

## PREDIKSI PROBABILITAS KECELAKAAN KERETA API BERDASAR TINGKAT KELELAHAN SESUAI JENJANG KLASIFIKASI MASINIS

**Sicilia Afriyani**  
Mahasiswa Magister Sistem dan  
Teknik Transportasi  
Departemen Teknik Sipil dan  
Lingkungan  
Universitas Gadjah Mada  
Jln. Grafika No. 2  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (0274) 545675  
siciliaafriyani.sa@gmail.com

**Pada Lumba**  
Departemen Teknik Sipil dan  
Lingkungan  
Universitas Gadjah Mada  
Jln. Grafika No. 2  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (0274) 545675  
[pada.lumba@mail.ugm.ac.id](mailto:pada.lumba@mail.ugm.ac.id)

**Imam Muthohar**  
Departemen Teknik Sipil dan  
Lingkungan  
Universitas Gadjah Mada  
Jln. Grafika No. 2  
Yogyakarta, 55281  
Tlp. (0274) 545675  
imam.muthohar@ugm.ac.id

### **Abstract**

*As mass transport mode, train has become one of public transport means. Train safety and security are the main factors of railroad system management. The large number of train schedules are not comparable to available amount of machinists at DIVRE II of West Sumatra, which made the official schedules arrangement became more dense so that affect the fatigue, workload, and mental workload level felt by the machinists, indeed affect the train safety as well. Therefore the study concerned to understand probability of train accidents experienced by the machinists based on fatigue level and the contributory factors. This study worked using interview and questionnaire according to the respondents' experiences. The collected data has been analyzed using Structure Bayesian Network (SBN) method in order to measure probability of train accidents relating to train safety. It was found that probability of train accidents based on machinists' fatigue level is influenced by work hour and age. On the other side, train safety observed from fatigue level has been more experienced by the junior machinists.*

**Keyword :** *train safety, machinist, fatigue, workload, probability of train accidents, Structure Bayesian Network*

### **Abstrak**

Sebagai moda transportasi massal, kereta api (KA) menjadi salah satu sarana pilihan masyarakat untuk melakukan perjalanan. Keselamatan dan keamanan perjalanan kereta api merupakan faktor penting dalam penyelenggaraan angkutan perkeretaapian. Banyaknya jadwal perjalanan kereta api tidak sebanding dengan jumlah masinis yang tersedia pada DIVRE II Sumatra Barat membuat pengaturan jadwal dinas semakin padat sehingga berpengaruh terhadap tingkat kelelahan beban kerja maupun beban mental yang dirasakan olah masinis dan tentunya juga akan berdampak terhadap keselamatan perjalanan kereta api. Untuk itu dilakukan penelitian mengenai probabilitas kecelakaan yang dialami oleh masinis berdasarkan tingkat kelelahan yang dirasakan dan faktor yang mempengaruhinya. Penelitian dilakukan melalui wawancara dan kuisioner sesuai dengan kondisi yang pernah dialami oleh responden. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan metoda *Structure Bayesian Network* (SBN) untuk menghitung probabilitas kecelakaan KA terkait keselamatan perjalanan KA. Pada akhirnya dapat digambarkan bahwa probabilitas kecelakaan berdasarkan tingkat kelelahan pada masinis dipengaruhi oleh jam kerja dan umur masinis. Digambarkan juga bahwa kecelakaan kereta api ditinjau dari tingkat kelelahannya lebih banyak dialami oleh masinis muda.

**Kata Kunci:** *keselamatan KA, masinis, kelelahan, probabilitas kecelakaan KA, Structure Bayesian Network*

## **PENDAHULUAN**

Transportasi saat ini telah berkembang menjadi salah satu kebutuhan manusia yang paling mendasar mulai dari lingkup yang paling kecil, lingkup menengah sampai dengan lingkup terluas. Adanya kebutuhan perpindahan/pergerakan orang dan barang, akan menimbulkan suatu tuntutan untuk penyediaan prasarana dan sarana pergerakan supaya tercipta suatu pergerakan yang berlangsung dengan kondisi aman, nyaman dan lancar, serta ekonomis dari segi waktu dan biaya.

*Berbagai studi menunjukkan bahwa negara-negara yang berhasil dalam pencapaian tujuan pembangunan adalah negara-negara yang memiliki sarana, prasarana dan sistem transportasi yang memadai dalam memenuhi kebutuhan dinamis penduduknya.* 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. Untuk itu PT Kereta Api Indonesia (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 di antaranya seperti Undang-undang **Nomor 23 tahun 2007** tentang Perkeretaapian, Peraturan Pemerintah (PP) **Nomor 56 tahun 2009** tentang Penyelenggaraan Perkeretaapian dan Peraturan Pemerintah (PP) **Nomor 72 tahun 2009** tentang Lalulintas dan Angkutan Kereta Api.

Sumatra Barat sebagai salah satu provinsi yang berkembang di Indonesia saat ini sedang mengembangkan moda transportasi kereta api yang dapat dilihat dari kegiatan peremajaan sarana dan prasarana hingga mengaktifkan kembali jalur kereta api yang telah lama tidak beroperasi. Hingga kini Divisi Regional (DIVRE) II Sumatra Barat melayani 3 rute untuk angkutan penumpang yaitu Kereta Api Sibinuang yang melayani rute angkutan dari Padang ke Pariaman sejauh kurang lebih 60 km, kemudian Kereta Api Lembah Anai dengan rute layanan Lubuk

Alung hingga Kayu Tanam sejauh kurang lebih 30 km dan yang baru ini diresmikan yaitu Kereta Api Bandara ketiga di Indonesia yaitu Minangkabau Ekspres yang menghubungkan antara Stasiun Padang hingga Bandara Internasional Minangkabau (BIM) dengan jarak 22,7 km. Selain angkutan penumpang, DIVRE II juga melayani angkutan barang semen curah dari pabrik semen Indarung hingga Pelabuhan Teluk Bayur.

Terhitung sejak Agustus 2018, DIVRE II Sumatra Barat memiliki 90 orang pegawai awak sarana kereta api di bawah UPT Crew KA yang terdiri dari 1 orang kepala masinis yang dibantu oleh 9 orang penyelia (3 orang penyelia instruktur dan 6 orang penyelia dinasan), 31 orang masinis, 42 orang asisten masinis, serta 7 orang calon masinis. Jika merujuk pada perhitungan kecukupan pegawai dinasan masinis menurut tabel O.20 maka UPT Crew KA DIVRE II Sumatra Barat masih kekurangan 12 orang masinis dan 1 orang asisten masinis.

Banyaknya jadwal perjalanan kereta api tidak sebanding dengan jumlah masinis yang tersedia pada DIVRE II Sumatra Barat menjadikan pengaturan jadwal dinasan semakin padat sehingga berpengaruh terhadap tingkat kelelahan beban kerja maupun beban mental yang dirasakan oleh masinis dan tentunya juga berdampak terhadap keselamatan perjalanan kereta api itu sendiri.

Berdasarkan kondisi di atas, penulis bermaksud melakukan penelitian mengenai prediksi probabilitas kecelakaan kereta api berdasarkan tingkat kelelahan masinis dalam menjalankan dinasan sesuai jenjang klasifikasi masinis terkait dengan keselamatan perjalanan kereta api khususnya pada DIVRE II Sumatra Barat.

## **1. Perkeretaapian dan Kereta Api**

Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia (KAI) dalam Peraturan Dinas Nomor 26 tahun 2017 menuliskan bahwa Perkeretaapian adalah satu kesatuan sistem yang terdiri atas prasarana, sarana, dan sumber daya manusia, serta norma, kriteria, persyaratan, dan prosedur untuk penyelenggaraan transportasi kereta api.

Menurut Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang perkeretaapian, definisi dari kereta api adalah kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan sarana perkeretaapian lainnya, yang

akan ataupun sedang bergerak di atas jalan rel yang terkait dengan perjalanan kereta api. Kereta api sendiri terdiri dari lokomotif, kereta, dan gerbong. Lokomotif merupakan kendaraan rel yang dilengkapi dengan mesin penggerak dan pemindah tenaga kepada roda-roda dan khusus digunakan untuk menarik kereta penumpang dan atau gerbong barang. Kereta merupakan salah satu rangkaian dari kereta api yang berfungsi untuk mengangkut penumpang, sedangkan rangkaian yang digunakan untuk mengangkut barang atau binatang disebut gerbong. Beberapa keunggulan dari kereta api adalah kemampuannya dalam mengangkut baik penumpang maupun barang secara massal, hemat energi, hemat dalam penggunaan ruang, memiliki faktor keamanan yang tinggi, tingkat pencemaran yang rendah, serta lebih efisien untuk angkutan jarak jauh.

### **Sifat Kereta Api**

Berdasarkan Peraturan Dinas Nomor 8A tahun 2011, kereta api dapat dibedakan menurut sifatnya masing-masing, berikut ini adalah jenis-jenis kereta api yang dibedakan dari sifatnya :

1. Kereta api biasa, adalah kereta api yang perjalanannya tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api, tertulis dalam daftar waktu dan berjalan setiap hari atau pada hari yang ditentukan dalam grafik dan dalam daftar waktu.
2. Kereta api fakultatif, adalah kereta api yang perjalanannya tidak tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api dan tertulis dalam daftar waktu tetapi hanya dijalankan apabila dibutuhkan.
3. Kereta api luar biasa, adalah kereta api yang perjalanannya tidak tertulis di dalam grafik perjalanan kereta api dan tidak tertulis di dalam daftar waktu tetapi ditetapkan menurut keperluan.

### **Keselamatan Perjalanan Kereta Api**

Menurut Akbar (2012) keselamatan merupakan syarat penting yang dijamin dalam hal penyelenggaraan perkeretaapian. Manusia (masinis) sebagai awak sarana kereta api yang bertugas sebagai operator kereta api merupakan salah satu

faktor penting dalam keselamatan perkeretaapian, sehingga kesiapan fisik, mental dan kecakapan profesi sangat dibutuhkan.

Untuk keselamatan perjalanan kereta api, maka pada Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2015 disebutkan bahwa waktu kerja awak sarana perkeretaapian dalam pengoperasian kereta api yaitu maksimal 8 jam perhari, 40 jam seminggu dengan waktu efektif operasi 4 jam untk setiap harinya. Keselamatan perjalanan kereta api akan saling berhubungan dengan kecelakaan kereta api, di mana kecelakaan tersebut bisa berupa kereta api dengan kereta api, kereta api dengan kendaraan lain, anjlokkan atau kereta terguling serta faktor kecelakaan yang disebabkan oleh faktor alam seperti banjir atau longsor.

## **2. Masinis**

Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas Nomor 19 tahun 2011, menyebutkan bahwa awak sarana kereta api adalah petugas yang ditugaskan di dalam kereta api selama perjalanan kereta api, yang terdiri dari awak kereta api dibantu kondektur, teknisi kereta api, dan/atau petugas lain.

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. Dalam menjalankan tugasnya masinis dibantu oleh seorang asisten masinis yang membantu masinis dalam mengoperasikan kereta api dan langsiran. Awak sarana kereta api bertugas mengoperasikan kereta api dengan ketentuan : 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.

Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2015 menyatakan bahwa penyelenggara sarana perkeretaapian sebelum mengoperasikan kereta api wajib melakukan pemeriksaan terhadap awak sarana perkeretaapian yang paling sedikit meliputi :

- a. Pemeriksaan sertifikat kecakapan
- b. Pemeriksaan kesehatan
- c. Pemberian surat tugas

Pemeriksaan kesehatan sebelum dinas dilakukan terhadap awak sarana 30 menit sebelum bertugas yang meliputi pemeriksaan tekanan darah, pengaruh obat terlarang, dan alkohol.

Selain itu 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 di mana awak sarana perkeretaapian tidak memiliki sertifikat kecakapan atau habis masa berlakunya serta dinyatakan kurang sehat, maka yang bersangkutan dilarang untuk mengoperasikan kereta api.

### **Klasifikasi Masinis**

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

- a. Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Pertama, selanjutnya disebut asisten masinis :

Peraturan Dinas Nomor 12 Jilid 2 tahun 2018 tentang awak sarana perkeretaapian menyebutkan bahwa untuk mendapatkan kompetensi Awak Sarana Tingkat Pertama harus mengikuti Pendidikan dan pelatihan kompetensi teknis Awak Sarana Tingkat Pertama sesuai dengan sarana penggerak yang dioperasikan. Bagi yang lulus Pendidikan dan Pelatihan kemudian diberikan STTP (Surat Tanda Tamat Pelatihan) yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan Sertifikat Kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Pertama (O.62) sesuai dengan jenis sarana perkeretaapian yang dioperasikan. Dalam melakukan praktik menjalankan kereta api, pemegang sertifikat kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Pertama yang telah mempunyai jam kerja 1000 (seribu) jam dapat ditugaskan oleh KUPT Kru praktik menjalankan kereta api dengan seizin JPOD dan didampingi

Instruktur masinis dari UPT Kru dan dicatat dalam *logbook* yang bersangkutan.

b. Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Muda, selanjutnya disebut masinis :

Mengacu pada Peraturan Dinas Nomor 12 Jilid 2 tahun 2018, pekerja yang telah memenuhi kriteria memiliki keterangan kecakapan asisten masinis (O.62), memiliki kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Pertama serta telah bekerja sebagai awak sarana perkeretaapian selama paling sedikit 2000 (dua ribu) jam kerja atau 1 (satu) tahun dapat diusulkan untuk mengikuti Pendidikan dan Pelatihan Kompetensi Teknis Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Muda sesuai dengan sarana penggerak yang dioperasikan. Bagi pekerja yang lulus pendidikan dan pelatihan sebagaimana dimaksud akan diberikan STTP yang merupakan syarat untuk mendapatkan Sertifikat Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Muda (O.64) sesuai dengan jenis sarana perkeretaapian yang dioperasikan.

c. Awak Sarana Perkeretaapian (Masinis) Tingkat Madya

Dalam Peraturan Dinas Nomor 12 Jilid 2 tahun 2018 juga disebutkan bahwa pekerja yang memenuhi kriteria dengan memiliki keterangan kecakapan masinis (O.64), memiliki sertifikat Sarana Perkeretaapian Tingkat Muda dan telah bertugas sebagai awak sarana perkeretaapian selama paling sedikit 8000 (delapan ribu) jam kerja atau 4 (empat) tahun dapat diusulkan untuk mengikuti lulus uji kecakapan sebagai Awak Sarana Tingkat Madya yang dilaksanakan oleh Dirjenka. Apabila dinyatakan lulus uji kecakapan, pekerja yang diusulkan akan mendapat sertifikat kecakapan Awak Sarana Perkeretaapian Tingkat Madya dan tanda pengenal kecakapan awak sarana perkeretaapian dengan masa berlaku 4 (empat) tahun dan dapat diperpanjang dengan mengajukan permohonan perpanjangan kepada Dirjenka.

### **3. Faktor Kelelahan pada Manusia**

Lukman M.B. (2014) menyebutkan bahwa kelelahan merupakan salah satu mekanisme tubuh untuk memperingatkan bahwa tubuh membutuhkan istirahat untuk mendapatkan tenaga kembali. Kelelahan dibagi menjadi dua yaitu kelelahan fisik dan kelelahan mental. Kelelahan fisik yaitu kelelahan yang

ditandai dengan menurunnya kinerja otot yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan. Kelelahan ini terjadi karena adanya peningkatan produksi asam laktat dalam otot. Kelelahan mental ditandai dengan tidak fokusnya seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan. Penyebab kelelahan ini dapat diakibatkan oleh minat terhadap pekerjaan, lingkungan, pekerjaan yang monoton, serta sebab-sebab psikologis seperti kekhawatiran, tanggung jawab yang diemban.

Alatas *et al.* (2012) mengemukakan bahwa tingginya beban mental yang diterima seringkali menimbulkan kelelahan dan stres dalam bekerja. Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka *et al.*, 2004).

Silalahi (2011) mengatakan salah satu faktor penting dalam suatu pekerjaan adalah tenaga kerja manusia, karena kinerjanya sangat dipengaruhi oleh banyak faktor. Salah satu faktor tersebut adalah kelelahan kerja. Perlunya menganalisis konsumsi energi dan beban kerja yang dipakai pada beberapa pekerjaan tertentu masih menduduki prioritas utama dan bertujuan antara lain pemilihan frekuensi dan periode istirahat.

#### **4. *Structure Bayesian Network (SBN)***

*Bayesian Network* yaitu struktur grafis probabilistik yang menggambarkan sebab akibat antara variabel yang saling berkaitan. Ada empat hal yang dapat ditawarkan *Bayesian Network* sebagai sebuah metode : pertama, *Bayesian Network* dapat dengan mudah menangani ketidaklengkapan maupun masalah pada data. Kedua, *Bayesian Network* memungkinkan seseorang untuk belajar tentang hubungan kausal. Proses pembelajaran menjadi penting ketika kita mencoba untuk memahami domain dari permasalahan. Ketiga, *Bayesian Network* dapat memfasilitasi kombinasi serta pengetahuan domain dan data. Terakhir, *Bayesian Network* menawarkan pendekatan yang efisien dan berprinsip untuk menghindari *over fitting* pada data.

## METODE PENELITIAN

### 1. Lokasi Penelitian

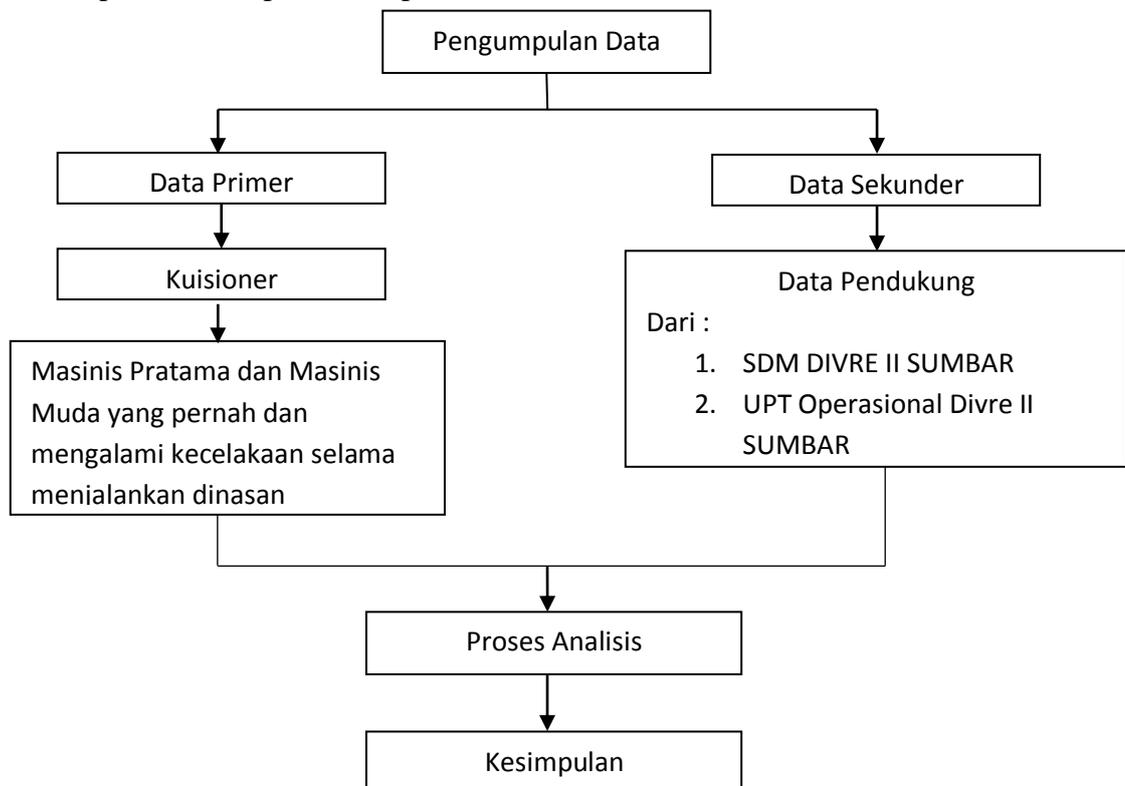
PT. Kereta Api Indonesia (KAI) Divisi Regional II Sumatra Barat sendiri berkantor pusat di Kota Padang. Kondisi jalur kereta api di sebagian wilayah Sumatera Barat yang relatif berbukit membutuhkan konsentrasi penuh guna tercapainya keselamatan perjalanan kereta api.

### 2. Metode Penelitian

Penelitian akan dilakukan terhadap masinis pratama dan masinis muda dengan menggunakan kuisisioner dimana responden cukup memberikan tanda pada alternatif jawaban yang disediakan dan mengisi pada tempat yang telah disediakan berdasarkan apa yang telah dialami oleh responden tersebut. Dalam penyusunan kuisisioner dibutuhkan data antara lain:

1. Jumlah ketersediaan awak sarana
2. Rute dan jadwal dinas awak sarana

Metode penelitian dapat dilihat pada skema berikut:



Gambar 1 : Skema Metode Pengumpulan Data

Setelah semua data diperoleh, kemudian data tersebut dianalisis menggunakan metode *Bayesian Network* di mana metode ini digunakan untuk menghitung probabilitas kecelakaan terkait dengan keselamatan perjalanan kereta api. Pembuatan model dalam *Bayesian Network* melibatkan dua langkah yaitu membuat struktur jaringan dan mengestimasi nilai probabilitas setiap *node* yang kemudian disajikan dalam bentuk *bar chart* menggunakan *Software Genie Academic 2.2*.

### **3. Alat Penelitian**

Survei pada penelitian ini menggunakan beberapa peralatan di antaranya:

1. Formulir Kuisisioner
2. Alat Tulis
3. PC atau Komputer
4. *Software Genie Academic 2.2*

### **PEMBAHASAN**

Penelitian dilakukan terhadap 70 orang masinis yang terdiri dari masinis pratama, masinis muda dan masinis madya. Dari pembagian kuisisioner diperoleh data sebagai berikut:

1. Dari 70 orang masinis 36 orang di antaranya pernah mengalami kecelakaan kereta api baik itu kecelakaan ringan sampai kecelakaan yang menimbulkan korban jiwa.
2. Sebanyak 10 orang dari 36 orang masinis yang mengalami kecelakaan saat menjalankan dinas adalah masinis pratama, 25 orang masinis muda, dan 1 orang lainnya adalah masinis madya.

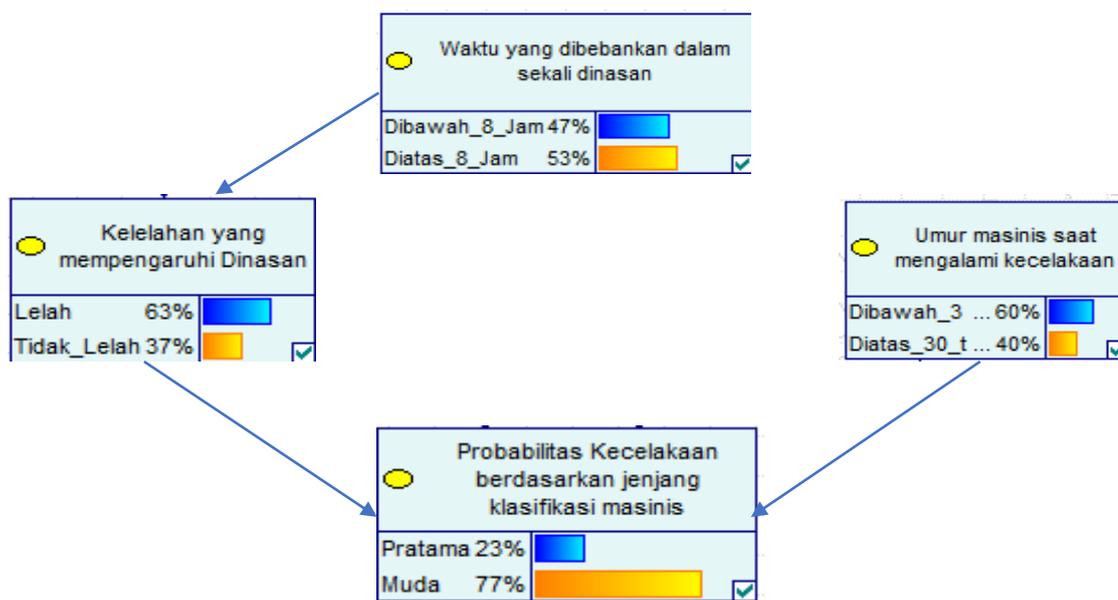
Analisis probabilitas kecelakaan kereta api pada penelitian ini hanya dilakukan terhadap masinis pratama dan muda dikarenakan menurut Peraturan Dinas (PD) Nomor 12 tahun 2018 bahwa masinis madya adalah sebagai penyelia dinas.

Data yang didapatkan dari kuisisioner kemudian diolah dengan menggunakan program *Microsoft Excel* sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 1. Faktor-faktor yang Diprediksi Mempengaruhi Probabilitas Kecelakaan KA

Masinis yang Mengalami Kecelakaan		Umur saat Kecelakaan (tahun)		Jam Kerja (jam)		Jarak Antar Dinasan (jam)		Tingkat Kelelahan yang Dirasakan	
Pratama	Muda	<30	>30	< 8	>8	<8	>8	Lelah	Tidak Lelah
71,4 %	28,6 %	60,0 %	40,0 %	47,22 %	52,78 %	88,57%	11,43%	62,86 %	37,14 %

Hasil pengolahan data dengan *Microsoft Excel* kemudian dimodelkan menggunakan *Software Genie Academic 2.2* untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan berdasarkan tingkat kelelahan pada masinis. Dari pemodelan tersebut dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan kereta api adalah tingkat kelelahan, umur masinis saat mengalami kecelakaan, dan jam kerja (lamanya waktu dinas) yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2 : Bar Chart Hasil Pengolahan dengan *Software Genie Academic 2.2*

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan *Software Genie Academic 2.2* dapat dijelaskan :

1. Probabilitas kecelakaan lebih banyak dialami oleh masinis muda yaitu sebanyak 77%, sedangkan untuk masinis pratama adalah sebesar 23%.
2. Probabilitas kecelakaan pada masinis dipengaruhi oleh faktor kelelahan dan umur.

a. Kelelahan

Kelelahan dipengaruhi oleh lamanya waktu dinas yang dibebankan kepada masinis. Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa masinis dengan beban waktu dinas di bawah 8 jam yaitu sebanyak 47%, sedangkan untuk masinis dengan beban waktu dinas di atas 8 jam sebanyak 53%. Besarnya beban waktu dinas mempengaruhi tingkat kelelahan masinis yaitu 63% responden merasa lelah dan 37 % tidak merasa lelah.

Tingkat kelelahan yang dirasa oleh masinis disebabkan oleh pengaturan jadwal dinas. Beban kerja yang dibebankan untuk menjalankan kereta api hanya 3-4,5 jam, namun jadwal dinas yang dibebankan mencapai 7 hingga 9 jam. Contoh lainnya adalah jika dinas hari ini dimulai dari pukul 22.00 maka biasanya akan berakhir pada pukul 05.00 pada hari selanjutnya, setelah itu masinis diminta untuk kembali menjalankan dinas pada pukul 14.00. Kondisi ini tentunya akan mempengaruhi tingkat kelelahan dan kejenuhan pada masinis.

b. Umur

Probabilitas kecelakaan lebih besar dialami oleh masinis yang berumur di bawah 30 tahun yaitu sebesar 60%, sedangkan untuk masinis yang berumur di atas 30 tahun yaitu sebesar 40%.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Faktor yang mempengaruhi probabilitas kecelakaan berdasar tingkat kelelahan pada masinis adalah umur masinis saat mengalami kecelakaan dan lamanya waktu dinas (jam kerja).
2. Probabilitas kecelakaan kereta api berdasarkan tingkat kelelahan yang dialami oleh masinis lebih banyak dialami oleh masinis muda yang berumur di bawah 30 (tiga puluh) tahun di mana masinis tersebut mengalami kelelahan yang disebabkan oleh lamanya waktu dinas (jam kerja) di atas 8 (delapan) jam.

3. Diharapkan adanya pengembangan penelitian lebih lanjut terhadap faktor lain yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan kereta api misalnya beban kerja dan beban mental yang dirasakan oleh masinis.

## **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.
- Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas PD. No 8A, 2011. tentang Penggunaan Sarana pada Lintas dengan Lebar Jalan Rel 1067 mm, Bandung.
- Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas PD. No 19, 2011. tentang Urusan Perjalanan dan Urusan Langsir Kereta Api, Bandung.
- Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas PD. No 12, 2018. tentang Awak Sarana Perkeretaapian, Bandung.
- Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia dalam Peraturan Dinas PD. No 26, 2017. tentang Keselamatan Kereta Api, Bandung.
- 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.
- Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM. 4 Tahun 2017 tentang Sertifikasi Awak Sarana Perkeretaapian, Jakarta.
- 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.