

KEANDALAN KOGNITIF MAHASISWA TUGAS AKHIR TEKNIK INDUSTRI PADA PERGURUAN TINGGI XYZ BERDASARKAN KEMAMPUAN DAN PERFORMANSI KOGNITIF AKIBAT LAJU BEBAN KERJA MENTAL

Rexy Jericho Hutagaol ^{1*}, Dr. Ir. Caecilia Sri Wahyuning, M.T ¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional, JL. PHH Mustafa No.23 Bandung, 40124, Indonesia
Email: rexyjericho21@gmail.com

Received 11 02 2023 | Revised 18 02 2023 | Accepted 18 02 2023

ABSTRAK

Seorang mahasiswa dituntut memiliki kemampuan kognitif untuk membantu proses belajar. Salah satu tahap untuk menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi mahasiswa harus melaksanakan penelitian yang disebut Tugas Akhir/ skripsi, dan pada umumnya tahap ini merupakan tahap yang dirasakan berat. Hal tersebut dapat menyebabkan beban kerja mental seseorang mahasiswa meningkat, mengalami kelelahan. Salah satu wujud dari kelelahan adalah penurunan performansi kognitif yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pemberian umpan balik, disebut dengan human error. Penelitian ini dilakukan terhadap 20 orang mahasiswa Perguruan tinggi XYZ peserta Tugas Akhir/ Skripsi dari Program Studi Teknik Industri. Secara keseluruhan terdapat hubungan antara beban kerja mental dengan human reliability. Penurunan keandalan menunjukkan bahwa potensi seseorang melakukan kesalahan dalam waktu tertentu makin meningkat. Strategi yang dapat dilakukan untuk pengoptimalan performansi dan keandalan adalah menetapkan waktu istirahat dan meningkatkan penguasaan terhadap mata kuliah yang diambil.

Kata kunci: Heart Rate Variability, Performansi, Human Reliability, Mean Time to Human Error

ABSTRACT

A student is required to have cognitive abilities to assist the learning process. One of the stages to complete education at tertiary institutions is that students must carry out research called a Final Project/thesis, and in general this stage is a stage that is felt to be difficult. This can cause a student's mental workload to increase, experience fatigue. One form of fatigue is a decrease in cognitive performance which can cause errors in giving feedback, called human error. This research was conducted on 20 Perguruan tinggi XYZ students who participated in their Final Project/Thesis from the Industrial Engineering Study Program. Overall there is a relationship between mental workload and human reliability. The decrease in reliability indicates that the potential for someone to make a mistake within a certain time is increasing. Strategies that can be used to optimize performance and reliability are setting rest periods and increasing mastery of the courses taken.

Keywords: *Heart Rate Variability, Performansi, Human Reliability, Mean Time to Human Error*

1. PENDAHULUAN

Setiap mahasiswa memiliki kemampuan masing-masing dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Beban kerja mental merupakan selisih antara tuntutan beban kerja dari suatu tugas dengan kapasitas maksimum beban mental seseorang dalam kondisi termotivasi yang erat kaitannya dengan performansi atau kemampuan kerja seorang pekerja tergantung pada perbandingan antara besarnya tuntutan kerja dengan besarnya kemampuan pekerja (Tarwaka, dkk., 2004). Mahasiswa termotivasi atau terdorong untuk melakukan kegiatan akademik di perguruan tinggi guna mencapai tujuan belajarnya dan memperoleh Indeks Prestasi Kumulatif (IPK) yang diinginkan. Hal tersebut dapat menyebabkan beban kerja mental seseorang mahasiswa meningkat, mengalami kelelahan dan menyebabkan stres yang membuat konsentrasi seorang mahasiswa menurun. Konsentrasi yang buruk dapat mengganggu kemampuan seseorang untuk memproses informasi. Penurunan konsentrasi akan dapat menyebabkan turunnya performansi kognitif seseorang yang dapat menyebabkan kesalahan dalam pemberian umpan balik, ini dapat disebut juga dengan *human error*. Mahasiswa yang tidak memperhatikan kemampuan disertai dengan melakukan kelalaian akan mengakibatkan terjadinya kesalahan, sehingga penting untuk mengetahui *Human reliability*. Penelitian ini dilakukan terhadap 20 orang mahasiswa Perguruan tinggi XYZ program studi teknik industri. Laju beban kerja mental dilihat dari *Heart Rate Variability, human reliability* dan performansi didapat dari pengukuran yang dilakukan menggunakan *stroop test*. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa terjadi kenaikan *human reliability* setiap jamnya. Terdapat hubungan antara beban kerja mental dengan *human reliability* dan performansi. Strategi yang dapat dilakukan untuk pengoptimalan performansi dan keandalan adalah menetapkan waktu istirahat dan meningkatkan penguasaan terhadap mata kuliah yang diambil.

2. STUDI LITERATUR

2.1 Ergonomi

Ergonomi adalah ilmu atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien (Hutabarat, 2017). Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi, antara lain, meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja, meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif, menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi (Hutabarat, 2017).

2.2 Kognitif Failure Questionnaire (CFQ)

CFQ merupakan alat ukur dalam mengukur tingkat kegagalan kognitif. Terjadinya kegagalan kognitif diakibatkan oleh kondisi bosan, cemas atau tidak fokus. Frekuensi yang terjadi pada kegagalan kognitif juga disebabkan oleh faktor kelebihan kapasitas memori jangka pendek, berkurangnya tingkat perhatian dan kewaspadaan, pembelajaran insidental dan perhatian yang terbagi. Pada awalnya CFQ tidak cukup diandalkan untuk menjadi alat ukur terhadap perhatian manusia, namun setelah dikembangkan mampu memberikan hasil yang baik untuk mengukur perhatian secara berkelanjutan (Hadlington, 2015).

2.3 Performansi Kognitif

Menurut Tarwaka, dkk (2004) Performansi atau tampilan seseorang sangat tergantung kepada rasio dari besarnya tuntutan tugas dengan besarnya kemampuan yang bersangkutan. Tiga kemampuan yang harus dikuasai sebagai jembatan untuk sampai pada penguasaan kemampuan kognitif, yaitu persepsi, mengingat, dan berpikir. Persepsi merupakan proses yang menyangkut masuknya pesan atau informasi ke dalam otak manusia. Melalui persepsi, manusia terus menerus mengadakan hubungan dengan lingkungannya (Kurniasih, 2010).

2.4 Beban Kerja

Menurut Menpan (1997) dalam Tandi (2015) beban kerja adalah sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu.

2.5 Kelelahan

Kelelahan atau fatigue adalah gejala yang tidak menyenangkan dimana seluruh tubuh terasa letih sampai kelelahan yang mengganggu kemampuan manusia untuk bekerja pada kapasitas normalnya Ream dan Richardson (1996) dalam (Bridger, 2003).

2.6 Stres

Menurut Manuaba (1998) dalam Tarwaka, dkk (2004) stress adalah segala rangsangan atau aksi dari tubuh manusia baik yang berasal dari luar maupun dari dalam tubuh itu sendiri yang dapat menimbulkan bermacam-macam dampak yang merugikan mulai dari menurunnya kesehatan sampai kepada dideritanya suatu penyakit.

2.7 Heart Rate Variability (HRV)

Heart Rate Variability (HRV) atau RR interval adalah waktu yang berlalu diantara dua gelombang R (gelombang dengan amplitude terbesar) yang berurutan (Guspriyadi, dkk, 2014). Heart Rate Variability (HRV) adalah variabilitas denyut jantung yang mencerminkan keseimbangan sistem saraf otonom yang mengatur keseimbangan antara sistem saraf simpatis dan parasimpatis (Akuba, 2016).

2.8 Human Reliability

Human reliability adalah probabilitas seseorang dalam menyelesaikan tugas pada setiap tahap operasi sistem yang diperlukan dalam batas waktu tertentu (Dhillon B. , 2014). Persoalan keandalan manusia adalah sesuatu yang kompleks. Sejumlah data yang telah dikumpulkan terkait keandalan manusia dapat berinteraksi dalam beberapa situasi yang berbeda

2.9 Human Information Processing

Human Information processing merupakan bagian dari sistem manusia mesin, yang didalamnya terdiri dari persepsi, penafsiran, dan pemrosesan informasi yang dikirimkan oleh indera 'pemrosesan' ini terdiri dari menggabungkan informasi baru dengan apa yang sudah diketahui, untuk memberikan dasar dalam pengambilan keputusan (Kroemer & Grandjean, 2009).

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Identifikasi Masalah

Kelelahan yang dialami mahasiswa dapat menyebabkan penurunan kinerja dan pemrosesan informasi yang erat kaitannya dengan keterampilan kognitif sehingga menyebabkan kesalahan dalam bekerja. Hal ini juga dapat mempengaruhi kecepatan dan ketepatan dalam mengambil keputusan. Kelelahan juga dapat mengurangi kemampuan seseorang untuk menyelesaikan tugas dalam tenggat waktu tertentu. Untuk meningkatkan *Human reliability* dapat dilakukan dengan mengidentifikasi kegagalan dalam melakukan suatu pekerjaan (*Human Error*).

Penelitian dilakukan pada mahasiswa Perguruan tinggi XYZ untuk mengetahui pengaruh performansi dan keandalan (*human reliability*) mahasiswa terhadap beban kerja mental, yang dilakukan dengan mengukur detak jantung setiap mahasiswa setiap jamnya, dan juga dilihat dari banyaknya jumlah salah yang dilakukan mahasiswa dalam pengerjaan *stroop test*. Untuk Pengukuran performansi kerja dapat dilihat dari banyaknya jumlah benar yang dilakukan mahasiswa dalam pengerjaan *stroop test*, Untuk pengukuran keandalan (*Human Reliability*) dilihat dari banyaknya jumlah salah yang dilakukan mahasiswa dalam pengerjaan *stroop test*.

3.2 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan prasyarat dalam analisis statistik, uji normalitas menunjukkan apakah data berdistribusi normal atau tidak, jika data berdistribusi normal maka uji statistik yang digunakan adalah statistik parametrik, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka uji statistik yang digunakan adalah statistik non parametrik. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS.

3.3 Uji Korelasi

Uji korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan suatu besaran yang menyatakan bagaimana kuat hubungan suatu variabel dengan variabel lain dengan tidak mempersoalkan apakah suatu variabel tertentu tergantung pada variabel lain (Sekarini, 2010). Uji Korelasi pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS.

4. HASIL DAN ANALISIS

4.1 Heart Rate Variability (HRV)

Parameter yang digunakan merupakan parameter yang paling signifikan. Data hasil pengukuran heart rate variability (HRV). Data hasil pengukuran HRV pada partisipan ke-1 dari hari ke-1 sampai hari ke-5 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran HRV Partisipan Ke-1

Hari Ke-	Jam Welltory	HRV (Time Domain)			HRV (Frequency Domain)		
		MeanRR (ms)	SDNN (ms)	RMSSD (ms)	LF (ms ²)	VLF (ms ²)	Total Power
1	07:00	776	44	42.1	424	823	10.071
	09:00	695	35	25.6	325	577	12.695
	11:03	716	38	28.8	879	623	30.521
	13:00	685	38	26.3	542	642	20.608
	15:04	709	36	29.3	359	352	12.253
	17:04	663	46	26.1	980	673	37.548
...
5	07:26	778	59	41.3	708	1466	17.143
	09:05	794	50	38.6	680	903	17.617
	11:20	786	51	38.7	729	829	18.837
	13:19	784	50	35.2	535	1705	15.199
	15:07	781	52	37.2	639	859	17.177
	17:08	782	73	39.3	1982	3105	50.433

4.2 Keandalan

Keandalan partisipan dapat diketahui dengan melihat hasil tes gagal yang dilakukan dalam pengerjaan stroop test dan menghitung mean time to human error (MTTHE). Langkah - langkah yang dilakukan Untuk melakukan perhitungan tersebut adalah sebagai berikut.

4.2.1 Distribusi Weibull

Parameter distribusi *weibull* dapat dicari dengan menggunakan data selang waktu antar kegagalan. Data selang waktu antar kegagalan (t_k) diurutkan dari yang terkecil hingga terbesar. Hasil perhitungan parameter regresi linier dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Parameter Regresi Linier Partisipan Ke-1

i	t_k	$F(t_i)$	X_i	Y_i	X_i^2	$X_i \cdot Y_i$
1	105	0.074	-2.559	4.654	6.548	-11.909
2	112	0.181	-1.612	4.718	2.599	-7.606
3	119	0.287	-1.083	4.779	1.173	-5.175
4	120	0.394	-0.693	4.787	0.480	-3.316
5	126	0.500	-0.367	4.836	0.134	-1.773
6	126	0.606	-0.070	4.836	0.005	-0.339
7	130	0.713	0.221	4.868	0.049	1.076
8	135	0.819	0.537	4.905	0.288	2.632
9	138	0.926	0.955	4.927	0.911	4.703
		Σ	-4.671	43.312	12.186	-21.707

Setelah mendapatkan parameter regresi linier, lalu mencari konstanta a dan b. Hasil perhitungan konstanta a dan b seluruh partisipan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Konstanta a dan b Partisipan Ke-1

Konstanta	
a	4,379
b	0,221

Konstanta a dan b digunakan untuk mendapatkan nilai parameter skala (η) dan parameter bentuk (β). Kedua parameter tersebut akan digunakan untuk melakukan perhitungan *human reliability* dan *mean time to human error* (MTTHE). Data hasil perhitungan parameter skala (η) dan parameter bentuk (β) partisipan ke-1 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Parameter Skala (η) dan Parameter Bentuk (β)

Parameter	
Skala (η)	79,793
Bentuk (β)	4,512

4.2.2 Human Reliability

Human reliability diurutkan berdasarkan waktu pengamatan yang ada. R(t) sebelum melakukan aktivitas dianggap 100%, karena partisipan tidak melakukan aktivitas dan belum melakukan kesalahan. Data hasil perhitungan *human reliability* untuk partisipan ke-1 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Human Reliability Partisipan Ke-1

Hari Ke-	Jam	Waktu Pengamatan (t)	R(t)	Hari Ke-	Jam	Waktu Pengamatan (t)	R(t)
1	07:00	t0	1.000	4	07:00	t18	1.000
	09:00	t1	1.000		09:00	t19	1.000
	11:03	t2	1.000		11:03	t20	1.000
	13:00	t3	1.000		13:00	t21	0.447
	15:04	t4	1.000		15:04	t22	0.303
	17:04	t5	0.648		17:04	t23	1.000
2	07:04	t6	1.000	5	07:04	t24	1.000
	09:04	t7	1.000		09:04	t25	1.000
	11:22	t8	0.078		11:22	t26	0.146
	13:07	t9	0.923		13:07	t27	1.000
	15:00	t10	1.000		15:00	t28	1.000
	17:13	t11	1.000		17:13	t29	0.677
3	07:00	t12	1.000				
	09:10	t13	1.000				
	11:16	t14	1.000				
	13:22	t15	0.447				
	15:14	t16	0,834				
	17:05	t17	1.000				

4.2.3 Mean Time to Human Error (MTTHE)

MTTHE dicari dengan menggunakan nilai parameter skala (η) dan parameter bentuk (β). Data hasil perhitungan MTTHE partisipan KE-1 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Perhitungan Mean Time to Human Error (MTTHE) partisipan Ke-1

MTTHE (menit)	123,071
---------------	---------

4.3 Performansi

Performansi partisipan dapat dilihat dari tes tercapai dari pengukuran stroop test yang dilakukan masing-masing partisipan. Data tes tercapai partisipan ke-1 dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data Tes Tercapai Partisipan Ke-1

Hari ke-	1				
Performnasi	20	20	20	20	17
Hari ke-	2				
Performnasi	20	18	17	20	20
Hari ke-	3				
Performnasi	20	20	19	18	20
Hari ke-	4				
Performnasi	20	20	19	19	20
Hari ke-	5				
Performnasi	20	18	20	20	19

4.4 Kognitif Failure Questionnaire (CFQ)

Data *cognitive failure questionnaire* ini didapat dari 20 mahasiswa dengan cara mengisi 25 pertanyaan dengan skala ordinal dimana nilai 4 untuk jawaban sangat sering (S), nilai 3 untuk jawaban sering (SR), nilai 2 untuk menjawab kadang-kadang (K), nilai 1 untuk menjawab sangat jarang (J), dan nilai 0 untuk menjawab tidak pernah (TP). Persentase kegagalan kognitif didapatkan setelah pengujian validitas dan reliabilitas, berdasarkan kuesioner tersebut terdapat tiga kategori kegagalan kognitif yaitu Rendah, Sedang dan Tinggi (Wallace et al., 2002).

1. Persentase 1%-34% merupakan kegagalan kognitif rendah
2. Persentase 35%-59% merupakan kegagalan kognitif sedang
3. Persentase 60%-100% merupakan kegagalan kognitif tinggi

Data *cognitive failure questionnaire* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 7. Data Kognitif Failure Questionnaire

Partisipan	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	...	Q25	Persentase (%)	Kategori
1	1	0	0	0	1	...	0	18%	kegagalan rendah
2	3	1	1	1	1	...	1	39%	kegagalan sedang
3	1	2	0	0	0	...	0	17%	kegagalan rendah
4	2	1	0	0	1	...	1	29%	kegagalan rendah
5	1	2	1	0	1	...	2	35%	kegagalan sedang
6	2	2	1	1	2	...	2	38%	kegagalan sedang
...
20	1	2	1	1	3	...	1	30%	kegagalan rendah

Nilai kegagalan kognitif tertinggi yaitu sebesar 43% masuk kedalam kategori kegagalan kognitif sedang dan nilai kognitif terendah sebesar 17% masuk kedalam kategori kegagalan kognitif rendah dengan rata-rata nilai kognitif sebesar 33%. Hal tersebut menjelaskan bahwa tidak ada partisipan yang mempunyai kegagalan kognitif tinggi. sebanyak 11 partisipan memiliki tingkat kegagalan kognitif rendah dan sebanyak 9 partisipan memiliki tingkat kegagalan kognitif kategori sedang, hal tersebut menunjukkan bahwa lebih banyak partisipan yang masuk dalam kategori kegagalan kognitif rendah.

4.5 Uji Normalitas

Uji normalitas merupakan prasyarat dalam analisis statistik, uji normalitas menunjukkan apakah data berdistribusi normal atau tidak, jika data berdistribusi normal maka uji statistik

yang digunakan adalah statistik parametrik, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal maka uji statistik yang digunakan adalah statistik non parametrik

4.5.1 Uji Normalitas Heart Rate Variability Partisipan

Uji normalitas HRV pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Parameter HRV ada 2 yaitu *time domain* dan *frequency*

		One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test													
		SDNN	RMSSD	Mode	MaxMn	pNN50	AMo50	CV	TotalPower	HF	LF	VLF	LFHF	HFLVLF	MeanRR
N		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	49.2667	36.6367	740.0000	.2283	14.3667	40.7333	5.4067	2349.6333	419.3000	856.3333	1074.0000	2.2265	.0008	735.6333
	Std. Deviation	12.15967	10.67493	61.79778	.04907	8.20632	7.47379	1.53397	1395.51507	268.74677	759.01498	610.65601	1.21543	.00085	49.53263
Most Extreme Differences	Absolute	.182	.209	.181	.153	.114	.101	.232	.200	.232	.295	.160	.179	.242	.192
	Positive	.182	.209	.154	.153	.114	.101	.232	.200	.232	.295	.160	.179	.242	.110
	Negative	-.087	-.130	-.181	-.082	-.103	-.057	-.107	-.144	-.168	-.225	-.097	-.112	-.203	-.192
Test Statistic		.182	.209	.181	.153	.114	.101	.232	.200	.232	.295	.160	.179	.242	.192
Asymp. Sig. (2-tailed)		.013 ^c	.002 ^c	.013 ^c	.071 ^c	.209 ^d	.200 ^d	.000 ^d	.004 ^d	.000 ^d	.000 ^d	.049 ^d	.016 ^d	.000 ^d	.006 ^d

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.
 d. This is a lower bound of the true significance.

Gambar 1. Uji Normalitas HRV Partisipan ke-1

Data hasil uji normalitas HRV pada Gambar 1 menunjukkan bahwa semua parameter HRV memiliki nilai sig < 0,05, hal tersebut menandakan bahwa semua parameter HRV pada partisipan ke-1 tidak berdistribusi normal, sehingga analisis selanjutnya menggunakan statistika non parametrik.

4.5.2 Uji Normalitas Performansi

Uji normalitas HRV pada penelitian ini menggunakan *software* SPSS untuk melihat apakah data berdistribusi normal atau tidak. Parameter HRV ada 2 yaitu *time domain* dan *frequency domain*.

		One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test				
		P1	P2	P3	P4	P5
N		25	25	25	25	25
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	19.3600	19.8800	18.6000	19.3200	19.0800
	Std. Deviation	.99499	.33166	2.30940	1.46401	1.84662
Most Extreme Differences	Absolute	.380	.521	.368	.399	.411
	Positive	.260	.359	.272	.321	.309
	Negative	-.380	-.521	-.368	-.399	-.411
Test Statistic		.380	.521	.368	.399	.411
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c	.000 ^c	.000 ^c	.000 ^c	.000 ^c

a. Test distribution is Normal.
 b. Calculated from data.
 c. Lilliefors Significance Correction.

Gambar 2. Uji Normalitas Performansi Partisipan 1-5

Data hasil uji normalitas performansi pada Gambar 2 menunjukkan bahwa semua parameter performansi memiliki nilai sig < 0,05, hal tersebut menandakan bahwa semua parameter performansi pada partisipan 1-5 tidak berdistribusi normal, sehingga analisis selanjutnya menggunakan statistika non parametrik.

4.6 Uji Korelasi

Uji korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menyatakan bagaimana kuat hubungan suatu variabel dengan variabel lain dengan tidak mempersoalkan apakah suatu variabel tertentu tergantung kepada variabel lain. Uji korelasi dilakukan terhadap HRV dengan keandalan dan HRV dengan performansi. Pada penelitian ini data yang berdistribusi normal akan di uji korelasi *pearson* dan data yang tidak berdistribusi normal akan di uji korelasi *spearman*.

4.6.1 Uji Korelasi *Pearson* HRV Terhadap Keandalan

Uji korelasi *pearson* merupakan uji parametrik untuk menguji hubungan antara 2 variabel dengan skala pengukuran numerik.

		Correlations			
		Reliability	MxDMn	pNN50	AMo50
Reliability	Pearson Correlation	1	-.032	.038	-.170
	Sig. (2-tailed)		.866	.843	.369
	N	30	30	30	30
MxDMn	Pearson Correlation	-.032	1	.783**	-.786**
	Sig. (2-tailed)	.866		.000	.000
	N	30	30	30	30
pNN50	Pearson Correlation	.038	.783**	1	-.686**
	Sig. (2-tailed)	.843	.000		.000
	N	30	30	30	30
AMo50	Pearson Correlation	-.170	-.786**	-.686**	1
	Sig. (2-tailed)	.369	.000	.000	
	N	30	30	30	30

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Gambar 3. Uji Korelasi *Pearson* HRV Terhadap Keandalan Partisipan ke-1

Parameter MxDMn, Pnn50, dan AMo50 mendapat nilai sig > 0,05, berdasarkan hasil uji korelasi *pearson* menandakan bahwa cukup alasan untuk Terima H0 yang artinya tidak terdapat hubungan antara HRV dengan keandalan.

4.6.2 Uji Korelasi *Spearman* HRV Terhadap Keandalan

Uji korelasi *spearman* merupakan salah satu penerapan koefisien korelasi dalam metode analisis data statistik non parametrik. Uji korelasi *spearman* dilakukan untuk mengetahui hubungan antara HRV terhadap keandalan.

		Correlations									
		Reliability	MeanRR	SDNN	RMSSD	wer	HF	LF	VLF	LF_HF	F
Spearman's rho	Reliability	1.000	.089	-.067	.090	-.009	.047	-.139	.076	-.168	.083
	Correlation Coefficient		.641	.725	.637	.962	.804	.462	.691	.376	.663
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
MeanRR	Correlation Coefficient	.089	1.000	.554	.662	.372	.532	.286	.436	-.252	-.091
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
SDNN	Correlation Coefficient	-.067	.554	1.000	.753	.851	.648	.765	.752	.095	-.140
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
RMSSD	Correlation Coefficient	.090	.662	.753	1.000	.601	.793	.423	.516	-.281	-.140
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
TotalPower	Correlation Coefficient	-.009	.372	.851	.601	1.000	.624	.720	.859	.090	-.724
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
HF	Correlation Coefficient	.047	.532	.648	.793	.624	1.000	.457	.380	-.366	-.023
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
LF	Correlation Coefficient	-.139	.286	.765	.423	.720	.457	1.000	.482	.534	-.709
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
VLF	Correlation Coefficient	.076	.436	.752	.516	.859	.380	.482	1.000	-.001	-.765
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
LF_HF	Correlation Coefficient	-.168	-.252	.095	-.281	.090	-.366	.534	-.001	1.000	-.587
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
HF_LF_VLF	Correlation Coefficient	.083	-.091	-.625	-.140	-.724	-.023	-.709	-.765	-.587	1.000
	Sig. (2-tailed)										
	N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 4. Uji Korelasi Spearman HRV Terhadap Keandalan Partisipan ke-1

Semua parameter yang ada pada Gambar 4 mendapat nilai sig > 0,05, berdasarkan hasil uji korelasi spearman menandakan bahwa cukup alasan untuk Terima H0 yang artinya tidak terdapat hubungan antara HRV dengan keandalan.

4.6.3 Uji Korelasi Spearman HRV Terhadap Performansi

Uji korelasi spearman dilakukan untuk mengetahui hubungan antara HRV terhadap Performansi.

		Correlations														
		Performansi	MeanRR	SDNN	RMSSD	MdMn	pNN50	AMo50	Total_Power	HF	LF	VLF	LFHF	HFLVLF		
Spearman's rho	Performansi	1.000	.131	-.035	.082	-.021	.140	.222	-.011	.027	-.114	.102	-.117	.049		
	Correlation Coefficient		.533	.867	.696	.920	.506	.286	.959	.897	.588	.629	.577	.815		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
MeanRR	Correlation Coefficient	.131	1.000	.518	.623	.549	.593	-.418	.355	.462	.218	.439	-.315	-.052		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
SDNN	Correlation Coefficient	-.035	.518	1.000	.793	.883	.704	-.836	.842	.633	.751	.756	.076	-.003		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
RMSSD	Correlation Coefficient	.082	.623	.793	1.000	.755	.884	-.700	.661	.768	.467	.552	-.255	-.159		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
MdMn	Correlation Coefficient	-.021	.549	.883	.755	1.000	.873	-.873	.805	.619	.688	.731	.020	-.561		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
pNN50	Correlation Coefficient	.140	.593	.704	.884	.873	1.000	-.581	.592	.694	.299	.567	-.427	-.092		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
AMo50	Correlation Coefficient	.222	-.418	-.836	-.700	-.673	-.581	1.000	-.680	-.540	-.497	-.687	.081	.442		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
Total_Power	Correlation Coefficient	-.011	.355	.842	.661	.805	.592	-.680	1.000	.843	.702	.849	.023	-.668		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
HF	Correlation Coefficient	.027	.462	.633	.768	.619	.694	-.540	.843	1.000	.442	.369	-.417	.034		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
LF	Correlation Coefficient	-.114	.218	.751	.467	.688	.299	-.497	.702	.442	1.000	.482	.525	-.680		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
VLF	Correlation Coefficient	.102	.439	.756	.552	.731	.567	-.687	.849	.369	.482	1.000	-.042	-.746		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
LFHF	Correlation Coefficient	-.117	-.315	.076	-.255	.020	-.427	.081	.023	-.417	.525	-.042	1.000	-.576		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		
HFLVLF	Correlation Coefficient	.049	-.052	-.003	-.159	-.501	-.092	.442	-.668	.024	-.690	-.746	-.576	1.000		
	Sig. (2-tailed)															
	N	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25		

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 5. Uji Korelasi Spearman HRV Terhadap Performansi Partisipan ke-1

Semua parameter yang ada pada Gambar 5 mendapat nilai sig > 0,05, berdasarkan hasil uji korelasi *spearman* menandakan bahwa cukup alasan untuk Terima H0 yang artinya tidak terdapat hubungan antara HRV dengan performansi.

4.7 Analisis

Dari hasil uji korelasi pada partisipan 1 tidak terdapat hubungan HRV dengan keandalan pada semua parameter membuktikan bahwa beban kerja mental tidak mempengaruhi keandalan dan performansi mahasiswa, tetapi secara keseluruhan terdapat hubungan antara *human reliability* dan performansi dengan peningkatan beban kerja mental. *Human reliability* menunjukkan keandalan partisipan dalam melakukan aktivitas, sehingga dengan terjadinya peningkatan beban kerja mental yang dirasakan oleh partisipan dapat menurunkan keandalannya, yang dapat disimpulkan semakin tinggi beban kerja mental seseorang, maka akan menurunkan performansi dan meningkatkan kesalahan yang terjadi. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor eksternal (dari luar) dan faktor internal (dari dalam). Hal ini juga berhubungan dengan kognitif mahasiswa, menurut Kurniasih (2010) Ada faktor eksternal (dari luar) dan faktor internal (dari dalam). Contoh faktor eksternal adalah Kelengkapan fasilitas, penggunaan media pembelajaran, kemampuan dosen, perhatian orang tua, dan lingkungan yang kondusif. Faktor yang tidak kalah pentingnya adalah faktor internal individu, seperti intensitas belajar, motivasi belajar, minat, bakat, intelegensi, dan kondisi fisiologis.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Beban kerja mental yang dialami seseorang dapat membuat performansi kognitif menurun. Penurunan performansi dapat dilihat dari tes tercapai yang dilakukan partisipan.
2. Semakin tinggi beban kerja mental yang dirasakan seseorang maka akan dapat mengurangi keandalan yang dimiliki seseorang tersebut dan akan meningkatkan human error, serta waktu estimasi melakukan kesalahan pun akan semakin cepat.
3. Strategi yang dapat dilakukan untuk pengoptimalan performansi adalah mengatur waktu kapan istirahat dan kapan waktu untuk belajar atau mengerjakan tugas, serta meningkatkan penguasaan terhadap mata kuliah yang diambil.
4. Penelitian ini dilakukan untuk membantu mahasiswa untuk mengatur jadwal yang tepat, seperti kapan waktu yang tepat untuk belajar dan kapan waktu untuk istirahat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba, N. (2016). Perbedaan HEART RATE VARIABILITY (HRV) antara Perokok dan Tidak Perokok Pada Mahasiswa. *Naskah Publikasi*.
- Bridger, R. (2003). *Introduction To Ergonomics, 2nd Edition*. Newyork: Taylor & Francis.
- Darmawan, R. (2021). *Strategi Pengoptimalan Performansi Kerja Kognitif Berdasarkan Human Reliability Akibat Peningkatan Beban Kerja Mental*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Dhillon, B. (2014). *Human Reliability, Error and Human Factors in Power Generation*. Switzerland: Springer International Publishing.
- Guspriyadi, D., Wahyuning, C. S., & Yuniar. (2014). Analisis Tingkat Stres dan Tingkat Kelelahan Masinis Berdasarkan Heart Rate Variability . *Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional (PERGURUAN TINGGI XYZ)*, 58-67.
- Hadlington, L. (2015). . *Cognitive failures in daily life: Exploring the link with Internet addiction and problematic mobile phone use*. *Computers in Human Behavior*, 51(PA), 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.036>.
- Hutabarat, Y. (2017). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative.
- Kroemer, K., & Grandjean, E. (2009). *Fitting The Task To The Human : A Textbook Of Occupational Ergonomics 5th ed*. philadelphia: Taylor & Francies e-library.
- Kurniasih, R. (2010). *Kemampuan Kognitif Mahasiswa ditinjau dari Media Pembelajaran dan Intensitas Belajar Mahasiswa*. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Tandi, T. E., & M. Nur, I. S. (2015). Pengaruh Beban Kerja dan Komunikasi Terhadap Kepuasan Kerja Pegawai Pada Bandar Udara Kelas 1 Utama Sentani di Kabupaten Jayapura. *Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Yapis Papua*, 172-186.
- Tarwaka, Sudiajeng, L., & Bakri, S. H. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas Kerja*. Surakarta: Uniba Press.
- Wallace, J., Kass, S., & Stanny, C. (2002). The cognitive failures questionnaire revisited: Dimensions and correlates. *Journal of General Psychology*, 238-256.