

**ANALISIS BEBAN KERJA DAN BEBAN MENTAL MASINIS TERHADAP KESELAMATAN  
PERJALANAN KERETA API**

*(Studi Kasus: Masinis pada Divre II Sumatera Barat)*

**ANALYSIS OF WORKLOAD AND MENTAL LOAD OF MACHINISTS ON TRAIN TRAVEL SAFETY**  
*(Case Study: Machinists at Divre II West Sumatra)*

**Sicilia Afriyani<sup>\*1</sup>, Elsa Nofriyanti<sup>2</sup>, Nike Angelia<sup>3</sup>, Putri Kumala Sari<sup>4</sup>, Winda Fitria<sup>5</sup> dan Finisa Nur  
Mayunita<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Dosen , D3 Teknologi Sipil, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang

<sup>6</sup>Mahasiswa , D3 Teknologi Sipil, Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang  
Korespondensi: [sicilia@pnp.ac.id](mailto:sicilia@pnp.ac.id)

**ABSTRAK**

Sebagai moda transportasi massal, kereta api menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk melakukan perjalanan. Keselamatan dan keamanan perjalanan kereta api merupakan faktor penting dalam penyelenggaraan angkutan perkeretaapian. Salah satu permasalahan dalam perkeretaapian adalah rendahnya kinerja keselamatan yang tercermin oleh tingginya angka kecelakaan. Masinis memegang peranan penting dalam keselamatan perjalanan perkeretaapian. Semakin banyak jadwal dan perjalanan serta kurangnya jumlah masinis yang ditugaskan pada Divre II Sumatra Barat mengakibatkan pengaturan jadwal dinasan semakin padat sehingga berpengaruh terhadap beban kerja maupun beban mental oleh masinis dan berdampak terhadap keselamatan perjalan kereta api itu sendiri. Tujuan penelitian ini adalah memprediksi probabilitas kecelakaan kereta api dilihat dari faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kelelahan berdasar jenjang klasifikasi masinis, memprediksi probabilitas kecelakaan kereta api dilihat dari faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja dan beban mental berdasar jenjang klasifikasi masinis, menganalisis hubungan antara faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja dan beban mental yang dirasakan masinis dalam kaitannya dengan kecelakaan kereta api berdasar jenjang klasifikasi masinis. Metode yang digunakan yaitu permodelan dengan Struktur Bayesian Network (SBN) menggunakan kuisioner yang dilakukan terhadap masinis di Divre II Sumbar yang kemudian di analisis menggunakan *Software Gennie 2.2* hingga didapatkan nilai probabilitas kecelakaan yang mungkin terjadi pada masinis berdasarkan jenjang klasifikasi masinis dan diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi beban kerja dan mental masinis.

**Kata Kunci: Masinis, Kelalahan, Beban Kerja, Beban Mental, Struktur Bayesian Network,**

**ABSTRACT**

*As a mode of mass transportation, trains are one of the choices for people to travel. Safety and security of train travel are important factors in the implementation of railway transportation. One of the problems in railways is the low safety performance reflected by the high number of accidents. Machinists play an important role in the safety of railroad trave. The increasing number of schedules and trips as well as the lack of the number of machinists assigned to Divre II West Sumatra resulted in an increasingly dense schedule arrangement that affects the workload and mental burden felt by machinists and of course will also have an impact on the safety of the train journey itself. Therefore, it is necessary to conduct research on workload and mental load on machinists. This study aims to predicting the probability of train accidents in terms of factors affecting the level of fatigue, predicting the probability of train accidents in terms of factors affecting workload and mental load, analyzing the relationship between factors affecting workload and mental load felt by machinists in relation to train accidents. The method using modeling with a Bayesian Network Structure*

*(SBN) using questionnaire data conducted on machinists in Divre II West Sumatera which is then analyzed using Gennie 2.2 Software to obtain the probability value of accidents that may occur to machinists based on the machinist classification level and finally find out what factors affect the workload and mental of machinists.*

**Keywords:** *Driver, Fatigue, Workload, Mental Load, Bayesian Network Structure,*

## PENDAHULUAN

Sebagai moda transportasi masal, kereta api menjadi salah satu pilihan masyarakat untuk melakukan perjalanan. Keselamatan dan keamanan perjalanan kereta api merupakan faktor penting dalam penyelenggaraan angkutan perkeretaapian. Salah satu permasalahan dalam perkeretaapian adalah rendahnya kinerja keselamatan yang tercermin oleh tingginya angka kecelakaan. Untuk itu, PT KAI selalu mengutamakan keselamatan dan keamanan dalam setiap pengoperasian kereta api melalui berbagai standar yang diterapkan.

Hal ini pun mengacu pada berbagai regulasi yang mengatur tentang prosedur keselamatan dan keamanan perjalanan kereta api. Beberapa diantaranya seperti Undang-undang **No. 23 tahun 2007** tentang Perkeretaapian, Peraturan Pemerintah **No. 56 tahun 2009** tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian dan Peraturan Pemerintah **No. 72 tahun 2009** tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api. Sumatra Barat sebagai salah satu provinsi yang berkembang di Indonesia pun juga sedang gencarnya mengembangkan moda transportasi kereta api dapat dilihat dari kegiatan peremajaan sarana dan prasarana hingga mengaktifkan kembali jalur kereta api yang telah lama tidak beroperasi.

PT Kereta Api Indonesia (Persero) Divisi Regional II Sumbar mulai memberlakukan Grafik Perjalanan KA (Gapeka) 2023 untuk menggantikan Gapeka 2021 yang mulai diberlakukan pada 1 Juni 2023. Pada Gapeka 2023 terdapat perpanjangan relasi perjalanan KA Lokal yang biasanya hanya sampai Stasiun Padang, ditambah sampai Stasiun Pauhlima. Grafik Perjalanan Kereta Api atau Gapeka adalah pedoman pengaturan pelaksanaan perjalanan kereta api yang digambarkan dalam bentuk garis yang menunjukkan stasiun, waktu, jarak, kecepatan, dan posisi perjalanan kereta api mulai dari berangkat, berhenti, datang, bersilang, dan penyusulan, yang digambarkan secara grafis untuk pengendalian perjalanan kereta api.

Mengacu pada grafik perjalanan kereta api (Gapeka) dan perhitungan kebutuhan masinis di DIVRE II Sumatra Barat pada 2019 hingga 2024,

perpanjangan relasi perjalanan KA Lokal maka DIVRE II Sumatra Barat mengalami kekurangan jumlah awak operasional sarana perkeretaapian (masinis). Kondisi ini tentunya akan mengakibatkan pengaturan jadwal dinasan yang semakin padat sehingga berpengaruh terhadap beban kerja maupun beban mental yang dirasakan olah masinis berkaitan dengan keselamatan perjalan kereta api itu sendiri.

Berdasar kondisi diatas penulis bermaksud melakukan penelitian mengenai tingkat kelelahan beban kerja dan beban mental masinis dalam menjalankan dinasan terkait dengan keselamatan perjalanan kereta api khususnya pada DIVRE II Sumatra Barat.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Masinis

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2017, yang dimaksud dengan masinis adalah awak sarana perkeretaapian yang bertugas mengoperasikan kereta api serta bertanggung jawab sebagai pemimpin dalam perjalanan kereta api.

Awak sarana kereta api bertugas mengoperasikan kereta api dengan ketentuan:

- a. Untuk pengoperasian kereta api antar kota masinis dibantu oleh asisten masinis
- b. Untuk pengoperasian kereta api perkotaan masinis dibantu oleh asisten masinis.

Asisten masinis bertugas membantu masinis dalam melaksanakan tugas dan dalam keadaan tertentu harus dapat menggantikan tugas masinis apabila karena suatu hal masinis tidak dapat melanjutkan tugas dalam perjalanan.

Untuk keselamatan perjalanan kereta api, maka pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2015, disebutkan bahwa waktu kerja awak sarana perkeretaapian dalam pengopeasian kereta api yaitu maksimal 8 jam perhari, 40 jam seminggu dengan waktu efektif operasi 4 jam untk setiap harinya. Pemeriksaan kesehatan sebelum dinasan dilakukan terhadap awak sarana 30 menit sebelum

bertugas, yang meliputi pemeriksaan tekanan darah, pengaruh obat terlaang, dan alkohol. Sedangkan pemeriksaan awak sarana perkeretaapian secara berkala meliputi :

- a. Pemeriksaan mental
- b. Pemeriksaan fisik
- c. Pemeriksaan kesegaran jasmani.

Apabila dalam hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terdapat keadaan dimana awak sarana perkeretaapian tidak memiliki sertifikat kecakapan atau habis masa berlakunya serta dinyatakan kurang sehat, maka yang bersangkutan dilaang untuk mengoperasikan kereta api.

### **Klasifikasi Masinis**

Masinis sebagai awak sarana perkeretaapian harus memiliki sertifikat kecakapan untuk mengoperasikan sarana perkeretaapian yang dikeluarkan oleh Direktorat Jendral. Kecakapan awak sarana perkeretaapian menurut Peraturan Menteri Nomor PM. 4 tahun 2017, diklasifikasikan dalam beberapa tingkat terdiri dari:

- a. Awak sarana perkeretaapian (Masinis) tingkat pertama
- b. Awak sarana perkeretaapian (Masinis) tingkat muda  
Awak sarana perkeretaapian (Masinis) tingkat Madya

### **Pengaruh Beban Kerja dan Beban Mental terhadap Pekerja**

Rasfa, dkk. (2014) dalam penelitiannya menyebutkan beban kerja yang dialami seorang pekerja dapat berupa beban fisik, beban mental serta psikologis yang timbul dari lingkungan kerja. Pada dasarnya, beban kerja menjelaskan interaksi antara seorang operator yang melaksanakan tugas dan tugas itu sendiri. Dengan kata lain, istilah beban kerja menggambarkan perbedaan antara kapasitas-kapasitas dari sistem pemrosesan informasi manusia yang diharapkan memuaskan performansi harapan dan kapasitas itu tersedia untuk performansi aktual. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa masinis memilih dimensi waktu saat melakukan pekerjaan. Dimensi waktu sangat mempengaruhi masinis saat melakukan aktivitas dimana dimensi waktu bisa menyebabkan beban kerja mental yang tinggi pada masinis.

Beban kerja dapat berupa beban kerja fisik atau mental yang timbul dari aktivitas bekerja, sehingga informasi mengenai beban kerja yang didapat melalui pengukuran sangat penting untuk

melihat sampai sejauh mana beban kerja yang dialami oleh seorang pekerja. Pengukuran dengan metode SWAT menggunakan tiga kombinasi dari tiga dimensi dengan tingkatannya. Dimensi tersebut adalah waktu, beban usaha mental, dan beban tekanan psikologis (*stress*). Hasil penelitian secara keseluruhan tingkatan kepentingan relative yang paling tinggi adalah dimensi beban waktu. Dengan kata lain beban waktu merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan tingkatan beban kerja mental pilot (Saputra, 2015).

Astuty, dkk. (2013) melakukan penelitian tentang beban kerja mental masinis di PT. KAI Daop II Bandung yang bertujuan untuk menganalisa beban kerja mental yang dirasakan masinis Daop II Bandung yang menjalankan dinas kereta jarak dekat dan kereta jarak jauh. Metode yang digunakan adalah pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX (*Task Load Index*). Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain: (1) Faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja masinis saat menjalankan dinas jarak dekat adalah *mental demand effort*, (2) Faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja masinis saat menjalankan dinas jarak jauh adalah *mental demand* dan *physical demand*, (3) Tingkat beban kerja mental yang dirasakan masinis cukup tinggi, hal ini merupakan salah satu pemicu stress dan kelelahan yang terjadi pada masinis. Selain itu, pembagian jam dinas yang kurang baik membuat waktu istirahat menjadi tidak teratur yang berdampak pada cepat terjadi kelelahan dalam bekerja.

### **Struktur Bayesian Network (SBN)**

Teorema *Bayes* dikemukakan oleh Thomas Bayes, perbedaan mendasar antara Metode Bayesian dengan Metode Klasik yaitu terletak pada parameter populasinya. Pada Metode Bayesian parameter populasi dilihat sebagai perubah yang mempunyai distribusi prior. Selain itu jika diketahui adanya suatu parameter yang terdapat pada populasi, maka parameter tersebut juga mempunyai distribusi yang disebut posterior. Sedangkan untuk Metode Klasik parameter populasi dilihat sebagai besaran yang tidak diketahui.

Teorema *Bayes* digunakan untuk menghitung probabilitas terjadinya suatu peristiwa berdasarkan pengaruh yang diperoleh dari hasil observasi. Teorema ini menerangkan hubungan antara probabilitas terjadinya peristiwa A dengan

syarat peristiwa B telah terjadi.

*Bayesian Network* (BN) berasal dari teorema *Bayes* yang merupakan pendekatan untuk sebuah ketidakpastian yang diukur dengan probabilitas. *Bayesian Network* (BN) merupakan sebuah *Directed Acyclic Graph* (DAG) dan dilengkapi dengan *Conditional Probability distribution Table* (CPT) untuk setiap *node*-nya. Setiap *node* mempresentasikan sebuah *domain variable* dan setiap panah antar *node* mempresentasikan sebuah *probabilistic dependency*.

## METODE

Pengumpulan data dan survei dilakukan terhadap responden yang terdiri dari semua Awak KA (masinis) yang bekerja pada PT. Kereta Api Indonesia (KAI) Divisi Regional II Sumatera Barat. Metode pendekatan yang digunakan adalah metode *kuantitatif* dengan teknik pengambilan sampel dengan menetapkan responden berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Setelah semua data diperoleh, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan metode *Bayesian Network* dimana metode ini digunakan untuk menghitung probabilitas kecelakaan.

## Lokasi Penelitian

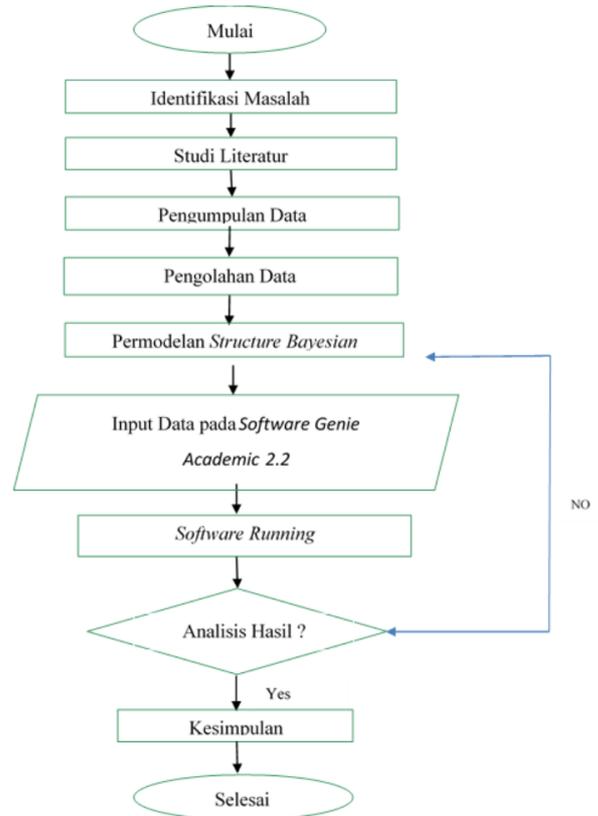
PT. Kereta Api Indonesia (KAI) Divisi Regional II Sumatera Barat sendiri berkantor pusat di Kota Padang. Sementara dalam menjalankan tugas dan beristirahat di sela dinasan PT KAI Divre II Sumatera Barat menyiapkan 3 (tiga mess) untuk para kru KA yaitu mess di Padang, Naras, dan Indarung.

## Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan menentukan topik pembahasan yang akan penulis teliti yaitu dengan cara mengidentifikasi masalah-masalah apa yang belakangan ini sering berhubungan dengan topik penelitian. Penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data-data terkait dengan penelitian, dalam penelitian ini penulis memperoleh data primer dari kuisisioner yang diisi oleh masinis dan asisten masinis yang menjalankan dinasan, kemudian data skunder diperoleh dari instansi terkait (PT. Kereta Api Indonesia).

Data-data yang diperoleh dari kuisisioner kemudian diolah dengan bantuan Ms.Excel untuk mengetahui probabilitas dari masing-masing variabel yang diteliti kemudian dimodelkan dalam bentuk Struktur Bayesian Network. Data permodelan yang telah ada kemudian diinput dan di-*running* dengan bantuan *software Gennie Accademic 2.2* dan dilakukan

Analisa terhadap hasil *running* apakah benar adanya keterikatan antara masing-masing variabel tersebut. Alur penelitian dapat dijelaskan dengan Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Probabilitas kecelakaan yang dianalisis dan dihasilkan terkait dengan beban kerja dan beban mental masinis berdasarkan jenjang klasifikasinya. Pengisian kuisisioner dilakukan pada bulan Juli hingga Agustus 2024 terhadap 75 orang masinis dengan klasifikasi Masinis Pertama, Masinis Muda dan Masinis Madya.

## Statistik dan Responden

Dari 75 masinis yang berpartisipasi dalam kuisisioner, 40 di antaranya pernah terlibat dalam kecelakaan kereta api, baik yang ringan maupun yang mengakibatkan korban jiwa. Dari 40 masinis tersebut, 10 di antaranya adalah Masinis Pertama, 25 adalah Masinis Muda, dan 5 sisanya adalah Masinis Madya. Penelitian ini hanya menganalisis probabilitas kecelakaan kereta api pada Masinis Pertama dan Masinis Muda karena, sesuai dengan Peraturan Dinas (PD) Nomor 12 tahun 2018,

Masinis Madya bertindak sebagai penyelia dinasan.

Variabel dan statistik data dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini:

No	Variabel	Value	Satuan
1	Klasifikasi masinis	Pertama	27,57 %
		Muda	72,43 %
2	Pendidikan terakhir	SMA	84,71 %
		D3	9,571 %
3	Usia saat kecelakaan	<30 tahun	60,00 %
		>30 tahun	40,00 %
4	Bentuk kecelakaan	Anjlok	45,71 %
		Dengan kendaraan lain	48,57 %
		Tabrakan antar KA	5,71 %
5	Faktor penyebab	Sarana/Prasarana	17,14 %
		Lintasan/Rel	14,29 %
6	Tingkat keparahan kecelakaan	Manusia	68,57 %
		Sedang	71,43 %
		Parah	14,29 %
7	Adakah korban jiwa saat kecelakaan	Sangat Parah	14,29 %
		Ya	28,57 %
8	Masih mampu berdinasi setelah kecelakaan	Tidak	71,43 %
		Ya	85,71 %
9	Adakah Trauma Setelah Kecelakaan	Tidak	14,29 %
		Ya	22,86 %
10	Mengalami masalah sebelum berdinasi sehingga kurang fokus	Tidak	97,14 %
		Ya	2,86 %
11	Tingkat kelelahan yang dirasakan saat kecelakaan	Lelah	62,86 %
		Tidak lelah	37,14 %
12	Kesehatan mempengaruhi dinasan	Ya	74,29 %
		Tidak	25,71 %
13	Jarak antara satu dinasan dan dinasan lainnya	≤ 4,5 jam	25,71 %
		> 4,5 jam - 8 jam	62,86 %
		> 8 jam	11,43 %
14	Waktu istirahat	Libur	62,86 %

No	Variabel	Value	Satuan
15	Lama beristirahat sebelum dinasan	Saat Lelah	2,86 %
		Malam Hari	25,71 %
		Setelah Berdinasi	8,57 %
16	Merasa butuh istirahat setelah dinasan/ tidak	< 8 jam	88,57 %
		> 8 jam	11,43 %
17	Rute monoton mempengaruhi	< 8 jam	71,29 %
		> 8 jam	25,71 %
18	Beban kerja yang anda jalani telah sesuai dengan kemampuan anda	Ya	25,71 %
		Tidak	75,29 %
19	Jarak perjalanan dalam satu kali dinasan	Ya	82,86 %
		Tidak	17,14 %
20	Waktu yg dibebankan satu kali dinasan	< 100 km	42,86 %
		> 100 km	57,14 %
21	Dituntut untuk dapat mendeteksi kesalahan pada lokomotif pada saat jam dinasan	< 8 jam	48,57 %
		> 8 jam	51,43 %
22	Dituntut untuk dapat memperbaiki kesalahan pada lokomotif saat jam dinasan	Ya	91,43 %
		Tidak	8,57 %
23	Gaji yang diterima sesuai dengan tugas yang diemban	Ya	11,43 %
		Tidak	88,57 %
24	Yang membebani pikiran anda sebelum berdinasi	Ya	11,43 %
		Tidak	88,57 %

**Prediksi Probabilitas Keceakaan Akibat Beban Kerja dan Beban Mental pada Masinis sesuai Jenjang Klasifikasi**

Variabel jenjang klasifikasi masinis dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu Masinis Pertama dan Masinis Muda. Variabel

beban yang dirasakan masinis saat bertugas dibagi menjadi empat kategori: kurangnya waktu istirahat, kejadian selama dinasan, masalah pribadi, dan tidak ada beban. Kejadian selama dinasan merujuk pada situasi yang mungkin terjadi selama masinis menjalankan tugasnya, seperti seringnya pelemparan batu ke kabin masinis yang dapat mengganggu kelancaran perjalanan kereta api. Selain itu, masinis memiliki tanggung jawab besar untuk memastikan ribuan penumpang tiba dengan selamat di stasiun tujuan. Untuk durasi dinasan, variabel ini dibagi menjadi dua kategori: dinasan kurang dari 8 jam dan lebih dari 8 jam. Sementara itu, variabel jarak perjalanan dalam satu kali dinasan dibagi menjadi dua kategori, yaitu di atas 100 km dan di bawah 100 km. Hasil analisis prediksi probabilitas untuk masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel berikut:

**Tabel 2.** Variabel yang diprediksi mempengaruhi probabilitas kecelakaan berdasar tingkat kelelahan masinis

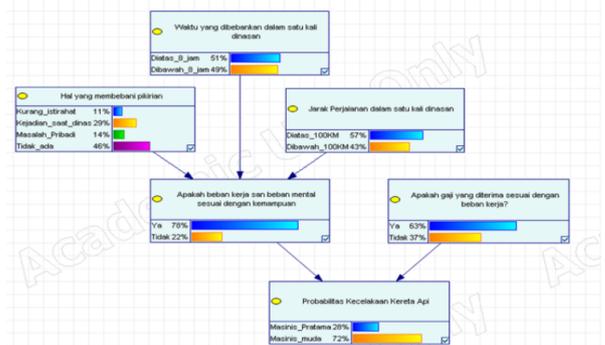
No	Variabel	Kategori	Probabilitas
1	Jenjang klasifikasi masinis	Masinis pratama	28,57 %
		Masinis muda	71,43 %
2	Beban kerja dan beban mental sesuai kemampuan	Ya	82,86 %
		Tidak	17,14 %
3	Hal yang membebani pikiran dan mental masinis sesaat sebelum dinasan	Kurang Istirahat	11,43 %
		Kejadian saat dinasan	28,57 %
		Masalah Pribadi	14,29 %
4	Apakah gaji yang diterima sesuai dengan beban kerja yang dilaksanakan	Ya	62,86 %
		Tidak	37,14 %
5	Jarak perjalanan dalam satu kali dinasan	< 100 Km	42,86 %
		> 100 Km	57,14 %
6	Waktu yang	< 8 jam	48,57 %

No	Variabel	Kategori	Probabilitas
	dibebankan dalam satu kali dinasan	> 8 jam	51,43 %

Prediksi faktor-faktor yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan kereta api dilihat dari beban kerja dan beban mental masinis dianalisis dengan menggunakan Struktur *Bayesian Network* (SBN) dan *software Gennie 2.2* disajikan dalam bentuk skenario 1 dan skenario 2 yang akan dijelaskan dibawah ini.

### a. Skenario 1

Skenario Pertama dilakukan dengan memasukkan semua variabel yang diprediksi mempengaruhi probabilitas kecelakaan bedasar jenjang klasifikasi masinis menurut dilihat dari beban kerja dan baban mental masinis kedalam Struktur *Bayesian Network* yang kemudian dianalisis menggunakan bantuan *software Gennie 2.2* menunjukkan bahwa nilai probabilitas terjadinya kecelakaan pada Masinis Pertama sebesar 28% dan Masinis Muda sebesar 72% dengan probabilitas 78% masinis dengan beban kerja dan beban mental yang diterima telah sesuai kemampuan sedangkan 22% lainnya dengan beban kerja dan beban mental belum sesuai dengan kemampuan yang dimiliki terlihat pada gambar berikut.



**Gambar 2.** Prediksi probabilitas kecelakaan menurut beban kerja dan beban mental masinis

Perhitungan nilai probabilitas kecelakaan pada masinis berdasarkan jenjang klasifikasi menurut beban kerja dan beban mental masinis menggunakan nilai pada Tabel 3 dimana secara langsung dipengaruhi oleh 2 variabel yaitu beban kerja mental dan gaji masinis sehingga ada 8 kemungkinan yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan untuk kemudian nilai dari 8

kemungkinan ini dimodelkan ke dalam *software Gennie 2.2*

**Tabel 3.** Nilai probabilitas kecelakaan berdasarkan jenjang klasifikasi masinis menurut beban kerja mental

Beban kerja sesuai kemampuan	Gaji yang diterima sesuai dengan beban kerja	Klasifikasi Masinis	Nilai
Ya	Ya	Masinis Pratama	15,00%
Ya	Ya	Masinis Muda	85,00%
Ya	Tidak	Masinis Pratama	55,56%
Ya	Tidak	Masinis Muda	44,44%
Tidak	Ya	Masinis Pratama	00,00%

Beban kerja sesuai kemampuan	Gaji yang diterima sesuai dengan beban kerja	Klasifikasi Masinis	Nilai
Tidak	Ya	Masinis Muda	100,00%
Tidak	Tidak	Masinis Pratama	50,00%
Tidak	Tidak	Masinis Muda	50,00%

**Hubungan antara yang membebani pikiran masinis, waktu yang dibebankan dalam satu kali dinas, dan jarak perjalanan**

Pada skenario pertama beban kerja dan beban mental itu sendiri dipengaruhi oleh 3 variabel yaitu hal yang membebani pikiran masinis saat berdinas, waktu yang dibebankan dalam satu kali dinas serta jarak perjalanan yang ditempuh masinis dalam satu kali dinas, sehingga ada 32 kemungkinan yang nilainya nanti akan digunakan untuk proses *running* pada *software Gennie 2.2* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.** Hubungan tiga variabel dengan beban kerja dan beban mental

Yang membebani pikiran sebelum dinas	Waktu yg dibebankan 1x dinas (jam)	Jarak perjalanan dalam 1x dinas (km)	Beban Kerja Sesuai Kemampuan	%
Kurang istirahat	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Ya	33,33 %
Kurang istirahat	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	66,67 %
Kurang istirahat	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	100,00 %
Kurang istirahat	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	00,00 %
Kurang istirahat	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Ya	50,00 %
Kurang istirahat	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	50,00 %
Kurang istirahat	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	50,00 %
Kurang istirahat	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	50,00 %
kejadian saat dinas	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Ya	100,00 %
kejadian saat dinas	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	00,00 %
kejadian saat dinas	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	50,00 %
kejadian saat dinas	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	50,00 %
kejadian saat dinas	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Ya	100,00 %
kejadian saat dinas	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	00,00 %
kejadian saat dinas	Dibawah 8 jam	Di bawah 100	Ya	75,00 %

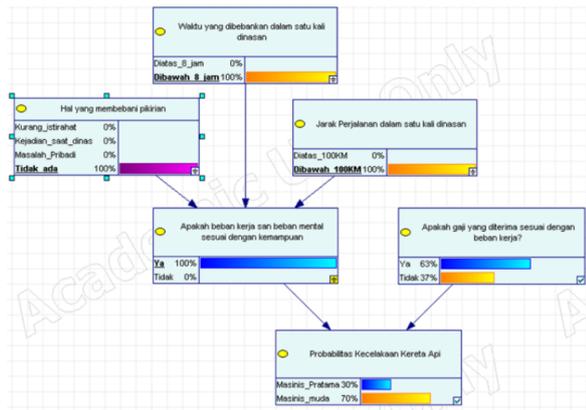
Yang membebani pikiran sebelum dinas	Waktu yg dibebankan 1x dinasan (jam)	Jarak perjalanan dalam 1x dinas (km)	Beban Kerja Sesuai Kemampuan	%
kejadian saat dinas	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	25,00 %
masalah pribadi	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Ya	50,00 %
masalah pribadi	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	50,00 %
masalah pribadi	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	100,00 %
masalah pribadi	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	00,00 %
masalah pribadi	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Ya	00,00 %
masalah pribadi	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	100,00 %
masalah pribadi	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	100,00 %
masalah pribadi	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	00,00 %
tidak ada	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Ya	100,00 %
tidak ada	Di atas 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	00,00 %
tidak ada	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	100,00 %
tidak ada	Di atas 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	00,00 %
tidak ada	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Ya	50,00 %
tidak ada	Dibawah 8 jam	Di atas 100 km	Tdk	50,00 %
tidak ada	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Ya	100,00 %
tidak ada	Dibawah 8 jam	Di bawah 100 km	Tdk	00,00 %

Kejadian-kejadian saat menjalankan dinasan menjadi salah satu faktor utama yang membebani masinis selama bertugas. Pelemparan batu oleh oknum-oknum yang tidak bertanggung jawab, serta kecemasan dan ketakutan saat mengemudikan kereta penumpang, menjadi beban tersendiri bagi masinis. Durasi dinasan berbanding lurus dengan jarak tempuh dalam satu kali dinasan—semakin lama waktu dinasan, semakin jauh jarak yang ditempuh, dan semakin besar pula beban kerja serta mental yang dirasakan oleh masinis. Pada gambar 78% masinis menyatakan bahwa beban kerja dan mental mereka sesuai dengan kemampuan. Namun, setelah dilakukan pemodelan dengan mengurangi jarak perjalanan, waktu dinasan, dan meminimalkan beban yang dirasakan sebelum dinasan, hasilnya menunjukkan bahwa 100% masinis merasa beban kerja dan mental sudah sesuai dengan kemampuan mereka. Model ini juga menunjukkan bahwa probabilitas kecelakaan pada Masinis Pertama meningkat dari 28% menjadi 30%, sedangkan probabilitas

kecelakaan pada Masinis Muda menurun menjadi 70%, dengan perbedaan sebesar 2%.

Waktu dan jarak adalah faktor penting dalam menentukan tingkat beban kerja. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2015), hasil keseluruhan menunjukkan bahwa dimensi beban waktu memiliki tingkat kepentingan relatif paling tinggi. Artinya, beban waktu merupakan faktor utama dalam menentukan tingkat beban kerja mental seorang pilot. Sementara itu, penelitian oleh Astuty dan rekan-rekan (2013) mengenai beban kerja mental masinis di PT. KAI Daop II menyimpulkan bahwa faktor dominan yang mempengaruhi beban kerja masinis pada dinasan jarak dekat adalah upaya tuntutan mental, sedangkan pada dinasan jarak jauh, faktor dominan adalah tuntutan mental dan tuntutan fisik.

Hubungan antara hal yang membebani pikiran masinis, waktu yang dibebankan dalam satu kali dinasan, dan jarak perjalanan yang ditempuh masinis dalam satu kali dinasan dapat dilihat pada Gambar berikut.



**Gambar 3.** Pemodelan antara 3 (tiga) variabel yang diprediksi mempengaruhi beban kerja dan beban mental masinis

Proses validasi pada penelitian ini dapat menggunakan nilai *real* yang diperoleh dari responden, dan tidak menggunakan nilai asumsi. Hal ini bertujuan untuk melihat seberapa besar kedekatan antara nilai aktual dan nilai pemodelan. Mengingat perbedaan antara nilai aktual dan nilai pemodelan sebesar 1,43 % maka dengan menggunakan  $\alpha = 5\%$  hasil pemodelan skenario pertama secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai aktual dan nilai pemodelan sehingga skenario ini dapat diterima. Dapat dilihat pada Tabel berikut.

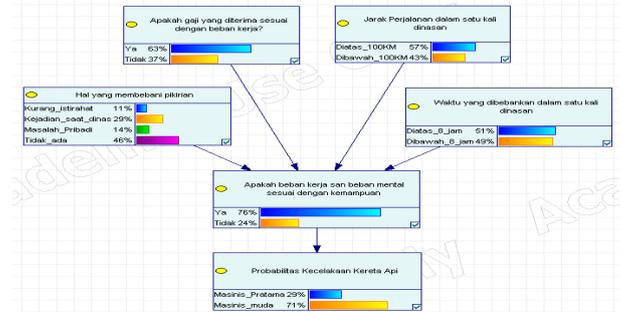
**Tabel 5.** Rekap skenario 1 probabilitas kecelakaan berdasarkan beban kerja dan beban mental masinis

No	Jenjang Klasifikasi	Nilai Gennie	Nilai Pemodelan	Nilai Aktual
1	Masinis Pratama	28,00%	30,00%	28,57 %
2	Masinis Muda	72,00%	70,00%	71,43 %

### b. Skenario 2

Skenario kedua menggunakan variabel yang sama dengan skenario pertama, namun perbedaannya adalah pada skenario pertama variabel gaji secara langsung mempengaruhi probabilitas kecelakaan. Sedangkan pada skenario kedua, dilakukan pemodelan di mana variabel gaji yang diterima masinis mempengaruhi tingkat beban kerja dan beban mental. Pemodelan ini dilakukan menggunakan software Gennie 2.2, dan

menghasilkan probabilitas kecelakaan sebesar 29% untuk Masinis Pertama dan 71% untuk Masinis Muda. Selain itu, 76% masinis menyatakan bahwa beban kerja dan beban mental yang mereka terima sudah sesuai dengan kemampuan mereka, sementara 24% lainnya menyatakan beban tersebut belum sesuai dengan kemampuan mereka, seperti yang ditunjukkan pada Gambar berikut



**Gambar 4.** Prediksi Probabilitas kecelakaan dengan 4 (empat) variabel yang mempengaruhi beban kerja dan beban mental

Perhitungan probabilitas kecelakaan pada masinis berdasarkan jenjang klasifikasi dilakukan menggunakan persamaan pada Tabel 5.13. Perhitungan ini secara langsung hanya berhubungan dengan beban kerja dan beban mental yang sesuai dengan kemampuan masinis, sehingga terdapat 4 kemungkinan yang dapat mempengaruhi probabilitas kecelakaan berdasarkan jenjang klasifikasi masinis.

**Tabel 6.** Nilai probabilitas kecelakaan berdasarkan jenjang klasifikasi masinis sesuai kemampuan beban kerja dan beban mental masinis

beban kerja sesuai kemampuan	Klasifikasi Masinis	%
Ya	Masinis Pratama	27,59%
Ya	Masinis Muda	72,41%
Tdk	Masinis Pratama	33,33%
Tdk	Masinis Muda	66,67%

### Hubungan antara yang membebani pikiran masinis, waktu yang dibebankan dalam satu kali dinasan, dan jarak perjalanan dan gaji yang diterima masinis

Skenario Kedua memprediksi bahwa beban kerja dan beban mental juga dipengaruhi oleh kesesuaian antara gaji yang diterima oleh masinis dengan beban kerja yang dibebankan kepada masinis itu sendiri. Ada 64 kemungkinan

probabilitas yang akan terjadi dapat dilihat pada tabel berikut ini.

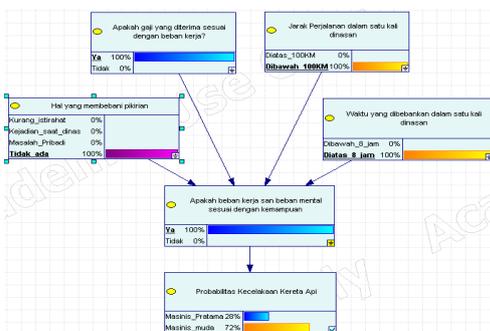
**Tabel 7.** Hubungan empat variabel dengan beban kerja dan beban mental

yg membebani pikiran sebelum dinas	gaji yg diterima sesuai tugas?	Jarak perjalanan dalam 1 kali dinas (km)	waktu yg dibebankan 1x dinasan (jam)	beban kerja sesuai kemampuan	%
Kurang istirahat	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
Kurang istirahat	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
Kurang istirahat	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
Kurang istirahat	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
Kurang istirahat	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
Kurang istirahat	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
Kurang istirahat	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
Kurang istirahat	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
Kurang istirahat	Tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	33,33%
Kurang istirahat	Tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
Kurang istirahat	Tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
Kurang istirahat	Tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
Kurang istirahat	Tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
Kurang istirahat	Tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
kejadian saat dinas	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
kejadian saat dinas	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
kejadian saat dinas	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
kejadian saat dinas	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%
kejadian saat dinas	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
kejadian saat dinas	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
kejadian saat dinas	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
kejadian saat dinas	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%
kejadian saat dinas	tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
kejadian saat dinas	tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
kejadian saat dinas	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
kejadian saat dinas	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%
kejadian saat dinas	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
kejadian saat dinas	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
kejadian saat dinas	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
kejadian saat dinas	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
masalah pribadi	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
masalah pribadi	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	100,00%
masalah pribadi	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
masalah pribadi	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
masalah pribadi	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
masalah pribadi	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
masalah pribadi	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
masalah pribadi	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%
masalah pribadi	tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
masalah pribadi	tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
masalah pribadi	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	00,00%
masalah pribadi	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	100,00%
masalah pribadi	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
masalah pribadi	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
masalah pribadi	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
masalah pribadi	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
tidak ada	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%

yg membebani pikiran sebelum dinas	gaji yg diterima sesuai tugas?	Jarak perjalanan dalam 1 kali dinas (km)	waktu yg dibebankan 1x dinasan (jam)	beban kerja sesuai kemampuan	%
tidak ada	Ya	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
tidak ada	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
tidak ada	Ya	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
tidak ada	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	100,00%
tidak ada	Ya	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
tidak ada	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
tidak ada	Ya	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%
tidak ada	tidak	Diatas 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	00,00%
tidak ada	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	50,00%
tidak ada	tidak	Diatas 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	50,00%
tidak ada	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Ya	50,00%
tidak ada	tidak	Dibawah 100 Km	Diatas 8 jam	Tdk	50,00%
tidak ada	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Ya	100,00%
tidak ada	tidak	Dibawah 100 Km	Dibawah 8 jam	Tdk	00,00%

Skenario kedua ini mencoba memodelkan dampak jika gaji yang diterima masinis berhubungan langsung dengan beban kerja dan beban mental yang mereka tanggung. Apabila gaji yang diterima kurang atau tidak sesuai dengan beban kerja yang dijalani, dikhawatirkan masinis akan mencari pekerjaan sampingan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya.

Pada Gambar 5, terlihat bahwa 76% masinis memiliki beban kerja dan beban mental yang sesuai dengan kemampuan mereka. Namun, setelah dilakukan pemodelan dengan mengurangi jarak tempuh, durasi dinasan, serta meningkatkan persentase gaji yang sesuai dengan beban kerja masinis, persentase masinis dengan beban kerja dan beban mental yang sesuai meningkat menjadi 94%. Meskipun demikian, pemodelan ini tidak mempengaruhi perubahan persentase probabilitas kecelakaan berdasarkan jenjang klasifikasi masinis, sehingga terdapat perbedaan sebesar 1%. Hubungan antara empat variabel yang mempengaruhi kelelahan dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Pemodelan antara 4 (empat) variabel yang diprediksi mempengaruhi beban kerja dan

### beban mental masinis

Proses validasi dilakukan hanya dengan menggunakan nilai nyata yang diperoleh dari responden, tanpa melibatkan nilai asumsi. Tujuan dari langkah ini adalah untuk melihat seberapa dekat nilai aktual dengan hasil pemodelan. Dengan perbedaan 1% antara nilai aktual dan pemodelan serta menggunakan  $\alpha = 5\%$ , hasil pemodelan pada skenario kedua secara statistik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara nilai aktual dan hasil pemodelan, sehingga dapat diterima. Rekapitulasi nilai aktual dan hasil pemodelan untuk Skenario 2 mengenai probabilitas kecelakaan akibat kelelahan dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Rekap skenario 2 probabilitas kecelakaan berdasarkan beban kerja dan beban mental masinis

No	Jenjang Klasifikasi	Nilai Aktual	Nilai Aktual	Nilai Pemodelan
1	Masinis Pratama	28,57 %	29,00%	28,00%
2	Masinis Muda	71,43 %	71,00%	72,00%

Prediksi probabilitas kecelakaan berdasarkan apakah beban kerja dan beban mental masinis sesuai dengan kemampuannya menunjukkan bahwa Skenario Kedua lebih unggul dibandingkan Skenario Pertama. Pada Skenario Pertama, variabel gaji diprediksi langsung mempengaruhi beban kerja dan beban mental masinis. Namun, pada

Skenario Kedua, gaji terlebih dahulu mempengaruhi faktor beban kerja dan beban mental. Jika gaji yang diterima tidak sesuai dengan beban kerja yang diemban, masinis kemungkinan akan mencari pekerjaan tambahan di luar tugasnya. Selain itu, jarak tempuh dalam satu kali dinasan

dan durasi waktu dinasan juga berperan dalam memengaruhi kemampuan masinis dalam menghadapi beban kerja dan mental tersebut.

## KESIMPULAN

Mengingat rata-rata perbedaan persentase probabilitas kecelakaan pada masinis pratama dan masinis muda kurang dari 5% dengan menggunakan nilai  $\alpha > 5\%$  menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil prediksi skenario dan *real* data dilapangan sehingga secara statistik prediksi probabilitas ini dapat diterima.

Kesesuaian antara beban kerja dan beban mental yang dirasakan oleh masinis dengan kemampuan masinis itu sendiri dipengaruhi oleh hal hal yang menjadi pikiran masinis saat dinasan, gaji yang diterima sesuai dengan kemampuan masinis, lamanya waktu dinasan yang dibebankan kepada masinis dalam satu kali dinasan, dan juga jarak perjalanan yang ditempuh masinis selama menjalankan dinasan dalam satu kali dinasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alatas, et al., 2012. *Evaluasi Pemanfaatan Psychomotor Vigilance Task dalam Pengukuran Beban Mental*. Fakultas Teknik : Universitas Mercu Buana. Fakultas Teknologi Industri : Institut Teknologi Bandung.
- Astuty, M.S., S.W. Caecilia., & Yuniar., 2013, Tingkat Beban Kerja Mental Masinis berdasar NASA-TLX (*Task Load Index*) di PT. KAI Daop II Bandung, *Reka Integra*, Vol.01. No. 01, Hal: 69-77.
- Boufous, S., and Williamson, A. 2009, *Factors effecting the severity of work related traffic crashesn in drivers receiving a worker's compensation claim. Accident Analysis and Prevention*, 49 (2012) 50-57.
- Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas PD. No 26, tentang *Keselamatan Kereta Api*, Bandung, 2017.
- Lumba, P., 2018, Analisis Faktor Jalan dan Lingkungan serta Lamanya Waktu Tempuh terhadap Probabilitas Terjadinya Kecelakaan pada Pengendara Sepeda Motor. Fakultas Teknik: Universitas Gadjah Mada.
- M.B. Lukman., S.W. Caecilia., & D. Arie., (2014), Pengaruh Lingkungan Fisik Kabin Masinis Terhadap Kelelahan Masinis Berdasar *Heart Rate Variability*, *Reka Integra*, Vol 01. No 02, Hal : 319-327.

- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM.24 Tahun 2015 tentang *Standar Keselamatan Perkeretaapian*, Jakarta, 2015.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM.4 Tahun 20157 tentang *Sertifikasi Awak Sarana Perkeretaapian*, Jakarta, 2017.
- Rasfa, A.F., Wahyuning, C.S., & Desrianty, A., (2014), Evaluasi Beban Mental Masinis Kereta Api Berdasar *Subjective Workload Assesment Technique* (SWAT) dan Aktivitas Amilase dalam *Air Liur*, *Reka Integra*, Vol 01. No. 04, Hal: 192-201.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Bhinnety, M., (2015), Pengaruh Kondisi Cuaca Penerbangan Terhadap Beban Kerja Mental Pilot, *Jurnal Transportasi*, Vol 15. No. 3, Hal: 159-168.
- Saputra, A.D, Priyanto, S., Muthohar, I., & Bhinnety, M., (2015), Pengkajian Tingkat Beban Kerja Mental Pilot Pesawat Terbang dalam Melaksanakan Tahap Fase Terbang, *Jurnal Transportasi*,
- Silalahi, L.R.R., Muhammad, G., & Madyana, A.M., (2011), Penentuan Tingkat Beban Kerja dan Waktu Istirahat Berdasar Kriteria Fisiologis dan Postu Kerja Pekerja, *Jurnal Agritech*, Vol.31, No.3, Hal: 207-214.
- Tarwaka, et al., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2007 tentang *Perkeretaapian*, Presiden Republik Indonesia, Jakarta, 2007.
- Wulanyani, N.M.S (2013), Tantangan dalam Mengungkapkan Beban Kerja Mental, *Buletin Psikologi*, Vol.21, No.3, Hal: 80-89.