



Pengukuran tingkat kelelahan kerja teller bank menggunakan Bourdon Wiersma test

Ade Sri Mariawati, Lely Herlina*, Ayu Fitriyani, Ani Umyati

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Jl. Jend. Sudirman KM 3, Cilegon 42435

ARTICLE INFO

Keywords:

Kelelahan kerja
Boudon Wiersma
Weighted score
Teller bank

ABSTRACT

PT Bank X cabang Cilegon merupakan bank milik pemerintah daerah. Bagi perusahaan yang bergerak dibidang jasa, pelayanan merupakan hal yang penting, tak terkecuali bagi PT Bank X. Demi memberikan pelayanan terbaik kepada nasabah, para karyawan terutama teller memiliki tanggung jawab yang besar. Teller harus memiliki tingkat ketelitian dan kecepatan yang tinggi serta harus senantiasa bersikap ramah dalam melayani para nasabah. Namun saat melakukan pekerjaannya, *teller* dapat mengalami kesalahan sebagai akibat adanya kelelahan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kelelahan yang dirasakan oleh teller bank dengan menggunakan metode Bourdan Wiersma. Bourdon Wiersma adalah metode pengukuran beban kerja secara objektif untuk mengetahui tingkat pembebanan secara mental pada pekerjaan yang memerlukan ketelitian, kecepatan dan konstansi yang tinggi maupun untuk pekerjaan yang bersifat monoton. Terdapat tiga aspek yang dihitung yaitu tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi. Interpretasi metode Bourdon Wiersma menggunakan nilai *weighted score* yang merupakan tabel norma standar pada Bourdan Wiersma test. Hasil perhitungan pada kelima teller bank menunjukkan bahwa *teller* yang memiliki kelelahan kerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi dengan tingkat signifikansi kelelahan tertinggi adalah teller 4. Berdasarkan *weighted score* sebelum dan sesudah bekerja, interpretasi kelelahan kerja berada pada kategori tingkat kelelahan ringan hingga lelah berat dengan nilai *weighted score* nya adalah 9 sampai 11 untuk kategori kelelahan ringan dan 0 sampai 6 untuk kategori kelelahan berat.

1. Pendahuluan

Perkembangan zaman yang semakin pesat dan meningkatnya persaingan dibidang ekonomi Indonesia memicu setiap perusahaan untuk dapat mengikuti arus dan mensejajarkan usahanya dengan perusahaan lain. Salah satu perusahaan yang terus berkembang ditengah persaingan tersebut adalah bank. Bank merupakan salah satu lembaga keuangan yang mempunyai peranan penting di dalam perekonomian suatu negara, yaitu sebagai lembaga perantara keuangan.

PT Bank X merupakan salah satu bank milik pemerintah daerah yang berpusat di Kota Bandung. Bank yang dikenal dengan sebutan bank X ini memiliki cabang yang tersebar di Provinsi Jawa Barat dan Banten. Salah satu cabangnya terletak di Kota Cilegon yaitu X Kantor Cabang Cilegon. Dalam pelayanannya, X senantiasa memberikan yang terbaik bagi para nasabahnya. Demi memberikan pelayanan terbaik dan kepuasan kepada nasabah, para karyawan terutama teller yang berhubungan langsung dengan nasabah memiliki tanggung jawab yang besar, tingkat ketelitian dan kecepatan yang tinggi dalam melakukan setiap pekerjaannya serta harus senantiasa bersikap ramah dalam melayani para nasabah. Pekerjaan teller jika dilakukan dalam waktu yang relatif lama dan berulang-ulang dapat menyebabkan menurunnya tingkat ketelitian, meningkatnya kesalahan, dan menurunnya konstansi yang ditimbulkan akibat kelelahan.

Berdasarkan wawancara awal dengan pihak Bank X, diketahui bahwa dalam beberapa waktu para teller terkadang melakukan kesalahan saat bekerja yang diakibatkan oleh

kelelahan. Misalnya kesalahan pada saat transaksi dan memberikan informasi kepada nasabah. Jika kesalahan tersebut terjadi berulang kali dapat menyebabkan kerugian bagi pihak bank dan dapat mengurangi kredibilitas bank dimata nasabah. Penelitian ini bertujuan melakukan pengukuran tingkat kelelahan yang dirasakan oleh teller di bank X Kantor Cabang Cilegon. Metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelelahan yaitu metode Bourdan Wiersma.

Metode Bourdan Wiersma merupakan salah satu metode dalam mengukur tingkat kelelahan kerja melalui tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi kerja metode ini cocok dengan jenis kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang relatif lama [1]. Metode ini cocok dengan aktivitas yang dilakukan oleh teller bank.

Penelitian mengenai kelelahan kerja telah dilakukan diantaranya oleh [2]–[11]. Sebagian besar dari penelitian-penelitian tersebut membahas kelelahan kerja para perawat yang bekerja di rumah sakit. Dibahas juga mengenai pengaruh waktu kerja pada kelelahan kerja. Penelitian [2]–[4], [6], [8]–[11] menggunakan metode statistik untuk mengukur kelelahan kerja, sementara [5] menggunakan SEM dan [7] menggunakan Bourdan Wiersma. Berdasarkan hal ini terlihat, bahwa pengukuran kelelahan kerja dengan menggunakan Bourdan Wiersma masih belum banyak dilakukan.

Perbedaan penelitian [7] dengan penelitian ini terletak pada objek penelitian. Susetyo *et al.* [7] mengukur kelelahan kerja pada perusahaan yang menghasilkan perlengkapan balita, dimana pekerja terbagi ke dalam dua *shift*. Pengukuran kelelahan kerja pada Susetyo *et al.* [7] dilakukan dengan membandingkan kedua *shift* tersebut. Sementara penelitian ini

* Corresponding author.

Email: lely@untirta.ac.id

Received: 11 Maret 2022; Revision: 4 April 2022;

Accepted: 6 April 2022; Available online: 6 April 2022

<http://dx.doi.org/10.36055/jiss.v7i2.14432>



dilakukan di sebuah bank pemerintah, yang bekerja hanya satu *shift*. Kontribusi dari penelitian ini adalah terukurnya tingkat kelelahan kerja sehingga dapat dijadikan dasar evaluasi kerja yang pada akhirnya dapat meningkatkan produktivitas kerja, terutama di perbankan.

2. Studi pustaka

2.1. Kelelahan kerja

Kelelahan kerja merupakan kriteria yang kompleks yang tidak hanya menyangkut pada kelelahan fisiologis dan psikologis, tetapi dominan hubungannya dengan penurunan kinerja fisik dan juga adanya perasaan lelah serta penurunan motivasi, selain itu juga terjadi penurunan produktivitas kerja [12], [13], [14]. Kelelahan akibat kerja juga sering kali didefinisikan sebagai menurunnya performa kerja dan berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh untuk terus melanjutkan yang harus dilakukan [15], [16].

Faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Yang termasuk faktor internal kelelahan kerja antara lain: faktor somatis atau faktor fisik, gizi, jenis kelamin, usia, pengetahuan dan gaya hidup. Sedangkan yang termasuk faktor eksternal adalah keadaan fisik lingkungan kerja anatar lain: kebisingan, suhu, pencahayaan, faktor kimia, faktor biologis, faktor ergonomi, kategori pekerjaan, sifat pekerjaan, disiplin atau peraturan perusahaan, upah, hubungan social dan posisi kerja atau kedudukan [4].

2.2. Bourdon Wiersma test

Bourdon Wiersma *test* merupakan salah satu tes kognitif yang dikembangkan pada tahun 1982 yang merupakan tes objektif dari kelelahan. Tes Bourdon Wiersma adalah suatu metode pengukuran beban kerja secara objektif untuk mengetahui tingkat pembebanan secara mental pada pekerjaan yang memerlukan ketelitian, kecepatan dan konstansi yang tinggi maupun untuk pekerjaan yang bersifat monoton [1]. Tes ini dipakai untuk mengevaluasi konsentrasi, perhatian, kecepatan bekerja untuk tugas-tugas yan rutin dan monoton, ketelitian kerja, dan daya tahan lama dalam bekerja. Perhitungan interpretasi kuantitatif atau rumus perhitungan tes Bourdon Wiersma terdiri dari tiga tahap, yaitu:

a. Kecepatan kerja

Kecepatan kerja adalah kemampuan untuk mengerjakan suatu aktivitas secara berulang yang sama dan berkesinambungan dalam waktu yang sesingkat mungkin [17].

b. Ketelitian kerja

Ketelitian merupakan salah satu modal utama setiap pekerjaan. Ketelitian memungkinkan pekerjaan seseorang lebih cermat, rapi, dan akurat. Dunia kerja memerlukan seseorang dengan ketelitian yang tinggi agar tetap dapat bekerja dalam tekanan dengan konsisten dan stabil [18].

c. Konstansi kerja

Konstansi berarti tidak ada perubahan atau terus menerus sama. Dengan asumsi bahwa semakin kecil perbedaan maka konstansi pekerjaan semakin tinggi atau sebaliknya.

Hasil dari tiga tahapan tes Bourdon Wiersma tersebut dapat menunjukkan angka kumulatif satuan detik kecepatan, ketelitian dan konstansi kerja, sehingga dapat terlihat perbandingan rasio antar jumlah kuadrat dari deviasi dan waktu rata-rata. Ketika golongan kecepatan, ketelitian dan konstansi kerja tersebut dapat diketahui, maka dapat diinterpretasikan sebelum kelelahan yang terjadi. Berikut ini merupakan tabel normal standar yang digunakan untuk interpretasi tes Bourdon Wiersma adalah dengan menggunakan *weighted score* (WS). Tabel 1 menampilkan nilai *weighted score* yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Metodologi

Tahapan pada penelitian ini dimulai dengan identifikasi masalah yang meliputi identifikasi kelelahan kerja berdasarkan studi literatur. Hasil yang didapatkan dari studi literatur yaitu berupa penyebaran kuesioner Bourdon Wiersma kepada lima orang responden yang merupakan teller bank. Responden merupakan lima orang teller yang berjenis kelamin perempuan dengan rentang usia 24-28 tahun dan dengan masa kerja 3-6 tahun. Adapun kelima responden tersebut memiliki tugas yang sama yaitu dalam bidang pelayanan operasional kepada nasabah dengan jam kerja selama 8 jam per hari.

Tahap selanjutnya yaitu observasi lapangan berupa identifikasi *stakeholder*, aktivitas responden dan alur pekerjaan selama melayani nasabah. Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung untuk melihat keadaan disekitar bank dan melakukan wawancara kepada para teller. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kerja teller. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui penyebab kelelahan kerja yang dialami oleh *teller* bank, yang meliputi tahapan proses pelayanan nasabah, jumlah nasabah yang dilayani oleh setiap teller, aktivitas sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan serta kesalahan yang mungkin dan pernah terjadi.

Tabel 1.
Weighted score [7]

Kecepatan	Ketelitian	Konstansi	Nilai	WS	Golongan
-	-	-	-	15-20	-
0-9,6"	1	0 - 1,9	9	14	Normal
9,7 - 10,4"	2	2,0 - 2,6	8,5	13	Ada Lelah
10,5 - 11,1"	3	2,7 - 3,2	8	12	Ada Lelah
11,2 - 11,8"	4-5	3,3 - 3,8	7,5	11	Lelah Ringan
11,9 - 12,6"	6-7	3,9 - 4,5	7	-	Lelah Ringan
12,7 - 13,5"	8-9	4,6 - 5,4	6,5	10	Lelah Ringan
13,6 - 14,6"	10-12	5,5 - 6,7	6	9	Lelah Ringan
14,7 - 16,0"	13-16	6,8 - 8,6	5,5	8	Lelah Sedang
16,1 - 17,8"	17-22	8,7 - 11,3	5	-	Lelah Sedang
17,9 - 20,0"	23-31	11,4 - 15,0	4,5	7	Lelah Sedang
20,1 - 22,6"	32-43	15,1 - 20,1	4	-	Lelah Berat
22,7 - 25,4"	44-58	20,2 - 25,9	3,5	6	Lelah Berat
25,5 - Up"	59-up	26,0 - up	3	-	Lelah Berat
-	-	-	0-2	0,5	Lelah Berat

Tabel 2.
Waktu pengerjaan kuesioner

Teller	Waktu (menit)	
	Sebelum	Sesudah
1	4,07	4,1
2	4,17	4,23
3	4,39	5,5
4	6,06	8,28
5	4,07	4,52

Tabel 3.
Rekapitulasi hasil tingkat kecepatan rata-rata

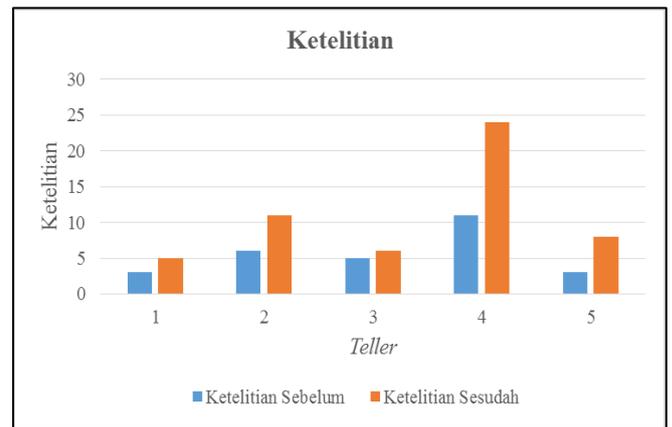
Teller	Kecepatan (detik)	
	Sebelum	Sesudah
1	7,96	7,72
2	8,24	8,68
3	9,28	11,68
4	12,16	16,68
5	8,04	9,64

Tabel 4.
Rekapitulasi hasil tingkat ketelitian

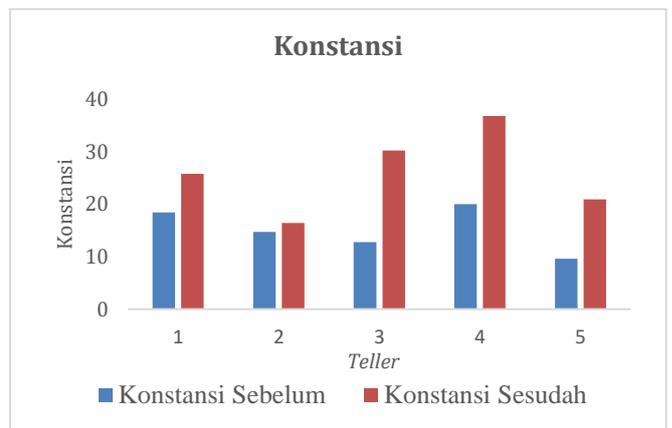
Teller	Ketelitian	
	Sebelum	Sesudah
1	3	5
2	6	11
3	5	6
4	11	24
5	3	8

Tabel 5.
Rekapitulasi tingkat konstansi

Teller	Ketelitian	
	Sebelum	Sesudah
1	18,44	25,8
2	14,74	16,43
3	12,77	30,25
4	19,98	36,8
5	9,59	20,89



Gambar 2. Grafik tingkat ketelitian



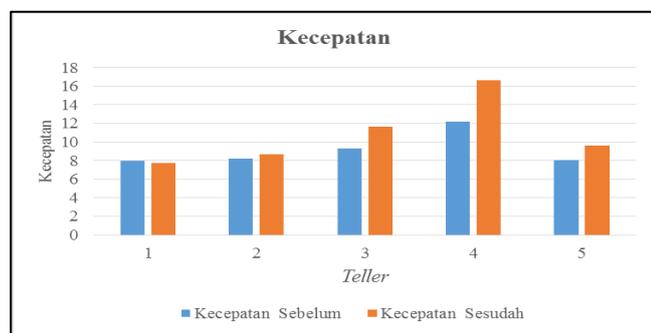
Gambar 3. Grafik tingkat ketelitian

Setelah dilakukan pengukuran kemudian dilakukan perbandingan tingkat kelelahan dari kelima *teller* untuk mengetahui *teller* mana yang memiliki tingkat kelelahan yang paling tinggi. Setelah itu dilakukan pengujian dengan menggunakan *paired sample t-test* untuk menguji tingkat signifikansi perbedaan yang bermakna atau tidak. Tahapan selanjutnya yaitu analisa terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Tahap terakhir adalah membuat kesimpulan dan saran.

4. Hasil dan pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada teller bank di Bank X Kantor Cabang Cilegon. Responden pada penelitian ini berjumlah lima orang yang kelima-limanya adalah perempuan. Responden diminta untuk mengisi kuesioner Bourdon Wiersma. Pengisian kuesioner ini dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Tabel 2 merupakan hasil waktu pengerjaan kuesioner sebelum dan sesudah bekerja. Berdasarkan hasil waktu pengerjaan terhadap kuesioner Bourdon Wiersma, didapatkan waktu pengerjaan yang paling lama adalah pada teller 4 yaitu dengan waktu pengisian kuesioner sebelum bekerja adalah 6,06 menit dan sesudahnya adalah 8,28 menit. Selanjutnya data waktu tersebut akan digunakan untuk mengukur tingkat kecepatan rata-rata dan tingkat konstansinya.

Pada metode Bourdon Wiersma ini dilakukan pengukuran terhadap 3 aspek yaitu tingkat kecepatan, tingkat ketelitian dan tingkat konstansi. Hasil pengukuran kelelahan kerja menggunakan metode Bourdon Wiersma disajikan pada Tabel 3, 4, dan 5. Perbandingan performansi kerja teller sebelum dan sudah pengukuran disajikan pada Gambar 1, 2 dan 3.



Gambar 1. Grafik tingkat kecepatan rata-rata

Berikutnya adalah melakukan pengukuran kelelahan kerja menggunakan metode Bourdon Wiersma *test* sebagai pengukuran objektif yang dilakukan terhadap tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansi sebelum dan sesudah bekerja serta interpretasinya terhadap kelelahan kerja menggunakan *weighted score* (WS).

Hasil dari tingkat kecepatan sebelum dan sesudah bekerja tersebut menunjukkan bahwa *teller* yang memiliki tingkat kecepatan rata-rata yang paling tinggi adalah *teller 4* dan berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* menggunakan SPSS, didapatkan nilai $t = -2,100$ dan nilai $p = 0,104$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan saat sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan.

Hasil dari tingkat ketelitian sebelum dan sesudah bekerja tersebut menunjukkan bahwa *teller* yang memiliki tingkat ketelitian paling tinggi adalah *teller 4* dan berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* menggunakan SPSS, didapatkan nilai $t = -2,468$ dan nilai $p = 0,069$ ($p > 0,05$) yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan saat sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan. Semakin kecil nilai kesalahan, maka semakin tinggi ketelitian seseorang begitupun sebaliknya. Berdasarkan hasil tingkat ketelitian diatas terdapat beberapa perbedaan kesalahan antara satu sama lain. Hal tersebut dapat terjadi karena tiap individu memiliki tingkat konsentrasi yang berbeda antara satu sama lain. Kemudian jika dilihat dari nilai sebelum dan sesudah bekerja, tingkat kesalahan pada keadaan sesudah bekerja memiliki jumlah kesalahan yang paling banyak, hal tersebut dapat terjadi karena kondisi responden yang lelah sesudah melakukan pekerjaannya, sehingga timbulnya kesalahan dalam mengisi kuesioner.

Hasil dari tingkat konstansi sebelum dan sesudah bekerja tersebut menunjukkan bahwa *teller* yang memiliki tingkat signifikansi kelelahan paling tinggi adalah *teller 4* dan berdasarkan hasil uji *paired sample t-test* dengan menggunakan SPSS, didapatkan nilai $t = -3,686$ dan nilai $p = 0,021$ ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan saat sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan. Semakin kecil nilai konstansi yang didapatkan, maka semakin konstan hasil kerja seseorang begitupun sebaliknya. Berdasarkan hasil tingkat konstansi di atas dapat dibandingkan nilai konstansi kelima *teller* sebelum bekerja lebih rendah dibandingkan sesudah bekerja. Hal tersebut berkaitan dengan aktivitas yang dilakukan *teller* sebelum dan sesudah bekerja, dimana biasanya sebelum bekerja *teller* tidak banyak melakukan aktivitas-aktivitas yang berada diluar pekerjaannya.

Teller 1, sebelum bekerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:9), dan lelah sedang (WS:0). Sedangkan, setelah bekerja didapatkan tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada pada kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:7), dan lelah berat (WS:6). *Teller 2*, sebelum bekerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:0), dan lelah sedang (WS:7). Sedangkan, setelah bekerja didapatkan tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada pada kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:9), dan lelah berat (WS:0). *Teller 3*, sebelum bekerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:11), dan lelah sedang (WS:7). Sedangkan, setelah bekerja didapatkan tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada pada kategori lelah ringan (WS:11), lelah ringan (WS:0), dan lelah berat (WS:0).

Teller 4, sebelum bekerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada kategori lelah ringan (WS:0), ada lelah (WS:12), dan lelah berat (WS:0). Sedangkan, setelah bekerja didapatkan tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada pada kategori lelah ringan (WS:11), lelah ringan (WS:0), dan lelah berat (WS:0). *Teller 5*, sebelum bekerja pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada kategori normal (WS:14), ada lelah (WS:12), dan lelah sedang (WS:0). Sedangkan, setelah bekerja didapatkan tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi secara berturut-turut berada pada

kategori normal (WS:14), lelah ringan (WS:10), dan lelah berat (WS:6).

Secara umum, semua *teller* memiliki kelelahan kerja pada tingkat kecepatan, ketelitian dan konstansinya dengan tingkat signifikansi kelelahan kerja tertinggi berada pada *teller 4*. Tingkat ketelitian, kecepatan, dan konstansi kerja dapat disebabkan karena adanya faktor kesalahan manusia (*human errors*). Seperti halnya dalam pemenuhan target produksi yang tinggi maka dibutuhkan waktu kerja yang lama sedangkan dampak dari waktu kerja yang lama akan menyebabkan penurunan konsentrasi dan performansi.

Kelelahan kerja merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap performansi kerja dan keselamatan kerja yang dimana jika kelelahan kerja semakin tinggi, maka performansi pekerja akan mengalami penurunan [19]. Kelelahan pada pekerja dapat berdampak terhadap penurunan performansi dan produktivitas kerja serta penurunan konsentrasi kerja [20], [21]. Kelelahan kerja berakibat terhadap penurunan perhatian, perlambatan dan hambatan persepsi, lambat dan sukar berfikir, penurunan dorongan atau motivasi serta, menurunnya efisiensi yang akhirnya akan menimbulkan penurunan produktivitas dan performansi kerja [22], [23].

5. Kesimpulan

Penelitian ini menentukan pengaruh kelelahan terhadap performansi kerja *teller* di sebuah bank di Cilegon. Performansi ditentukan oleh kecepatan kerja, ketelitian, dan konstansi kerja. Interpretasi yang didapatkan melalui *weighted score* sebelum bekerja pada kelima *teller* berada tingkat kecepatan normal pada 4 *teller* dan lelah ringan pada 1 *teller*. Tingkat ketelitian berada pada kategori lelah ringan pada 4 *teller* dan ada lelah pada 1 *teller*. Tingkat konstansi berada pada kategori lelah sedang untuk 4 *teller* dan lelah berat pada 1 *teller*. Kemudian, setelah bekerja ada beberapa *teller* yang mengalami peningkatan kelelahan kerja sehingga terdapat perbedaan kategori dari tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansinya. Dari ketiga aspek yang menjadi indikator kelelahan kerja, yaitu pada tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansinya *teller* yang memiliki tingkat signifikansi kelelahan yang tertinggi adalah *teller 4*.

Disarankan kepada pihak perusahaan untuk lebih memperhatikan tenaga kerja yang mengalami kelelahan yang disebabkan oleh faktor-faktor dari individu maupun dari pekerjaannya. Disarankan juga kepada karyawan untuk melakukan istirahat yang cukup sesudah melakukan pekerjaan. Penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian yang sama dengan memperhatikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi tingkat kecepatan, ketelitian, dan konstansi kerja seperti faktor eksternal yaitu lingkungan fisiknya.

References

- [1] T. Tarwaka and S. H. A. Bakri, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press, 2016.
- [2] S. L. Brzozowski, H. Cho, É. N. Arsenault Knudsen, and L. M. Steege, "Predicting nurse fatigue from measures of work demands," *Appl. Ergon.*, vol. 92, no. September 2020, 2021, doi: [10.1016/j.apergo.2020.103337](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103337).
- [3] J. Renberg, Ø. Nordrum Wiggen, P. Ø. Stranna Tvetene, H. Færevik, M. Van Beekvelt, and K. Roeleveld, "Effect of working position and cold environment on muscle activation level and fatigue in the upper limb during manual work tasks," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 80, no. 7491, 2020, doi: [10.1016/j.ergon.2020.103035](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103035).
- [4] R. P. Sari, B. N. A. Susanto, and E. Komalasari, "The correlation between work shift and level of fatigue among workers," *Enferm. Clin.*, vol. 31, pp. S450–S453, 2021, doi: [10.1016/j.enfcli.2020.09.043](https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.09.043).

- [5] S. A. Useche, V. G. Ortiz, and B. E. Cendales, "Stress-related psychosocial factors at work, fatigue, and risky driving behavior in bus rapid transport (BRT) drivers," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 104, no. November 2016, pp. 106–114, 2017, doi: [10.1016/j.aap.2017.04.023](https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.04.023).
- [6] I. G. N. Juniarta, T. W. Sardjono, and D. K. Ningsih, "A comparison of work-related fatigue and stress among emergency department nurses working in 7-7-10 and 12-12 shifts at the hospitals in Badung and Denpasar," *Enferm. Clin.*, vol. 30, pp. 74–77, 2020, doi: [10.1016/j.enfcli.2020.07.015](https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2020.07.015).
- [7] J. Susetyo, T. Isna, and S. Tri, "Pengaruh shift kerja terhadap kelelahan karyawan dengan metode bourdon wiersma dan 30 items of rating scale," *Teknologi*, vol. 5, no. 1. pp. 32–39, 2012, [Online]. Available: http://jurtek.akprind.ac.id/sites/default/files/32_39_joko_susetyo.pdf.
- [8] L. J. Labrague and J. A. A. de los Santos, "Resilience as a mediator between compassion fatigue, nurses' work outcomes, and quality of care during the COVID-19 pandemic," *Appl. Nurs. Res.*, vol. 61, no. May, p. 151476, 2021, doi: [10.1016/j.apnr.2021.151476](https://doi.org/10.1016/j.apnr.2021.151476).
- [9] G. Kar and A. Hedge, "Effect of workstation configuration on musculoskeletal discomfort, productivity, postural risks, and perceived fatigue in a sit-stand-walk intervention for computer-based work," *Appl. Ergon.*, vol. 90, no. June 2020, p. 103211, 2021, doi: [10.1016/j.apergo.2020.103211](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2020.103211).
- [10] H. Motabar and A. D. Nimbarte, "The effect of task rotation on activation and fatigue response of rotator cuff muscles during overhead work," *Appl. Ergon.*, vol. 97, no. May, p. 103461, 2021, doi: [10.1016/j.apergo.2021.103461](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103461).
- [11] S. S. Russeng, L. M. Saleh, A. Mallongi, and C. Hoy, "The relationship among working period, work shift, and workload to work fatigue in air traffic controllers at Sultan Hasanuddin Airport," *Gac. Sanit.*, vol. 35, pp. S404–S407, 2021, doi: [10.1016/j.gaceta.2021.10.062](https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2021.10.062).
- [12] L. Bier, P. Wolf, H. Hilsenbek, and B. Abendroth, "How to measure monotony-related fatigue? A systematic review of fatigue measurement methods for use on driving tests," *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, vol. 21, no. 1, pp. 22–55, Jan. 2020, doi: [10.1080/1463922X.2018.1529204](https://doi.org/10.1080/1463922X.2018.1529204).
- [13] F. Bjørheim, S. C. Siriwardane, and D. Pavlou, "A review of fatigue damage detection and measurement techniques," *International Journal of Fatigue*, vol. 154, p. 106556, Jan. 2022, doi: [10.1016/j.ijfatigue.2021.106556](https://doi.org/10.1016/j.ijfatigue.2021.106556).
- [14] C. T. F. Tse, A. C. McDonald, and P. J. Keir, "Adaptations to isolated shoulder fatigue during simulated repetitive work. Part I: Fatigue," *Journal of Electromyography and Kinesiology*, vol. 29, pp. 34–41, Aug. 2016, doi: [10.1016/j.jelekin.2015.07.003](https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.07.003).
- [15] N. Mahdavi, I. Dianat, R. Heidarimoghadam, H. Khotanlou, and J. Faradmal, "A review of work environment risk factors influencing muscle fatigue," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 80, no. September, p. 103028, 2020, doi: [10.1016/j.ergon.2020.103028](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103028).
- [16] R. Maharja, "Analisis tingkat kelelahan kerja berdasarkan beban kerja fisik perawat di instalasi rawat inap RSU Haji Surabaya," *The Indonesian Journal Of Occupational Safety and Health*, vol. 4, no. 1, pp. 93–102, Jan. 2015, doi: [10.20473/ijosh.v4i1.2015.93-102](https://doi.org/10.20473/ijosh.v4i1.2015.93-102).
- [17] R. Nabawi, "Pengaruh Lingkungan Kerja, Kepuasan Kerja dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Pegawai," *Maneggio: Jurnal Ilmiah Magister Manajemen*, vol. 2, no. 2, pp. 170–183, Mar. 2020, doi: [10.30596/maneggio.v2i2.3667](https://doi.org/10.30596/maneggio.v2i2.3667).
- [18] D. K. Putri and Kasidin, "Pengaruh beban kerja, stres kerja dan kelelahan kerja terhadap kinerja karyawan pada warung makan burjo 24 jam di area Solo," *Media Akuntansi*, vol. 33, no. 02, pp. 67–82, Dec. 2021, doi: [10.47202/mak.v33i02.128](https://doi.org/10.47202/mak.v33i02.128).
- [19] Y. Yassierli, D. Oktoviona, and I. Ulin Na'mah, "Hubungan Antara Indikator Pengukuran Kelelahan Kerja dan Metode Cepat Penilaian Resiko Ergonomi," *Jurnal Ergonomi dan K3*, vol. 1, no.1, pp 1-5, 2020, doi: [10.5614/j.ergo.2016.1.1.1](https://doi.org/10.5614/j.ergo.2016.1.1.1).
- [20] J. S. Ancker et al., "Effects of workload, work complexity, and repeated alerts on alert fatigue in a clinical decision support system," *BMC Medical Informatics and Decision Making*, vol. 17, no. 1, p. 36, Apr. 2017, doi: [10.1186/s12911-017-0430-8](https://doi.org/10.1186/s12911-017-0430-8).
- [21] D. Stynen, N. W. H. Jansen, and I. Kant, "The impact of work-related and personal resources on older workers' fatigue, work enjoyment and retirement intentions over time," *Ergonomics*, vol. 60, no. 12, pp. 1692–1707, 2017, doi: [10.1080/00140139.2017.1334094](https://doi.org/10.1080/00140139.2017.1334094).
- [22] C. Tang, C. Liu, P. Fang, Y. Xiang, and R. Min, "Work-related accumulated fatigue among doctors in tertiary hospitals: A Cross-sectional survey in six provinces of China," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, no. 17, p. 3049, Jan. 2019, doi: [10.3390/ijerph16173049](https://doi.org/10.3390/ijerph16173049).
- [23] A.-B. A. Al-Mekhlafi, A. S. N. Isha, N. Chileshe, M. Abdulrab, A. A. H. Saeed, and A. F. Kineber, "Modelling the relationship between the nature of work factors and driving performance mediating by role of fatigue," *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 18, no. 13, p. 6752, Jan. 2021, doi: [10.3390/ijerph18136752](https://doi.org/10.3390/ijerph18136752).