

USULAN PERBAIKAN BEBAN KERJA MENGGUNAKAN METODE SWAT DAN HRV PADA DIVISI DESIGN PT.XZY

Fauzan Akmaluddin^{1*}, Lauditta Irianti¹

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut
Teknologi Nasional Bandung
Email : fauzanakmaluddin@mhs.itenas.ac.id

Received 01 02 2024 | Revised 08 02 2024 | Accepted 08 02 2024

ABSTRAK

Divisi design merupakan divisi yang berada di Perusahaan telekomunikasi yang bertugas untuk membuat, memperbaiki atau merubah suatu konfigurasi persinyalan. Divisi design ini setiap harinya diharuskan mengerjakan pekerjaan dengan banyak data sehingga terkadang membuat karyawan divisi design kehilangan fokus dan melakukan kesalahan. Kesalahan tersebut harus segera diperbaiki untuk menghindari kerugian dari perusahaan, sehingga terkadang karyawan divisi design pada PT. XYZ harus pulang telat untuk menyelesaikan pekerjaannya. Berdasarkan permasalahan tersebut terindikasi bahwa karyawan divisi design memiliki beban kerja mental yang berlebih. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi beban kerja mental tersebut adalah Subjective Workload Assessment technique (SWAT) dan Heart Rate Variability (HRV). Berdasarkan hasil perhitungan dengan kedua metode tersebut didapat bahwa 1 orang karyawan termasuk kedalam klasifikasi beban kerja mental rendah, 2 orang karyawan dengan klasifikasi beban kerja mental sedang dan 10 karyawan termasuk kedalam klasifikasi beban kerja mental yang tinggi dengan faktor paling besar yang mempengaruhi secara berkelompok yaitu Time (T).

Kata kunci: Beban Kerja Mental, Subjective Workload Assessment technique (SWAT), Heart Rate Variability (HRV)

ABSTRACT

The design division is a division in a telecommunication company that has a jobdesk for creating, repairing and changing a signal configuration. This division is required to work with a lot of data everyday, because of that sometimes the employees of the design division lose focus and make mistakes. Such mistakes must be corrected immediately to avoid losses from company. That makes sometimes the employees must come home late because they are late to finish their work. Based on the problem, it is indicated that employees of the design division at PT. XYZ have an excessive mental workload. The methods use to identify these mental workload are Subjective Workload Assessment technique (SWAT) and Heart Rate Variability (HRV). Based on the results of calculations using both methods, it was found that 1 employee belongs to the classification of low mental workload, 2 employees with the classification of moderate mental workload and 10 employees belong to the high mental workload classification with the greatest influential factor grouped in time (T).

Keywords: Mental Workload, Subjective Workload Assessment technique (SWAT), Heart Rate Variability (HRV)

1. PENDAHULUAN

PT. XYZ merupakan suatu perusahaan yang bergerak di bidang telekomunikasi. Perusahaan ini memiliki beberapa divisi didalamnya salah satunya adalah divisi design. Divisi ini merupakan divisi yang membuat, memperbaiki atau merubah suatu konfigurasi dari suatu persinyalan di Indonesia sesuai dengan request dari pelanggan serta mempertimbangkan aturan dari pemerintah. Divisi ini dituntut untuk selalu fokus dan tidak melakukan kesalahan, jika terjadi kesalahan maka memerlukan proses dalam melakukan perbaikan yang mana dapat membutuhkan tambahan waktu sehingga dapat merugikan perusahaan. Pekerjaan pada divisi ini setiap harinya perlu menyelesaikan pekerjaan dengan jumlah data yang banyak sehingga terkadang membuat karyawan perlu bekerja lembur agar dapat menyelesaikan tugasnya sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Berdasarkan data lembur, pada bulan April memiliki presentase telat sebesar 46,15 % dan bulan Mei 52,38 %. Selain itu berdasarkan hasil wawancara terhadap karyawan divisi design di PT. XYZ merasa terkadang divisi ini juga sering mendapatkan pekerjaan/tugas yang bukan bagian dari jobdesk divisi tersebut.

Permasalahan tersebut dapat menyebabkan tingginya intensitas beban kerja mental sehingga dapat mengurangi performansi/kinerja dari karyawan tersebut yang nantinya dapat berdampak negatif kepada perusahaan. Tingkat intensitas beban mental yang tinggi dapat memunculkan kelelahan psikis seperti berkurangnya konsentrasi, lelah, letih dan lesu (Simanjuntak & Situmorang, dalam Ulfa 2017). Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan terdapat indikasi bahwa karyawan divisi tersebut mengalami beban kerja mental yang tinggi, hal tersebut dapat terlihat dari adanya karyawan yang melakukan kesalahan ketika melakukan pekerjaannya. Jika kesalahan ini terus terjadi dan dibiarkan maka dapat menyebabkan menghambat pekerjaan lainnya yang nantinya dapat berefek kepada pendapatan dan citra perusahaan. Oleh karena itu diperlukannya analisis beban kerja untuk dapat melihat seberapa besar beban kerja yang diterima oleh karyawan, nantinya perusahaan dapat memperbaiki sistem kerja untuk para karyawannya sehingga perusahaan dapat terhindar dari efek kerugian yang disebabkan oleh kelelahan karyawannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

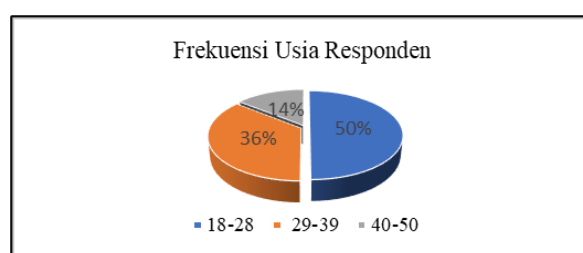
Berdasarkan identifikasi masalah tersebut maka diperlukan untuk analisis beban kerja mental sehingga dapat memberikan rekomendasi perbaikan beban kerja pada karyawan divisi design di PT. XYZ. Responden untuk penelitian ini adalah 14 orang yang merupakan karyawan divisi design di PT. XYZ. Pengukuran beban kerja mental ini dilakukan secara subjektif menggunakan Metode Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) dan secara objektif menggunakan Metode Heart Rate Variability (HRV). Penggunaan kedua metode tersebut bertujuan untuk mengetahui besaran dari beban kerja mental yang diterima oleh karyawan divisi design, selain itu penggunaan kedua metode tersebut dirasa relevan terhadap permasalahan yang terjadi pada perusahaan tersebut. Pengukuran menggunakan metode SWAT ini responden diminta memberikan penilaian terhadap tiga dimensi beban kerja yang setiap dimensinya memiliki tiga poin penilaian. Ketiga poin tersebut adalah beban waktu, beban usaha mental dan beban tekanan psikologis. (Yassierli, dkk, 2020). Hasil dari pengisian kuesioner tersebut akan diolah menggunakan software DosBox 0.74 sehingga didapat klasifikasi beban kerja dari setiap responden. Sedangkan menurut Yassierli, dkk (2020) denyut jantung atau heart rate (HR) merupakan indikator dari aktivitas jantung yang paling mudah untuk diukur, hanya saja inkonsistensi dari pola perubahan HR terhadap beban kerja membuat para peneliti

melakukan pengembangan untuk mencari indikator lain yang lebih konsisten terhadap beban kerja, hingga dikembangkanya penggunaan heart rate variability (HRV). Pengukuran menggunakan HRV akan menggunakan aplikasi welltory yang akan mengukur sebanyak empat kondisi selama lima hari untuk setiap responden. Penggunaan aplikasi welltory ini kuat untuk mewakili nilai HRV seperti pada penelitian Ramon, dkk.(2022) yang menyatakan bahwa setelah melakukan perbandingan antara aplikasi welltory dengan ECG (electrocardiogram) tidak terdapat perbedaan hasil HRV yang didapat.

3. HASIL DAN ANALISIS

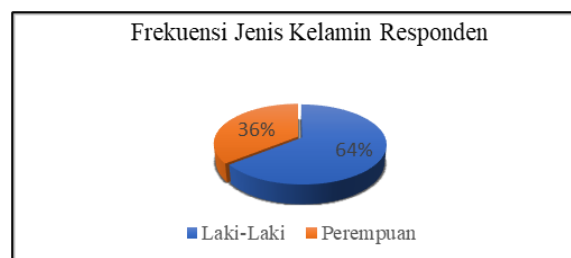
3.1 Data Responden

Pengambilan data responden dilakukan melalui pengisian kuesioner. Berdasarkan hasilkuesioner diperoleh data usia responden yang dapat dilihat pada Gambar 3.1



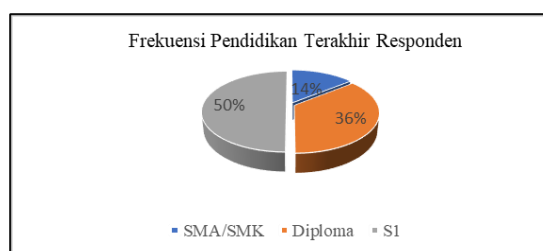
Gambar 3.1 Usia Responden

Berdasarkan diagram jenis kelamin responden tersebut didapat bahwa terdapat responden laki-laki sebesar 64% dan Perempuan sebesar 36%. Berikut merupakan rekapitulasi data responden penelitian berdasarkan jenis kelamin yang dapat dilihat pada Gambar 3.2



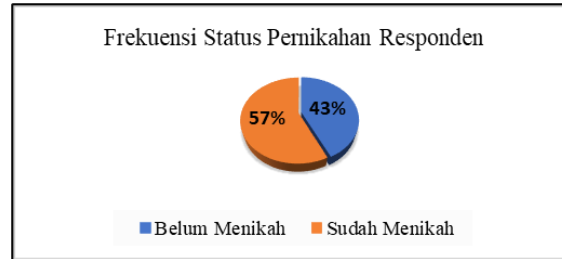
Gambar 3.2 Jenis Kelamin Responden

Berdasarkan diagram pendidikan terakhir responden tersebut didapat bahwa terdapat responden yang memiliki pendidikan terakhir SMA sebesar 14%, diploma sebesar 36% dan srta satu (S1) sebanyak 50%. Berikut merupakan rekapitulasi data responden penelitian berdasarkan pendidikan terakhir yang dapat dilihat pada Gambar 3.3



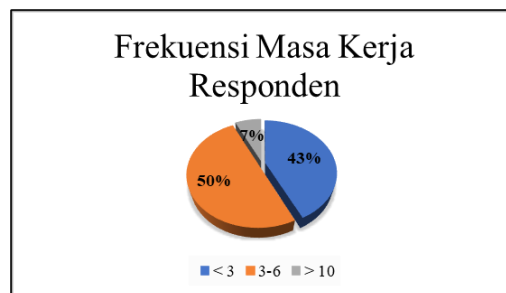
Gambar 3.3 Pendidikan Terakhir Responden

Berdasarkan diagram status pernikahan responden tersebut didapat bahwa terdapat responden yang sudah menikah sebesar 57% dan yang belum menikah sebesar 43%. Berikut merupakan rekapitulasi data responden penelitian berdasarkan status pernikahan yang dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Status Pernikahan Responden

Berdasarkan diagram masa kerja responden tersebut didapat bahwa terdapat responden yang memiliki masa kerja < 3 tahun sebesar 50%, 3-6 tahun sebesar 43% dan > 10 tahun sebesar 7%. Berikut merupakan rekapitulasi data responden penelitian berdasarkan masa kerja yang dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Masa Kerja Responden

3.2 Pengolahan Data Metode Subjective Workload Assesment Technique (SWAT)

Berikut merupakan rekapitulasi dari pengurutan 27 kombinasi kartu berdasarkan hasil pengurutan yang telah dilakukan oleh seluruh responden yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Pengurutan Kartu SWAT

No	Tingkat	Huruf	Responden													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	111	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2	112	B	U	B	U	U	U	F	B	F	B	F	B	J	B	B
3	113	W	J	V	F	B	F	U	F	U	F	X	J	X	U	X
4	121	F	B	U	J	A	B	B	U	B	U	U	X	B	X	F
5	122	J	F	F	B	F	J	G	X	X	J	B	W	V	J	J
6	123	C	W	J	W	J	X	H	W	J	W	V	V	W	H	G
7	131	X	X	H	X	G	W	J	J	V	X	G	G	Q	L	Q
8	132	S	V	G	V	H	V	V	G	G	G	W	Q	S	C	C
9	133	M	Q	P	G	C	G	X	V	W	V	J	S	H	K	M
10	211	U	G	W	S	X	S	W	Q	H	H	Z	H	G	F	W
11	212	G	H	X	H	V	H	C	H	Z	S	S	Z	K	S	S
12	213	Z	D	Q	Q	W	Z	K	Z	S	Q	Q	K	Z	W	H
13	221	V	K	C	Z	S	Q	Q	S	Q	Z	H	C	ZZ	M	T
14	222	Q	S	K	K	K	C	P	D	C	K	C	U	C	Q	V
15	223	ZZ	C	Y	C	Q	K	S	K	K	C	ZZ	ZZ	U	E	Z
16	231	K	Y	M	ZZ	P	ZZ	D	ZZ	P	D	P	F	M	Z	U
17	232	E	Z	S	P	M	P	E	C	Y	ZZ	K	M	F	ZZ	E
18	233	R	ZZ	E	M	E	Y	L	A	ZZ	M	Y	A	A	O	ZZ
19	311	H	A	D	Y	D	M	M	Y	L	Y	A	P	L	G	K
20	312	P	E	L	A	L	A	Y	M	A	L	L	L	P	P	L
21	313	D	M	A	L	Y	L	Z	L	M	A	M	Y	E	R	P
22	321	Y	L	T	D	Z	E	ZZ	P	E	P	O	E	T	D	Y
23	322	A	P	Z	E	R	D	T	T	D	E	R	T	R	Y	A
24	323	O	Q	O	T	ZZ	T	R	R	R	R	E	O	D	V	D
25	331	L	R	ZZ	O	T	R	O	E	T	T	T	D	O	A	O
26	332	T	T	R	R	I	O	A	O	O	O	D	R	Y	T	R
27	333	I	I	I	I	O	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I

Setelah melakukan rekapitulasi hasil pengurutan 27 kartu, langkah selanjutnya adalah

USULAN PERBAIKAN BEBAN KERJA MENGGUNAKAN METODE SWAT DAN HRV PADA DIVISI DESIGN PT.XZY

melakukan pengolahan data menggunakan software DoxBox 0.74. Berikut merupakan hasil dari pengolahan data SWAT.

a. Prototyping

Berikut merupakan hasil prototyping yang telah dilakukan didalam program SWAT menggunakan software DoxBox 0.74 yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Prototype

Responden	TES	TSE	ETS	EST	SET	STE	PROTOTYPE
1	0.78	0.77	0.73	0.70	0.67	0.68	T
2	0.68	0.70	0.70	0.72	0.78	0.77	S
3	0.85	0.84	0.73	0.68	0.68	0.72	T
4	0.69	0.70	0.64	0.63	0.67	0.69	
5	0.85	0.85	0.72	0.68	0.69		
6	0.75	0.76	0.70	0.70	0		
7	0.80	0.78	0.75	0.71			
8	0.81	0.82	0.72				
9	0.85	0.84	0.7				
10	0.81	0.81					
11	0.8						
12	0.7						
13							
14							

Berdasarkan tabel hasil pengolahan data tersebut dapat terlihat bahwa dari 14 responden karyawan PT. XYZ Divisi Design terdapat 13 responden yang termasuk kedalam time prototype (T). Responden tersebut menganggap bahwa beban waktu merupakan dimensi yang paling berpengaruh terhadap pekerjaan yang dilakukannya, sedangkan responden ke-2 termasuk kedalam stress prototype (S) yang artinya responden tersebut menganggap bahwa beban stress atau psikologis merupakan dimensi yang paling berpengaruh didalam melakukan pekerjaannya.

b. Scaling Development

Scaling Development merupakan tahap untuk mendapatkan nilai rescaled yang nantinya akan digunakan untuk tahap event scoring. Berikut merupakan gambar dari hasil pengolahan data menggunakan software DosBox 0.74 dapat dilihat pada Tabel3.3.

Tabel 3.3 Hasil Scaling Development

No	Kartu	Kombinasi Beban Kerja			Rescaled
		Time (T)	Effort (E)	Stress (S)	
1	N	1	1	1	0
2	B	1	1	2	14.9
3	W	1	1	3	28.6
4	F	1	2	1	16.5
5	J	1	2	2	31.4
6	C	1	2	3	45.1
7	X	1	3	1	33.4
8	S	1	3	2	48.3
9	M	1	3	3	62
10	U	2	1	1	21.3
11	G	2	1	2	36.2
12	Z	2	1	3	49.9
13	V	2	2	1	37.8
14	Q	2	2	2	52.7
15	ZZ	2	2	3	66.4
16	K	2	3	1	54.7
17	E	2	3	2	69.6
18	R	2	3	3	83.3
19	H	3	1	1	38
20	P	3	1	2	52.9
21	D	3	1	3	66.6
22	Y	3	2	1	54.5
23	A	3	2	2	69.4
24	O	3	2	3	83.1
25	L	3	3	1	71.4
26	T	3	3	2	86.3
27	I	3	3	3	100

c. Event Scoring

Tahap event scoring merupakan tahapan untuk mengkonversi nilai skala beban kerja yang telah diisi pada kuesioner oleh responden dengan nilai rescaled yang didapat pada tahap Scaling Development. Hasil dari perhitungan event scoring didapat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Event Scoring

Responden	Hari					Skala Group Rata-rata	Klasifikasi Beban Kerja
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at		
1	69.6	69.4	0	52.7	69.6	52.26	Sedang
2	52.7	100	52.7	100	52.7	71.62	Tinggi
3	100	100	69.6	100	100	93.92	Tinggi
4	21.3	36.2	52.7	21.3	21.3	30.56	Rendah
5	52.7	31.4	52.7	66.4	69.4	54.52	Sedang
6	52.7	36.2	52.7	52.7	52.7	49.4	Sedang
7	100	100	100	100	100	100	Tinggi
8	83.3	83.3	83.3	83.3	52.7	77.18	Tinggi
9	69.6	100	52.7	83.1	31.4	67.36	Tinggi
10	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3	Tinggi
11	71.4	52.7	83.3	54.5	69.4	66.26	Tinggi
12	37.8	100	62	100	31.4	66.24	Tinggi
13	83.3	86.3	52.9	86.3	49.9	71.74	Tinggi
14	69.4	66.4	66.4	100	52.9	71.02	Tinggi
Rata-Rata	67.65	74.66	61.74	77.4	59.76	68.24	Tinggi
Klasifikasi Beban Kerja	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	

Pada tahap event scoring ini memiliki klasifikasi yaitu range 0-40 memiliki beban kerja mental yang rendah, 41-60 beban kerja mental sedang dan 61-100 beban kerja mental tinggi. Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari keseluruhan data responden dengan hasil dari perhitungan intensitas beban kerja mental menggunakan metode Subjective Workload Assesment Test (SWAT) dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Rekapitulasi Data Responden Dengan Beban Kerja

Jobdesk	Pendidikan	Responden	Usia	Total	Beban Kerja	Masa Kerja	Jenis Kelamin
Membuat, memperbaiki atau merubah konfigurasi persinyalan	Diploma/S1	7	18-28	5	Tinggi	< 3	L
		8	18-28		Tinggi	< 3	P
		9	18-28		Tinggi	< 3	L
		10	18-28		Tinggi	< 3	L
		11	18-28		Tinggi	< 3	L
		4	29-39	5	Rendah	3-6	L
		2	29-39		Tinggi	3-6	L
		3	29-39		Tinggi	3-6	L
		12	29-39		Tinggi	3-6	P
		13	29-39		Tinggi	3-6	L
		1	40-50	2	Sedang	>10	P
		14	40-50		Tinggi	3-6	L
Menginput data list pekerjaan	SMA/SMK	5	18-28	2	Sedang	< 3	P
		6	18-28		Sedang	3-6	P

3.3 Pengolahan Data Metode Heart Rate Variability (HRV)

a. Pengumpulan Data HRV

Pengukuran dengan metode Heart Rate Variability (HRV) ini dilakukan sebanyak empat kali setiap harinya selama lima hari kerja untuk setiap karyawan divisi design yang berjumlah 14 orang. Pengukuran ini akan dilakukan ketika sebelum bekerja, sebelum istirahat, sesudah istirahat dan sesudah bekerja. Indikator nilai yang digunakan untuk pengukuran heart rate variability ini menggunakan frequency domain yaitu LF/HF. Rrekapitulasi hasil pengukuran dapat dilihat pada

Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Pengukuran HRV

Hari Ke-	No Responden	Heart Rate Variability LF/HF Ratio			
		Sebelum Bekerja (bpm)	Sebelum Istirahat (bpm)	Setelah Istirahat (bpm)	Setelah Bekerja (bpm)
1	1	0,44	3,16	0,38	0,86
	2	0,24	0,74	0,62	1,75
	3	0,29	0,47	0,72	0,54
	4	0,55	3,96	0,61	0,41
	5	0,68	0,63	0,74	2,23
	6	1,48	3,12	0,81	3,4
	7	2,96	2,56	0,63	1,09
	8	0,66	2,56	3,19	0,58
	9	0,87	2,18	1,88	0,52
	10	2,64	3,19	0,98	0,3
	11	1,89	1,88	0,7	0,57
	12	0,55	1,21	0,52	0,89
	13	2,83	2,72	1,05	3,69
	14	1,69	1,25	2,33	1,22
2	1	0,77	0,96	1,36	1,02
	2	0,59	0,37	0,69	0,86
	3	0,87	0,36	0,78	1,75
	4	1,25	1,05	0,68	0,22
	5	2,77	2,33	0,53	0,79
	6	1,71	0,65	0,34	0,88
	7	0,44	2,24	1,87	0,52
	8	2,66	0,93	1,84	2,36
	9	0,98	0,90	2,25	0,91
	10	2,08	0,63	1,84	1,52
	11	0,51	0,53	0,82	0,43
	12	3,61	3,57	1,72	1,34
	13	0,61	0,68	0,28	0,39
	14	1,27	0,96	0,6	0,98
3	1	0,71	0,96	0,79	0,96
	2	0,85	0,55	0,91	0,85
	3	0,68	2,76	1,97	0,28
	4	3,12	1,28	0,89	0,71
	5	0,56	0,92	1,16	0,67
	6	0,97	0,77	1,92	0,84
	7	2,48	3,81	3,24	0,98
	8	2,57	1,47	0,95	1,38
	9	0,65	0,99	0,94	1,82
	10	1,97	2,76	1,34	0,96
	11	3,16	2,51	0,65	0,68
	12	1,27	1,41	1,56	2,86
	13	0,62	0,88	0,75	0,74
	14	3,83	2,76	0,92	0,65

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Pengukuran HRV (Lanjutan)

Hari Ke-	No Responden	Heart Rate Variability LF/HF Ratio			
		Sebelum Bekerja (bpm)	Sebelum Istirahat (bpm)	Setelah Istirahat (bpm)	Setelah Bekerja (bpm)
4	1	1,88	0,99	0,68	0,98
	2	1,41	0,34	0,66	0,73
	3	0,81	0,93	1,93	0,62
	4	3,85	2,25	3,12	0,81
	5	0,48	0,57	1,22	0,92
	6	0,66	0,61	0,55	0,45
	7	0,65	0,25	0,95	0,57
	8	3,42	0,64	1,83	0,83
	9	0,65	0,94	0,76	1,47
	10	0,87	0,73	0,69	1,12
	11	2,22	0,89	1,62	0,86
	12	1,89	1,12	0,61	1,76
	13	0,73	0,28	0,76	0,18
	14	0,41	0,56	1,12	0,57
5	1	0,62	1,79	0,96	0,31
	2	0,61	1,47	2,41	0,65
	3	0,42	2,61	1,75	1,13
	4	3,02	0,98	1,47	0,66
	5	2,15	0,41	2,61	3,69
	6	3,78	0,84	0,44	1,76
	7	0,93	0,92	2,26	0,91
	8	0,27	0,36	0,63	0,67
	9	2,81	0,89	1,65	0,32
	10	0,59	0,61	1,53	0,77
	11	1,92	0,58	2,73	0,42
	12	3,26	0,95	2,11	0,73
	13	0,86	0,31	0,44	0,53
	14	0,74	0,73	1,72	1,87

Setelah didapat nilai HRV untuk setiap responden untuk keempat kondisi selama lima hari, selanjutnya adalah perhitungan rata-rata HRV yang dapat dilihat pada Tabel 3.7.

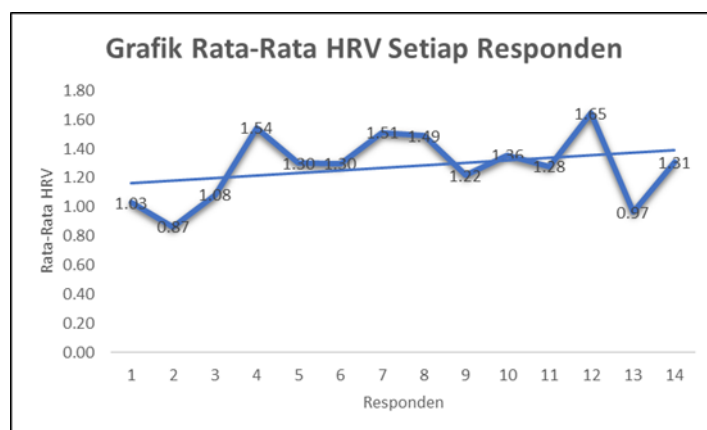
Tabel 3.7 Perhitungan Rata-Rata HRV

Responden	Hari Ke-					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
1	1.21	1.03	0.86	1.13	0.92	1.03
2	0.84	0.63	0.79	0.79	1.29	0.87
3	0.51	0.94	1.42	1.07	1.48	1.08
4	1.38	0.80	1.50	2.51	1.53	1.54
5	1.07	1.61	0.83	0.80	2.22	1.30
6	2.20	0.90	1.13	0.57	1.71	1.30
7	1.81	1.27	2.63	0.61	1.26	1.51
8	1.75	1.95	1.59	1.68	0.48	1.49
9	1.36	1.26	1.10	0.95	1.42	1.22

Tabel 3.7 Perhitungan Rata-Rata HRV (Lanjutan)

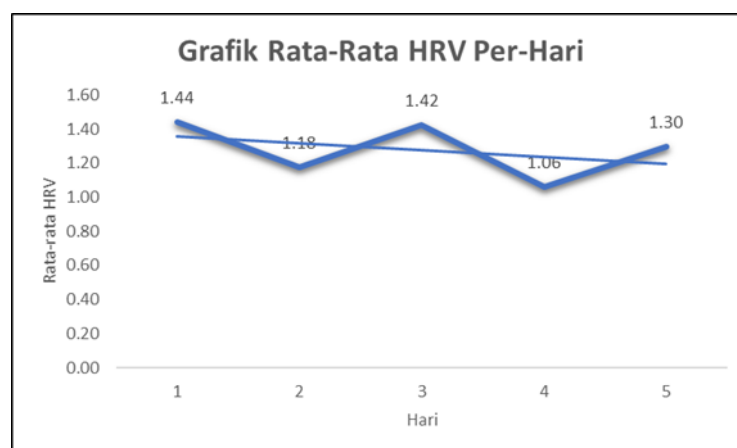
Responden	Hari Ke-					Rata-rata
	1	2	3	4	5	
10	1.78	1.52	1.76	0.85	0.88	1.36
11	1.26	0.57	1.75	1.40	1.41	1.28
12	0.79	2.56	1.78	1.35	1.76	1.65
13	2.57	0.49	0.75	0.49	0.54	0.97
14	1.62	0.95	2.04	0.67	1.27	1.31
Rata-Rata	1.44	1.18	1.42	1.06	1.30	

Setelah dilakukan perhitungan rata-rata HRV selanjutnya adalah pembuatan grafik HRV berdasarkan data rata-rata HRV. Berikut merupakan gambar grafik rata-rata HRV untuk setiapresponden yang dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Grafik Rata-Rata HRV Setiap Responden

Berikut merupakan gambar grafik rata-rata HRV untuk setiap hari yang dapat dilihat padaGambar 3.7



Gambar 3.7 Grafik Rata-Rata HRV Setiap Hari

Berdasarkan gambar dari grafik nilai rata-rata HRV untuk setiap respondenya dapat terlihat bahwa responden dua memiliki nilai rata-rata HRV yang paling kecil dibandingkan responden lainnya, sedangkan responden 12 memiliki nilai rata-rata HRV yang paling tinggi dengan nilai 1.65. Selain itu, jika dilihat berdasarkan grafik rata-rata HRV per-harinya hari pertama atau hari senin merupakan hari yang memiliki nilai rata-rata yang paling besar dengan nilai 1.44, sedangkan hari Kamis merupakan hari dengan nilai rata-rata HRV yang paling kecil dengan nilai 1.06.

b. Perhitungan Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk dapat mengetahui apakah data yang didapat selama pengukuran ini berdistribusi normal atau tidak. Uji ini dilakukan untuk keseluruhan data yang terbagi menjadi 4 waktu yaitu data HRV sebelum bekerja, sebelum istirahat, sesudah istirahat dan sesudah bekerja dengan total terdapat 70 data untuk setiap waktunya. Hasil uji normalitas yang telah dilakukan berdasarkan data yang HRV yang telah didapat menggunakan software SPSS. Berikut merupakan rekapitulasi hasil uji normalitas.

Tabel 3.8 Rekapitulasi Hasil Uji Normalitas

Kondisi	Asymp.sig.2tailed	Kesimpulan
Sebelum Bekerja	0.018	Tidak Normal
Sebelum Istirahat	0.002	Tidak Normal
Sesudah Istirahat	0.012	Tidak Normal
Sesudah Bekerja	0.003	Tidak Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas didapat bahwa seluruh kondisi memiliki data yang berdistribusi tidak normal, sehingga selanjutnya akan dilakukan proses perhitungan menggunakan Uji Wilcoxon.

c. Perhitungan Uji Wilcoxon

Uji Wilcoxon ini dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat hubungan diantara keempat waktu pengukuran yaitu sebelum bekerja, sebelum istirahat, sesudah istirahat dan sesudah istirahat. Berikut merupakan hasil dari pengolahan data Uji Wilcoxon dapat dilihat pada Tabel 3.9

Tabel 3.9 Hasil Uji Wilcoxon

Test Statistics ^a						
	sebelumkerja - sebelumistirahat	sebelumkerja - sesudahistirahat	sebelumkerja - sesudahkerja	sebelumistirahat - sesudahistirahat	sebelumistirahat - sesudahkerja	sesudahistirahat - sesudahkerja
Z	-1.165 ^b	-.980 ^b	-2.502 ^b	-.020 ^c	-1.531 ^b	-1.899 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.244	.327	.012	.984	.126	.058

a. Wilcoxon Signed Ranks Test
b. Based on negative ranks.
c. Based on positive ranks.

Hasil rekapitulasi berdasarkan hasil uji Wilcoxon menggunakan software SPSS, dapat dilihat pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10 Rekapitulasi Hasil Uji Wilcoxon

Perbandingan kondisi	Nilai p	Kesimpulan
Sebelum bekerja vs sebelum istirahat	0.244	Tidak terdapat perbedaan
Sebelum bekerja vs sesudah istirahat	0.327	Tidak terdapat perbedaan
Sebelum bekerja vs sesudah bekerja	0.012	Terdapat perbedaan
Sebelum istirahat vs sesudah istirahat	0.984	Tidak terdapat perbedaan
Sebelum istirahat vs sesudah bekerja	0.126	Tidak terdapat perbedaan
Sesudah istirahat vs sesudah bekerja	0.058	Tidak terdapat perbedaan

Berdasarkan hasil uji Wilcoxon tersebut hanya terdapat satu jenis dari enam jenis perbandingan kondisi yang memiliki nilai $P_{value} < \text{nilai } 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara beban kerja sebelum bekerja dengan sesudah bekerja. Kelima

perbandingan lainnya menunjukkan hasil nilai $P_{value} > \text{nilai } 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kelima perbandingan tersebut tidak terdapat perbedaan beban kerja.

3.4 Analisis Hasil Subjective Workload Assessment Technique (SWAT)

Hasil dari nilai spearman rank correlation untuk hasil prototype didapatkan bahwa terdapat 13 responden yang lebih memementingkan waktu (T) dalam pekerjaannya, 13 responden tersebut merasa waktu sangat memengaruhi mereka dalam melakukan pekerjaan sehingga merasa waktu yang paling berpengaruh terhadap beban kerja yang didapat. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa karyawan divisi design di PT. XYZ lebih mengutamakan dimensi waktu dibandingkan dengan dua dimensi lainnya yaitu usaha dan stress. Hal tersebut dapat terjadi karena waktu yang diberikan untuk menyelesaikan setiap pekerjaannya dirasa kurang cukup. Kurangnya waktu untuk setiap pekerjaan dapat dilihat dari persentase pulang telat karyawan divisi tersebut.

3.5 Analisis Hasil Heart Rate Variability (HRV)

Berdasarkan hasil dari Uji Wilcoxon yang dilakukan terdapat lima perbandingan kondisi yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan beban kerja antar kondisi satu dengan kondisi lainnya. Kelima perbandingan tersebut adalah sebelum bekerja vs sebelum istirahat, sebelum bekerja vs sesudah istirahat, sebelum istirahat vs sesudah istirahat, sebelum istirahat vs sesudah bekerja dan sesudah istirahat dan sesudah bekerja. Hal ini dapat terjadi karena ketika perbandingan kelima kondisi tersebut memiliki rentang waktu yang relatif sebentar. Kondisi sebelum bekerja vs setelah bekerja didapatkan hasil bahwa terdapat perbedaan beban kerja antara kondisi tersebut. Terjadi penurunan nilai rata-rata HRV dari 1,47 (kondisi sebelum bekerja) ke angka 1,04 (kondisi sesudah bekerja). Penurunan tersebut dapat menjadi salah satu indikator yang menjelaskan bahwa kondisi setelah bekerja memiliki tingkat tekanan yang lebih tinggi dibandingkan kondisi sebelum bekerja. Pengukuran diantara kondisi tersebut memiliki waktu yang lama yaitu selama ± 8 jam. Menurut Xiangchen, dkk (2023) sampai saat ini belum ada standar mengenai rentang waktu untuk melakukan pengukuran HRV tetapi pengukuran HRV yang direkomendasikan adalah pengukuran sistematis selama 5 menit sekali sehingga dengan rentang waktu yang lama tersebut sangat memungkinkan bila terdapat perbedaan kondisi tubuh dari responden sehingga menunjukkan hasil terdapat perbedaan.

3.6 Analisis Gabungan Hasil Uji SWAT dan HRV.

Responden 5 dan 6 memiliki nilai rata-rata HRV dan nilai Klasifikasi SWAT yang sama, kedua responden tersebut termasuk kedalam klasifikasi beban kerja yang sedang. Hasil tersebut dapat terjadi karena kedua responden tersebut memiliki kondisi yang sama yaitu memiliki rentang usia diantara 18-28 tahun, Perempuan, Pendidikan terakhir SMA dan belum menikah. Kondisi yang sama tersebut memungkinkan untuk terjadinya hasil yang sama untuk setiap uji yang dilakukan. Berdasarkan grafik tersebut juga dapat terlihat bahwa responden 2 yang memiliki nilai rata-rata HRV yang paling rendah, artinya responden tersebut dalam keadaan yang lebih tertekan dan juga termasuk kedalam klasifikasi beban kerja mental yang tinggi pada pengukuran menggunakan SWAT, sedangkan responden dengan nilai HRV yang paling tinggi yaitu responden 12, artinya responden tersebut dalam keadaan yang lebih tenang tetapi berdasarkan hasil SWAT,

responden tersebut termasuk kedalam klasifikasi beban kerja mental yang tinggi. Hal ini dapat terjadi karena pengukuran menggunakan metode SWAT merupakan pengukuran subjektif yang berdasarkan intuisi yang dirasakan oleh responden, sedangkan untuk metode HRV merupakan pengukuran objektif yang menggunakan HRV.

3.7 Usulan Mengenai Faktor Penyebab Yang Membuat Beban Kerja Meningkat

Terdapat tiga faktor penyebab utama yang menyebabkan beban kerja meningkat yaitukurangnya waktu untuk menyelesaikan pekerjaan, kurangnya SDM yang memiliki kualifikasiuntuk membuat dan memperbaiki konfigurasi persinyalan dan jobdesk yang tidak sesuai.Usulan yang diperoleh untuk mengatasi ketiga faktor utama tersebut adalah denganmenambah jumlah karyawan divisi design dengan karyawan yang memiliki kualifikasi Diplomaatau S1. Selain itu dibutuhkan perbaikan kebijakan atau pun komunikasi didalam internalperusahaan sehingga pemberian jobdesk yang tidak sesuai akan terjadi kembali

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan metode Subjective Assessment Technique (SWAT) didapat bahwa karyawan divisi design PT.XYZ rata-rata memiliki klasifikasi beban kerja mental yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh kurangnya waktu untuk menyelesaikan target pekerjaan yang diberikan. Sedangkan berdasarkan hasil pengukuran Heart Rate Variability (HRV) didapat bahwa kondisi setelah bekerja memiliki tingkat tekanan yang lebih tinggi. Hal ini dapat terjadi karena selama aktivitas bekerja tekanan dan tingkat stress karyawanmeningkat untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Saran untuk perusahaan adalah perusahaan dapat melakukan pengukuran beban kerja secara berkelanjutan sehingga dapat melihat apakah terjadi perubahan/perbedaan hasil yang didapatkan. Sedangkan untuk penelitian selanjutnya adalah menggunakan metode Rating Scale Mental Effort (RSME), hal ini dilakukan untuk dapat melihat seberapa banyak karyawanyang dibutuhkan untuk divisi design di PT. XYZ.

DAFTAR PUSTAKA

Li, X., Song, Y., Wang, H., Su, X., Wang, M., Li, J., Ren, Z., Zhong, D., Huang, Z.(2023).

Evaluation Of Measurement Accuracy Of Wearable Devices For Hear Rate Variability. IScience : 108128.

Putri, U. L., & Handayani, N. U. (2017). *Analisis Beban Kerja Mental Dengan Metode NASA-TLX Pada Departemen Logistik PT ABC*. Semarang : Universitas Diponegoro.

Ramon, M.M., March, M.M., Gonzalez, P.I., Zabala, M., Javaloyes, A.(2022). *Validity And Reability of Different Smartphones Applications to Measure HRV During Short and Ultra-Short Measurements in Elite Athletes*. Spain : University of Granada.

Yassierli, P., Gradiyan, B. P., Pujiarti, D. A., Yamin, P. A. R.(2020). *Ergonomi Industri*. Bandung : Remaja Rosdakarya.