: 0.0km/h</p>	Tumpukan limbah hasil produksi industri sandal jepit Jl. Wadungasri No. 43, Waru, Sidoarjo.




L2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Laboratorium Transportasi

NO.	DOKUMENTASI	KETERANGAN
1.		<p>Menuang sampel aspal panas pada cawan untuk pengujian Titik Nyala & Bakar</p>
2.		<p>Pengujian Titik Nyala & Bakar Aspal PG 70 dengan hasil yang didapatkan titik bakar aspal pada suhu 348°C.</p>
3.		<p>Pengujian Titik Lembek Aspal PG 70 dengan hasil yang didapatkan titik lembek aspal pada suhu 56°C hingga 59°C.</p>



L2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Laboratorium Transportasi (Lanjutan)

NO.	DOKUMENTASI	KETERANGAN
4.		<p>Pengujian Penetrasi Aspal PG 70 dengan hasil yang didapatkan pada penetrasi aspal adalah sebesar 79 pada bacaan dial atau 7,9mm.</p>
5.		<p>Memasukkan sampel agregat halus kedalam kerucut dan ditumbuk perlahan untuk memastikan kadar kering permukaan untuk mendapatkan nilai SSD.</p>
6.		<p>Melakukan pengeringan permukaan agregat kasar dengan menggunakan kain lap untuk mendapatkan nilai SSD.</p>

L2. Dokumentasi Kegiatan Penelitian di Laboratorium Transportasi (Lanjutan)

NO.	DOKUMENTASI	KETERANGAN
7.		<p>Pencampuran semua material berupa agregat kasar, agregat halus, <i>filler</i>, aspal PG 70, dengan dipanaskan hingga tercampur secara homogen</p>
8.		<p>Setelah semua material tercampur secara homogen kemudian diaduk terus-menerus hingga suhu campuran mencapai $\geq 180^{\circ}\text{C}$.</p>
9.		<p>Kondisi Briket Aspal Porus Setelah Melalui Pengujian CL, kemudian dilakukan penimbangan untuk mengetahui berat sampel yang hilang.</p>

L2. Dokumentasi Penelitian (Lanjutan)

NO.	DOKUMENTASI	KETERANGAN
10.		<p>Menimbang aspal yang tertahan pada nampan untuk mendapatkan nilai AFD. Diketahui pada gambar tersebut didapatkan nilai aspal yang tertinggal + nampan yaitu 543,9 gr pada kadar limbah sebesar 3%.</p>
11.		<p>Pengujian Dengan Alat <i>Marshall</i> untuk mendapatkan nilai stabilitas <i>Marshall</i> dan <i>Flow</i>.</p>

L3. Spesifikasi Teknis Daktilitas Aspal PG 70



...Inusasejahtera.web.indotrading.com

Deskripsi Produk Dokumen Produk

 **ASPAL NUSAPAL PG 70 SPESIFIKASI BINAMARGA**
Rp.12.700

NUSAPAL PG 70 Nusapal PG 70 adalah aspal setara PG 70 sesuai spesifikasi Binamarga, dengan spesifikasi sebagai berikut: 1. Penetrasi pada 25 derajat celcius : 38,40 2. Titik lembek : 59,95 3. Titik nyala (COC) : 284,73 4. Daktilitas : 79,00 5. Kelarutan dalam trichloroethylene : 99,40 6. Berat jenis bitumen keras : 1,027 7. Stabilitas penyimpanan : 0,80 8. Viscositas kinematis pada suhu 135 derajat celcius : 1476,33 9. DSR original binder dail temperature : 75,80 10. Hehilangan berat (RTFOT) : 0,110 11. Penetrasi pada 25 derajat celcius setelah RTFOT : 66,15 12. Dilaktisitas setelah RTFOT : 52,67 13. DSR (RTFOT) fail temperature : 72.00 14. DSR PAV 5000 kPa pail temperature : 24,30

L4. Form Pengujian Analisa Saringan Fraksi 0-5mm dan 5-10mm

Nama		Muhammad Darurizqi													
NBI		1432200140													
Tanggal Pengujian		11 September 2025													
Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus Fraksi 0-5 (SNI 03-1968-1990)															
Berat	50	gram			Berat	50	gram			Berat	600	gram			Rata-Rata
		massa tertahan	Jumlah Tertahan	% Tertahan Kumulatif			% Lolos Kumulatif	massa tertahan	Jumlah Tertahan			% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	massa tertahan	
3/4" (19)														100	
1/2" (12.5)														100	
3/8" (9.5)	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100		
# 4 (4.75)	5.8	5.8	1.72	58.08	16.6	16.6	1.95	98.07	12.4	12.4	2.07	97.93	98.07		
# 8 (2.36)	7.2	13	3.33	91.87	9.6	26.2	3.17	91.83	12.8	25.2	4.13	95.87	96.24		
# 16 (1.18)	15.2	30.2	7.10	92.90	7.64	43.6	0.29	91.71	72.07	52	8.87	91.13	91.37		
# 30 (0.6)	28.2	58.4	14.78	85.22	48.6	94.2	1.13	82.87	52.2	105.2	17.02	82.98	83.49		
# 50 (0.3)	41.4	99.8	24.82	75.18	69.8	104	24.82	70.18	72.4	177.1	24.88	75.12	71.22		
# 100 (0.15)	71.8	150.6	68.35	31.65	219.4	389.4	69.71	30.29	173.8	405.4	67.62	32.38	31.3		
# 200 (0.075)	127.8	278.4	92.82	7.18	145.7	549.1	90.20	3.8	184.4	720.3	95.85	4.15	51.31		
PAN	29.6	50.2	48.62	19.4	19.4	548.5	99.73	0.27	24.2	594.5	99.88	0.12	0.25		

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

Nama		Muhammad Darurizqi													
NBI		1432200140													
Tanggal Pengujian		11 September 2025													
Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Fraksi 5-10 (SNI 03-1968-1990)															
Berat	1000	gram			Berat	1100	gram			Berat	1200	gram			Rata-Rata
		massa tertahan	Jumlah Tertahan	% Tertahan Kumulatif			% Lolos Kumulatif	massa tertahan	Jumlah Tertahan			% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	massa tertahan	
3/4" (19)	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100		
1/2" (12.5)	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100		
3/8" (9.5)	19.4	19.4	1.94	98.06	22.5	22.5	2.05	97.95	27.8	27.8	2.32	97.68	97.68		
# 4 (4.75)	642.5	661.9	66.19	33.81	688.4	710.9	64.03	35.97	756.7	784.1	64.54	35.46	34.61		
# 8 (2.36)	312.5	924.4	92.44	7.56	271.4	1082.5	98.79	1.21	765.24	1169.3	97.46	2.54	2.24		
# 16 (1.18)	9.4	985.8	98.58	1.42	4.3	1084.6	98.78	1.22	14.3	1184.8	96.73	3.27	1.37		
# 30 (0.6)	2.4	986.2	98.62	1.38	2.8	1085.4	99.04	0.96	3.2	1185.6	99.3	0.7	1.11		
# 50 (0.3)	0.4	986.6	98.66	1.34	0.2	1085.2	99.08	0.92	0.4	1185.4	99.03	0.97	1.08		
# 100 (0.15)	0.3	986.9	98.69	1.31	0.4	1085.1	99.1	0.9	1.2	1185.3	99.16	0.84	1.01		
# 200 (0.075)	0.7	987.6	98.76	1.24	0.3	1085.4	99.13	0.87	0.2	1185.8	99.23	0.77	0.96		
PAN	1.7	988.3	98.83	1.17	1.3	1085.9	99.26	0.74	1.4	1186.3	99.38	0.62	0.82		

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L5. Form Pengujian Analisa Saringan Fraksi 10-15 dan Filler

Nama		Muhammad Darurizqi													
NBI		1432200140													
Tanggal Pengujian		11 September 2025													
Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar Fraksi 10-15 (SNI 03-1968-1990)															
Berat	7000	gram			Berat	7100	gram			Berat	7200	gram			Rata-Rata
		massa tertahan	Jumlah Tertahan	% Tertahan Kumulatif			% Lolos Kumulatif	massa tertahan	Jumlah Tertahan			% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	massa tertahan	
3/4" (19)	0	0	0	100	0	0	100	0	0	0	0	100	100		
1/2" (12.5)	98.7	98.7	4.94	95.07	109.3	109.3	5.2	94.8	112.3	112.3	4.9	95.01	94.94		
3/8" (9.5)	88.1	980.8	47.04	50.96	88.6	990.9	49.19	52.81	887.8	1000.1	44.05	55.55	55.11		
№4 (4.75)	977.6	1778.4	98.92	1.08	1097.4	2080.5	94.44	0.56	1215.8	2215.9	98.06	1.52	1.05		
№8 (2.36)	0.2	1928.8	98.94	1.06	0.6	2088.9	99.47	0.52	0.9	2216.8	98.52	1.48	1.02		
№16 (1.18)	0.1	1929	98.95	1.05	0.2	2089.2	99.49	0.51	0.4	2217.2	98.54	1.46	1.01		
№30 (0.6)	0.1	1929	98.96	1.05	0.2	2089.4	99.5	0.5	0.1	2217.3	98.55	1.45	1		
№50 (0.3)	0.1	1929.7	98.99	1.02	0.3	2089.7	99.51	0.49	0.1	2217.4	98.55	1.45	0.98		
№100 (0.15)	0.1	1929.8	98.99	1.01	0.1	2089.8	99.51	0.49	0.1	2217.6	98.50	1.44	0.98		
№200 (0.075)	0.2	1980.1	99.01	0.99	0.2	2090	99.52	0.48	0.1	2217.7	98.50	1.44	0.97		
PAN	0.7	1960.8	99.04	0.96	0.3	2090.2	99.54	0.46	0.1	2218	98.58	1.42	0.95		

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

Nama		Muhammad Darurizqi													
NBI		1432200140													
Tanggal Pengujian		16 September 2025													
Analisa Saringan Filler Kapur (SNI 03-4145-1996)															
Berat	300	gram			Berat	500	gram			Berat	500	gram			Rata-Rata
		massa tertahan	Jumlah Tertahan	% Tertahan Kumulatif			% Lolos Kumulatif	massa tertahan	Jumlah Tertahan			% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	massa tertahan	
3/4" (19)														100	
1/2" (12.5)														100	
3/8" (9.5)														100	
№4 (4.75)														100	
№8 (2.36)														100	
№16 (1.18)														100	
№30 (0.6)														100	
№50 (0.3)	0	0	0	100	0	0	0	100	0	0	0	100	100		
№100 (0.15)	6.7	6.7	1.34	98.66	2.1	2.1	0.62	99.38	4.7	4.7	0.94	99.06	99.03		
№200 (0.075)	54.3	61.2	12.24	87.76	48.9	53	10.6	89.4	44.8	49.5	9.9	90.1	89.09		
PAN	431.7	492.9	98.58	1.42	445.2	496.2	99.14	0.86	442.6	492.1	98.42	1.58	1.22		

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L6. Form Pengujian Berat Jenis Agregat Halus

Nama	Muhammad Darurizqi				
NBI	1432200140				
Tanggal Pengujian	18 September 2025				
Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus (SNI 1970:2008)					
Pengujian	Notasi	I	II	III	Satuan
Berat benda uji kering oven	A	500	380	450	gram
Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan	B	504,2	383	426,7	gram
Berat piknometer yang berisi air	D	1354,3	913,4	913,4	gram
Berat piknometer yang berisi air dan agregat	Dt	1654	1145,1	1197,5	gram
Perhitungan	Persamaan	I	II	III	Rata-Rata
Berat jenis curah (Sd)	$\frac{A}{(D+B-Dt)}$	2,44	2,51	2,82	2,59
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ssd)	$\frac{B}{(D+B-Dt)}$	2,47	2,53	2,88	2,62
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{A}{(D+A-Dt)}$	2,5	2,56	2,96	2,67
Penyerapan (Sw)	$\left[\frac{B-A}{A}\right] \times 100$	0,84	0,79	1,76	1,06

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L7. Form Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar dan Kelekatan Agregat Kasar

Nama	Muhammad Darurizqi				
NBI	1432200140				
Tanggal Pengujian	16/09/2025 - 17/09/2025				
Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 1969:2008)					
Pengujian	Notasi	I	II	III	Satuan
Berat benda uji kering oven	A	1500	1200	1000	gram
Berat benda uji jenuh kering permukaan diudara (SSD)	B	1524	1216,8	1013,5	gram
Berat benda uji didalam air	C	947	884,6	862,4	gram
Perhitungan	Persamaan	I	II	III	Rata-Rata
Berat jenis curah (Sd)	$\frac{A}{B-C}$	2,6	3,61	6,62	4,28
Berat jenis jenuh kering permukaan (Ssd)	$\frac{B}{B-C}$	2,64	3,66	6,71	4,34
Berat jenis semu (Sa)	$\frac{A}{A-C}$	2,71	3,8	7,27	4,59
Penyerapan (Sw)	$\left[\frac{B-A}{A}\right] \times 100$	1,6	1,4	1,35	1,45

Nama	Muhammad Darurizqi												
NBI	1432200140												
Tanggal Pengujian	16 September 2025												
Pengujian Kelekatan Agregat Kasar (SNI 06-2439-1991)													
Berat Agregat (gram)	100												
Berat Aspal (gram)	5,5												
Pengujian	Notasi	Persentase Limbah											
		0%			1.5%			3%			4.5%		
Berat agregat yang melekat (gram)	A	97,32	95,48	96,74	93,89	94,23	98,66	95,27	97,12	96,09	92,19	94,68	97,73
Berat total sampel (gram)	B	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Perhitungan	Persamaan	Persentase Limbah											
% Kelekatan	$\left(\frac{A}{B}\right) \times 100$	0%			1.5%			3%			4.5%		
Rata - Rata		96,51			97,46			96,15			93,86		

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L8. Form Pengujian Berat Jenis *Filler*

Nama	Muhammad Darurizqi				
NBI	1432200140				
Tanggal Pengujian	19 September 2025				
Pengujian Berat Jenis <i>Filler</i> Kapur (SNI 1970:2008)					
Pengujian	Notasi	I	II	III	Satuan
Berat Sampel	S	3,2	11,4	10,5	gram
Berat Piknometer Kosong	A	111,4	111,4	111,4	gram
Berat Piknometer + <i>Filler</i> kering	B	124,6	122,8	121,9	gram
Berat Piknometer + <i>Filler</i> + Air	C	251,3	253,8	254,9	gram
Berat Piknometer + Air	D	250,1	250,1	250,1	gram
Perhitungan	Persamaan	I	II	III	Rata-Rata
Berat jenis <i>filler</i> (<i>Specific Gravity</i>)	$\frac{B - A}{(B - A) - (C - D)}$	3,3	3,08	3,09	3,14 ₂

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

Nama	Muhammad Darurizqi			
NBI	1432200140			
Tanggal Pengujian	16 September 2025			
Pengujian Kerasan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles (SNI 2417:2008)				
Gradasi Pemeriksaan / Ukuran Saringan	Sampel Agregat			
	I	II	III	
Lolos	Berat (a)			
Tertahan	Berat (a)			
76,2 (3")	63,5 (2 1/2")			
63,5 (2 1/2")	50,8 (2")			
50,8 (2")	36,1 (1 1/2")			
36,1 (1 1/2")	25,4 (1")			
25,4 (1")	19,1 (3/4")			
19,1 (3/4")	12,7 (1/2")			
12,7 (1/2")	2500	2500	2500	
9,52 (3/8")	2500	2500	2500	
6,35 (1/4")				
4,75 (No.4)				
Jumlah Berat (a)	5000	5000	5000	
Berat tertahan saringan No.12 sesudah percobaan (b)	3189,6	3274,8	3281,2	
Kerasan : $((a-b)/a) \times 100\%$	36,2	34,5	35,6	
Rata-Rata	35,4			

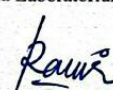
Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L9. Form Pengujian Berat Jenis dan Penetrasi Aspal PG 70

Nama	Muhammad Darurizqi		
NBI	1432200140		
Tanggal Pengujian	11 September 2025		
Pengujian Berat Jenis Aspal (SNI 2441:2011)			
Pengujian	Benda Uji I	Benda Uji II	Benda Uji III
Massa piknometer + aspal (C)	136,2	129,4	133,8
Massa piknometer kosong (A)	124,6	124,6	124,6
Massa aspal (C-A)	11,6	4,8	9,2
Massa piknometer + air (B)	222,4	222,4	222,4
Massa air (B-A)	97,8	97,8	97,8
Massa piknometer + aspal + air (D)	223	223	223
Massa air (D-C)	80,8	93,6	89,2
Massa air (B-A)-(D-C)	11	4,2	8,6
Berat jenis = $\frac{(C - A)}{(B - A) - (D - C)}$	1,05	1,14	1,07
Berat jenis rata-rata	1,09		
Berat isi = berat jenis x W_T	1085,78		
W_T adalah berat isi pada temperatur pengujian (W_T pada 15,6°C = 999,1 kg/m ³ , W_T pada 25°C = 997,0 kg/m ³)			


Nama	Muhammad Darurizqi			
NBI	1432200140			
Tanggal Pengujian	12 September 2025			
Pengujian Penetrasi Aspal (SNI 2456:2011)				
Pemeriksaan penetrasi pada 25°C 100 gram, 5 detik	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	Rata - Rata
1	64	61	60	62
2	89	86	80	85
3	79	76	73	76
4	84	91	85	87
5	89	89	81	85
Penetrasi Aspal	79			

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L10. Form Pengujian Titik Lembek dan Titik Nyala Aspal PG 70

Nama	Muhammad Darurizqi								
NBI	1432200140								
Tanggal Pengujian	12 September 2025								
Pengujian Titik Lembek Aspal (SNI 2434:2011)									
No	Suhu yang diamati		waktu (detik)			Titik Lembek (°C)			Rata-Rata
	°C		I	II	III	I	II	III	
1	32		0	0	0	58	59	56	57
2	35		300	337	290				
3	40		780	776	719				
4	45		1320	1335	1295				
5	53		1821	1767	1624				
6	59				1832				
7									

Nama	Muhammad Darurizqi																
NBI	1432200140																
Tanggal Pengujian	12 September 2025																
Pengujian Titik Nyala dan Titik Bakar Aspal (SNI 2433:2011)																	
Pembacaan Temperatur 1					Pembacaan Temperatur 2					Pembacaan Temperatur 3							
Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C	Menit	°C		
1	40	17	176	33	228	1	45	17	178	33	289	1	40	17	179	33	290
2	42	18	182	34	230	2	48	18	181	34	292	2	41	18	174	34	293
3	45	19	186	35	233	3	50	19	205	35	294	3	44	19	189	35	296
4	47	20	189	36	237	4	53	20	220	36	297	4	46	20	202	36	299
5	49	21	191	37	241	5	57	21	233	37	301	5	49	21	214	37	302
6	50	22	194	38	243	6	63	22	240	38	305	6	52	22	226	38	305
7	57	23	197	39	245	7	69	23	251	39	308	7	54	23	239	39	307
8	65	24	195	40	245	8	74	24	256	40	312	8	60	24	252	40	309
9	76	25	203	41	252	9	83	25	259	41	316	9	66	25	258	41	312
10	88	26	206	42	256	10	94	26	263	42	349	10	71	26	263	42	315
11	103	27	209	43	259	11	104	27	266	43	373	11	79	27	268	43	317
12	114	28	212	44	262	12	116	28	269	44	375	12	90	28	272	44	319
13	127	29	216	45	265	13	128	29	273	45	379	13	102	29	276	45	321
14	139	30	219	46	268	14	141	30	277	46	382	14	116	30	280	46	323
15	152	31	223	47	272	15	152	31	281	47	384	15	130	31	284	47	325
16	166	32	225	47	271	16	164	32	286	48	384	16	144	32	287	48	349
Titik Nyala Rata-Rata										384							

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L11. Form Pengujian VIM

Nama	Muhammad Darurriqi					
NBI	1432200140					
Tanggal Pengujian	01 Oktober 2025					
Pengujian Void in Mixture (SNI 06-2489-1991)		Variasi Kadar Aspal				
Pengujian Dengan Filler 1%	Notasi	4%	4.5%	5%	5.5%	6%
Berat Kering Campuran Dalam Udara (Wd)	gr	1060,3	1009,6	1042	1130,9	1085,3
		10255	1084,2	922,1	1030,2	1151,2
		986,3	1039,3	1148,1	1002,6	1115,3
Berat Campuran Dalam Air (Ww)	gr	652	639	608	661	632
		640	578	660	584	628
		611	622	614	635	624
Berat Jenuh Kering Permukaan (Wssd)	gr	1204,9	1032,9	1140,7	1192,7	1108,7
		1163	1220,4	1037,5	1080,8	1182,2
		1104,7	1118,5	1250	1267,7	1159,9
Perhitungan	Persamaan	Hasil				
Berat Jenis Teoritis Campuran (Gmm) gr/cc	$\frac{Wd}{Wd - Ww}$	2,61	2,72	2,14	2,41	2,39
		2,66	2,14	2,11	2,29	2,12
		2,65	2,83	2,15	2,12	2,28
Berat Jenis Butir Campuran (Gmb) gr/cc	$\frac{Wd}{Wssd - Ww}$	1,98	2,22	1,93	2,13	2,23
		1,96	1,69	2,58	2,09	2,08
		2	2,33	1,81	1,9	2,08
Void in Mixture (%)	$\left(\frac{Gmm - Gmb}{Gmm}\right) \times 100$	25,3	18,35	19,144	11,62	6,86
		26,29	21,2	17,32	8,57	5,59
		23,98	17,74	16,02	10,29	8,32
Rata-Rata (%)		25,19	19,1	17,59	10,16	6,93
OAC min 18% (%)	$K_{Amax} + \left(\frac{Bb - V_{max}}{V_{min} - V_{max}}\right) \times (K_{Amin} - K_{Amax})$	4,86				

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurriqi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L12. Form Pengujian CL

Nama	Muhammad Darurriqzi					
NBI	1432200140					
Tanggal Pengujian	01 Oktober 2025					
Pengujian Cantabro Loss (AASHTO TP 108-14)						
Pengujian Dengan Filler 1%	Notasi	Variasi Kadar Aspal				
		4%	4.5%	5%	5.5%	6%
Berat Campuran Sebelum Abrasi (W1)	gr	1205	1093,8	1125,4	1089,7	1157,9
		1164,9	1226,5	1120,7	1169,9	1052,3
		1146,5	1134,6	1128,7	1204,8	1117,4
Berat Campuran Sesudah Abrasi (W2)	gr	764,7	734	814,3	957,4	1011,7
		764	866,3	865	967,1	979,2
		714,3	732,1	873,3	1102,14	983,7
Kehilangan Berat Campuran (W1-W2)	gr	440,3	359,8	311,1	127,3	106,2
		400,9	356,2	305,7	200,8	73,1
		482,2	402,5	251,4	102,4	133,7
Perhitungan	Persamaan	Hasil				
Cantabro Loss (%)	$\left(\frac{W1 - W2}{W1}\right) \times 100$	76,34	32,89	27,64	11,41	9,17
		34,41	29,14	24,11	17,68	6,95
		37,7	35,48	22,27	8,5	11,97
Rata-Rata (%)		36,22	32,5	25,34	12,53	9,36
OAC max 35% (%)	$K_{Amax} + \left(\frac{B_a - CL_{max}}{V_{min} - CL_{max}}\right) \times (K_{Amin} - K_{Amax})$	4,16				

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurriqzi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L13. Form Pengujian AFD

Nama	Muhammad Darurriqzi					
NBI	1432200140					
Tanggal Pengujian	06 Oktober 2025					
Pengujian Asphalt Flow Down (AASHTO T305)						
Pengujian Dengan Filler 1%	Notasi	Variasi Kadar Aspal				
		4%	4.5%	5%	5.5%	6%
Berat Nampan (M1)	gr	542	133,5	487,3	543,1	135,7
		542	133,5	487,3	543,1	135,2
		542	133,5	487,3	543,1	135,2
Berat Nampan + Campuran Sebelum Oven (M2)	gr	1656,9	1291,7	1509,9	1687,9	1306,2
		1499,2	1386,9	1417,2	1656,9	1344,8
		1568,2	1256,3	1523,7	1668,9	1297,4
Berat Nampan + Campuran Sesudah Oven (M3)	gr	544,5	136,1	490,1	552,9	132,2
		543,6	135,9	489,5	549,5	134,2
		543,1	135,8	490,2	550,5	149,8
Perhitungan	Persamaan	Hasil				
Asphalt Flow Down (%)	$\left(\frac{M3 - M1}{M2 - M1}\right) \times 100$	0,22	0,22	0,27	0,86	1,45
		0,17	0,19	0,24	0,57	1,57
		0,11	0,2	0,28	0,66	1,26
Rata-Rata (%)		0,17	0,21	0,26	0,7	1,42
OAC mid (%)		Koreksi AFD				
4,51		0,21				

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurriqzi

Disetujui Oleh :

Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L14. Form Pengujian Marshall

Kadar Limbah	Sampel	Gmb	Gmm	MQ	CL	VIM	AFD	Stabilitas				Pelelehan	
								Bacaan pada alat	Kalibrasi proving ring	Setelah dikoreksi			
								32.15	kg	mm			
		gr/cc	gr/cc	kg/mm	%	%	%						
		a	b	c	d	e	f	g	h	i	j		
0	1	2.19	2.69	338.2	27.21	14.43	0.24	52	1031.4	600.9	1.0		
	2	2.06	2.49	498.2	25.64	17.12	0.21	79	2573.9	382.4	2		
	3	2.05	2.55	363.7	24.25	18.01	0.16	61	1961.2	735.4	2		
	Rata-rata				400.75	25.71	16.28	0.2	64	2057.6	771.6	1.92	
1.5	1	2.15	2.75	651	26.32	21.63	0.17	81	2604.2	976.6	1.3		
	2	2.05	2.56	551.9	20.03	19.78	0.12	175	4340.3	1627.6	2.18		
	3	2.07	2.6	599.4	28.66	20.18	0.15	82	7277.1	1648.9	1.8		
	Rata-rata				604.109	28.34	20.53	0.15	101	7243.15	1271.68	2	
3	1	2.09	2.56	848.8	37.9	18.24	0.12	88	2824.2	1061	1.3		
	2	2.05	2.69	420.2	24.32	22.31	0.11	61	1961.2	735.4	1.8		
	3	2	2.65	594.8	28.02	22.85	0.16	74	2379.1	892.2	1.5		
	Rata-rata				621.26	33.44	21.47	0.13	74.73	2389.22	896.18	1.5	
4.5	1	2.12	2.82	482.3	32.09	24.91	0.08	50	1607.5	602.8	1.3		
	2	2.07	2.73	642	27.92	23.79	0.06	40	1286	482.3	0.8		
	3	2.09	2.84	463	28.67	26.48	0.07	48	1548.2	578.7	1.3		
	Rata-rata				529.14	30.76	24.89	0.07	46	1478.9	574.99	1.08	

Dikerjakan Oleh :



Muhammad Darurizqi

Disetujui Oleh :
Kepala Laboratorium Transportasi



Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.
NPP. 2043F.15.0658

L15. Turnitin Tugas Akhir

1432200140-muhammad-
darurrizqi-ta-
turnitin_176577954152
by --

Submission date: 15-Dec-2025 10:04PM (UTC+0900)
Submission ID: 2844325887
File name: 1432200140-muhammad-darurrizqi-ta-turnitin_1765779541522.pdf (6.33M)
Word count: 28195
Character count: 159299

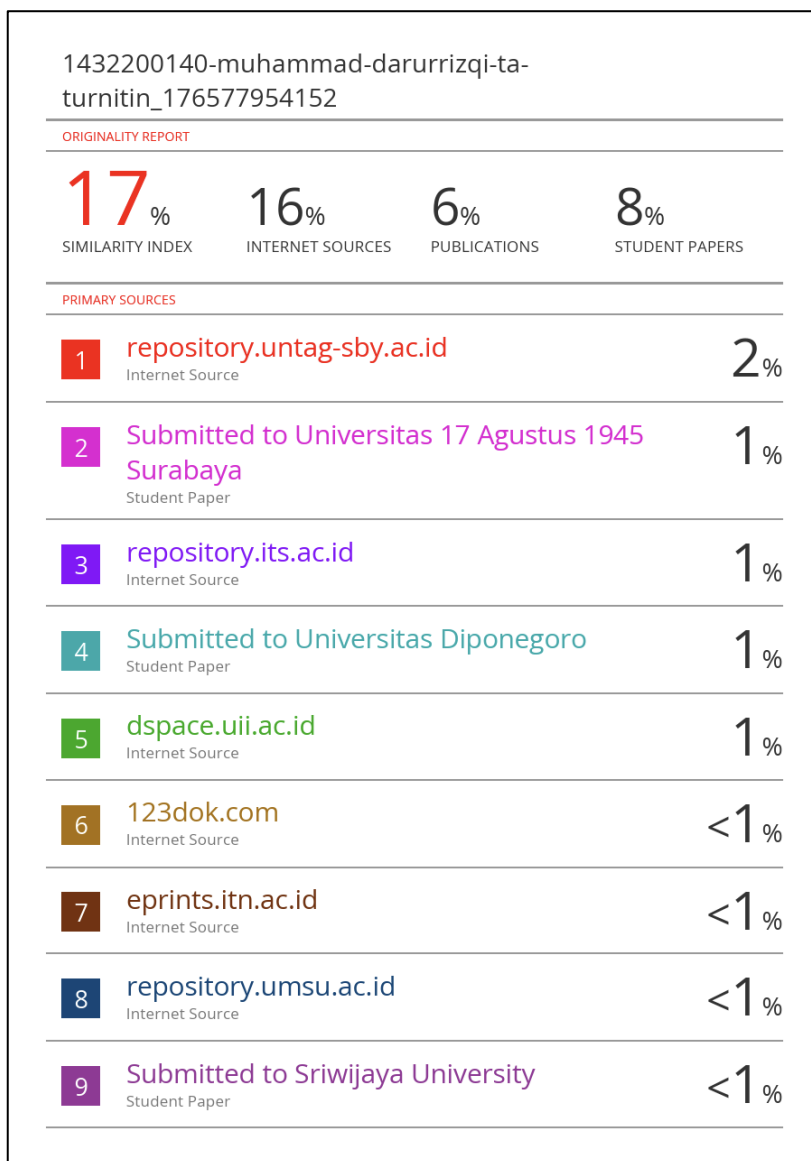
TUGAS AKHIR
PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH SANDAL JEPIT
SEBAGAI SUBSTITUSI PADA CAMPURAN ASPAL PORUS
TERHADAP PERSYARATAN PARAMETER
AAPA 2004



Disusun Oleh :
MUHAMMAD DARURRIZQI
NBI : 1432200140

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2025

L15. Turnitin Tugas Akhir (Lanjutan)



L16. Letter Of Acceptance



Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

Jl. Walanda Maramis No.31, Nusukan, Kec. Banjarsari, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57135

S4 ISSN 2807-9418 (Print) ISSN 2598-2257 (Online)

LETTER OF ACCEPTANCE

Nomor : 012/JTSA-LoA/31/1/XI/2025

Surakarta, 20 November 2025

Kepada Yth.

Muhammad Darurriqzi¹, Nurani Hartatik², Yudi D. Prasetyo³

^{1,2,3} Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*) nuranihartatik@untag-sby.ac.id

Dengan Hormat,

Berdasarkan artikel yang diajukan ke Redaksi **Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur (JTSA)** Fakultas Teknik, Universitas Tunas Pembangunan Surakarta, dengan judul :

PENGARUH PEMANFAATAN LIMBAH SANDAL JEPIT TERHADAP PARAMETER MARSHALL PADA CAMPURAN ASPAL PORUS

Berdasarkan hasil review, artikel tersebut dinyatakan **DITERIMA** untuk dipublikasikan di **Jurnal Teknik Sipil dan Arsitektur (JTSA)** pada **Volume 31 Nomer 1 Januari 2026**

Untuk pengembangan sistem manajemen dan beberapa indeksasi seperti Crossref dan lain-lain. Kami membebaskan biaya publikasi artikel kepada penulis. Harap melakukan transfer biaya publikasi artikel ke rekening berikut :

Biaya publikasi	: Rp. 1.000.012
Bank	: BNI (Bank Negara Indonesia)
Nama	: Paska Wijayanti
No. Rekening	: 1920914046

Atas perhatian dan kerjasama kami ucapkan terima kasih.



JURNAL
TEKNIK SIPIL DAN ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA

Editorial In Chief

Ir. Reki Arbanito, ST., M.Eng., IPM., ASEAN Eng

NIDN. 0614048502

L17. Lembar Persetujuan Tugas Akhir



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR BIMBINGAN & PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING
 Periode Semester Gasal 2025/2026

Nama Mahasiswa	: Muhammad Darurizqi	
NIM	: 1432200140	
Alamat Rumah / Kost	: Jl. Nginden 2 No. 95, Sukolilo, Surabaya	
Nomor Telp/Hp/Whatsapp	: 081515512597	
Dosen Pembimbing 1	: Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.	
Dosen Pembimbing 2	: -	
Tanggal Kepesertaan Pembekalan Tugas Akhir	: Kamis, 21 Agustus 2025	
Nama dan Tanggal Publish Jurnal	Nama Jurnal/seminar: <i>JISA / 54.</i>	Paraf koordinator jurnal
	Link Jurnal :	
	Tanggal Publish Jurnal/Seminar:	<i>91</i>

Judul Tugas Akhir :

PEMANFAATAN LIMBAH SANDAL JEPIT PADA CAMPURAN ASPAL PORUS

Dosen Pembimbing 1

(Ir. Nurani Hartatik, S.T., M.T.,
 IPM., ASEAN Eng.)

Dosen Pembimbing 2

(Kosongkan Bila tidak ada pembimbing ke 2)

(Nama Dosen Pembimbing 2)

Persetujuan Koordinator TA

(Dr. Ir. Dika Ayu Safitri, ST., MT.,
 Ph.D)

Keterangan :

1. Bimbingan **WAJIB** dilakukan minimal 2 minggu sekali
2. Mahasiswa **WAJIB** sudah melakukan publikasi jurnal / seminar nasional / internasional yang terakreditasi
3. Segala bentuk pelanggaran dapat dikenakan sanksi dari Program Studi Teknik Sipil Untag Surabaya

Mengetahui,

Ka. Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Michella Beatrix, ST., MT.)

L18. Lembar Bimbingan Tugas Akhir



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Minggu	No	Tanggal	Uraian Perbaikan / Konsultasi	Paraf Dosen Pembimbing
Ke - 1 dan 2 Perkuliahan	1	09-09-2025	revisi gradasi agregat	M ² g.
Ke - 3 dan 4 Perkuliahan	2	23-09-2025	tentukan komposisi campuran untuk kAO	M ² g.
Ke - 5 dan 6 Perkuliahan	3	13-10-2025	buatkan tabel resep briket	M ² g.
Ke - 7 dan 8 Perkuliahan	4	21-10-2025	tentukan tabel untuk perhitungan kAO	M ² g.

L18. Lembar Bimbingan Tugas Akhir (Lanjutan)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
 FAKULTAS TEKNIK
 UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Minggu	No	Tanggal	Uraian Perbaikan / Konsultasi	Paraf Dosen Pembimbing
Ke - 9 dan 10 Perkuliahan	5.	04-11-2025	Perbaiki format tabel pengujian	MSE
Ke - 11 dan 12 Perkuliahan	6.	18-11-2025	Sesuaikan susunan jurnal dengan format	
		19/11/2025	Submit jurnal & Siapkan Redeliverance	
		21/11/2025	Input jurnal - Publik. Turmtin. < 2 JISA → SY. sudah LOA belum sudah Turmtin Terbit	
Ke - 13 dan 14 Perkuliahan		25/11 2025	Ace Siap Semhas.	Rai
Ke - 15 Perkuliahan				

L19. Perintah Revisi Sidang Tugas Akhir



Lampiran 3

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

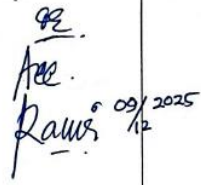
Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya 60118
Homepage : www.sipil.untag-sby.ac.id Email : sipil@untag-sby.ac.id

**PERINTAH REVISI SIDANG TUGAS AKHIR SESI 2
TAHUN AKADEMIK GASAL 2025/2026**

Yang bertandatangan di bawah ini, Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir (TA) pada tanggal Selasa, 02 Desember 2025 dari Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil :

Nama Mahasiswa : Muhammad Darurrizqi
NBI/NIM : 1432200140
Judul : Pengaruh Pemanfaatan Limbah Sandal Jepit Terhadap Parameter Marshall Pada Campuran Aspal Porus

Memerintahkan untuk memperbaiki dokumen Tugas Akhir (TA) Sebagai berikut :


No	URAIAN PERBAIKAN	PARAF DOSEN (setelah perbaikan)
-	Perbaiki semua arahan penguji ✓	 09/12/2025
-	Perbaiki abstrak & lampiran. ✓	

Dari Sidang Tugas Akhir yang telah dilakukan maka mahasiswa dinyatakan:

- : Lulus tanpa perbaikan
- : Lulus dengan perbaikan
- : Dilakukan Sidang TA ulang

(Dosen Penguji dapat memberikan tanda centang (✓) pada kotak yang tersedia)

Surabaya, 02 Desember 2025
Penguji,


**(Ir. Nurani Hartatik, ST., MT., IPM.,
ASEAN Eng.)**

L19. Perintah Revisi Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)



Lampiran 3

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya 60118
Homepage : www.sipil.untag-sby.ac.id Email : sipil@untag-sby.ac.id

PERINTAH REVISI SIDANG TUGAS AKHIR SESI 2
TAHUN AKADEMIK GASAL 2025/2026

Yang bertandatangan di bawah ini, Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir (TA) pada tanggal Selasa, 02 Desember 2025 dari Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil :

Nama Mahasiswa : Muhammad Darurrizqi

NBI/NIM : 1432200140

Judul : Pengaruh Pemanfaatan Limbah Sandal Jepit Terhadap Parameter Marshall Pada Campuran Aspal Porus

Memerintahkan untuk memperbaiki dokumen Tugas Akhir (TA) Sebagai berikut :

No	URAIAN PERBAIKAN	PARAF DOSEN (setelah perbaikan)
	<p>Kesimpulan email dengan R. Marshall</p> <p>Tambahkan alasan di Topik sandal jepit</p> <p>Tambahkan kesimpulan email</p>	

Dari Sidang Tugas Akhir yang telah dilakukan maka mahasiswa dinyatakan:

- : Lulus tanpa perbaikan
 : Lulus dengan perbaikan
 : Dilakukan Sidang TA ulang

(Dosen Penguji dapat memberikan tanda centang (√) pada kotak yang tersedia)

Surabaya, 02 Desember 2025
Penguji,

**(Dr. Ir. Hanie Teki Tiendani, S.T.,
M.T.) R. G. Sarya, MT.**

L19. Perintah Revisi Sidang Tugas Akhir (Lanjutan)



Lampiran 3

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya 60118
Homepage : www.sipil.untag-sby.ac.id Email : sipil@untag-sby.ac.id

**PERINTAH REVISI SIDANG TUGAS AKHIR SESI 2
TAHUN AKADEMIK GASAL 2025/2026**

Yang bertandatangan di bawah ini, Dosen Penguji Sidang Tugas Akhir (TA) pada tanggal Selasa, 02 Desember 2025 dari Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil :

Nama Mahasiswa : Muhammad Darurizqi
NBI/NIM : 1432200140
Judul : Pengaruh Pemanfaatan Limbah Sandal Jepit Terhadap Parameter Marshall Pada Campuran Aspal Porus

Memerintahkan untuk memperbaiki dokumen Tugas Akhir (TA) Sebagai berikut :

No	URAIAN PERBAIKAN	PARAF DOSEN (setelah perbaikan)
1.	pedagogis, contoh = kata "analisa" diganti "analisis", yg lain silahkan dicek kembali.	
2.	posisi pada kesimpulan tidak relevan dgn rumusan masalah & tujuan	
3.	karakter benda uji H&L komposisi cimble dicantumkan/dihitung.	

Dari Sidang Tugas Akhir yang telah dilakukan maka mahasiswa dinyatakan:

- : Lulus tanpa perbaikan
 : Lulus dengan perbaikan
 : Dilakukan Sidang TA ulang

(Dosen Penguji dapat memberikan tanda centang (√) pada kotak yang tersedia)

Surabaya, 02 Desember 2025
Penguji,

(Aditya Rizkiardi, ST., MT.)

L20. Surat Rekomendasi Cetak Buku

L21. Surat Cetak Buku