

Penentuan Tingkat Keselamatan Lalu Lintas di Jalan Tol Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005

Aldila Nurul Azizah^a, Dadang Supriyatno^b

^a Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

^b Program Studi D4 Transportasi, Universitas Negeri Surabaya, Kota Surabaya, Negara Indonesia

email: ^a aldila.19012@mhs.unesa.ac.id ^b dadangsupriyatno@unesa.ac.id

INFO ARTIKEL

Sejarah artikel:

Menerima 28 November 2023

2023

Revisi 12 Desember 2023

Diterima 14 Desember 2023

Online 16 Desember 2023

Kata kunci:

Jalan Tol

PP No 15 Tahun 2005

Sarana Prasarana

Manajemen Resiko

Karakteristik Kecelakaan

ABSTRAK

Jalan tol merupakan jalan bebas hambatan yang harus mempertimbangkan aspek keselamatan berkendara. Jalan tol ruas Ngawi-Kertosono merupakan mega proyek jalan tol Trans Jawa yang beroperasi penuh serta manajemen resiko yang dibutuhkan. Jalan tol Ngawi-Kertosono menurut Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2005 sudah sesuai dengan pasl-pasalny. Namun ada beberapa faktor yang menyebabkan kecelakaan lalu lintas seperti, faktor manusia (pengemudi), faktor kendaraan, dan faktor kualitas sarana jalan tol sendiri. Masalah kecelakaan perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui karakteristik kecelakaan yang terjadi. Berdasarkan data korban kecelakaan tahun 2022 penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan menunjukkan karakteristik tingkat fatalitas dan faktor penyebab utama dalam parameter waktu tiap bulan. Berdasarkan hasil analisis data yang diolah, kecelakaan yang terjadi di jalan tol Ngawi-Kertosono faktor utama disebabkan oleh faktor manusia (pengemudi) dengan tingkat fatalitas luka ringan (LR).

Determining the Level of Traffic Safety on Toll Roads Based on Government Regulation Number 15 of 2005

ARTICLE INFO

Keywords:

Toll Roads

Government Regulation No.

15 of 2005

Infrastructure

Risk Management

Accident Characteristics

Style APA dalam menyitasi artikel ini:

Azizah, N. A., & Supriyatno.

D. (2023). Determining the

Level of Traffic Safety on

Toll Roads Based on

Government Regulation

Number 15 of 2005

MITRANS: Jurnal Ilmiah

Sistem Informasi, v 1(n 3),

Halaman 316 – 325.

ABSTRACT

The toll road is a freeway that must consider aspects of driving safety. The Ngawi-Kertosono toll road is a fully operational Trans Java mega toll road project with required risk management. The Ngawi-Kertosono toll road according to Government Regulation No. 15 of 2005 is in accordance with the articles. However, there are several factors that cause traffic accidents, such as the human factor (driver), the vehicle factor, and the quality factor of the toll road facilities themselves. Accident problems need to be researched with the aim of knowing the characteristics of accidents. Based on data on accident victims in 2022, this study uses a qualitative method by showing the characteristics of the fatality rate and the main causal factors in the time parameter each month. Based on the data analysis, the accident that occurred on the Ngawi-Kertosono toll road was the main factor caused by the human factor (driver) with a slight injury fatality rate.

1. Pendahuluan

Pembangunan jalan tol merupakan salah satu contoh pengembangan sarana fisik untuk meningkatkan kehidupan ekonomi negara. Jalan tol merupakan jalan yang berperan dalam aksesibilitas ekonomi di Indonesia. Menurut Peraturan Pemerintah No. 15 Tahun 2005, jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan dan jalan nasional yang penggunaannya diwajibkan membayar.

Sebagai jalan bebas hambatan, jalan tol harus mempertimbangkan aspek keselamatan berkendara. Keselamatan sangat penting dalam kajian kecelakaan lalu lintas untuk mengurangi tingkat fatalitas akibat kecelakaan (*Internasional Organisation for Standarization*, 2012). Kecelakaan merupakan masalah multidimensional, sehingga diperlukan paradigma untuk mengidentifikasi faktor mana yang menjadi penyebab kecelakaan. Berbagai faktor berkontribusi kecelakaan, seperti manusia, kendaraan, serta lingkungan (Vester & Fourie, 2008).

Jalan Tol Ruas Ngawi-Kertosono merupakan bagian dari proyek Jalan Tol, total panjang 87,02 km. Sebagai jalan tol yang beroperasi penuh, manajemen risiko kecelakaan diperlukan. Menurut Widowati (2017) manajemen risiko adalah serangkaian proses mengidentifikasi risiko serta mengembangkan strategi untuk mencegah kecelakaan. Ruas – ruas jalan tol, termasuk jalan yang baru beroperasi, sedang dalam pemeliharaan. Dengan membahas manajemen resiko mengenai tingkat keselamatan lalu lintas, penentuan tingkat keselamatan lalu lintas berperan dalam mengurangi terjadinya kecelakaan lalu lintas.

Pembangunan jalan tol di Indonesia khususnya ruas jalan tol Ngawi-Kertosono memang menguntungkan, karena disisi lain pemerintah berusaha untuk mempermudah masyarakat dalam melakukan kegiatan secara ekonomis agar lebih mudah serta menjadikan pengendara lebih peduli terhadap rambu-rambu lalu lintas yang harus dipatuhi. Namun, banyak pengguna jalan tol yang mengabaikan keselamatan diri sendiri saat berkendara sehingga berpotensi merugikan pengguna jalan tol lainnya. Tingkat keselamatan di jalan tol seharusnya lebih aman dan lebih bisa terkendali, tidak dapat dipungkiri bahwa tingkat keselamatan jalan tol memiliki dampak yang lebih besar.

Di karenakan jalan tol yang nyaman dan lancar, banyak penggunanya yang lalai dengan kebanyakan memacu kendaraan melebihi batas kecepatan yang telah diisyaratkan, sehingga dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Terdapat dalam kurun waktu 10 bulan sejak beroperasinya jalan tol ini pada tahun 2018 hingga 2019 terdapat 59 angka kecelakaan yang terjadi di ruas Madiun-Ngawi. (Irma & Danny, 2020)

Hal ini juga bisa terjadi karena meningkatnya jumlah kendaraan yang melewati jalan tol ruas Ngawi-Kertosono yang dapat berpengaruh terhadap kecelakaan lalu lintas. Dari hal tersebut, tentunya menjadi perhatian yang harus dilakukan untuk meningkatkan keselamatan dan menurunkan tingkat kecelakaan lalu lintas. Dikarenakan jalan tol memang dirancang sebagai jalan dengan bebas hambatan dengan memiliki tingkat kenyamanan dan kelancaran yang cukup tinggi, tetapi angka kecelakaan yang terjadi di jalan tol juga masih cukup tinggi. (Darmawan & Arifin, 2020). Salah satu kegiatan yang dapat dilakukan adalah dengan menentukan tingkat keselamatan di jalan tol melalui analisis manajemen resiko.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mengidentifikasi potensi permasalahan keselamatan bagi pengguna jalan tol dan menentukan faktor yang lebih dominan yang mengakibatkan kecelakaan lalu lintas di jalan tol khususnya di ruas Ngawi-Kertosono.

2. Metode Penelitian

2.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah jenis kualitatif mengenai aspek – aspek yang dapat dijadikan acuan dalam meningkatkan aspek berkeselamatan saat di jalan tol dengan acuan pada Peraturan Pemerintah Nomor 15 Tahun 2005

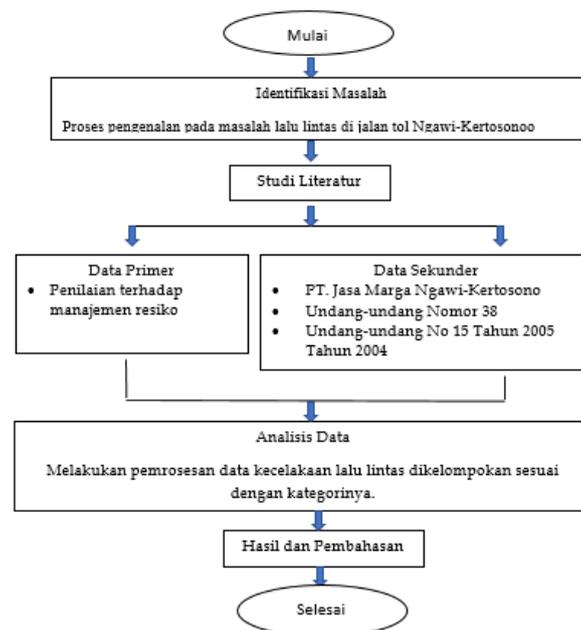
2.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dibatasi pada ruas jalan tol Ngawi – Kertosono.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

2.3 Diagram Alir



Gambar 2. Diagram Alir

2.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terdiri dari data primer yang didapat langsung melalui rekapitulasi data kecelakaan pada lapangan dan data sekunder yang diperoleh dengan menggunakan data-data referensi terkait.

2.4.1 Data Primer

Data primer dalam perolehan data didapatkan dari rekapitulasi data kecelakaan yang didapatkan penulis dari pihak PT. Jasa Marga Ngawi – Kertosono – Kediri dalam kurun waktu 1 tahun terakhir yang didasarkan oleh faktor manusia, kendaraan dan cuaca.

2.4.2 Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari informasi sumber tertulis berupa laporan, rekapitulasi, dan bahan – bahan hukum yang mengikat seperti Undang – Undang dan Peraturan Pemerintah.

2.5 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Berikut uraian tahapan penelitian yang akan dilaksanakan:

- a. Studi Literatur
Studi literatur diperlukan sebagai referensi dalam menyusun tugas akhir yang bisa didapatkan melalui jurnal, artikel, dan internet
- b. Pengumpulan Data
Dalam proses pengumpulan data, penulis membutuhkan adanya data primer dan data sekunder. Dimana data primer berupa hasil rekapitulasi yang dilakukan penulis berdasarkan data sekunder yang didapatkan penulis dari pihak PT. Jasa Marga Ngawi – Kertosono – Kediri.
- c. Analisis Data
Dalam tahap analisis data, penulis menggunakan metode kualitatif. Tahapan analisis data ini berupa:
 - Pemilihan Data
Pada saat pemilihan data terdapat beberapa siklus interaktif diantara komponen data.
 - Reduksi Data
Dengan melakukan pengelompokan menurut kategori atau tema.
 - Penyajian Data
 - Penarikan Kesimpulan

Untuk melakukan pemeringkatan dan menjelaskan karakteristik data kecelakaan di jalan tol Ngawi – Kertosono dengan menggunakan metode statistik deskriptif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Pelaksanaan Penegakan Hukum Lalu Lintas

Pelaksanaan penegakkan hukum lalu lintas di Indonesia ternilai belum terintegasi dikarenakan oleh banyak faktor, antara lain kesiapan aparat penegak hukum, adanya peraturan perundangan dan kesadaran masyarakat. Pelaksanaan penegakan hukum juga masih terdapat kendala seperti terbatasnya sarana dan prasarana yang mendukung terlaksananya penegakan hukum lalu lintas, seperti rambu-rambu, marka jalan, dan penerangan jalan yang dirasakan masih kurang. Bahkan pada alat teknologi yang sudah ada juga masih belum bisa dioersionalkan secara optimal.

3.2 Kebijakan Lalu Lintas

Kebijakan lalu lintas ini bertujuan untuk mengatur perilaku para pengguna jalan dengan mengawasi secara hukum dengan adanya penegakan lalu lintas. Terdapat dampak jangka pendek dan panjang dari penegakan lalu lintas. Dalam jangka pendek, memiliki dampak pada perilaku sebagai akibat langsung dari pengguna jalan. Dalam jangka panjang, penegakan hukum dapat memfasilitasi proses perubahan perilaku yang lebih umum karena kesadaran masyarakat yang lebih besar akan kebutuhan dasar dan tujuan penegakan hukum lalu lintas.

3.3 Penyebab Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas yang Terjadi di Ruas Jalan Tol Ngawi – Kertosono Jawa Timur

PT. Jasamarga Ngawi Kertosono Kediri (JNK) mencatat sebanyak 105 kecelakaan lalu lintas di jalan tol Ngawi-Kertosono pada tahun 2022. Beberapa faktor penyebab kecelakaannya dominan karena human error (mengantuk). Selain karena faktor pengemudi, kondisi kendaraan juga memicu terjadinya kecelakaan. Dengan hasil data tersebut menunjukkan bahwa diperlukan peningkatan terhadap rambu-rambu lalulintas guna meminimalkan kecelakaan terjadi, seperti :

- Perubahan pada rambu-rambu pada jalan jalan (crocodile teeth) agar pegemudi tetap focus dan tidak mengantuk.
- Penambahan rambu-rambu peringatan pada area-area yang sering terjadi kecelakaan.
- Penambahan rambu-rambu pantau guna untuk memantau batas kecepatan kendaraan yang melaju.

3.4 Analisis Data Kecelakaan

Dari data kecelakaan yang dimiliki oleh PT. Jasa Marga Ngawi-Kertosono-Kediri terdapat beberapa kejadian kecelakaan di jalan tol dengan berbagai faktor penyebab dan kategori yang sudah penulis rekap berdasarkan data korban kecelakaan pada tahun 2022

Tabel 1. Data Kecelakaan Lalu Lintas Tahun 2022

No	Bulan	Jumlah	Kendaraan Terlibat	Penyebab				
				Kurang Antisipasi	Ngantu k	Ban Pecah	Selip Ban	Gena ngan
1	Januari	5	12	4	1	0	0	0
2	Februari	2	3	0	2	0	0	0
3	Maret	6	10	1	4	1	0	0
4	April	8	11	1	7	0	0	0
5	Mei	7	10	2	3	2	0	0
6	Juni	6	11	1	4	1	0	0
7	Juli	4	6	1	2	1	0	0
8	Agustus	5	6	4	0	1	0	0
9	September	5	7	1	4	0	0	0
10	Oktober	6	10	1	4	1	0	0
11	November	6	11	2	4	0	0	0
12	Desember	5	8	0	4	1	0	0

3.5 Matrik Manajemen Resiko

Pada penentuan tingkat resiko yang terdapat pada table dibawa menunjukan bahwa ada 5 nilai tingkat kemungkinan dan 5 nilai tingkat dampak kecelakaan yang terjadi. Pada tiap tingkat nilai terdapat nilai resiko serta tindakan yang perlu dilakukan guna penanganan lebih lanjut. Salah satu penentuan berdasarkan table matrik manajemen resiko menggunakan indikator potensi bahaya dan resiko, menggunakan rumus

$$\text{Peningkatan Resiko} : LL (\text{Kemungkinan}) \times S (\text{Dampak}) = RR (\text{Resiko})$$

Penentuan Tingkat Risiko – Matriks 5 x 5						Tabel Tindakan			
Kemungkinan	Kemungkinan					Warna	Nilai	Risiko	Tindakan
	Kemungkinan tidak (1)	Jarang (2)	Terdahang (3)	Sedang (4)	Sering (5)				
Kritis (5)	5 Risiko dapat diterima	10 Dikaji pada tepat waktu	15 Prioritas tinggi	20 Tindakan Langsung	25 Tindakan Langsung	Red	16-25	Tinggi	Melakukan Tindakan langsung • Menambahkan sumber daya • Memperbanyak kontrol
Sangat Serius (4)	4 Risiko dapat diterima	8 Dikaji pada tepat waktu	12 Prioritas tinggi	16 Tindakan Langsung	20 Tindakan Langsung	Orange	12-15	Peringatan	Perlu tindakan perbaikan segera • Rencana kontijensi untuk menangani ancaman • Pertimbangan untuk menambahkan sumber daya
Serius (3)	3 Risiko dapat diterima	6 Risiko dapat diterima	9 Dikaji pada tepat waktu	12 Prioritas tinggi	15 Prioritas tinggi	Yellow	8-10	Sedang	Lakukan tindakan perbaikan pada tepat waktu • Monitor • Biasanya sumber daya yang sudah dialokasikan dinilai sudah cukup
Minor (2)	2 Risiko dapat diterima	4 Risiko dapat diterima	6 Risiko dapat diterima	8 Dikaji pada tepat waktu	10 Dikaji pada tepat waktu	Light Green	1-6	Rendah	Risiko dapat diterima • Melaksanakan pekerjaan seperti biasa • Kurangi sumber daya (apabila memungkinkan) • Pengendalian tidak terlalu ketat
Bisa Diabaikan (1)	1 Risiko dapat diterima	2 Risiko dapat diterima	3 Risiko dapat diterima	4 Risiko dapat diterima	5 Risiko dapat diterima	Green			

Gambar 1. Matrik Tingkat Manajemen Risiko

Sumber : as/nzs 4360 risk management

3.6 Hasil Analisis Manajemen Risiko

Kebutuhan Sarana Prasarana Jalan Tol Ngawi-Kertosono		Identifikasi Pengendalian Risiko Jalan Tol Trans Jawa Ruas Ngawi-Kertosono				Km : 588 + 000 s/d 632 + 350 jalur A	Lokasi kasus Jalan Tol Ruas Ngawi-Kertosono		
						Tanggal : 21 Juli 2023			
						Penilaian Risiko oleh: Aldila Nurul Azizah			
No	Kegiatan: Peningkatan jalan tol mengacu PP Nomor 15 Tahun 2005 dan disempunakan oleh UU Ri Nomor 36 Tahun 2004	Potensi Bahaya	Risiko	Peringkat risiko				Rekomendasi Pengendalian risiko	Penyelenggara & Penanggung Jawab
				LL	S	RR	Risk		
1	Terdapat rambu peringatan	Nasib pengguna jalan tol yang melanggar batas	Dapat mengakibatkan kejutan jika terjadi	4	5	20	H	Perlu Tim Khusus Inspeksi dan	PT. Jasa Marga Jalan Tol Ngawi-
	batas kecepatan di jalan tol Ngawi-Kertosono yang masih dilanggar oleh pengguna.	kecepatan sehingga kurang menjamin keselamatan pengguna jalan tol.	pengereman mendadak oleh pengemudi dapat terjadi tabrakan (tabrak depan dan tabrak belakang)					Pengawasan Keselamatan terpadu antara instansi terkait dengan bidang keselamatan	Kertosono-Kediri Pemerintah Daerah Ngawi-Kertosono-Kediri
	Pengguna jalan yang sering tidak peduli akan rambu-rambu peringatan yang sudah dipasang.	Kecemasan pengguna jalan tol baik pengemudi atau yang lain saat mengetahui pengendara lain mengemudi dengan kebut.		4	4	16	H	Peningkatan kualitas dan perawatan rambu-rambu peringatan di jalan tol Ngawi-Kertosono.	PT. Jasa Marga Jalan Tol Ngawi-Kertosono-Kediri DisHub Ngawi-Kertosono.
2	Terdapat rambu peringatan di jalan tol Ngawi-Kertosono yang	Nasib pengguna jalan tol yang melanggar batas kecepatan yang kurang menjamin keselamatan pengguna jalan tol.	Dapat mengakibatkan kejutan jika terjadi pengereman mendadak oleh pengemudi dapat terjadi tabrakan	4	5	20	H	Perlu Tim Khusus Inspeksi dan Pengawasan Keselamatan terpadu antara instansi	PT. Jasa Marga Jalan Tol Ngawi-Kertosono-Kediri Pemerintah daerah
	masih dilanggar.	(tabrak depan dan tabrak belakang)						terkait dengan bidang keselamatan	Ngawi-Kertosono-Kediri
	Pengguna jalan yang sering tidak peduli akan rambu-rambu peringatan yang sudah dipasang.	Kecemasan pengguna jalan tol baik pengemudi atau yang lain saat mengetahui pengendara lain mengemudi dengan kebut.		4	4	16	H	Peningkatan dan perawatan rambu-rambu peringatan di jalan tol Ngawi-Kertosono.	PT. Jasa Marga Jalan Tol Ngawi-Kertosono-Kediri DisHub Ngawi-Kertosono.

Gambar 2. Analisis Manajemen Risiko

3.7 Analisis Data Infrastruktur Jalan tol

3.7.1. Rest Area

Rest Area pada jalan tol Ngawi-Kertosono terdapat di 4 lokasi yaitu :

Tabel 2. Data Lokasi Rest Area

NO	LOKASI	
	KM	JALUR
1	597	A
2	597	B
3	626	A
4	626	B

3.7.2. Lokasi PJU

Penerangan jalan umum jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 7 lokasi, yaitu :

Tabel 3. Data Lokasi PJU

NO	LOKASI
	KM
1	635 + 000
2	640 + 000
3	583 + 400
4	633 + 400
5	649 + 500
6	669 + 000
7	670 + 200

3.7.3. Rambu Kecepatan Terpantau CCTV

Rambu – rambu lalu lintas untuk mendeteksi kecepatan kendaraan di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 4. Data Lokasi PJU

No	Lokasi
	KM
1	635 + 000
2	640 + 000
3	583 + 400
4	633 + 400
5	649 + 500
6	669 + 000
7	670 + 200

3.7.4. Rambu Angin Kencang

Rambu-rambu peringatan angin kencang di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 5. Data Lokasi Rambu Angin Kencang

No	Lokasi		
	KM		Jalur
1	633	+100	A
2	667	+450	B

3.7.5. Rambu Asap

Rambu-Rambu peringatan rawan asap di jalan tol ruas Ngawi-Kertosono terdapat di 2 lokasi, yaitu :

Tabel 6. Data Lokasi Rambu Angin Kencang

No	Lokasi		
	KM		Jalur
1	621	+350	A
2	633	+000	B

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dibuat yaitu untuk menjawab rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan, sebagai berikut :

- Jalan tol ruas Ngawi-Kertosono menurut aspek jalan tol berkeselamatan di jalan tol menurut Peraturan Pemerintah No 15 Tahun 2005 sudah sesuai dengan pasal-pasal yang berlaku dan memiliki tingkat keselamatan relative mengalami penurunan di tahun 2022
- Berdasarkan hasil tersebut hubungan tingkat pengurangan dan tingkat kecelakaan maka diharapkan usulan penanganan :
 - Perubahan pada rambu di jalan (strumble teeth ke crocodile teeth).
 - Penambahan beberapa rambu-rambu PJU (Penerangan Jalan Umum) guna menunjang penerangan pada malam hari.
 - Penambahan fasilitas dan pelayanan pada tiap Rest Area

Dari hasil kesimpulan, terdapat saran untuk mencegah terjadinya kecelakaan, diantaranya:

- Program edukasi terhadap SDM (Sumber Daya Manusia) Pengemudi dan Perusahaan Angkutan Umum melalui media cetak dan membentuk Tim Khusus Inspeksi dan Pengawasan terpadu antara instansi terkait dengan bidang keselamatan.
- Disarankan penambahan atau penggantian dari strumble teeth ke crocodile teeth, penambahan rambu lalu lintas, dan peningkatan pelayanan pada Rest Area seperti pengecekan kendaraan dan kesehatan tubuh secara gratis.
- Perbaiki dan perawatan untuk rambu-rambu lalu lintas, marka jalan, dan bangunan pelengkap jalan.
- Diharapkan untuk peneliti selanjutnya untuk mengkaji lebih banyak sumber maupun referensi terkait keselamatan lalu lintas di jalan tol guna semakin meminimalkan kecelakaan yang terjadi di jalan tol.

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan kerja sama dari berbagai pihak dalam proses pengerjaan, mendapat bimbingan sampai menyelesaikan kegiatan kepada: Dr. Ir. H. Dadang Supriyatno, M. T., IPU., ASEAN.Eng selaku dosen pembimbing; Ibuku, Sri Rahayu S.Pd tercinta yang telah mengasuh ananda dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Tak mungkin rasanya kubalas jasa-jasanya dengan harta benda, semoga adanya persembahan kecil ini bisa membuat hatinya bangga dan gembira pada putri putri kecilnya ini. Terima kasih, aku mencintaimu dan iringi aku selalu dengan doamu ibu; Ayahku, Drs. Subandi sosok ayah yang selalu aku hormati dan cinta pertamaku. Lelai yang selalu bersabar, karena jerih payah dan pengorbanannya, beliau masih bisa menikmati hasil karya tulis

putri kecilnya. Semoga ini bisa memberikan kebanggaan dan kebahagiaan tersendiri. Terimakasih karena selalu bersabar dan melindungiku, aku mencintaimu ayah; Untuk saudaraku kakakku : Nur Faizah Pratiwi dan adikku Bayu Aziz Muttaqin yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan studiku. Terima kasih selalu menjadi penghibur, maaf jika mungkin belum bisa menjadi sosok adik serta kakak yang baik. Aku mencintai kalian dengan segenap hati; Untuk Sheptian Dwi Prasetyo, meskipun perbedaan jarak terimakasih atas dukungan dan semangatnya kepada penyusun; Jasa Marga Ngawi-Kertosono-Kediri yang telah memberikan informasi dan pendampingan dalam penyusunan skripsi; Teman satu kampus saya, Yuantika Triskila, Lily Choirun Nisa', Prathita Muti'a Yuzaeva, Eliza Aulia Misbah, dan Muflihattin Nahar, yang sudah saling mengingatkan dan membantu saya untuk segera menyelesaikan studi saya; Teman terdekat saya Anisa Rona Rais, Nadya Angelia, Deneira Fabulan Muanas, Nirmala Aristyaningrum, Alwan Al Assabil, Nadifcha Maulana, Fajar Freeheart, Aditya Tegar dan Bethari Ayu yang selalu memberikan dorongan semangat kepada saya. ; Teman-teman se-KKn Magetan 3 yang melalui proses serangkaian program studi dengan penuh kebersamaan; Teman-teman Program Studi D4 Transportasi 2019 yang selalu saling mendukung ; Kepada pihak-pihak hebat yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas bantuan data, diskusi, serta kontribusi dalam membantu kelengkapan.

6.Referensi

- Asfarian, A., Herdiyeni, Y., Rauf, A., & Muttaqin, K. H. (2013). Paddy diseases identification with texture analysis using fractal descriptors based on fourier spectrum. *Computer, Control, Informatics and Its Applications (IC3INA), 2013 International Conference on* (hal. 77-81). Jakarta: IEEE.
- Bashish, D. A., Braik, M., & Ahmad, S. B. (2010). A framework for detection and classification of plant leaf and stem diseases. *Signal and Image Processing (ICSIP), 2010 International Conference on* (hal. 113-118). Chennai: IEEE.
- Busin, L., Vandenbroucke, N., & Macaire, L. (2008). Color spaces and image segmentation. *Advances in Imaging and Electron Physics, 151*, 65-168.
- Chaudhary, P., Chaudhari, A. K., Cheeran, A. N., & Godara, S. (2012). Color transform based approach for disease spot detection on plant leaf. *International Journal of Computer Science and Telecommunications, 3*(6), 65-70.
- Cover, T., & Hart, P. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory, 13*(1), 21-27.
- Haralick, R. M., Shanmugam, K., & Dinstein, I. (1973). Textural features for image classification. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 3*(6), 610-621.
- Huang, K.-Y. (2007). Application of artificial neural network for detecting Phalaenopsis seedling diseases using color and texture features. *Computers and Electronics in Agriculture, 57*(1), 3–11.
- Kadir, A., Nugroho, L. E., Susanto, A., & Santosa, P. I. (2013). Leaf classification using shape, color, and texture features. *International Journal of Computer Trends and Technology, 225-230*.
- Kusuma, A. P., & Darmanto. (2016). Pengenalan angka pada sistem operasi android dengan menggunakan metode template matching. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi, 2*(2), 68-78.
- Mendoza, F., Dejmek, P., & Aguilera, J. M. (2006). Calibrated color measurements of agricultural foods using image analysis. *Postharvest Biology and Technology, 41*(3), 285–295.
- Meunkaewjinda, A., Kumsawat, P., Attakitmongcol, K., & Srikaew, A. (2008). Grape leaf disease detection from color imagery using hybrid intelligent system. *Electrical Engineering/Electronics,*

- Computer, Telecommunications and Information Technology, 2008. ECTI-CON 2008. 5th International Conference on* (hal. 513-516). Krabi: IEEE.
- Otsu, N. (1979). A threshold selection method from gray-level histograms. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 9(1), 62-66.
- Rathod, A. N., Tanawal, B., & Shah, V. (2013). Image processing techniques for detection of leaf disease. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(11), 397-399.
- Ratnasari, E. K., Ginardi, R. V., & Fatichah, C. (2014). Pengenalan penyakit noda pada citra daun tebu berdasarkan ciri tekstur fractal dimension co-occurrence matrix dan L*a*b* color moments. *JUTI*, 12(2), 27– 36.
- Rott, P. (2000). *A guide to sugarcane diseases*. Paris: Quae.
- Sa'diyah, N., & Aeny, T. N. (2012). Keragaman dan heritabilitas ketahanan tebu populasi F1 terhadap penyakit bercak kuning di PT. Gunung Madu Plantations Lampung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 71-77.
- Sungkur, R. K., Baichoo, S., & Poligadu, A. (2013). An automated system to recognise fungi-caused diseases on sugarcane leaves. *Proceedings of Global Engineering, Science and Technology Conference*. Bencoolen, Singapura: Global Institute of Science & Technology.
- Vibhute, A., & Bodhe, S. K. (2012). Applications of image processing in agriculture: A survey. *International Journal of Computer Applications*, 52(2), 34-40.