

TUGAS AKHIR
PEMANFAATAN BATU HIJAU GUNUNG RAMBUTAN DENGAN
SUBSTITUSI AGREGAT STANDAR SEBAGAI LAPIS PONDASI JALAN

Diajukan untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana S1

Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

Universitas Lambung Mangkurat

Disusun Oleh:

Fadhel Noor Adhitya

NIM. 2110811310033

Pembimbing:

Ir. Yasruddin, M.T.

NIP 19601225 199003 1 002

Co - Pembimbing:

Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU.

NIP 197309031 199702 1 001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

BANJARBARU

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhel Noor Adhitya

NIM : 2110811310033

Fakultas : Teknik

Program Studi : S-1 Teknik Sipil

Judul Skripsi : Pemanfaatan Batu Hijau Gunung Rambutan Dengan Substitusi Agregat Standar Sebagai Lapis Pondasi Jalan

Pembimbing : Ir. Yusraddas, M.T.

Co - Pembimbing: Prof Dr. Ir. Iphas Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib Universitas Lambung Mangkurat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan

Banjarmasin, Januari 2025

Penulis



Fadhel Noor Adhitya

NIM.2110811310033

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK SIPIL

**Pemanfaatan Batu Hijau Gunung Rambutan Dengan Substitusi Agregat
Standar Sebagai Lapis Pondasi Jalan**

Oleh
Fadhel Noor Adhitya (2110811310033)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 24 Juni 2025 dan dinyatakan
LULUS

Komite Penguji :

Ketua : Dr-Ing. Puguh Budi Prakoso, S.T., M.Sc
NIP. 19810707 200501 1 003

Anggota 1 : Ir. Utami Lestari, S.T., M.T.
NIP. 19811209 201404 2 001

Co. Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T.,
M.T., IPU
NIP. 197309031 199702 1 001

Pembimbing : Ir. Yasruddin, M.T.

Utama NIP. 19601225 199003 1 002

Banjarbaru, **26 JUN 2025**

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Sipil,

Dr. Muhmmad Arsyad, S.T., M.T.
NIP. 19720826 199802 1 001

ABSTRAK

Batu Hijau adalah agregat kasar yang berasal dari Kabupaten Paser yang berada di daerah Gunung Rambutan, karakteristik secara visual Batu Hijau ini memiliki warna sedikit kehijauan dan rapuh, sementara batu hijau ini belum di manfaatkan secara optimal. Umumnya Batu Hijau ini hanya digunakan sebagai bahu jalan dan aksesoris aquarium.

Tujuan penelitian ini adalah mensubstitusi Batu Hijau Gunung Rambutan dengan Batu Petangis sebagai agregat standar untuk mendapatkan hasil yang optimal sehingga dapat digunakan sebagai lapis pondasi jalan yang efisien dan efektif. Proses substitusi agregat dilakukan di laboratorium dengan mengkombinasikan Batu Hijau (BH) dan Batu Petangis (BP) dengan variasi 100% BP, 80% BP - 20 % BH, 60% BP - 40% BH, 40% BP - 60% BH, 20% BP - 80% BH dan 100% BH.

Pengujian yang dilakukan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI), Adapun untuk metode penelitiannya adalah abrasi, analisa saringan, berat jenis, kadar lempung, Atterberg limit, pemadatan standar/modified, dan California Bearing Ratio (CBR).

Hasil dari analisa pengujian menunjukkan bahwa nilai abrasi dari Batu Hijau sendiri tidak memenuhi persyaratan spesifikasi teknis sehingga tidak dapat digunakan sebagai Lapis Pondasi Atas maupun Lapis Pondasi Bawah. Pada kombinasi campuran (20% BH - 80% BP) dapat digunakan sebagai material konstruksi jalan untuk Lapis Pondasi Atas, Lapis Pondasi Bawah dan Perkerasan Bahu Jalan, (60% BH - 40% BP) dan (40% BH - 60% BP) dapat digunakan sebagai material konstruksi jalan untuk Lapis Pondasi Bawah dan Perkerasan Bahu Jalan, sedangkan pada kombinasi (80% BH - 20% BP) hanya dapat digunakan untuk Perkerasan Bahu Jalan.

Kata Kunci: batu hijau, batu petangis, lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, dan perkerasan bahu jalan

ABSTRACT

Batu Hijau is a coarse aggregate originating from Paser Regency located in the Gunung Rambutan area, the visual characteristics of Batu Hijau have a slightly greenish color and are fragile, while this green stone has not been optimally utilized. Generally, Batu Hijau is only used as a road shoulder and aquarium accessories.

The purpose of this study is to substitute Batu Hijau Gunung Rambutan with Batu Petangis as a standard aggregate to obtain optimal results so that it can be used as an efficient and effective road foundation layer. The aggregate substitution process was carried out in the laboratory by combining Batu Hijau (BH) and Batu Petangis (BP) with variations of 100% BP, 80% BP - 20% BH, 60% BP - 40% BH, 40% BP - 60% BH, 20% BP - 80% BH and 100% BH.

The tests carried out refer to the Indonesian National Standard (SNI). The research methods are abrasion, sieve analysis, specific gravity, clay content, Atterberg limit, standard/modified compaction, and California Bearing Ratio (CBR).

The results of the test analysis show that the abrasion value of Batu Hijau itself does not meet the technical specification requirements so that it cannot be used as the Upper Foundation Layer or the Lower Foundation Layer. In the mixture combination (20% BH - 80% BP) it can be used as a road construction material for the Upper Foundation Layer, Lower Foundation Layer and Road Shoulder Paving, (60% BH - 40% BP) and (40% BH - 60% BP) can be used as a road construction material for the Lower Foundation Layer and Road Shoulder Paving, while in the combination (80% BH - 20% BP) can only be used for Road Shoulder Paving.

Keywords: batu hijau, batu petangis, upper foundation layer, lower foundation layer, and road shoulder paving.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat, rahmat dan hidayah yang diberikan-Nyalah saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pemanfaatan Batu Hijau Gunung Rambutan Dengan Substitusi Agregat Standar Sebagai Lapis Pondasi Bawah”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Program Strata - 1 Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini saya menerima banyak bantuan, bimbingan serta dukungan yang menjadi bahan bakar untuk terus menyalakan semangat dalam diri saya. Sehingga pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada pihak-pihak yang selalu menemani dan memotivasi saya, yaitu:

Bapak Ir. Yasruddin, M.T. selaku Dosen Pembimbing dan Bapak Prof. DR. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dosen CO – Pembimbing yang senantiasa membimbing, mengarahkan dan memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Segenap Dosen Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, khususnya staf pengajar di lingkungan Program Studi S-1 Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan.

Dan semua pihak yang telah membantu saya baik berupa bantuan tenaga, dukungan, semangat, doa, serta ilmu yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu yang turut serta dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

Banjarbaru, 2025

Fadhel Noor Adhitya

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Lapis Perkerasan Jalan	3
2.1.1 Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)	4
2.1.2 Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>).....	4
2.1.3 Lapisan Pondasi Bawah (<i>Sub-Base Course</i>)	4
2.1.4 Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	4
2.2 Jenis Campuran Agregat.....	5
2.2.1 Agregat Kelas A	5
2.2.2 Agregat Kelas B	5
2.2.3 Agregat Kelas S.....	5
2.2.4 Agregat kelas C	6
2.2.5 Timbunan Biasa	6
2.2.6 Timbunan Pilihan	7
2.3 Standar Yang Digunakan	7
2.3.1 Gradasi Agregat	8
2.3.2 Berat Jenis Agregat.....	9
2.3.3 <i>Atterberg Limit</i>	10
2.3.4 Uji Gumpalan Lempung dan Butiran Mudah Pecah Dalam Agregat ..	12

2.3.5 Abrasi	12
2.3.6 Pemadatan Agregat.....	12
2.3.7 CBR (California Bearing Ratio).....	13
2.4 Bahan Campuran	15
2.4.1 Agregat Kasar	15
2.4.2 Agregat Halus	16
2.4.3 Air	17
2.5 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	19
3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Lokasi Penelitian.....	20
3.3 Penyiapan Bahan Material	20
3.3.1 Agregat Kasar	20
3.4 Pengujian Material Bahan.....	20
3.4.1 Pengujian Sifat Fisik Agregat.....	20
3.4.2 Pengujian Sifat Mekanis Agregat	21
3.5 Perencanaan Komposisi Substitusi Bahan	22
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Pengujian Fisik Bahan Material.....	24
4.1.1 Pengujian Kadar Lumpur.....	24
4.1.2 Pengujian Berat Jenis	26
4.1.3 Abrasi	29
4.1.4 Analisa Saringan	32
4.1.5 Atterberg Limit.....	34
4.2 Pengujian Campuran.....	35
4.2.1 Pemadatan	35
4.2.2 <i>California Bearing Ratio</i>	42
4.2.3 Hasil Pengujian Agregat	75
4.2.4 Hasil Analisa Agregat.....	78
BAB 5 PENUTUP.....	83
5.1 Kesimpulan	83
5.2 Saran	83
DAFTAR PUSTAKA.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan Perkerasan Lentur dan Lapisan perkerasan Kaku.....	3
Gambar 2.2 Lapisan Perkerasan Jalan Lentur dengan Lapis Pondasi Agregat.....	3
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	19
Gambar 4.1 Benda Uji BP <i>Atterberg Limit</i>	36
Gambar 4.2 Benda Uji BH <i>Atterberg Limit</i>	37
Gambar 4.1 Kurva Pemadatan BP 100%.....	38
Gambar 4.2 Kurva Pemadatan BP 80% BH 20%.....	39
Gambar 4.3 Kurva Pemadatan BP 80% BH 20%.....	40
Gambar 4.4 Kurva Pemadatan BP 60% BH 40%.....	41
Gambar 4.5 Kurva Pemadatan BP 40% BH 60%.....	42
Gambar 4.6 Kurva Pemadatan BH 100%.....	43
Gambar 4.7 Grafik CBR BP 100% 10x Tumbukan.....	45
Gambar 4.8 Grafik CBR BP 100% 30x Tumbukan.....	46
Gambar 4.9 Grafik CBR BP 100% 65x Tumbukan.....	48
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 0%.....	48
Gambar 4.11 Grafik CBR BP 80% BH 20% 10x Tumbukan.....	50
Gambar 4.12 Grafik CBR BP 80% BH 20% 30x Tumbukan.....	51
Gambar 4.13 Grafik CBR BP 80% BH 20% 65x Tumbukan.....	53
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 20%.....	54
Gambar 4.15 Grafik CBR BP 60% BH 40% 10x Tumbukan.....	55
Gambar 4.16 Grafik CBR BP 60% BH 40% 30x Tumbukan.....	56
Gambar 4.17 Grafik CBR BP 60% BH 40% 65x Tumbukan.....	58
Gambar 4.18 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 40%.....	58
Gambar 4.19 Grafik CBR BP 40% BH 60% 10x Tumbukan.....	60
Gambar 4.20 Grafik CBR BP 40% BH 60% 30x Tumbukan.....	61
Gambar 4.21 Grafik CBR BP 40% BH 60% 65x Tumbukan.....	63
Gambar 4.22 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 60%.....	63

Gambar 4.23 Grafik CBR BP 20% BH 80% 10x Tumbukan.....	65
Gambar 4.24 Grafik CBR BP 20% BH 80% 30x Tumbukan.....	66
Gambar 4.25 Grafik CBR BP 20% BH 80% 65x Tumbukan.....	68
Gambar 4.26 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 80%.....	68
Gambar 4.27 Grafik CBR BH 100% 10x Tumbukan.....	70
Gambar 4.28 Grafik CBR BH 100% 30x Tumbukan.....	71
Gambar 4.29 Grafik CBR BH 100% 65x Tumbukan.....	73
Gambar 4.30 Grafik Hubungan Kurva Pemadatan Dengan CBR BH 100%.....	73
Gambar 4.31 Grafik Diagram Hasil Penelitian Kombinasi Terhadap Abrasi.....	78
Gambar 4.32 Grafik Diagram Hasil Penelitian Kombinasi Terhadap CBR Lab.....	79
Gambar 4.33 Grafik Pembagian Butir Agregat Campuran.....	80

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Gradasi Lapis Fondasi Agregat	6
Tabel 2.2 Sifat - Sifat Lapis Fondasi Agregat.....	6
Tabel 2.3 Besarnya beban yang dibutuhkan untuk melakukan penetrasi bahan...	15
Tabel 2.4 Penelitian terdahulu	18
Tabel 3.1 Komposisi Substitusi	22
Tabel 3.2 Komposisi Campuran 20% Batu Hijau 80% Batu Petangis	22
Tabel 3.3 Komposisi Campuran 40% Batu Hijau 60% Batu Petangis	22
Tabel 3.4 Komposisi Campuran 60% Batu Hijau 40% Batu Petangis	23
Tabel 3.5 Komposisi Campuran 80% Batu Hijau 20% Batu Petangis	23
Tabel 4.1 Data Pengujian Berat Jenis BP 1/1	26
Tabel 4.2 Data Pengujian Berat Jenis BP 1/2	26
Tabel 4.3 Data Pengujian Berat Jenis BP 2/3	27
Tabel 4.4 Data Pengujian Berat Jenis BP Abu.....	27
Tabel 4.5 Data Pengujian Berat Jenis BH Tertahan Saringan #4	28
Tabel 4.6 Data Pengujian Berat Jenis BH Lolos Saringan #4.....	28
Tabel 4.7 Data Pengujian Abrasi BH	29
Tabel 4.8 Data Pengujian Abrasi BP	29
Tabel 4.9 Data Pengujian Abrasi BP 80% BH 20%.....	30
Tabel 4.10 Data Pengujian Abrasi BP 60% BH 40%	30
Tabel 4.11 Data Pengujian Abrasi BP 40% BH 60%	31
Tabel 4.12 Data Pengujian Abrasi BP 20% BH 80%	31
Tabel 4.13 Data Pengujian Analisa Saringan BH	32
Tabel 4.14 Data Pengujian Analisa Saringan BP 2/3	32
Tabel 4.15 Data Pengujian Analisa Saringan BP 1/2	33
Tabel 4.16 Data Pengujian Analisa Saringan BP 1/1	33
Tabel 4.17 Data Pengujian Analisa Saringan BP Abu.....	33
Tabel 4.18 Batas Tengah Gradasi Agregat Kelas A.....	34
Tabel 4.19 Data Pemadatan BP 100%.....	36
Tabel 4.20 Data Pemadatan BP 80% BH 20%	37
Tabel 4.21 Data Pemadatan BP 60% BH 40%	38
Tabel 4.22 Data Pemadatan BP 40% BH 60%	39

Tabel 4.23 Data Pemadatan BP 20% BH 80%	40
Tabel 4.24 Data Pemadatan BH 100%.....	41
Tabel 4.25 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BP 100%.....	42
Tabel 4.26 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BP 100%.....	43
Tabel 4.27 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BP 100%.....	45
Tabel 4.28 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BP 80% BH 20%.....	47
Tabel 4.29 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BP 80% BH 20%.....	49
Tabel 4.30 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BP 80% BH 20%.....	50
Tabel 4.31 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BP 60% BH 40%.....	53
Tabel 4.32 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BP 60% BH 40%.....	54
Tabel 4.33 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BP 60% BH 40%.....	56
Tabel 4.34 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BP 40% BH 60%.....	58
Tabel 4.35 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BP 40% BH 60%.....	60
Tabel 4.36 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BP 40% BH 60%.....	61
Tabel 4.37 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BP 80% BH 20%.....	64
Tabel 4.38 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BP 20% BH 80%.....	65
Tabel 4.39 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BP 20% BH 80%.....	67
Tabel 4.40 Data Pengujian CBR 10x Tumbukan BH 100%	69
Tabel 4.41 Data Pengujian CBR 30x Tumbukan BH 100%	71
Tabel 4.42 Data Pengujian CBR 65x Tumbukan BH 100%	72
Tabel 4.43 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BP 100%.....	76
Tabel 4.44 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BP 80% - BH 20%	76
Tabel 4.45 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BP 60% - BH 40%	77
Tabel 4.46 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BP 40% - BH 60%	77
Tabel 4.47 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BP 20% - BH 80%	78
Tabel 4.48 Hasil Penelitian Untuk Komposisi BH 100%.....	78
Tabel 4.49 Hasil Penelitian masing-masing kombinasi terhadap Nilai Abrasi.....	79
Tabel 4.50 Hasil penelitian masing-masing kombinasi Nilai CBR Laboratorium	80
Tabel 4.51 Hasil Penelitian kombinasi terhadap hasil analisa saringan.....	81
Tabel 4.52 hasil analisis data pengujian untuk masing-masing komposisi agregat terhadap spesifikasi teknis	82