

***CASE-BASED REASONING* PEMILIHAN METODE
KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH
BERMASALAH**

TESIS

Oleh:

**Maulana Iqbal
201783103**

Pembimbing:

Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T.,M.Sc

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
KERJASAMA**

**PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN
KONSTRUKSI**

**BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**

DENGAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

BANDUNG

AGUSTUS 2020



***CASE-BASED REASONING* PEMILIHAN METODE
KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH
BERMASALAH**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Dapat Mengikuti Sidang
Penelitian Tesis**

Oleh:

**Maulana Iqbal
2017831013**

Pembimbing:

Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T.,M.Sc.

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
KERJASAMA**

**PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN
KONSTRUKSI**

**BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT**

DENGAN

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

BANDUNG

AGUSTUS 2020



HALAMAN PERSETUJUAN

**CASE-BASED REASONING PEMILIHAN METODE KONSTRUKSI
JALAN DI ATAS TANAH BERMASALAH**

Oleh:

**Maulana Iqbal
201783103**

**Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:
Jumat, 14 Agustus 2020**

Pembimbing:



Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T., M.Sc.

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
KERJASAMA
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN
KONSTRUKSI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DENGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
AGUSTUS 2020**



LEMBAR PENGUJI

CASE-BASED REASONING PEMILIHAN METODE KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH BERMASALAH

SIDANG UJIAN TESIS
Hari/Tanggal: Jumat, 14 Agustus 2020

Oleh:

Maulana Iqbal
201783103

PERSETUJUAN TESIS

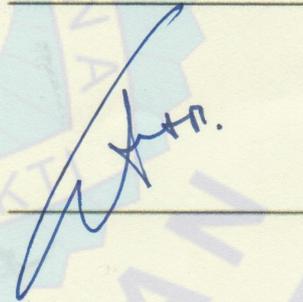
1. Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T., M.Sc.
Pembimbing



2. Andreas F.V.Roy, S.T., M.T PhD.
Penguji



3. Alfet Bahari, S.T., M.T
Penguji



PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
KONSENTRASI MANAJEMEN PROYEK KONSTRUKSI
KERJASAMA
PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN SUMBER DAYA AIR DAN
KONSTRUKSI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA
KEMENTERIAN PEKERJAAN UMUM DAN PERUMAHAN RAKYAT
DENGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
AGUSTUS 2020



Pernyataan

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut:

Nama : Maulana Iqbal
Nomor Pokok Mahasiswa : 2017831013
Program Studi : Magister Teknik Sipil,
Program Pascasarjana
Universitas Katolik Parahyangan

Menyatakan bahwa Tesis dengan judul:

Case Based Reasoning Pemilihan Metode Konstruksi Jalan Di Atas Tanah Bermasalah

Adalah benar-benar karya saya sendiri di bawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini, saya siap menanggung segala risiko, akibat, dan/sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan : di Bandung

Tanggal : 3 Agustus 2020



Maulana Iqbal

CASE-BASED REASONING PEMILIHAN METODE KONSTRUKSI JALAN DI ATAS TANAH BERMASALAH

Maulana Iqbal (NPM: 2017831013)

Pembimbing : Dr. Anton Soekiman, Ir.,M.T.,M.Sc.

Magister Teknik Sipil

Bandung

Agustus 2020

ABSTRAK

Permasalahan konstruksi jalan di atas tanah bermasalah (*problematic soil*) tanpa adanya perbaikan tanah (*soil improvement*) maupun perkuatan tanah (*soil reinforcement*), akan mengakibatkan instabilitas timbunan dan penurunan tanah dasar. Kondisi tanah bermasalah di bawah permukaan sangat sulit untuk diidentifikasi, harus terlebih dahulu dilakukan investigasi lapangan dan pengujian laboratorium. Penelitian ini secara khusus bertujuan membantu pengambil keputusan terkait alternatif metode konstruksi di dalam pekerjaan konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah dengan menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR). Metode *Case-Based Reasoning* (CBR) dapat diterapkan dalam melakukan identifikasi gejala permasalahan pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah sebagai *screening* awal atau rujukan awal dalam pengambilan keputusan. Untuk menunjang keputusan akhir dari pengambilan keputusan jalan di atas bermasalah metode CBR harus didukung oleh data teknis lainnya. Berdasarkan hasil analisis dengan contoh kasus di lokasi proyek jalan tol Pematang – Batang, diperoleh permasalahan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kelompok berdasarkan tingkat kedalaman tanah yang bermasalah. Pada kedalaman tanah bermasalah antara 0 sampai dengan 10 meter, gejala kecocokan terbesar (80,70%), terdapat pada metode konstruksi jalan dengan teknik stabilisasi dangkal. Di kedalaman tanah bermasalah antara 10 sampai dengan 20 meter gejala kecocokan terbesar (97,74%), diperoleh dari metode/teknik *Prefabricated Vertical Drain* (PVD) yang dikombinasikan dengan vakum prapembebanan dan *Prefabricated Horizontal Drain* (PHD). Pada kedalaman tanah bermasalah lebih dari 20 meter, gejala kecocokan terbesar (79,03%) diperoleh dari metode konstruksi jalan menggunakan tiang beton.

Kata kunci: *tanah dasar bermasalah, pemilihan metode konstruksi, case-based reasoning*

CASE-BASED REASONING ON SELECTION OF ROAD CONSTRUCTION OVER PROBLEMATIC SUBGRADE

Maulana Iqbal (NPM: 2017831013)
Supervisor: Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T., M.Sc.
Master Degree in Civil Engineering
Bandung
August 2020

ABSTRACT

Problems related to road construction over problematic subgrade without soil improvement or reinforcement generally will result in embankment instability and settlement. The problematic soil subgrade conditions are very difficult to identify, so field investigations and laboratory testing must be carried out. This research is specifically intended to help decision-making regarding alternative construction methods that will be used for road construction on problematic subgrade using Case Base Reasoning (CBR) method. The Case-Based Reasoning (CBR) method can be applied in identifying similarity of problems in selecting a road construction method on problematic soil as an initial screening or initial reference in making decisions based on experience or expert solutions to previous cases. In order to support the final decision. CBR method must be supported by other technical data. *Based on the results of analysis with case examples at the Pematang-Batang toll road project location, it is found to the problem can be divided into three groups based on the level of soil depth. In problematic soil depths between 0 to 10 meters, the greatest similarity (80,70%) is found in the construction method with shallow stabilization. At the depth of 10 to 20 meters, the largest similarity (97,74%) founded in Prefabricated Vertical Drain (PVD) method combined with vacuum preloading and Prefabricated Horizontal Drain (PHD). At the depth of more than 20 meters, the largest similarity (79,03%) founded in concrete pile method.*

Keywords : problematic soil subgrade, selection of construction methods, case-based reasoning

KATA PENGANTAR

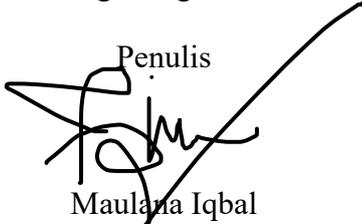
Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada baginda Rasulullah SAW. Berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan tesis ini, dengan judul "*Case-Based Reasoning* Pemilihan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah", sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Program Pascasarjana dalam bidang keahlian Manajemen Proyek Konstruksi, Magister Teknik Sipil pada Program Pascasarjana Universitas Katolik Parahyangan Bandung. Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang mendukung dan membantu terlaksananya penulisan tesis ini:

1. Bapak Dr. Anton Soekiman, Ir., M.T., M.Sc, selaku dosen pembimbing atas bimbingan, arahan dan waktu yang telah diluangkan kepada penulis untuk berdiskusi dan *knowledge sharing* yang mudah-mudahan bermanfaat kedepannya;
2. Bapak Andreas F.V. Roy. S.T., M.T., Phd. dan Bapak Alfet Bahari, S.T., M.T, selaku pembahas yang memberikan masukan, saran, dan waktunya agar tesis yang dilakukan penulis menjadi lebih baik;
3. Bapak Fahmi Aldiamar S.T.,M.T., selaku Kepala Balai Geoteknik dan Terowongan Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, serta rekan-rekan ditempat saya bekerja yang telah memberikan bantuan dan semangat untuk segera menyelesaikan tesis ini;

4. Pusdiklat SDA dan Konstruksi dan seluruh civitas akademika Universitas Katolik Parahyangan Bandung, Program Pascasarjana yang telah memfasilitasi kami sampai akhir masa perkuliahan;
5. Kedua orang tuaku Bapak Juanda dan Ibu Yanti Yanuarti serta kakaku Hari Maulianto Muhajirin dan Adikku Maulana Fajar Fahrizal yang memberikan doa dan semangat untuk penulis dalam penyelesaian tesis ini;
6. Istriku Retnowulan Dwi Septianti dan anak-anakku tercinta Tsaqiif Wilana Gunanegara, Tobias Wilana Baswara dan Tiara Wilana Halwatzahra, yang selalu berhasil membuat hati penulis luluh untuk segera menyelesaikan tesis ini;
7. Rekan-rekan MPK 2017 yang selalu memacu semangat untuk segera menyelesaikan tesis ini sampai tuntas ;
8. Semua pihak yang membantu penulisan tesis ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu demi satu.

Akhir kata, penulis berharap tesis ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, terutama untuk pengembangan model pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah.

Bandung, 3 Agustus 2020

Penulis

Maulana Iqbal

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN TESIS	
LEMBAR PENGUJI	
PERNYATAAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Pertanyaan Penelitian	6
1.4 Signifikansi Penelitian	6
1.5 Tujuan dan Manfaat	7
1.6 Batasan Studi	8
1.7 Sistematika Penulisan	9
BAB II	10
LANDASAN TEORI	10
2.1 Tanah Lunak	10
2.2 Permasalahan Konstruksi Jalan di Atas Tanah Lunak	12

2.3	Penyebab Terjadinya Kegagalan Konstruksi	14
2.4	Konsolidasi Tanah	15
2.5	Kriteria Deformasi pada Timbunan Jalan	18
2.6	Alternatif Solusi Penanganan Konstruksi Jalan di Atas Tanah Lunak	19
2.6.1	Metode Berem Pratibobot	21
2.6.2	Penambahan Beban	21
2.6.3	Timbunan Material Ringan	22
2.6.4	Metode Penyalir Vertikal dengan beban tambahan (<i>PVD Preloading</i>)	22
2.6.5	Metode Penyalir Vertikal dengan Metode Hampa Udara (<i>Vacuum Preloading</i>)	23
2.6.6	Metode Tiang Beton	23
2.6.7	Metode Timbunan Bertiang	24
2.6.8	Metode Matras (Geotekstil)	24
2.6.9	Metode Stabilisasi Dangkal	25
2.6.10	Metode Stabilisasi Dalam	25
2.7	Analisis <i>Case-Based Reasoning (CBR)</i>	26
2.8	Penelitian Terkait	32
BAB III		45
METODE PENELITIAN		45
3.1	Pengantar	45
3.2	Prosedur Penelitian	45
3.3	Identifikasi masalah	48
3.4	Jenis dan Teknik Pengumpulan Data Penelitian	50
3.5	Variabel Penelitian	51
Bab IV		64
ANALISIS DAN PEMBAHASAN		64

4.1	Data Awal	65
4.2	Responden Validasi Variabel Penelitian	65
4.3	Hasil Pengumpulan Data	66
4.4	Analisis Sistem	72
4.5	Perancangan Sistem Metode CBR untuk Pemilihan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah	73
4.6	Analisis Kebutuhan Sistem	89
4.7	Perancangan Antarmuka (<i>Desain User Interface</i>)	91
4.8	Analisis Hasil Pengujian Sistem Identifikasi Pemilihan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Dasar Bermasalah dengan Metode <i>Case-Based Reasoning</i> (CBR)	103
4.8.1	Kedalaman Tanah Dasar Bermasalah 0 – 10 meter	105
4.8.2	Kedalaman Tanah Dasar Bermasalah 10 sampai dengan 20 meter	112
4.8.3	Kedalaman Tanah Dasar Bermasalah lebih dari 20 meter	120
Bab V		127
	Kesimpulan dan Saran	127
5.1	Kesimpulan	127
5.2	Saran	130
	DAFTAR PUSTAKA	131

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 – Siklus CBR (Sumber Kusumo, 2010).....	29
Gambar 2 - Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian.....	47
Gambar 3 – Ilustrasi Alur <i>Case-Based Reasoning</i>	88
Gambar 4 - Bagan Alir Penggunaan Metode CBR	90
Gambar 5 – Rancangan Menu Utama.....	91
Gambar 6 – Desain Halaman Login	92
Gambar 7 – Desain Halaman Utama	92
Gambar 8 – Desain Halaman Kategori Gejala	93
Gambar 9 – Desain Input Data Gejala	94
Gambar 10 - Desain Halaman Gejala	95
Gambar 11 – Desain Halaman Solusi/Tindakan.....	96
Gambar 12 – Desain Halaman Data Metode Konstruksi	97
Gambar 13 – Desain Halaman Data Kasus	99
Gambar 14 - Desain Halaman Input Data Kasus.....	99
Gambar 15 – Desain Halaman Input Data Kasus Status Aktif atau Non Aktif.....	99
Gambar 16 – Desain Halaman Data Kasus	100
Gambar 17 – Desain Halaman Input Data Lokasi Tanah Bermasalah untuk Konstruksi Jalan.....	102
Gambar 18 – Input Data Gejala Lokasi Pemalang – Batang (Tanah Bermasalah 0 s/d 10 meter).....	106
Gambar 19 –Perhitungan dan Hasil Analisis Metode CBR (Tanah Bermasalah 0 s/d 10 meter).....	107
Gambar 20 – Persentase Kecocokan Gejala Permasalahan Konstruksi dengan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah.....	110
Gambar 21 - Input Data Gejala Lokasi Pemalang – Batang (Tanah Bermasalah 10 s/d 20 meter).....	115
Gambar 22 - Perhitungan dan Hasil Analisis Metode CBR (Tanah Bermasalah 10 s/d 20 meter).....	115

Gambar 23 – Persentase Kecocokan Gejala Permasalahan Konstruksi dengan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah Kedalaman 10 sampai dengan 20 Meter.....	118
Gambar 24 - Input Data Gejala Lokasi Pemalang – Batang (Tanah Bermasalah Lebih dari 20 meter).....	121
Gambar 25 - Perhitungan dan Hasil Analisis Metode CBR (Tanah Bermasalah Lebih dari 20 meter).....	121
Gambar 26 - Persentase Kecocokan Gejala Permasalahan Konstruksi dengan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah Kedalaman Lebih dari 20 Meter	124



DAFTAR TABEL

Tabel 1 - Definisi Kuat Geser Lempung Lunak	11
Tabel 2 - Indikator Kuat Geser Tak Terdrainase Tanah Lempung Lunak	11
Tabel 3 - Tipe Tanah Berdasarkan Kadar Organik.....	11
Tabel 4 - Definisi Kuat Geser Lempung Lunak	12
Tabel 5 - Indikator Kuat Geser Tak Terdrainase Tanah Lempung Lunak	12
Tabel 6 - Tipe Tanah Berdasarkan Kadar Organik.....	12
Tabel 7 – Beban Lalu Lintas untuk Analisis Stabilitas (Kimpraswil, 2002b).....	18
Tabel 8 – Kriteria Penurunan Timbunan (Kimpraswil, 2002b).....	18
Tabel 9 – Perbandingan Teknologi di Atas Tanah Lunak (Panduan Geoteknik 1, 2002).....	20
Tabel 10 - Bobot Parameter.....	28
Tabel 11 – Total Biaya Alternatif yang Terpilih.....	37
Tabel 12 – Proses Identifikasi Variabel Pemilihan Metode Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah.....	55
Tabel 13 - Kode dan Keterangan untuk Metode CBR.....	75
Tabel 14 – Kategori Gejala.....	75
Tabel 15 - Nilai Pembobotan.....	75
Tabel 16 - Kategori Biaya	76
Tabel 17 - Kategori Mutu.....	76
Tabel 18 - Kategori Waktu.....	77
Tabel 19 - Kategori Dampak Sosial Dan Lingkungan	77
Tabel 20 - Solusi Penanganan Konstruksi Jalan di Atas Tanah Bermasalah	78
Tabel 21 - Metode Konstruksi.....	79
Tabel 22 - Kasus, Gejala/Permasalahan dan Metode Konstruksi.....	80
Tabel 23 - Metode Konstruksi dan Solusi Penanganan.....	85
Tabel 24 - Perbandingan Gejala Permasalahan Tanah Bermasalah kedalaman 0 sampai dengan 10 m dengan Metode Konstruksi.....	108

Tabel 25 - Perbandingan Identifikasi Manual dan Sistem dengan Metode CBR Kedalaman Tanah Bermasalah 0 s/d 10 meter	110
Tabel 26 - Perbandingan Gejala Permasalahan Tanah Bermasalah kedalaman 10 sampai dengan 20 m dengan Metode Konstruksi	116
Tabel 27 - Perbandingan Identifikasi Manual dan Sistem dengan Metode CBR Kedalaman Tanah Bermasalah 10 s/d 20 meter	118
Tabel 28 - Perbandingan Gejala Permasalahan Tanah Bermasalah Kedalaman Lebih dari 20 m dengan Metode Konstruksi.....	122
Tabel 29 - Perbandingan Identifikasi Manual dan Sistem dengan Metode CBR Kedalaman Tanah Bermasalah Lebih dari 20 meter	125



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan mempunyai peranan yang sangat penting sebagai salah satu roda penggerak pertumbuhan ekonomi dan pembangunan suatu wilayah. Adanya keterbatasan pembangunan infrastruktur jalan dapat menyebabkan melambatnya laju investasi. Kondisi lahan konstruksi di Indonesia sangat beragam, khususnya pembangunan konstruksi jalan di atas lahan tanah bermasalah (*problematic soil*). Sementara pembangunan infrastruktur tidak dapat memilih lahan dalam kondisi yang baik semua, maka di beberapa area tertentu diperlukan suatu penanganan dengan metode teknologi tertentu. Setiap jenis tanah tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda, meskipun sebagian ada sifat yang mempunyai kesamaan.

Permasalahan konstruksi jalan di atas tanah bermasalah pada umumnya akan terjadi permasalahan instabilitas timbunan dan penurunan tanah dasar disebabkan tidak mampu menumpu beban di atasnya. Diperlukan teknologi penanganan yang bertujuan meningkatkan daya dukung tanah dasar. Dalam mengatasi kondisi tanah dasar bermasalah. Terdapat beberapa teknik yang digunakan dalam rangka meningkatkan mutu tanah tertentu, yaitu metode teknik perbaikan tanah (*soil improvement*) dan metode perkuatan tanah (*soil reinforcement*). Dengan adanya suatu teknologi atau metode tertentu, maka konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah akan memberikan kenyamanan terhadap struktur di atasnya. Pada satu sisi kemajuan teknologi perbaikan dan

perkuatan tanah pada saat ini berkembang sangat pesat, tetapi menjadi terhambat untuk dapat diaplikasikan, dikarenakan tidak dilengkapi dengan acuan/standar yang sesuai untuk kondisi di Indonesia.

Studi ini secara khusus ditujukan untuk membantu pengambilan keputusan mengenai alternatif metode teknologi yang akan digunakan untuk pekerjaan konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah menggunakan metode sistem pakar atau *Case- Based Reasoning* (CBR). Data informasi yang digunakan dengan memanfaatkan informasi beberapa data proyek pekerjaan jalan di atas tanah bermasalah terdahulu yang pernah terlaksana. Data tersebut diperoleh berdasarkan pengalaman para pakar untuk memecahkan berbagai persoalan yang tidak terstruktur.

Menurut (Perdede dkk, 2007)¹ pada umumnya manusia belajar dari masa lalu, menggunakan kasus-kasus yang terdahulu untuk menemukan solusi pada sebuah kasus baru. Penelitian mengenai CBR telah banyak dikembangkan terutama pada bidang kesehatan, pendidikan hukum dan lain-lain. CBR mempunyai kemampuan mendiagnosa berbasis kasus dan memberikan informasi secara otomatis berdasarkan pengetahuan terdahulu yang dapat direvisi untuk dapat menyesuaikan dengan permasalahan terbaru, sehingga pengetahuan dengan metode CBR akan terus berkembang.

Berdasarkan pengembangan sistem pengambilan keputusan mengenai alternatif metode teknologi yang akan digunakan untuk pekerjaan konstruksi jalan

¹ Perdede Dani Erna, Dharma Muntina Eddy, A.w Firdaus Yanuar. (2007). "*SHELL* Sistem Pakar dengan Menggunakan *Case Based Reasoning*". Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom, Bandung.

di atas tanah dasar bermasalah menggunakan metode sistem pakar dengan analisis CBR, diharapkan dapat membantu para pengambil keputusan dalam mengidentifikasi permasalahan yang ada. Dengan metode CBR yang terus berkembang, metode tersebut dapat menghindari pengulangan kesalahan yang telah ada pada kasus sebelumnya sehingga dapat memberikan solusi keputusan yang paling optimal. Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini, sebagai berikut:

1. Apa saja variabel yang paling menentukan dalam pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah?
2. Alternatif metode teknologi konstruksi jalan apa saja yang sesuai dengan kondisi tanah dasar bermasalah, berdasarkan skala prioritas dengan variabel yang telah ditentukan?
3. Merancang sistem pakar untuk memberikan solusi metode penanganan untuk konstruksi jalan di atas tanah bermasalah menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR).
4. Apakah dari pemodelan dengan sistem pakar dengan metode *Case-Based Reasoning* (CBR) dapat diterapkan pada pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah?
5. Dengan sistem pemodelan metode *Case-Based Reasoning* (CBR), apakah dapat memberikan pemilihan alternatif metode solusi yang paling tepat dalam pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah?
6. Dengan karakteristik kedalaman tanah bermasalah di Indonesia yang sangat beragam, apakah pemodelan dengan sistem pakar *Case-Based Reasoning* (CBR) dapat diterapkan?

Sistem pakar pada umumnya didefinisikan sebagai sebuah sistem yang dirancang untuk dapat memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar (*human expert*). Sistem pakar dengan metode CBR merupakan program komputer yang bertindak sebagai seorang pakar atau konsultan dalam membantu manusia untuk dapat menyelesaikan persoalan yang kompleks dalam bidang tertentu. Sistem pakar dapat mengumpulkan dan menyimpan pengetahuan seorang pakar atau beberapa pakar kedalam komputer. Pengetahuan tersebut kemudian dapat digunakan oleh siapa saja yang membutuhkan. Sasaran utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar-pakar. Sehingga sistem pakar memungkinkan orang lain bisa meningkatkan produktivitasnya, memperbaiki kualitas keputusannya dan sistem pakar dapat memecahkan masalah rumit meskipun tidak ada seorang pakar (Marwoto, 2019)². Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi keilmuan mengenai keputusan untuk konstruksi jalan di atas tanah bermasalah dengan menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa isu yang telah dijelaskan sebelumnya, dalam penelitian ini dirumuskan permasalahan yang akan dikaji sebagai berikut:

- a. Dalam rekayasa konstruksi jalan, sering ditemukan lapisan tanah dasar yang memiliki daya dukung rendah (*low strength*), sehingga sangat mempengaruhi berbagai tahapan dalam konstruksi, baik tahap perencanaan

² Marwoto Sofa (2009). "Aplikasi Evaluasi Kerusakan Jembatan Beton Berbasis Sistem Pakar dengan Teknologi Android". Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret, Surakarta (hal 34-41)

(*design*), pelaksanaan (*perform*), maupun tahap operasional dan pemeliharaan (*operational and maintenance*)

- b. Tidak sedikit jaringan jalan di atas tanah dasar bermasalah di beberapa area di Indonesia mengalami penurunan tingkat pelayanan yang drastis sebelum umur rencana. Hal tersebut menyebabkan gangguan lalu lintas yang akhirnya berdampak terhadap meningkatnya biaya transportasi.
- c. Kurang efektif dan efisiennya metode konstruksi dalam penanganan konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah, mengakibatkan kesulitan dalam penetapan strategi konstruksi dan pemeliharaan yang akan di lakukan.
- d. Kurangnya pemahaman perencana terhadap perilaku tanah dasar bermasalah menyebabkan biaya konstruksi menjadi sangat mahal, bahkan beberapa konstruksi mengalami kegagalan dalam penanganan masalah tersebut.
- e. Selain keterbatasan data geoteknik, kegagalan perencanaan juga dihadapkan pada kurangnya alternatif penanganan yang diusulkan, atau kalaupun ada banyak alternatif pilihan, masih sangat sulit mengevaluasi dan mengambil keputusan akan alternatif mana yang dipilih.
- f. Proses pemilihan masih didasari oleh ketersediaan pagu anggaran, kecenderungan akan metode konvensional apalagi jika lokasi penanganan berada jauh dari pengawasan di daerah. Kesalahan dalam pemilihan alternatif penanganan akan berakibat konstruksi jalan yang dibangun tidak sesuai dengan umur fungsi dan umur ekonomisnya.
- g. Belum adanya pemilihan keputusan yang akurat dalam pemilihan metode konstruksi konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah, masih bersifat independen.

- h. Perlu adanya perbandingan dengan metode yang inovatif dalam membandingkan setiap metode konstruksi
- i. Bagaimana membangun sistem identifikasi teknik pengambilan keputusan metode konstruksi jalan pada kondisi tanah bermasalah dengan menggunakan metode *Case-Based Reasoning* (CBR).

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah teridentifikasi sebelumnya, berikut adalah pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab dalam penelitian ini:

- a. Bagaimana solusi dalam penentuan variabel-variabel yang paling menentukan dalam pemilihan metode konstruksi untuk konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah.
- b. Bagaimana proses penilaian pemilihan keputusan setelah mempertimbangkan faktor-faktor yang berpengaruh pada kondisi tanah bermasalah.
- c. Bagaimana hasil perbandingan antara alternatif beberapa metode konstruksi yang dilakukan.

1.4 Signifikansi Penelitian

Penelitian ini signifikan mengingat:

- a. Pembangunan infrastruktur jalan di Indonesia sedang gencar-gencarnya untuk pertumbuhan ekonomi dan pembangunan suatu wilayah diharapkan dapat memberikan kontribusi keilmuan mengenai teknik pengambilan keputusan dengan metode CBR dengan kasus konstruksi jalan di atas tanah bermasalah.

- b. Metode CBR dapat menghemat waktu dalam pengambilan keputusan berdasarkan keahlian para pakar, sehingga risiko ketidakakuratan metode pemilihan metode berakibat pada keputusan penanganan yang kurang tepat dapat diminimalisir.

1.5 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah mempertimbangkan faktor-faktor yang berpengaruh dalam pemilihan metode konstruksi jalan di atas tanah dasar bermasalah dengan metode CBR, sehingga dapat memberikan keputusan yang tepat dalam memilih metode konstruksi. Untuk mencapai tujuan tersebut, ditetapkan beberapa sasaran sebagai berikut:

- a. Mengkaji variabel-variabel yang mempengaruhi kinerja metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah
- b. Mengkaji kinerja dari beberapa alternatif metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah yang paling banyak telah dilaksanakan di Indonesia
- c. Membuat sistem identifikasi metode konstruksi yang paling optimal untuk konstruksi jalan di atas bermasalah dengan metode *Case-Based Reasoning* (CBR).
- d. Mengetahui apakah metode *Case-Based Reasoning* (CBR) dapat diterapkan dalam kasus teknik pengambilan keputusan metode konstruksi jalan di atas bermasalah

Manfaat yang akan dicapai dari penelitian ini adalah:

- a. Memberikan informasi dan menjelaskan hal-hal apa saja yang menjadi pertimbangan dalam menentukan teknologi yang tepat dalam pemilihan keputusan untuk konstruksi jalan di atas tanah bermasalah.
- b. Dapat memperoleh dan menyimpan pengetahuan pakar yang bernilai pada suatu sistem, sehingga pengetahuan para pakar dapat berguna untuk siapa saja yang membutuhkan.
- c. Memberikan kontribusi keilmuan mengenai keputusan untuk alternatif konstruksi jalan di atas tanah bermasalah.

Hasil penelitian diharapkan dapat mengaplikasikan teori yang telah dikemukakan oleh beberapa pakar dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan pemilihan metode konstruksi jalan yang paling tepat untuk kondisi di atas tanah bermasalah sehingga memberikan standar pelayanan jalan dalam kapasitas kondisi baik.

1.6 Batasan Studi

Mengingat banyaknya metode konstruksi untuk penanganan konstruksi jalan di atas tanah bermasalah, maka penelitian dalam tesis ini dibatasi sebagai berikut:

- a. Pada tesis ini hanya akan dibahas mengenai alternatif penanganan konstruksi jalan di atas tanah bermasalah berdasarkan pekerjaan yang telah banyak dilakukan di Indonesia.
- b. Identifikasi alternatif metode penanganan konstruksi jalan di atas tanah bermasalah berdasarkan hasil kajian pustaka dari berbagai literatur dan

hasil wawancara dari para pakar yang ahli di bidang geoteknik khususnya tanah bermasalah

1.7 Sistematika Penulisan

Tesis ini terdiri dari lima bab dengan uraian sebagai berikut :

Bab I adalah pendahuluan yang berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, signifikansi penelitian, tujuan dan manfaat, batasan studi, dan sistematika penulisan.

Bab II adalah landasan teori yang berisi mengenai kajian yang relevan dengan tujuan penelitian. Pada tinjauan pustaka terdapat pembahasan mengenai penelitian-penelitian yang telah dilakukan. Sumber-sumber yang digunakan meliputi buku-buku teks yang relevan, jurnal dan prosiding ilmiah dan laporan-laporan teknis.

Bab III berisi metodologi yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah diidentifikasi sebelumnya. Dalam bab ini disampaikan desain penelitian termasuk di dalamnya metode pengumpulan dan teknik analisis data.

Bab IV adalah analisis dan pembahasan yang berisi mengenai identifikasi gejala atau permasalahan untuk setiap metode konstruksi jalan di atas tanah bermasalah, berdasarkan alternatif penanganan yang telah ditentukan

Bab V adalah kesimpulan dan saran yang berisi kesimpulan dan masukan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tesis ini.