

Analisis Penggunaan Material Sungai Paneki ~ Pombewe Sebagai Bahan Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah

Ismadarni^{a*}, Mohamad Sutrisno^a, Iffah Fadliha^a, Yulius Reski Mangiwa^b dan Wahiddin Basry^b

^aJurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu, Indonesia 94112

^bAlumni Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu, Indonesia 94112

*Corresponding author's e-mail : isma.fatek@gmail.com

Received: 18 July 2024; revised: 31 July 2026; Accepted: 4 August 2026

Abstract: Up to now asphalt road still become main selection in the construction of infrastructure in Central Sulawesi Province, besides because of ease to get material. This is also caused by roads as the most important facility of transportation to support the fluency of land communication and economic growth of one region. The objectives of this research is to find out characteristic of material of Paneki-Pembewe river at Pembewe village, district of Sigi Biromaru, Sigi regency Palu city. To find out whether material at Paneki- Pembewe river can fulfill specification of Bina Marga 2018 as selected heap material and low layer of foundation. By data resource and information from visual observation at the field testing would be carried out at the Laboratorium. The testing that is meant is testing of physical soil, among them abration, filter analysis, kind of heavy, melted limit, index of plasticity, lempung clod with testing of mechanic such as testing of density and testing CBR (California Bearing Ratio). Research findings show that material of Paneki- Pembewe river can be used as selected heap material and low layer of foundation of road density, this is based on the CBR value. Selected heap obtained over 10 x pounding is 0,1" with average =6,42%, 0,2" =8,73%, 35 x pounding is 0,1" 13,90%, 0,2" 18,18%, 65 x pounding is 0,1" 18,45%, 0,2" 22,63% and CBR low layer of foundation which is obtained over 10x pounding is 0,1" 20,05%, 0,2"-25,66%, 35 x pounding is 43,84%, 0,2"= 52,93%, 65 x pounding is 0,1"=52,93%, 0,2" = 68,08%, so that the result of testing of Paneki-Pembewe river material indicated that those materials fulfill requirement of specification of Bina Marga 2018 as selected heap material and low layer of foundation.

Keywords: Paneki- Pombewe river, characteristics, materials, physical and mechanical testing.

Abstrak: Sampai saat ini Jalan Aspal masih menjadi pilihan utama dalam pembangunan infrastruktur di Wilayah Sulawesi Tengah, selain karna kemudahan mendapatkan material, hal ini juga disebabkan jalan merupakan sarana Transportasi yang sangat penting untuk menunjang kelancaran perhubungan darat dan pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Tujuan penelitian Untuk mengetahui karakteristik material Sungai Paneki-Pombewe tepatnya di Desa Pombewe, Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi, Kota Palu. Untuk mengetahui apakah material di Sungai Paneki-Pombewe dapat memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 sebagai bahan Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah. Dengan sumber data dan informasi yang berasal dari pengamatan secara visual dilapangan akan dilakukan pengujian di Laboratorium. Pengujian yang dimaksud berupa pengujian sifat fisik tanah antara lain: Abrasi, Analisa Saringan, Berat Jenis, Batas Cair, Indeks Plastisitas, dan Gumpalan Lempung dengan pengujian sifat mekanik berupa pengujian Pemadatan dan pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa material Sungai Paneki-Pombewe dapat dimanfaatkan sebagai bahan timbunan pilihan dan lapis pondasi bawah perkerasan jalan, hal ini berdasarkan nilai CBR Timbunan Pilihan yang diperoleh atas 10x tumbukan adalah 0,1" dengan rata-rata = 6,42%, 0,2" = 8,73%, 35x tumbukan adalah 0,1" = 13,90%, 0,2" = 18,18%, 65x tumbukan adalah 0,1" = 18,45%, 0,2" = 22,63% dan CBR Lapis Pondasi Bawah yang diperoleh atas 10x tumbukan adalah 0,1" = 20,05%, 0,2" = 25,66%, 35x tumbukan adalah 0,1" = 43,84%, 0,2" = 52,93%, 65x tumbukan adalah 0,1" = 52,93%, 0,2" = 68,08%. Sehingga hasil pengujian material Sungai Paneki-Pombewe menunjukan bahwa material tersebut memenuhi syarat Spesifikasi Bina Marga 2018 sebagai bahan Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah.

Kata kunci: Sungai Paneki-Pombewe, karakteristik, material, pengujian fisik dan mekanik.

1. Pendahuluan

Sampai saat ini perkerasan lentur masih menjadi pilihan utama dalam pembangunan infrastruktur di Provinsi Sulawesi Tengah, selain karena kemudahan mendapatkan material penyusunnya, hal ini juga disebabkan jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat penting untuk menunjang kelancaran perhubungan darat dan memegang peranan dalam pertumbuhan ekonomi suatu daerah. Seiring dengan peningkatan kebutuhan ekonomi dan pergerakan masyarakat secara cepat, maka akan berdampak pada peningkatan volume lalu lintas pada jalan [1-4]. Kebutuhan material lokal seperti batu, pasir, kerikil, pasir batu atau sirtu sebagai material utama pembangunan jalan semakin meningkat seiring semakin besarnya

perhatian pemerintah terhadap pembangunan infrastruktur jalan [5-8]. Jalan Aspal juga menjadi transportasi yang sering digunakan oleh sebagian masyarakat, sehingga mempengaruhi aktifitas sehari-hari seperti pendidikan, bisnis, pekerjaan dan lain-lain.

Pesatnya pembangunan di Provinsi Sulawesi Tengah terutama pertumbuhan ekonomi pada daerah Kabupaten Sigi akan memudahkan pelayanan sampai kedesa-desa. Perkembangan ini memberikan dampak semakin ramainya lalu lintas kendaraan sehingga memerlukan peningkatan jalan yang ada serta pemeliharaan untuk jalan yang mengalami kerusakan akibat bencana alam (gempa dan tsunami). Perencanaan peningkatan jalan merupakan salah satu upaya untuk mengatasi masalah lalu lintas, disamping

itu penambahan kapasitas jalan diperlukan. Metode yang efektif dalam perencanaan dan perancangan jalan agar diperoleh hasil yang baik dan ekonomis, serta memenuhi unsur kenyamanan, keamanan, dan keselamatan pengguna jalan [9-14].

Timbunan pilihan yang digunakan untuk meningkatkan kapasitas daya dukung tanah dasar pada lapisan penopang dan jika diperlukan di daerah galian. Timbunan pilihan dapat juga digunakan untuk pekerjaan pelebaran jalan. Persyaratan utama timbunan ialah harus mempunyai kemampuan untuk menyebarkan beban lalu lintas yang berulang tanpa mengalami deformasi atau penurunan yang berarti akibat beban lalu lintas dan beban timbunan itu sendiri [15-19].

Menurut Bina marga tentang Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi 3, timbunan pilihan harus digunakan sebagai lapisan penopang (*cappinglayer*) pada tanah dasar (*subgrade*) yang tergolong tanah lunak dan mempunyai CBR (*California Bearing Ratio*) lapangan kurang dari 2,5% yang tidak dapat ditingkatkan dengan pemadatan atau stabilisasi [20-23].

Kecamatan Sigi Biromaru, Kabupaten Sigi, merupakan salah satu daerah di Sulawesi Tengah yang memiliki banyak

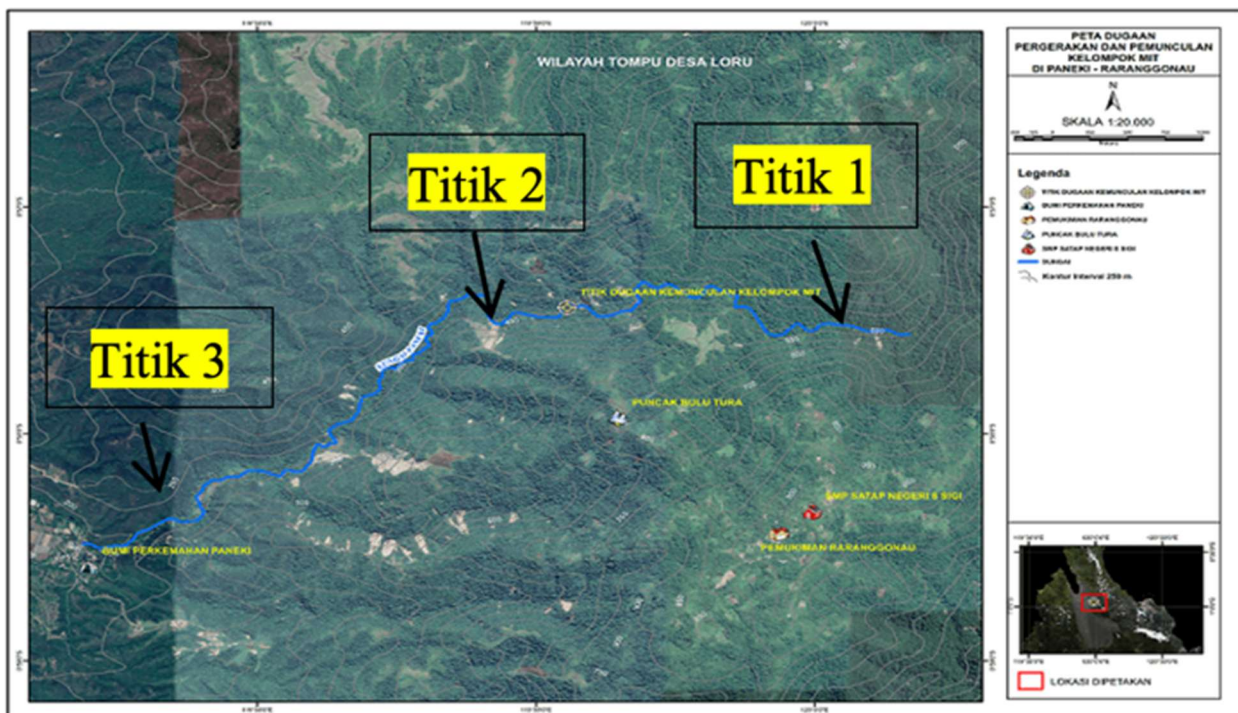
material lokal yang bisa digunakan untuk perkerasan jalan maupun dalam pembangunan konstruksi lainnya. Pemilihan material Sungai Paneki-Pombewe sebagai penelitian tugas akhir untuk mengetahui kualitas Material sebagai bahan timbunan pilihan dan lapis pondasi bawah (*subbase course*) jalan [24-25]

Uji kuat tekan ini mengukur seberapa kuat tanah menerima kuat tekan yang diberikan sampai anah tersebut terpisah dari butiranbutirannya juga mengukur regangan tanah akibat tekanan tersebut [26].

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yaitu sungai Paneki-Pombewe yang terletak di kecamatan Sigi Biromaru Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Daerah aliran sungai Paneki-Pombewe. Berdasarkan pengamatan secara visual di lapangan material yang terdapat di sungai Paneki-Pombewe tersebut mempunyai potensi untuk bahan perkerasan jalan khususnya sebagai timbunan pilihan dan lapis pondasi bawah.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

2.2. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel material yang digunakan pada penelitian ini adalah material yang terdapat di Sungai Paneki-Pombewe adalah contoh tanah terganggu (tanpa mempertahankan keadaan asli). Pengambilan sampel dilakukan pada satu lokasi dengan letak-letak tertentu, hal ini bertujuan agar kondisi material yang ada pada sungai ini dapat terwakili. Pengambilan sampel dilakukan pada lokasi ini karena masyarakat banyak yang belum mengenal lapis perkerasan jalan atau hanya untuk material timbunan.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian ini bersifat untuk mengetahui sifat-sifat fisik material yang diperoleh dari sumber Sungai Paneki-Pombewe Desa Pombewe. Beberapa pengujian sifat fisik material yang dilakukan meliputi: pengujian abrasi, analisa saringan, batas-batas atterberg, berat jenis, dan kadar air. Ada pun hasil pemeriksaan sifat-sifat fisik tanah dilaboratorium, dapat dilihat pada **Table 1**.

3.1 Pengujian Abrasi

Pengujian abrasi dimaksud untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan melalui mesin *LOS Angeles*. Pengujian dilakukan sebanyak 1 (satu) kali pada setiap sampel.

Tabel 1. Hasil percobaan Abrasi, Timbunan pilihan (Sirtu)

Jenis Pemeriksaan	Spec.	Parameter	Hasil	Keterangan
Abrasi	0-40%	Rata-Rata	27,71	Memenuhi

Berdasarkan hasil dengan Abrasi rata-rata sebesar 27,71% Karena nilai Abrasi tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai Abrasi standar oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 yaitu maksimum 40%.

3.2 Pengujian Analisa Saringan

Pengujian analisa saringan dimaksud untuk melakukan penya ringan material dalam keadaan kering. Dari hasil

pengujian analisa saringan pada material kering maka hasil pengujian agregat tersebut layak untuk digunakan (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil percobaan abrasi, lapis pondasi bawah (LPB)

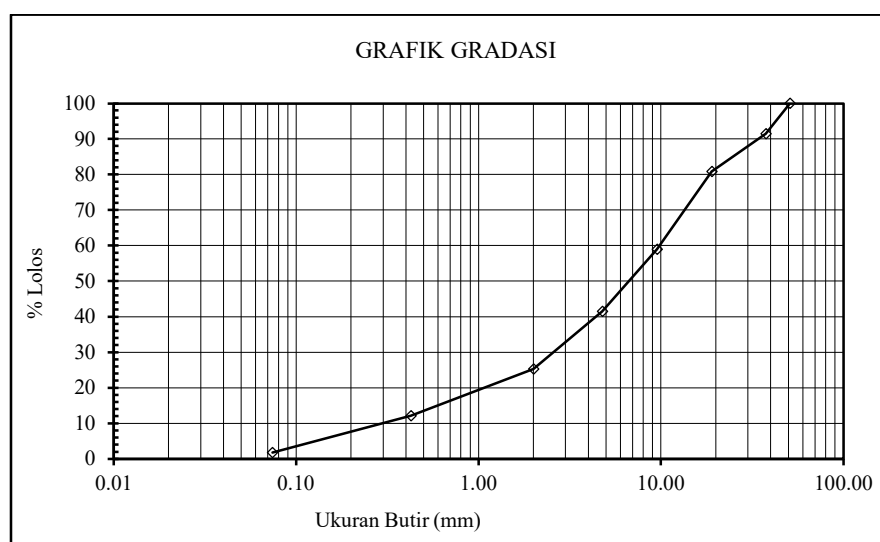
Jenis Pemeriksaan	Spec	Parameter	Hasil	Keterangan
Abrasi	0-40%	Rata-Rata	19,03	Memenuhi

Hasil abrasi rata-rata sebesar 19,03%. Karena nilai abrasi tersebut lebih kecil dibandingkan dengan nilai abrasi standar oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018, yaitu maksimum 40%, maka hasil pengujian agregat tersebut layak untuk digunakan (Tabel 3 dan Gambar 2).

Berdasarkan Tabel 3 diatas, material Timbunan Pilihan tertahan saringan Nomor 200= 72,63% > 50%, maka material tersebut adalah kerikil atau pasir, sedangkan material tertahan saringan nomor 4= 43,59% < 50% maka, kemungkinan material tersebut adalah pasir sehingga kemungkinan simbolnya adalah SW, SP, SM, atau SC.

Tabel 3. Hasil analisa saringan timbunan pilihan (sirtu)

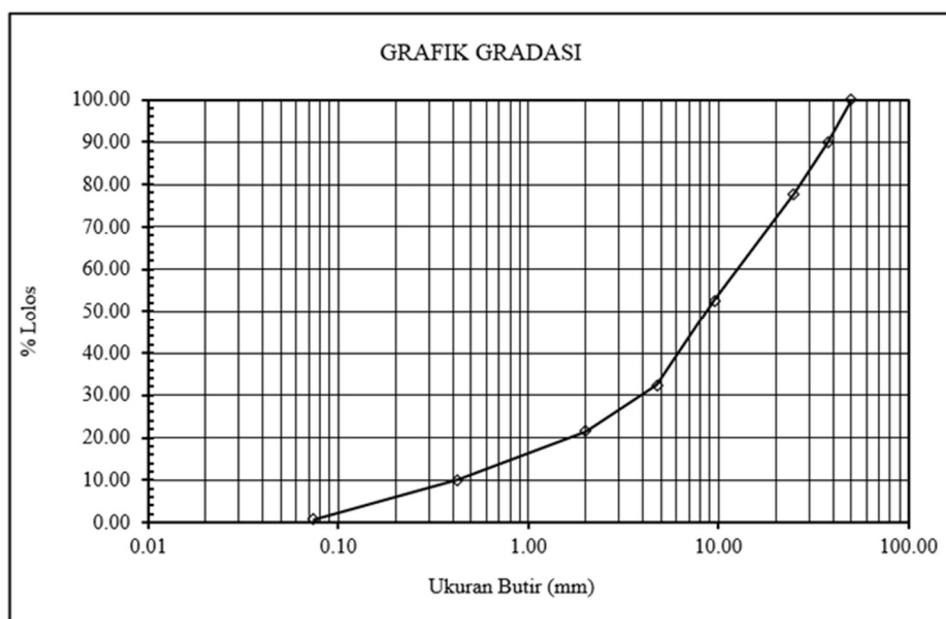
Saringan No.	Bukaan (mm)	Berat tertahan (gr)	Kumulatif tertahan (gr)	% Tertahan	% Lolos
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	37,500	414,60	414,60	4,36	95,64
3/4"	19,000	634,80	1049,40	11,03	88,97
3/8"	9,520	1704,40	2754,10	28,95	71,05
#4	4,760	1392,30	4146,40	43,59	56,41
#10	2,000	1162,60	5309,00	55,81	44,19
#40	0,425	992,50	6301,50	66,24	33,76
#200	0,074	581,70	6883,20	72,36	27,64
PAN		142,80	7026,00	73,68	



Gambar 2. Grafik gradasi sirtu

Tabel 4. Hasil analisa saringan lapis pondasi bawah (LPB)

Saringan No.	Bukaan (mm)	Berat tertahan (gr)	Kumulatif tertahan (gr)	% Tertahan	% Lolos
2"	50,000	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2'	37,500	814,30	814,30	8,56	91,44
1"	25,000	1005,20	1819,50	19,13	80,87
3/8"	9,520	2083,40	3902,90	41,03	58,97
#4	4,750	1667,20	5570,10	58,55	41,45
#10	2,000	1536,00	7106,10	74,70	25,30
#40	0,425	1253,70	8359,80	87,88	12,12
#200	0,074	981,80	9341,60	98,20	1,80
PAN		171,40	9513,00	100,00	

**Gambar 3.** Grafik Gradasi Sirtu

Berdasarkan Tabel 4 dan Gambar 3 material lapis pondasi bawah tertahan saringan Nomor 200= 98,20% > 50%, maka material tersebut adalah batu kerikil yang lolos saringan Nomor 10 dan tertahan saringan Nomor 200, sedangkan material tertahan saringan nomor 4= 58,55% > 50% maka, kemungkinan material tersebut adalah pecahan batu yang lolos saringan Nomor 3/8 dan tertahan saringan Nomor 4.

Dari hasil pengujian Atterberg membuktikan bahwa material sungai Paneki-Pombewe, adalah nonplastis, karena nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL), tidak dapat ditentukan dimana pada saat percobaan pembentukan bulatan tidak terbentuk akibat material terdiri pasir halus lepas dan tanah, sehingga indeks plastisitas (IP) yang didapat adalah 0%. Berdasarkan hasil pengujian, berat isi agregat Timbunan Pilihan (sirtu), maka dapat disimpulkan berat isi rata-rata lepas I dan II adalah 1,763 (gr/cm³) dan berat isi rata-rata padat I dan II 1.951 (gr/cm³).

Berat isi agregat lapis pondasi bawah (batu pecah 2"), maka dapat disimpulkan berat isi rata-rata lepas I dan II adalah 1,442 (gr/cm³) dan berat isi rata-rata padat I dan II 1.626 (gr/cm³).

Berat isi agregat lapis pondasi bawah (batu pecah 3/4"), maka dapat disimpulkan berat isi rata-rata lepas I dan II adalah 1,464 (gr/cm³) dan berat isi rata-rata padat I dan II 1.602 (gr/cm³). Berat isi agregat Lapis Pondasi Bawah (abu batu), maka dapat disimpulkan berat isi rata-rata lepas I dan II adalah 1,679 (gr/cm³) dan berat isi rata-rata padat I dan II 1.866 (gr/cm³).

3.3 Gradasi Gabungan

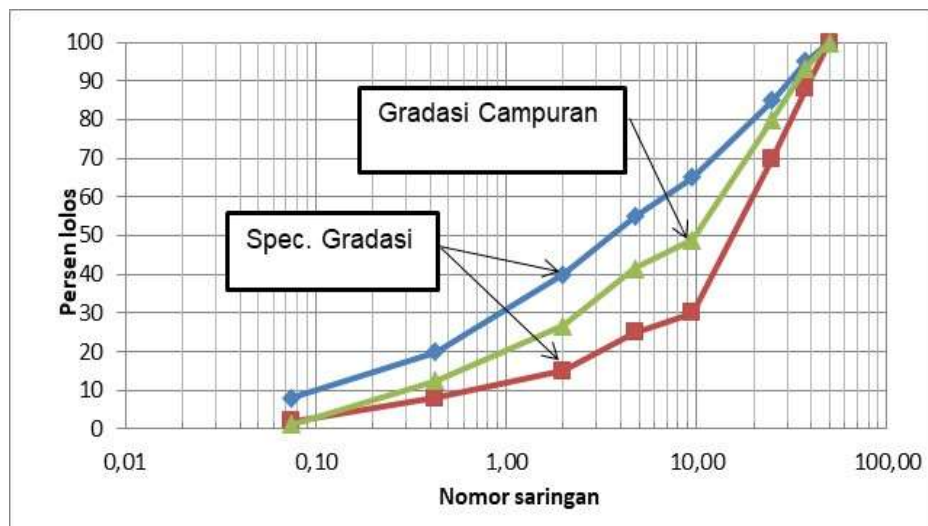
Hasil Gradasi Gabungan dari Analisa Saringan dengan persentase sirtu sebesar 60 % dan Batu Pecah sebesar 40 % dapat dilihat pada Tabel 5 dan Gambar 4.

3.4 Pemadatan Modified

Pemeriksaan pemadatan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan agregat dengan memadatkan dalam cetakan cilinder dengan menggunakan penumbuk. Adapun hasil pemeriksaan kepadatan dapat dilihat pada Tabel 6, Gambar 5, Tabel 7 dan Gambar 6.

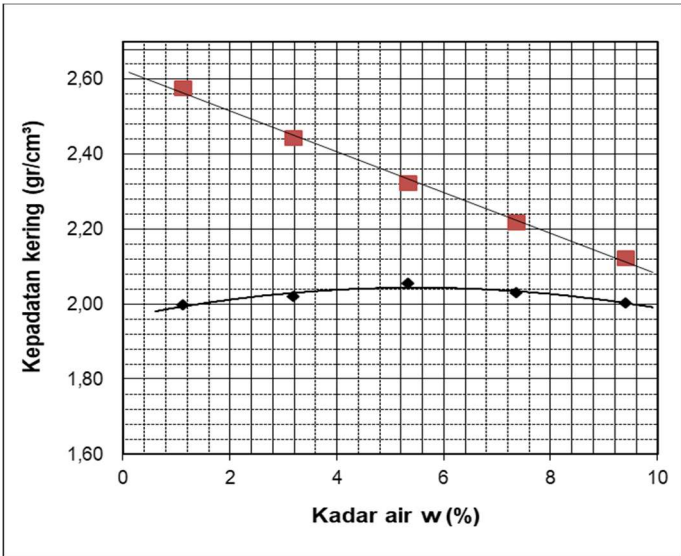
Tabel 5. Agregat gabungan

Uraian	Ukuran Saringan						
	2"	1 ½"	1"	3/8"	#4	#10	#40
Inch	50,00	37,50	25,00	9,50	4,75	2,00	0,42
mm							
Material							
Pecah 2"	100,0	78,0	18,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Pecah ¾"	100,0	100,0	100,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Sirtu	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	66,4	31,0
Abu Batu	100,0	91,4	80,9	59,0	41,4	25,3	12,1
Posisi Campuran							
Pecah 2"	15,0%	15,0	11,7	2,8	0,0	0,0	0,0
Pecah ¾"	20,0%	20,0	20,0	20,0	0,3	0,0	0,0
Sirtu	24,0%	25,0	25,0	25,0	25,0	16,6	7,7
Abu Batu	40,0%	40,0	36,6	32,3	23,6	10,1	4,8
Campuran	100,00	93,27	80,15	48,91	41,58	26,73	12,50
Gradasi							
Min	100,0	88,0	70,0	30,0	25,0	15,0	8,0
Max	100	95,0	85,0	65,0	55,0	40,0	20,0


Gambar 4. Agregat gabungan

Tabel 6. Pemeriksaan kepadatan A

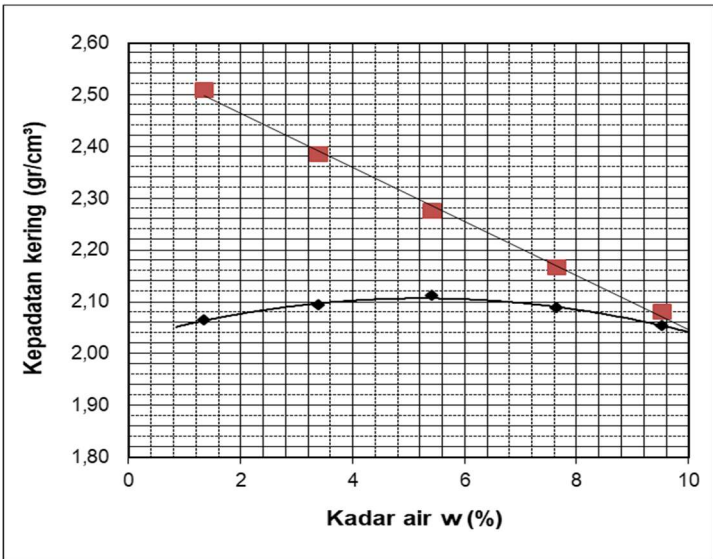
Nomor Mold			I		II		III		IV		V	
A	Berat Mold + contoh basah	gram	8151,0		8286,0		8447,0		8481,0		8504,0	
B	Berat Mold	gram	4012,0		4012,0		4012,0		4012,0		4012,0	
C	Berat contoh basah = A-B	gram	4139,0		4274,0		4435,0		4469,0		4492,0	
D	Volume contoh	cm3	2050,7		2050,0		2050,7		2050,7		2050,7	
E	Kepadatan basah = C/D	gr/cm3	2,018		2,084		2,163		2,179		2,190	
F	Kadar air	%	1,018		3,200		5,340		7,360		9,420	
G	Kepadatan Kering	gr/cm3	1,996		2,019		2,053		2,030		2,002	
H	Nomor Cawan	gram	A		B		C		D		E	
I	Berat cawan + contoh basah	gram	62,1	59,5	53,7	77,1	72,3	70,2	76,4	76,8	79,5	82,7
J	Berat cawan + contoh kering	gram	61,6	58,9	52,4	75	69,1	67,1	71,9	72,2	73,7	76,2
K	Berat cawan	gram	9,5	10,9	9,1	10,8	9,7	10,4	9,7	11	11,7	7,6
L	Berat air	gram	0,6	0,6	1,4	2,1	3,2	3	4,5	4,6	5,8	6,5
M	Berat contoh kering	gram	52	48,1	43,3	64,2	59,4	56,8	62,2	61,3	62	68,6
N	Kadar air	%	1,10	1,14	3,16	3,24	5,36	5,32	7,30	7,43	9,35	9,48
	Kadar air rata-rata	%	1,12		3,20		5,34		7,36		9,42	



Gambar 5. Pemeriksaan kepadatan A

Tabel 7. Pemeriksaan kepadatan B

Nomor Mold			I		II		III		IV		V	
A	Berat Mold + contoh basah	gram	8302,0		8449,0		8575,0		8620,0		8625,0	
B	Berat Mold	gram	4010,0		4010,0		4010,0		4010,0		4010,0	
C	Berat contoh basah = A-B	gram	4292,0		4439,0		4565,0		4610,0		4615,0	
D	Volume contoh	cm3	2051,0		2051,0		2051,0		2051,0		2051,0	
E	Kepadatan basah = C/D	gr/cm3	2,093		2,164		2,226		2,248		2,250	
F	Kadar air	%	1,350		3,400		5,430		7,650		9,540	
G	Kepadatan Kering	gr/cm3	2,065		2,093		2,111		2,088		2,054	
H	Nomor Cawan	gram	A		B		C		D		E	
I	Berat cawan + contoh basah	gram	75,0	65,5	73,7	61,0	62,3	63,7	61,9	74,2	74,3	63,9
J	Berat cawan + contoh kering	gram	74,2	64,7	71,6	59,3	59,6	61,0	58,1	69,7	68,6	59,3
K	Berat cawan	gram	9,7	11,0	9,1	10,4	9,8	11,2	9,7	9,8	9,8	10,1
L	Berat air	gram	0,8	0,7	2,1	1,7	2,7	2,7	3,8	4,5	5,7	4,6
M	Berat contoh kering	gram	64,5	53,7	62,6	48,9	49,8	49,9	48,4	59,9	58,8	49,2
N	Kadar air	%	1,32	1,38	3,31	5,44	5,44	5,41	7,74	7,57	9,67	9,41
	Kadar air rata-rata	%	1,35		3,40		5,43		7,65		9,54	



Gambar 6. Pemeriksaan kepadatan B

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Pemeriksaan agregat sungai Paneki-Pombewe yang digunakan untuk rancangan campuran Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah didapatkan nilai Abrasi rata-rata: 27,71% (Timbunan Pilihan) dan 19,03% (Lapis Pondasi Bawah). syarat nilai Abrasi maksimal 40 %, maka agregat sungai Paneki-Pombewe memenuhi dan dapat digunakan
- 2) Hasil pemeriksaan Berat Jenis agregat kasar didapatkan nilai rata-rata Berat Jenis Bulk = 2,613%, Berat Jenis SSD = 2,639% dan Berat Jenis Semu = 2681%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai minimal 2,5%.
- 3) Hasil pemeriksaan Berat Jenis agregat halus didapatkan nilai rata-rata Berat Jenis Bulk = 2,533%, Berat Jenis SSD = 2,578%, dan Berat Jenis Semu = 2,653%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai minimal 2,5%.
- 4) Hasil pemeriksaan Berat Jenis agregat Batu Pecah 2" didapatkan nilai rata-rata Berat Jenis Bulk = 2,668%, Berat Jenis SSD = 2,693%, dan Berat Jenis Semu = 2,735%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai minimal 2,5%.
- 5) Hasil pemeriksaan Berat Jenis agregat Batu Pecah 3/4" didapatkan nilai rata-rata Berat Jenis Bulk = 2,656%, Berat Jenis SSD = 2,681%, dan Berat Jenis Semu = 2,723%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai minimal 2,5%.
- 6) Hasil pemeriksaan penyerapan agregat kasar didapatkan nilai rata-rata penyerapan 0,969%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai maksimal 3%.
- 7) Hasil pemeriksaan penyerapan agregat halus didapatkan nilai rata-rata penyerapan 1,792%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai maksimal 3%.
- 8) Hasil pemeriksaan penyerapan agregat Batu Pecah 2" didapatkan nilai rata-rata penyerapan 0,927%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai maksimal 3%.
- 9) Hasil pemeriksaan penyerapan agregat Batu Pecah 3/4" didapatkan nilai rata-rata penyerapan 0,920%. Memenuhi Spesifikasi Bina Marga 2018 dengan syarat nilai maksimal 3%.
- 10) Hasil Pemeriksaan pemadatan didapatkan, Berat Kering Maksimum Timbunan Pilihan = 2,044 gr/cm³, Berat Kering Maksimum Lapis Pondasi Bawah = 2,106 gr/cm³ dan Kadar Air Optimum Timbunan Pilihan = 5,60%, Kadar Air Optimum Lapis Pondasi Bawah = 5,25%.
- 11) Hasil pemeriksaan CBR rendaman Timbunan Pilihan didapatkan nilai = 29%, memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan nilai Minimum 10% dan nilai CBR rendaman Lapis Pondasi Bawah didapatkan nilai = 83% memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 dengan nilai Minimum 60 %

- 12) Berdasarkan hasil penelitian / pengujian di atas maka material yang terkandung di sungai Paneki-Pombewe Kabupaten Sigi memenuhi syarat untuk campuran Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah perkerasan jalan lentur.

Dari hasil pengujian material Sungai Paneki-Pombewe baik sifat fisik maupun sifat mekanik memenuhi spesifikasi Bina Marga 2018 maka material Sungai Paneki-Pombewe dapat digunakan sebagai bahan Timbunan Pilihan dan Lapis Pondasi Bawah perkerasan jalan

Daftar Pustaka

- [1] M. Sutrisno, M. Mashuri, I. Mashuri, and A. Natalin, "Penggunaan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Present Serviceability Index (PSI) dalam Penilaian Kerusakan Jalan di Kota Palu (Studi Kasus: Jalan Karanja Lembah, Kota Palu)", *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, vol. 4, no. 2, pp. 115–120, 2023. <https://doi.org/10.22487/renstra.v4i2.550>
- [2] M. Sutrisno, *Pengaruh Penggunaan Angkutan Kota Terhadap Peningkatan Kinerja Ruas Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Wr. Supratman dan Ruas Jalan Kemiri)*, Palu: Universitas Tadulako, 2023.
- [3] K. Gon, R. Cornelis, and I. Rustendi, "Kelayakan Material Desa Golo Lalong Sebagai Bahan Timbunan Pilihan Pekerjaan Jalan Berdasarkan Nilai Aktif Material", *Teodolita: Media Komunikasi Ilmiah di Bidang Teknik*, vol. 24, no. 1, pp. 84–100, 2023. <https://doi.org/10.53810/jt.v24i1.479>
- [4] D. Wesley, *Mekanika Tanah*, Jakarta: Badan Penerbit Pekerjaan Umum, 1997.
- [5] D.O. Dwina, N. Nazarudin, D. Kumalasari, and E. Fitriani, "Stabilisasi Tanah Gambut Dengan Penambahan Material Kapur dan Fly Ash dari Sisa Pembakaran Cangkang Sawit Sebagai Subgrade Jalan", *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 10, no. 1, pp. 24–32, 2021. <https://doi.org/10.36055/fondasi.v10i1.10275>
- [6] H.C. Hardiyatmo, *Mekanika Tanah*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2012.
- [7] K. Terzaghi and B.P. Peck, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*, Jakarta: Erlangga, 1967.
- [8] E.J. Bowles, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Jakarta: PT. Erlangga, 1991.
- [9] *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan Divisi III untuk Pekerjaan Tanah dan Geosintetik*, 2018.
- [10] D.O. Dwina, N. Nazarudin, O. Alfernando, D. Kumalasari, and T. Nofrina, "Pengolahan POFA (Palm Oil Fuel Ash) dan Semen Sebagai Material Alternatif Timbunan Pilihan Jalan untuk Perbaikan Infrastruktur Jalan", *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil*,

- vol. 11, no. 1, pp. 78–87, 2022.
<https://doi.org/10.36055/fondasi.v0i0.13734>
- [11] ASTM, *Annual Book of ASTM Standards: Soil and Rock; Building Stones; Peats*, vol. 408, 1989.
- [12] R. M. Brooks, “Soil Stabilization with Fly Ash and Rice Husk Ash”, *International Journal of Research and Reviews in Applied Sciences*, vol. 1, 2009.
- [13] B.D. Nath, M.K.A. Molla, and G. Sarkar, “Study on Strength Behavior of Organic Soil Stabilized with Fly Ash”, *International Scholarly Research Notices*, vol. 2017, pp. 5786541, 2017.
<https://doi.org/10.1155/2017/5786541>
- [14] A. Tobe, *Rancangan Campuran Lapis Pondasi Bawah Perkerasan Jalan*, 2019.
- [15] H.C. Hardiyatmo, *Prinsip-Prinsip Mekanika Tanah dan Soal Penyelesaian 1*, ed. 1, Yogyakarta: Fakultas Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, 2001.
- [16] H.C. Hardiyatmo, *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*, ed. 2, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2015.
- [17] S. Sukirman, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung: Nova, 1999.
- [18] SNI ASTM C136:2008, *Metode Pengujian Analisis Saringan*, 2008.
- [19] SNI 1967:2008, *Metode Pengujian Batas Cair*, 2008.
- [20] SNI 1966:2008, *Metode Pengujian Batas Plastis*, 2008.
- [21] SNI 1964:2008, *Metode Pengujian Berat Jenis Tanah*, 2008.
- [22] SNI 1965:2008, *Metode Pengujian Kadar Air*, 2008.
- [23] Direktorat Jenderal Bina Marga, *Spesifikasi Umum 2018*, Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018.
- [24] Y. Tebai, *Penggunaan Material Sungai Palu Sebagai Bahan Timbunan Pilihan Konstruksi Jalan*, 2019.
- [25] Y.W. Humaeroh, *Tinjauan Pelaksanaan Pekerjaan Timbunan Tanah pada Proyek Pembangunan Lapangan Parkir Jakabaring Sport City Palembang*, 2020.
- [26] R. Maksud, *Kajian Penggunaan Tras Lompotoo Sebagai Agregat Halus pada Lapis Pondasi Bawah*, 2014.