

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR PERSAMAAN	xv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Hasil Kajian Terkait Penyebab Bangunan Jalan Ambles.....	7
2.2. Kajian Terkait Penyelidikan Georadar pada Lokasi Amblesan Jalan 21	
2.3. Kajian Terkait Prioritas Penanganan Penurunan Badan Jalan pada Ruas Jalan Nasional Sumedang-Cijelag di Provinsi Jawa Barat.....	26
BAB 3 LANDASAN TEORI.....	28
3.1. Geografi dan Geomorfologi terhadap Kondisi Badan Jalan	28
3.2. Amblesan Badan Jalan	37
3.3. Pengaruh Air terhadap Pelemahan Tanah Dasar Perkerasan Jalan	43
3.4. Penyelidikan Georadar terhadap Badan Jalan Ambles	44
3.5. Penyelidikan Tanah pada Lokasi Badan Jalan Ambles.....	50
3.6. Tanah Ekspansif.....	64
3.7. Metode Penanganan Tanah Ekspansif.....	68
3.8. Perancangan Tebal Perkerasan.....	75
3.9. Pembobotan dan Skor Faktor secara Kuantitatif.....	88

BAB 4 METODE PENELITIAN	93
4.1. Bagan Alir Penelitian	93
4.2. Tahap Persiapan	97
4.3. Tahap Kompilasi Data.....	101
4.4. Tahap Analisis.....	110
4.5. Tahap Solusi.....	116
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	118
5.1. Pola Aliran Air Permukaan	118
5.2. Pengamatan Geologi dan Georadar.....	127
5.3. Penyelidikan Tanah untuk Evaluasi Amblesan.....	133
5.4. Analisa Stabilitas Lereng	139
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN	192
6.1. Kesimpulan	192
6.2. Saran.....	194
Daftar Pustaka	195
LAMPIRAN.....	200

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase kontribusi faktor penyebab longsor pada titik-08 (Ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800).....	20
Tabel 2.2. Penetapan parameter dan skala penilaian.....	27
Tabel 3.1. Deskripsi morfografi dan morfometri	30
Tabel 3.2. Konstanta dielektrik relatif dan cepat rambat gelombang elektromagnetik untuk material geologi	46
Tabel 3.3. Sistem klasifikasi Unified (Hardiyatmo, 2012)	54
Tabel 3.4. Hubungan indeks plastisitas dan potensi pengembangan	66
Tabel 3.5. Petunjuk awal untuk pemilihan metode stabilisasi tanah berdasarkan nilai PI dan distribusi ukuran butiran tanah.....	70
Tabel 3.6. Penerapan stabilisasi tanah yang cocok	71
Tabel 3.7 Jumlah lajur berdasarkan lebar Perkerasan.....	79
Tabel 3.8 Koefisien distribusi kendaraan (C)	79
Tabel 3.9. Angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan.....	79
Tabel 3.10. Faktor regional (FR).....	83
Tabel 3.11. Indeks permukaan (IP) pada akhir umur rencana	84
Tabel 3.12. Indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo)	84
Tabel 3.13. Koefisien kekuatan relatif (a).....	85
Tabel 3.14. Batas-batas minimum lapis permukaan	86
Tabel 3.15. Batas-batas minimum tebal lapis pondasi	86
Tabel 3.16. Nilai kondisi perkerasan jalan.....	87
Tabel 3.17. Bobot faktor dan subfaktor penyebab amblesan badan jalan.....	88
Tabel 3.18. Skor dan indikator kerusakan perkerasan jalan.....	91
Tabel 4.1. Jadwal kerja penelitian.....	106
Tabel 4.2. Skor dan indikator tingkat daya dukung tanah.....	111
Tabel 4.3. Skor dan indikator tingkat infiltrasi perkerasan jalan	112
Tabel 4.4. Skor dan indikator keberfungsian saluran drainase jalan.....	113

Tabel 4.5. Skor dan indikator tingkat kecepatan bahu jalan mengalirkan air	114
Tabel 4.6. Skor dan indikator tingkat keamanan lereng.....	115
Tabel 4.7. Skor dan indikator tingkat pelapukan struktur geologi dalam	116
Tabel 5.1. Deskripsi kondisi geologi lapangan pada KM 64+200 – KM 64+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	128
Tabel 5.2. Hasil pengujian laboratorium berdasarkan sampel tanah pada KM 64+225 (-6,790863 ; 108,050034) ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	134
Tabel 5.3. Korelasi nilai indeks plastisitas dengan potensi pengembangan	135
Tabel 5.4. Konfigurasi sumbu beban dan berat total kendaraan.....	140
Tabel 5.5. Luasan kerusakan struktural pada lokasi amblesan badan jalan	149
Tabel 5.6. Hasil hitungan aktivitas lempung dan pemilihan skor faktor F1	155
Tabel 5.7. Hasil hitungan luasan kerusakan perkerasan dan pemilihan skor F2..	157
Tabel 5.8. Hasil pengamatan kondisi drainase jalan dan pemilihan skor faktor F3	159
Tabel 5.9. Hasil pengamatan kondisi bahu jalan dan pemilihan skor faktor F4	161
Tabel 5.10. Hasil analisis tingkat keamanan lereng dan pemilihan skor F5	162
Tabel 5.11. Nilai faktor penyebab badan jalan ambles pada KM 064+200 – KM 064+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	166
Tabel 5.12. LHR pada ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag...	178
Tabel 5.13. Perkiraan data lalu lintas pada tahun 2020 dan 2030.....	179
Tabel 5.14. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan.....	179
Tabel 5.15. Koefisien distribusi kendaraan (C)	180
Tabel 5.16. Hasil perhitungan nilai lintas ekivalen permukaan (LEP)	180
Tabel 5.17. Hasil perhitungan nilai lintas ekivalen akhir (LEA)	181
Tabel 5.18. Jumlah curah hujan dan hari hujan, dirinci per bulan tahun 2018	184

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Siklus fenomena kerusakan jalan akibat badan jalan ambles.....	3
Gambar 2.1. Peta ortoretifikasi mozaik citra titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	7
Gambar 2.2. Profil memanjang dan melintang segmen titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	8
Gambar 2.3. Hasil pemetaan kontur pada lokasi segmen titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	10
Gambar 2.4. Interpretasi data kontur yang menunjukkan kejadian longsor lokasi segmen titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800 berada pada lereng dari pegunungan.....	11
Gambar 2.5. Pemetaan tata guna lahan sekitar lokasi segmen titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	14
Gambar 2.6. Pemetaan curah hujan yang melingkupi areal longsor titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	15
Gambar 2.7. Kondisi orde sungai-1 dan akumulasi aliran air di sekitar lokasi longsor titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800.....	15
Gambar 2.8. Kenampakan litologi Tuf di lokasi longsor titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	16
Gambar 2.9. Kondisi geoteknik di lokasi longsor titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	17
Gambar 2.10. Hasil pemetaan potensi penyebab lokasi longsor titik 08 ruas 032 : Batas Kabupaten Dairi-Dolok Sanggul pada KM 40+800	19
Gambar 2.11. Sketsa penyelidikan georadar pada Lokasi-1 dan Lokasi-2	22
Gambar 2.12. Sketsa penyelidikan georadar pada Lokasi-1 dan Lokasi-2	22
Gambar 2.13. Hasil penyelidikan georadar Lokasi-2 (lintasan 3 dan lintasan 4) ..	24
Gambar 2.14. Hasil penyelidikan georadar pada lokasi badan jalan ambles	25
Gambar 3.1. Komponen bentang lahan.....	28
Gambar 3.2. Aspek geomorfologi.....	29
Gambar 3.3.	31

Gambar 3.4. Ilustrasi morfoaransemen pada kasus jalan ambles	34
Gambar 3.5. Jenis produk pengolahan data drone	36
Gambar 3.6. Mekanisme pengolahan <i>flow direction</i>	37
Gambar 3.7. Mekanisme pengolahan flow accumulation.....	38
Gambar 3.8. Ilustrasi amblesan lapisan tanah.....	41
Gambar 3.9. Penggalan parit terlalu dalam mengganggu stabilitas lereng.....	44
Gambar 3.10. Sistem Ground Penetrating Radar (GPR).....	45
Gambar 3.11. Prinsip kerja penyelidikan georadar.....	46
Gambar 3.12. Komponen peralatan untuk penyelidikan georadar.....	50
Gambar 3.13 Macam alat bor tangan (<i>hand auger</i>)	50
Gambar 3.15. Rincian alat konus ganda pada uji sondir.....	59
Gambar 3.16. Klasifikasi tanah didasarkan pada hasil uji sondir	62
Gambar 3.17. Bentuk lereng yang sering terjadi pada bangunan jalan.....	63
Gambar 3.18. Kontrol infiltrasi lateral pada lapis fondasi jalan	74
Gambar 3.19. Susunan lapis perkerasan lentur jalan	76
Gambar 3.20. Grafik korelasi CBR terhadap DDT.....	81
Gambar 3.21. Hubungan CBR dengan tahanan konus (q_c)	82
Gambar 3.22. Ilustrasi digram laba-laba.....	92
Gambar 4.1. Bagan alir pola berpikir penelitian.....	93
Gambar 4.2. Metodologi pelaksanaan penelitian.....	96
Gambar 4.3. Dokumentasi pengambilan data drone di lapangan.....	103
Gambar 4.4. Mekanisme pengambilan dan hasil produk turunan geospasial	104
Gambar 4.5. Mekanisme pengambilan video pada ruas jalan nasional 086 ruas batas kota Sumedang – Cijelag, menggunakan software DJI Go	105
Gambar 4.6. Lintasan survei penyelidikan georadar pada KM 64+200 – KM 64+250 di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	106

Gambar 4.7. Dokumentasi pengambilan data georadar arah memanjang pada KM 64+200 – KM 64+250 di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	106
Gambar 4.8. Dokumentasi pengambilan data georadar arah melintang pada KM 64+200 – KM 64+250 di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	107
Gambar 4.9. Lokasi titik penyelidikan tanah	108
Gambar 4.10. Dokumentasi kegiatan uji sondir ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada koordinat -6,790863; 108,050034	109
Gambar 4.11. Dokumentasi kegiatan uji handbor ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada koordinat -6,790863; 108,050034	110
Gambar 5.1. Koordinat lokasi amblesan badan jalan di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	117
Gambar 5.2. Lokasi check point perekaman foto udara dengan drone pada luasan 200 m x 400 m di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	118
Gambar 5.3. Hasil olah data drone berbentuk perekaman foto udara secara mosaik pada luasan 200 m x 400 m di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	119
Gambar 5.4. Tampilan storage data pada google tiles interface dan google earth tiles luasan perekaman di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	119
Gambar 5.5. Visualisi turunan data geospasial secara tiga dimensi dengan tampilan wana asli (red green blue) di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	121
Gambar 5.6. Visualisi turunan data geospasial secara tiga dimensi dengan tampilan elevasi di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	121
Gambar 5.7. Peta interpretasi amblesan badan jalan di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang –Cijelag pada KM 64+200 – KM 64+250	122
Gambar 5.8. Hasil peta kontur berdasarkan pengolahan data peta tiga dimensi di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag pada KM 64+200 -KM 64+250	123
Gambar 5.9. Hasil peta akumulasi aliran air permukaan (limpasan) pada KM 64+200 -KM 64+250 di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	124

Gambar 5.10. Kondisi tata guna lahan di sekitar lokasi amblesan badan jalan pada KM 64+200 -KM 64+250 di ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	127
Gambar 5.11. Ilustrasi proses amblesan badan jalan yang disebabkan pelapukan batuan lempung dan tuff serta infiltrasi	127
Gambar 5.12. Hasil penyelidikan georadar pada KM 64+200 – KM 64+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	131
Gambar 5.13. Hasil pengujian sondir pada KM 64+225 (-6,790863 ; 108,050034) ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag	132
Gambar 5.14. Klasifikasi tanah menurut Robertson dan Campanella	133
Gambar 5.15. Letak potongan cross section lereng pada peta kontur.....	139
Gambar 5.16. Profil melintang hasil olahan data drone.....	139
Gambar 5.17. Intrepretasi menggunakan software auto CAD	139
Gambar 5.18. Tampilan hasil nilai spektral percepatan berdasarkan Desain Spektra Indonesia	142
Gambar 5.19. Hasil import drawing interchange pada software Geostudio	143
Gambar 5.20. Tampilan penggambaran draw region pada software Geostudio ..	144
Gambar 5.21. Tampilan hasil penggambaran draw region pada software Geostudio	144
Gambar 5.22. Tampilan input data material tanah pada software Geostudio	145
Gambar 5.23. Tampilan hasil penggambaran material tanah.....	145
Gambar 5.24. Tampilan input data beban kendaraan dan hasil penggambaran surcharge load	146
Gambar 5.25. Tampilan input data nilai gempa pada software Geostudio	146
Gambar 5.26. Tampilan penentuan bidang longsor pada software Geostudio	147
Gambar 5.27. Hasil analisis pemodelan dan nilai safety factor pada software Geostudio	147
Gambar 5.28. Kondisi kerusakan struktural perkerasan jalan pada KM 64+200 – KM 64+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	152
Gambar 5.29. Kondisi bahu jalan pada KM 64+200 – KM 64+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	153

Gambar 5.30. Kondisi drainase jalan pada KM 64+200 – KM 64+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	153
Gambar 5.31. Kontribusi pengaruh faktor dominan penyebab badan jalan ambles pada KM 064+200 – KM 064+250 ruas jalan nasional 086 Batas Kota Sumedang-Cijelag.....	167
Gambar 5.32. Penentuan bahan tambah kapur pada stabilisasi tanah berdasarkan nilai PI dan material lolos saringan 200.....	172
Gambar 5.33. Penentuan bahan tambah kapur pada stabilisasi tanah berdasarkan tipe dan ukuran butiran tanah, stabilisasi volume tanah	173
Gambar 5.34. Hasil konversi hubungan nilai CBR terhadap DDT.....	173
Gambar 5.35. Penentuan nilai FR pada lokasi kajia	185
Gambar 5.36. Penentuan nilai IP pada akhir umur rencana.....	185
Gambar 5.37. Penentuan nilai ITP menggunakan grafik nomogram.....	186
Gambar 5.38. Rancangan tebal lapis perkerasan	187
Gambar 5.39. Alat berat slimline boom khusus galian geomembran dan contoh rekayasa vertical moisture barrier	188
Gambar 5.40. Preliminary design tipikal penanganan badan jalan ambles.....	191

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (3.1).....	48
Persamaan (3.2).....	48
Persamaan (3.3).....	48
Persamaan (3.4).....	56
Persamaan (3.5).....	57
Persamaan (3.6).....	58
Persamaan (3.7).....	58
Persamaan (3.8).....	61
Persamaan (3.9).....	63
Persamaan (3.10).....	64
Persamaan (3.11).....	64
Persamaan (3.12).....	67
Persamaan (3.13).....	67
Persamaan (3.14).....	74
Persamaan (3.15).....	75
Persamaan (3.16).....	75
Persamaan (3.17).....	75
Persamaan (3.18).....	80
Persamaan (3.19).....	80
Persamaan (3.20).....	80
Persamaan (3.21).....	81
Persamaan (3.22).....	81
Persamaan (3.23).....	82
Persamaan (3.24).....	88
Persamaan (5.1).....	136