

Evaluasi Beban Mental Masinis Kereta Api Berdasarkan *Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)* dan Aktivitas Amilase dalam *Air Liur**

ASRAR FUAD RASFA, CAECILIA SRI WAHYUNING, ARIE DESRIANTY

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas), Bandung

Email: asrarfuadrasfa@gmail.com

ABSTRAK

Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) mencatat kecelakaan kereta api sebanyak delapan kali semenjak Januari sampai Mei 2013. Izazaya (2011) dengan pengukuran secara objektif dan penelitian Astuti (2012) dengan pengukuran secara subjektif menyatakan bahwa salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kereta api adalah stres yang dialami masinis dan beban kerja mental yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan secara objektif dan subjektif untuk mengetahui kelelahan dan stres yang dialami masinis, dengan menggunakan SWAT sebagai Pengukuran subjektif dan pengukuran aktivitas amilase dalam air liur sebagai pengukuran objektif. Berdasarkan hasil pengukuran SWAT, terdapat beberapa aktivitas pekerjaan masinis dengan beban kerja mental yang tinggi, berdasarkan hasil pengukuran aktivitas amilase beberapa masinis mengalami stres yang tinggi pada saat bekerja.

Kata kunci: Kelelahan, Stres, SWAT, Aktivitas amilase

ABSTRACT

National Transportation Safety Committee (KNKT) recorded eight times train accident since January to May 2013. Izazaya's research (2011) with an objective measurement and Astuti's research (2012) with a subjective measurement stated that one of the causes of train accidents is the stress experienced by machinist and high mental workload. Therefore, this research was conducted objectively and subjectively to determine fatigue and stress experienced by machinist, using the SWAT as subjective measurement and using salivary amylase activity as objective measurement. Based on the SWAT measurement results, there are several activities of machinist with high mental workload, and based on amylase activity measurement results are some machinists who experienced high stress when working.

Keywords: Tiredness, Stress, SWAT, Amylase activity

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kereta api masih menjadi salah satu alternatif transportasi pilihan masyarakat saat ini. Namun masih memiliki permasalahan dengan tingginya angka kecelakaan. Komite Nasional Keselamatan Transportasi (KNKT) mencatat kecelakaan kereta api sebanyak delapan kali semenjak Januari sampai Mei 2013. Izazaya (2011) menyatakan bahwa salah satu penyebab terjadinya kecelakaan kereta api adalah stres yang dialami masinis. Handcock dan Meskati (1988) menyatakan kelebihan beban mental akan mengakibatkan stres yang terjadi berkaitan dengan kebingungan, frustrasi dan kegelisahan. Berdasarkan penelitian Astuti (2012) dengan pengukuran secara subjektif didapatkan bahwa 82,7% pekerjaan masinis dipengaruhi oleh beban kerja mental, sisanya dipengaruhi oleh beban kerja fisik. Tingginya beban kerja mental masinis akan menyebabkan kelelahan dan stres sehingga akan menimbulkan kelalaian dalam menjalankan tugasnya. Kusuma (2010) menyatakan bahwa level yang paling banyak berkontribusi pada timbulnya fakta penyebab kecelakaan kereta api dan selalu ada pada setiap kasus kecelakaan adalah *unsafe supervisory* yaitu adanya kelalaian.

1.2 Identifikasi Masalah

Kegagalan manusia (*human error*) merupakan salah satu faktor terbesar terjadinya kecelakaan pada kereta api. Kelelahan yang terjadi pada masinis menjadi salah satu faktor penyebab kecelakaan. Oleh karena itu, untuk mengetahui aktivitas-aktivitas beban kerja mental yang menyebabkan kelelahan mental masinis maka akan dilakukan pengukuran secara subjektif dengan SWAT. Selain pengukuran secara subjektif akan dilakukan juga pengukuran secara objektif dengan aktivitas amilase untuk mengetahui stres masinis saat bekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan usulan perbaikan untuk menurunkan angka kecelakaan berdasarkan evaluasi beban kerja mental dan stres.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Kelelahan

Kelelahan merupakan suatu pola yang timbul pada suatu keadaan, yang secara umum terjadi pada setiap individu yang sudah tidak sanggup lagi melakukan aktivitasnya (Iftikar, 2006). Kelelahan ditimbulkan oleh dua hal, yaitu kelelahan fisiologis (fisik atau kimia) dan kelelahan psikologis (mental atau fungsional). Kelelahan dapat dilihat atau diukur secara subjektif (pada akibat-akibatnya dalam berbagai kinerja) dan secara objektif (perubahan dalam perasaan dan kesadaran).

Beban kerja yang dialami seorang pekerja dapat berupa beban fisik, beban mental serta psikologis yang timbul dari lingkungan kerja. Beban kerja dirancang sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan baik fisik maupun mental pekerja. 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.

2.2 *Subjective Workload Assessment Tehnique (SWAT)*

Pengukuran beban kerja dengan metode SWAT dikembangkan untuk mengukur beban kerja mental di lingkungan kerja yang sebenarnya. Metode SWAT dikembangkan oleh Harry G. Armstrong, *Aerospace Medical Research Laboratory, Wright-Petterson Air Force Base, Ohio, USA*. Metode SWAT dibagi kedalam dua tahap pengerjaan yaitu:

1. Pembuatan skala (*scale development*)
Tahap pembuatan skala ini digunakan untuk melatih subjek dalam menggunakan metode ini khususnya deskriptor masing-masing faktor. Selain itu, juga untuk memperoleh data yang berkaitan dengan kombinasi dimensi-dimensi yang mencerminkan pandangan seseorang terhadap beban kerja. Pada tahap ini responden diminta untuk melakukan pengurutan kartu sebanyak 27 (dua puluh tujuh) kartu kombinasi dari urutan beban kerja terendah sampai beban kerja tertinggi, menurut persepsi masing-masing responden.
2. Pemberian nilai terhadap hasil penelitian (*event scoring*)
Tahap pemberian nilai terhadap hasil penelitian merupakan tahap pemberian nilai terhadap beban kerja yang dialami oleh responden berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan dalam pekerjaan tersebut.

2.3 *Salivary Amylase*

Amilase adalah enzim yang berfungsi memecah zat tepung dan polisakarida lainnya menjadi monosakarida, bentuk gula yang dapat diserap tubuh (amilum menjadi disakarida). *Alfa-amilase* adalah salah satu enzim yang berperan dalam proses degradasi pati, sejenis makromolekul karbohidrat. Alpha-amilase adalah salah satu enzim *saliva* utama dalam manusia, dan disekresikan dari kelenjar ludah dalam menanggapi terhadap rangsangan simpatis. Amilase air liur adalah indikator biokimia yang berguna untuk mengevaluasi aktivitas simpatis dari *sympathetic nervousadrenomedullary (SAM) system* (Walsh et al, 1999 dalam Skosnik et al., 2000).

Perubahan aktivitas alfa-amilase yang merupakan salah satu enzim yang terkandung dalam air liur diharapkan dalam aktivitasnya menjadi indeks tingkat stres. Korelasi antara aktivitas amilase *saliva* dan stres memiliki keterkaitan secara bertahap dipahami melalui fisiologis studi tentang kuantifikasi amilase *saliva* dan studi dari sekresi usus pencernaan enzymes. Perubahan stres akan terlihat ketika sekresi *saliva* amilase dirangsang oleh innervations langsung, respon sangat cepat, umumnya dalam satu sampai beberapa menit, respon nyata lebih cepat daripada yang disebabkan oleh hormonal regulasi (Skosnik et al, 2000 dalam Yamaguchi dkk, 2001). Hasil observasi menunjukkan bahwa aktivitas amilase *saliva* turun ketika subjek merasa tidak stres (kondisi nyaman) dan naik ketika merasa stress (kondisi tidak nyaman), dalam percobaan mendefinisikan stres psikologis menggunakan uji Kraepelin sebagai stress-inducer (Chattertonetal, 1997 dalam Yamaguchi dkk, 2001).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-Langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan jadwal dinas masinis yang akan menjadi responden berupa rute perjalanan dan jam keberangkatan kereta api.
2. Penentuan data masinis berupa tanggal dinas membawa kereta api, tujuan atau rute kereta api, dan data diri masinis.
3. Identifikasi uraian pekerjaan masinis berupa uraian pekerjaan masinis (*job description*) dari hasil wawancara kepala anggota UPT yang diterbitkan oleh Direktorat Operasi PT. KAI.

4. Identifikasi elemen pekerjaan masinis berupa aktivitas-aktivitas pekerjaan yang memungkinkan terjadinya beban kerja mental.
5. Penyusunan kuesioner elemen pekerjaan berisi pernyataan-pernyataan yang mempresentasikan aktivitas responden dalam melakukan pekerjaannya. Pernyataan-pernyataan tersebut bersumber dari elemen pekerjaan masinis yang didapat dari hasil identifikasi *job description*.
6. Pengumpulan data dalam penelitian ini dibagi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengamatan langsung untuk mengukur tingkat stres. Tahap kedua dan ketiga adalah pengisian kuesioner elemen kerja dan penyusunan kartu SWAT.
7. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengolahan data SWAT dan data aktivitas amilase. Pengolahan data SWAT terbagi dua tahap yaitu tahap pembuatan skala (*scale development*) dan tahap penilaian beban kerja (*event scoring*).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. SWAT

Data yang digunakan dalam software SWAT adalah urutan kartu SWAT responden untuk tahap *scale development* dan data kuesioner elemen kerja untuk tahap *event scoring*.

A. Pembuatan Skala (*Scale Development*)

Koefisien kesepakatan Kendall (*Kendall's Coefficient of Concordance, W*) yang diperoleh sebesar 0.8608. Nilai ini lebih besar dari 0.75, sehingga data yang digunakan adalah skala kelompok. Nilai *prototype* menunjukkan dimensi yang dominan dirasakan sebagai beban mental oleh responden. Hasil perhitungan korelasi Spearman menghasilkan *prototype* yang disarankan untuk 12 responden adalah waktu (T). Hal ini dapat diartikan bahwa responden menganggap faktor waktu adalah faktor yang terpenting dalam pekerjaannya.

Nilai kepentingan (*Approximate Relative Importance of Each Factor*) untuk ketiga dimensi yaitu:

1. Dimensi beban waktu kerja (*time*) = 70,38%
2. Dimensi beban usaha mental (*effort*) = 25,03%
3. Dimensi beban tekanan psikologi (*stress*) = 4,59%

Berdasarkan nilai kepentingan, didapatkan nilai kepentingan untuk dimensi *time* (waktu) lebih besar dibandingkan dimensi *effort* dan *stress* yaitu sebesar 70,38%. Dapat disimpulkan bahwa responden lebih mengutamakan atau mementingkan dimensi waktu dari pada dimensi yang lain (usaha mental dan stres) dalam menyelesaikan pekerjaannya. Hasil *scale development* akan digunakan untuk tahap *event scoring*. Hasil *scaling solution* dari pengolahan data SWAT dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Scaling Solution*

<i>Scaling Solution</i>				
No	Level			Skala
	T	E	S	
1	1	1	1	0
2	1	1	2	3.1
3	1	1	3	8.6
4	1	2	1	16.1
5	1	2	2	19.2
6	1	2	3	24.7

Tabel 1. Hasil *Scaling Solution* (lanjutan)

<i>Scaling Solution</i>				
No	Level			Skala
	T	E	S	
7	1	3	1	21.0
8	1	3	2	24.1
9	1	3	3	29.6
10	2	1	1	41.5
11	2	1	2	44.6
12	2	1	3	50.1
13	2	2	1	57.6
14	2	2	2	60.7
15	2	2	3	66.2
16	2	3	1	62.4
17	2	3	2	65.6
18	2	3	3	71.1
19	3	1	1	70.4
20	3	1	2	73.5
21	3	1	3	79.0
22	3	2	1	86.5
23	3	2	2	89.6
24	3	2	3	95.1
25	3	3	1	91.4
26	3	3	2	94.5
27	3	3	3	100.0

B. Penilaian Beban Kerja Berdasarkan Skala Beban Kerja (*Event Scoring*)

Event Scoring adalah pemberian nilai berdasarkan peringkat yang diberikan oleh responden saat pengisian kuesioner. Pemberian nilai pada elemen kerja berdasarkan nilai *scaling solution* dari pengolahan data kartu SWAT dengan *software* SWAT. Berdasarkan hasil *event scoring* masing-masing elemen pekerjaan masinis didapatkan rata-rata nilai beban terendah yaitu sebesar 0 dan nilai tertinggi sebesar 100. Ada tiga kategori nilai beban kerja mental pada metode SWAT yaitu:

1. Nilai beban kerja mental ≤ 40 menyatakan beban kerja dikatakan rendah.
2. Nilai beban kerja mental > 40 dan ≤ 60 menyatakan beban kerja sedang.
3. Nilai beban kerja mental > 60 dan ≤ 100 maka beban kerja dikatakan tinggi.

Hasil transformasi dari hasil penilaian beban kerja pada tahap *even scoring* untuk setiap elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Tabel 2. Rata-rata Beban Kerja Mental Persiapan Dinasan

No	Elemen Pekerjaan	Rata-rata Beban Kerja
1	Hadir 45 menit sebelum berangkat dan mengisi daftar hadir	23,43
2	Melaksanakan cek up kesehatan untuk mendapatkan rekomendasi dari UUK	27,56

Tabel 2. Rata-rata Beban Kerja Mental Persiapan Dinasan (lanjutan)

No	Elemen Pekerjaan	Rata-rata Beban Kerja
3	Menyerahkan rekomendasi kesehatan dari UUK ke penyelia, untuk mendapatkan STPD, LAPKA, O.100 dan informasi nomor lokomotif yang akan dioperasikan	13,58
4	Menyatakan T.200 yang diterima sesuai dengan lokomotif yang akan dioperasikan dan memeriksa catatan penting di T.200 terkait dengan kehandalan lokomotif	32,24
5	Melakukan cek lokomotif	35,11
6	Memeriksa dan meyakinkan kelengkapan atau kelayakan <i>No Go Item</i>	65,68
7	Menghidupkan lokomotif sesuai dengan prosedur	44,13
8	Langsir dari Dipo ke stasiun dipandu oleh juru langsir	53,19
9	Lapor PPKA/PAP untuk menyerahkan LAPKA kemudian memeriksa catatan penting dari PPKA dan mengerti isi catatan tersebut	25,02
10	Melakukan press rem rangkaian	37,59
11	Melakukan percobaan rem statis dan dinamis	34,32
12	Melakukan tata cara pemberangkatan KA dengan benar dan meyakinkan semboyan 40 yang diperlihatkan PPKA/PAP, semboyan 41 dari kondektur benar untuk KA yang akan dilayani dan meyakinkan kedudukan sinyal, wessel dan jalan yang akan dilalui tidak terhalang kemudian membunyikan semboyan 35.	37,10

Berdasarkan Tabel 1, nilai beban kerja mental untuk aktivitas memeriksa dan meyakinkan kelengkapan atau kelayakan *No Go Item* termasuk dalam kategori beban kerja mental tinggi karena hasil rata-rata nilai beban kerja mentalnya > 60. Tingginya beban kerja mental untuk aktivitas ini karena masinis dalam melakukan aktivitas pekerjaan ini harus berkonsentrasi dan mengingat setiap *no go item* dalam lokomotif. Masinis juga tidak memiliki waktu luang dalam melaksanakan aktivitas ini karena harus mencoba setiap *no go item* apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Jika salah satu dari *no go item* tidak berfungsi dengan baik akan menjadi masalah saat kereta api berjalan.

Tabel 3. Rata-rata Beban Kerja Mental Pelayanan KA di Lintasan

No	Elemen Pekerjaan	Rata-rata Beban Kerja
1	Melakukan pengecekan O.100 dan LAPKA	18,96
2	Melakukan taktis jalan ka dengan baik dan benar sesuai dengan medan yang dijalani	58,00
3	Peka terhadap kondisi lokomotif dan rangkaian (memantau indikator/instrumen lokomotif bekerja dengan baik)	57,80
4	Berkonsentrasi dan waspada terhadap medan/lintasan yang dijalani	54,01
5	Melakukan dan meyakinkan semboyan 21 dan kondisi rangkaian di tempat-tempat dimana masinis dapat melihat	35,22
6	Melakukan tunjuk sebut setiap melihat semboyan atau marka	43,40
7	Melakukan cek modulasi ke PK/OC pada saat lokomotif akan dinas dan setiap perpindahan wilayah	40,94
8	Melakukan pengereman dinamis setiap 30 menit sekali	45,81
9	Melakukan pemeriksaan kondisi lokomotif apabila di stasiun berhenti lebih dari 5 menit	53,60

Tabel 3. Rata-rata Beban Kerja Mental Pelayanan KA di Lintasan (lanjutan)

No	Elemen Pekerjaan	Rata-rata Beban Kerja
10	Mampu mengatasi gangguan lokomotif ringan (mereset dan memotong)	58,84
11	Mampu mengambil keputusan apabila terjadi gangguan KA/lokomotif mogok di jalan bebas	66,44
12	Melakukan koordinasi dengan PPKT melalui radio lokomotif mengenai hal-hal yang berhubungan dengan perjalanan KA	43,57
13	Mengisi catatan penting di T.200 tentang kondisi lokomotif	19,18
14	Menyampaikan kondisi lokomotif, rangkaian dan pengereman secara lisan kepada masinis pengganti	17,73

Berdasarkan Tabel 2, nilai beban kerja mental untuk aktivitas mampu mengambil keputusan apabila terjadi gangguan KA/lokomotif mogok di jalan bebas termasuk dalam kategori beban kerja mental sedang karena hasil rata-rata nilai beban kerjanya < 60. Jika terjadi gangguan lokomotif di jalan bebas, masinis harus memberhentikan kereta api, melakukan pengereman tangan, roda diganjak *stop blok* dan membunyikan semboyan 35. Masinis melakukan pemeriksaan dan melakukan perbaikan dalam waktu 10 menit. Masinis memberitahukan kejadian tersebut kepada KDRP untuk memasang semboyan 3 jarak 500 meter dibelakang dan didepan kereta api. Masinis menghubungi PK/OC untuk tindakan lebih lanjut. Aktivitas ini menuntut usaha yang tinggi dan tidak ada waktu luang saat melakukan aktivitas ini. Hal ini menyebabkan kelelahan dan stres pada masinis.

Tabel 4. Rata-rata Beban Kerja Mental Akhir Dinasan

No	Elemen Pekerjaan	Rata-rata Beban Kerja
1	Melaporkan kondisi lokomotif secara lisan ke pul dan secara tulisan di T.200	20,78
2	Melaporkan temuan-temuan atau kejadian di lintasan selama dinas kepada penyelia	10,12
3	Melihat dan memeriksa dinas untuk esok hari	6,66

Berdasarkan Tabel 3, untuk aktivitas akhir dinas termasuk ke dalam beban kerja mental rendah.

4.2. Aktivitas Amilase

Berdasarkan *Nipro Cocoro Meter* memberikan empat kategori untuk tingkat stres dari aktivitas amilase yaitu:

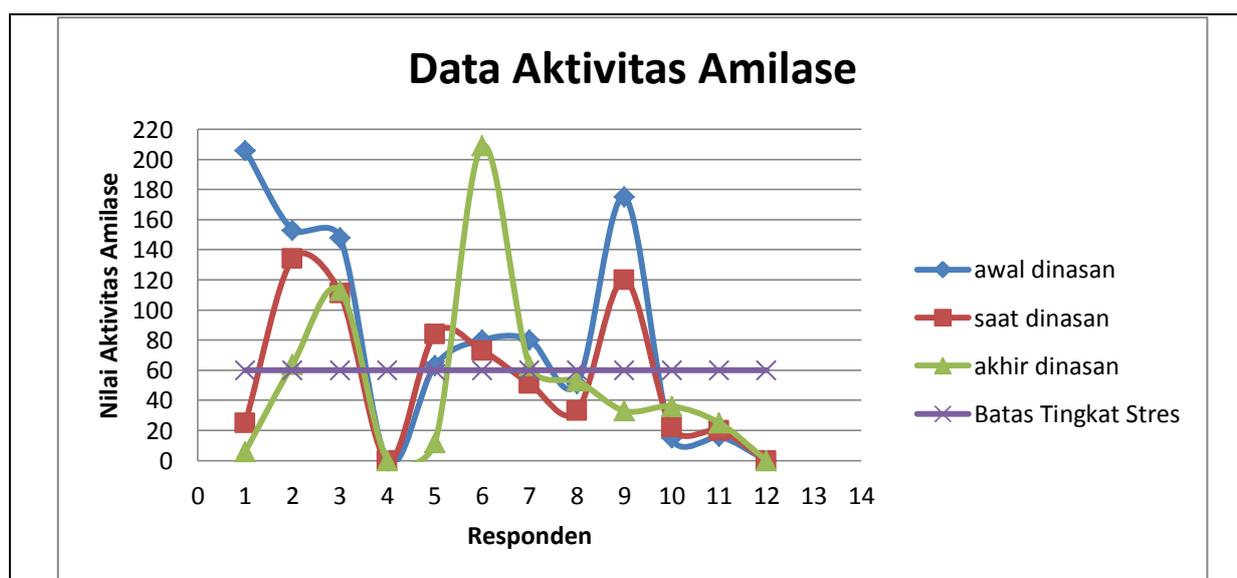
1. 0-30 KU/L artinya responden bahagia dan tidak stres.
2. 30-45 KU/L artinya responden mulai stres atau sedikit stres.
3. 45-60 KU/L artinya responden merasa stres.
4. 60 KU/L keatas artinya responden sangat stres.

Berikut ini merupakan analisis tingkat stres masinis untuk ketiga bagian kelompok kerja:

1. Awal dinas
Responden 1 dan responden 9 memiliki tingkat stres yang tinggi dibandingkan responden yang lain untuk awal dinas. Tingkat stres responden 1 dan 9 termasuk kedalam tingkat stres yang ekstrim untuk awal dinas. Hal ini bisa dipengaruhi oleh:

- a. Stres yang bersumber dari luar pekerjaan yaitu masalah keluarga dan masalah kesehatan.
 - b. Stres yang bersumber dari pekerjaan saat awal dinas yaitu keterlambatan datang saat dinas, kereta api yang akan digunakan terlambat dan adanya kendala di lokomotif saat akan berangkat.
2. Saat dinas
Responden 2 dan 9 memiliki tingkat stres yang tinggi dibandingkan dengan responden lain. Hal ini bisa dipengaruhi oleh:
- a. Stres muncul akibat terjadi masalah saat dinas membawa kereta api seperti keterlambatan kereta api dan adanya masalah saat di lintasan kereta api.
 - b. Stres yang memang sudah muncul saat awal dinas.
3. Akhir dinas
Responden 6 memiliki nilai stres yang tinggi dibandingkan responden yang lain. Hal ini bisa terjadi karena:
- a. Stres muncul akibat kereta api terlambat sampai tujuan dari jadwal yang telah ditentukan.
 - b. Masinis untuk dinas Cirebon-Bandung akan merasa lelah dan stres akan muncul karena waktu istirahat yang berubah.

Hasil data pengukuran aktivitas amilase untuk setiap responden dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Aktivitas Amilase

4.3. Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa usulan perbaikan untuk PT KAI sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil pengolahan data SWAT dihasilkan bahwa 12 responden lebih mengutamakan faktor waktu dalam menyelesaikan pekerjaannya. Hal ini terlihat dari tingkat kepentingan relatif dari faktor waktu sebesar 70,38%. Usaha agar beban waktu tersebut maksimal adalah:
 - a. Melakukan monitoring terhadap masinis dan asisten masinis tentang jadwal setiap pekerjaan.
 - b. Melakukan analisis terhadap aktivitas-aktivitas pekerjaan lain.

- c. Menyediakan transportasi untuk masinis yang akan dinasan pagi dari rumah masinis ke stasiun.
2. Berdasarkan nilai beban kerja mental terdapat aktivitas yang menyebabkan beban kerja mental yang tinggi yaitu memeriksa dan meyakinkan kelengkapan atau kelayakan *No Go Item* dan mampu mengambil keputusan apabila terjadi gangguan KA/lokomotif mogok di jalan bebas. Agar kedua aktivitas ini menjadi lebih ringan untuk dikerjakan oleh masinis dan asisten masinis maka perlu dilakukan pengecekan berkala untuk kelengkapan *No Go Item* oleh petugas yang merawat kereta api.
3. Berdasarkan hasil pengolahan data aktivitas amilase terlihat bahwa masinis ada yang stres di awal dinasan, saat dinasan dan akhir dinasan. Usaha yang dilakukan agar meminimasi terjadinya stres pada masinis adalah:
 - a. Mendesain tempat kerja dan lingkungan fisik untuk mengimbangi faktor-faktor yang dapat menyebabkan kelelahan, seperti meredamkan tingkat kebisingan, perancangan kabin masinis secara ergonomis.
 - b. Melakukan praktik penjadwalan waktu kerja dan istirahat, seperti pengaturan dinas pagi dan malam, kebijakan adanya istirahat siang, dan adanya istirahat khusus setelah bekerja di malam hari.
 - c. Adanya tunjangan setiap tahunnya untuk keluarga masinis dan asisten masinis.
 - d. Membentuk komunikasi yang lebih baik antara manajemen dan personel operasi untuk mencapai keberhasilan perjalanan kereta api. Selain itu, agar meminimasi terjadinya kesalahan komunikasi saat perjalanan kereta api.
3. Memberikan pendidikan dan pelatihan kepada para pegawai kereta api, pengatur jadwal kerja, pihak manajemen, dan keluarga masinis agar dapat disadari pentingnya meminimalisir kelelahan dan metode apa yang dapat digunakan.

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan software SWAT untuk nilai tingkat kepentingan didapatkan bahwa masinis memilih dimensi waktu saat melakukan pekerjaan. Dimensi waktu sangat mempengaruhi masinis saat melakukan aktivitas, dimana dimensi waktu bisa menyebabkan terjadinya beban kerja mental yang tinggi pada masinis.
2. Berdasarkan nilai aktivitas amilase terdapat tujuh responden dengan tingkat stres yang tinggi. Stres ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi individu atau masinis itu sendiri, lingkungan fisik tempat kerja, prosedur kerja yang harus dijalani, dan faktor organisasi kerja seperti pengaturan *shift* kerja dan waktu istirahat.

5.2. Saran

1. Lakukan analisis dan penelitian lebih lanjut terhadap aktivitas-aktivitas beban kerja mental tinggi yang menyebabkan kelelahan dan stres.
2. Implementasi dan pemantauan secara berkala, dengan mengulangi penelitian yang sama sehingga dapat dilihat perubahannya.
3. Lakukan penelitian juga terhadap divisi/bagian yang bekerja di darat (UPT).

REFERENSI

Astuty, Miranti Siti., 2012, *Tingkat Beban Kerja Mental Masinis Berdasarkan NASA-TLX (Task Load Index) Di PT. KAI DAOP II Bandung, TI-ITENAS, Bandung.*

Evaluasi Beban Mental Masinis Kereta Api Berdasarkan Subjective Workload Assesment Technique (SWAT) dan Aktivitas Amilase dalam air liur

Izazaya, Eizora., 2011, *Evaluasi Beban Mental Masinis Kereta Api Daerah Operasi 4 Dengan Memanfaatkan Kortisol Dan Cognitive Failure Questionnaire (CFQ)*, TI-ITB, Bandung.

Kusuma, Angga Pramadi., 2011, *Usulan Strategi Peningkatan Kinerja Masinis Dan Asisten Masinis Berdasarkan Faktor Pemicu Stres Kerja Dalam NIOSH General Job Stress Qusetionnaire*, TI-ITENAS, Bandung.

Hancock P.A. and Meshkati N., 1988. *Human mental workload*. California: Elsevier Science Ltd.

McCormick, E.J., 1993. *Human factors in engineering and design*. New York: McGraw-Hill.

Nurmianto, eko., 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.

Nygren, T.E., 1986. *An Examination of Conditional Violatiobs of Axioms For Additivity via Axiomatic And Numerical Conjoint Analysis*, Psychometriks.

Priscilla, 2008. *Analisis Beban Kerja Mental Untuk Mengetahui Performansi Petugas Penjaga Pintu Perlintasan Kereta Api (i) Emplasemen (i) Stasiun-stasiun*, Semarang.

Stranks, J., 2005. *Stress At Work, Management And Prevention*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Sutalaksana, Iftikar Z., 1979. *Teknik dan Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri-ITB. Bandung.

Yamaguchi, Masaki., 2004. *Performance Evaluation Of Salivary Amylase Activity Monitor*, Osaka Dental University, Jepang.