

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan yang diberikan akan menjawab rumusan masalah. Kemudian akan diberikan juga saran untuk penelitian selanjutnya. Penjelasan mengenai kesimpulan dan saran dapat dilihat sebagai berikut.

#### **V.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengolahan data serta analisis yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat keandalan parameter PVT yang dihasilkan melalui *Intraclass Correlation Coefficient* (ICC) model *two-way mixed effects, multiple measurements*, dan *absolute agreement* memiliki kategori dari buruk hingga sangat baik. Tingkat keandalan tertinggi dimiliki oleh parameter *mean RT*. Nilai ICC untuk parameter *mean RT* perlakuan kurang tidur adalah 0,925 dengan kategori baik hingga sangat baik, perlakuan kurang tidur dan kondisi monoton memiliki nilai ICC 0,837 dengan kategori buruk hingga sangat baik, perlakuan cukup tidur memiliki nilai ICC 0,965 dengan kategori baik hingga sangat baik, serta perlakuan cukup tidur dan kondisi monoton memiliki nilai ICC 0,811 dengan kategori buruk hingga sangat baik. Maka dari itu, PVT andal untuk menguji kewaspadaan pada kondisi monoton dan kekurangan tidur.
2. Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson*, parameter PVT yang memiliki korelasi cukup dengan gelombang teta relatif adalah *mean RT*. Nilai korelasi untuk perlakuan kurang tidur adalah 0,421. Nilai korelasi untuk perlakuan kurang tidur dan kondisi monoton adalah 0,48. Nilai korelasi untuk perlakuan cukup tidur adalah 0,41. Nilai korelasi untuk perlakuan cukup tidur dan kondisi monoton adalah 0,444. Maka dari itu, *mean RT* dipilih sebagai parameter yang mampu memperkirakan kantuk pada kondisi kekurangan tidur dan kondisi monoton.

## **V.2 Saran**

Pada bagian ini akan berisikan saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian. Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan perangkat keras yang sesuai dengan standar PC-PVT 2.0 agar hasil yang diberikan lebih maksimal.
2. Penentuan parameter terbaik untuk partisipan berjenis kelamin wanita. Hal ini sejalan dengan penelitian Blatter et al. (2006) yang menunjukkan perbedaan performansi antara pria dan wanita sehingga parameter terbaik dari PVT mungkin akan berbeda antara pria dan wanita.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abe, T., Mollicone, D., Basner, M., dan Dinges, D. (2014): Sleepiness and Safety: Where Biology Needs Technology, *Sleep and Biological Rhythm*, 12, 74-84. doi:10.1111/sbr.12067.
- Armanfard, N., Komeili, M., Reilly, J. P., dan Pino, L. (2016). Vigilance Lapse Identification Using Sparse EEG Electrode Arrays. doi: 978-1-4673-8721-7/16/\$31.00.
- Badan Pusat Statistik. (2019). Jumlah Penumpang Kereta Api 2006-2018. Diunduh dari <https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/815>. Diakses pada tanggal 10 Februari 2019.
- Balkin, T. J., Horrey, W. J., Graeber, R. C., Czeisler, C. A., dan Dinges, D. F. (2011). The Challenges and Opportunities of Technological Approaches to Fatigue Management. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 565-572.
- Basner, M. & Dinges, D.F. (2011). Maximizing Sensitivity of The Psychomotor Vigilance Test (PVT) to Sleep Loss. *Sleep*. 34:581–591.
- Basner, M., Mollicone, D., dan Dinges, D. F. (2011). Validity and Sensitivity of A Brief Psychomotor Vigilance Test (PVT-B) to Total and Partial Sleep Deprivation. *Acta Astronautica*, 69, 949-959.
- Baulk, S., Biggs, S., Reid, K., Heuvel, C. V., dan Dawson, D. (2008). Chasing The Silver Bullet: Measuring Driver Fatigue Using Simple and Complex Tasks. *Accident Analysis and Prevention*, 40(1), 396-402. doi:10.1016/j.aap.2007.7.008.
- Berka, C., Levendowski, D. J., Westbrook, P., Davis, G., Lumicao. M. N., Olmstead, R. E., Popovic, M., Zivkovic, V. T., dan Ramsey, C. K. (2005). EEG Quantification of Alertness: Methods for Early Identification of Individuals Most Susceptible to Sleep Deprivation. *SPIE Defense and Security Symposium*, 5797, 78-89.
- Budiyanto, M. A. (2017). *Penentuan Uji Memori Berdasarkan Electroencephalograph (EEG) untuk Pengujian Kebugaran Kerja*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

- Bujang, M. A. & Baharum, N. (2017). A Simplified Guide to Determination of Sample Size Requirements for Estimating The Value of Intraclass Correlation Coefficient: a review. Malaysia: Universiti Sains Malaysia.
- Choudhary, A. K., Kishanrao, S. S., Dhanvijay, A. K., dan Alam, T. (2016). Sleep Restriction May Lead to Disruption in Physiological Attention and Reaction Time. *Sleep Science*.
- Colic, A., Marques, O., dan Furth, B. (2014). River Drowsiness Detection System and Solution. Springer: Cham Heidelberg New York Dordrecht London.
- Craig, A., Tran, Y., Wijesuriya, N., dan Nguyen, H. (2012). Regional Brain Wave Activity Changes Associated with Fatigue. *Psychophysiology*, 49, 574-582.
- Dahlgren, A. (2006). Work Stress and Overtime Work, Effect on Cortisol, Sleep, Sleepiness and Health. Stockholm University: Stockholm.
- Damarany, P. (2012). *Analisis Hubungan Faktor Internal dan Eksternal dengan Tingkat Kantuk (Sleepiness) dan Kelelahan (Fatigue) Pada Pengemudi Gump Truck PT.X Distrik KCMB Tahun 2012*. Tesis Kesehatan Masyarakat. Depok: Universitas Indonesia
- Dawson, D., & McCulloch, K. (2005). Managing Fatigue: It's About Sleep. *Sleep Medicine Review*, 9, 365–380.
- Dawson, D., Searle, A. K., dan Paterson, J. L. (2014). Look Before You (S)leep: Evaluating The Use of Fatigue Detection Technologies within a Fatigue Risk Management System for The Road Transport Industry. *Sleep Medicine Reviews*, 18, 141-152. doi:10.1016/j.smrv.2013.03.003.
- De Valck, E., Smeekens, L., dan Vantrappen., L. (2015). Periodic Psychological Examination of Train Drivers Fitness in Belgium Deficits Observed and Efficacy of The Screening Procedure. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 00(00). doi:10.1097/JOM.
- Desai, A.V. & Haque, M.A. (2006). Vigilance Monitoring For Operator Safety: A Simulation Study On Highway Driving. *Journal of Safety Research*, 37, 139-147. doi: 10.1010/j.jsr.2005.11.003.
- Dinges, D. F. (1995). An Overview of Sleepiness and Accidents. *Journal of Sleep Research*, 4, 4-14. doi:10.1111/j.1365-2869.1995.tb00220.x.
- Dinges, D. F. & Powell, J. W. (1985). Microcomputer Analyses of Performance on a Portable, Simple Visual RT Task During Sustained

- Operations. Behavior Research Methods, Instruments, & Computers, 17(6), 652-655. doi:10.3758/bf03200977.
- Djamal, E. C., Tjokronegoro, H. A., dan Soegijanto. (2005). The use of Wavelet Power Spectrum for Detection and Identification of Thinking-Induced EEG Signals. *Majalah IPTEK*, 16(1), 12-21.
- Dorrian, J., Baulk, Stuart D., Dawson, dan Drew. (2011). Work Hours, Workload, Sleep and Fatigue in Australian Rail Industry Employees. *Applied Ergonomics*, 2, 202-209.
- Dorrian, J., Roach, M.D., Fletcher, A., dan Dawson, D. (2007). Simulated Train Driving : Fatigue, Self-Awareness and Cognitive Disengagement. *Applied Ergonomics*, 38, 155-166.
- Dorrian, J., Rogers, L. N., Dinges, D. F. (2005). Psychomotor Vigilance Performance: A Neurocognitive Assay Sensitive to Sleep Loss. University of Pennsylvania School of Medicine. USA.
- Dunn, N. & Williamson, A. (2012). Driving Monotonous Routes in a Train Simulator: The Effect of Task Demand on Driving Performance and Subjective Experience. *Ergonomics*, 55(9), 997-1008. doi: 10.1080/001-40139.2012.691994.
- Fachrudin, F., Wahyuning, C. S., dan Yuniar. (2015). Analisis Pengaruh Tingkat Kantuk Terhadap Kecepatan Reaksi Masinis Daerah Operasi II Bandung. *Jurnal Teknik Industri*. 3(01), 296-306.
- Goswami, M., Pandi-Perumal, S.R., dan Thorpy, M.J.(2010). Narcolepsy : A Clinical Guide. New York : Humana Press
- Hardiani, S. P. (2016). *Pelaksanaan Tanggung Jawab PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Terhadap Penumpang yang Mengalami Kerugian (Studi Kasus PT. Kereta Api Indonesia (Persero) DAOP IV Semarang)*. Semarang: Universitas Katolik Soegihapranata.
- Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., dan Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's Update Sleep Duration Recommendations: Final Report. *Sleep Health*, 1(4), 233-243. doi:10.1016/j.jsmc.2013.04.001.
- Interaxon. (2015). Technical Specification, Validation, and Research Use. Diunduh dari: <http://developer.choosemuse.com/hardware-firmware/hardware-specifications>.

- Jap, B. T., Fisher, P., and Lal, S. (2011). Assessing a Potential Electroencephalography Based Algorithm During a Monotonous Train Driving Task in Train Drivers. IB2COM.
- Jewett, M. E., Dijk, D., Kronauer, R. E., Dinges, D. F. (1999). Dose-response Relationship Between Sleep Duration and Human Psychomotor Vigilance and Subjective Alertness. *Sleep*, 22, 02.
- Johnson, R. R., Popovic, D. P., Olmstead, R. E., Stikic, M., Levendowski, D. J., dan Berka, C. (2011). Drowsiness/alertness Algorithm Development and Validation using Synchronized EEG and Cognitive Performance to Individualize a Generalized Model. *Biological Psychology*, 87, 241-250. doi:10.1016/j.biopsycho.2011.03.003.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2002). Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia 1405/MENKES/SK/XI/2002.
- Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. (2012). Penyebab Kecelakaan Kereta Api Didominasi *Human Error*. Diunduh dari <http://dephub.go.id/post/read/penyebab-kecelakaan-kereta-api-didominasi-human-error-15056>. Diakses pada tanggal 11 Januari 2019.
- Kenanti, E. P. (2012). Analisis Tingkat Risiko Kelelahan pada Pengemudi Truk PT X Plant Lenteng Agung Tahun 2012. Skripsi FKM UI.
- Khitrov, M. Y., Laxminarayan, S., Thorsley, D., Ramakrishnan, S., Rajaraman, S., Wesensten, N. J., dan Reifman, J. (2014). PC-PVT: A Platform for Psychomotor Vigilance Task Testing, Analysis, and Prediction. *Behavior Research Methods*, 46(1), 140-147. doi:10.3758/s13428-013-0339-9.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2003). Laporan Kecelakaan Kereta Api Tumbukan Antara KA 488 KRL dan KA 490 KRL.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2016). Data Investigasi Kecelakaan Perkeretaapian Tahun 2010-2016. Diunduh dari [http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc\\_home/Media\\_Release/Media%20Release/Media%20Release%20KNKT%202016/Media%20Release%202016%20-%20IK%20KA%2020161130.pdf](http://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc_home/Media_Release/Media%20Release%20KNKT%202016/Media%20Release%202016%20-%20IK%20KA%2020161130.pdf). Diakses pada tanggal 10 Januari 2019.
- Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2017). Capaian Kinerja Investigasi Keselamatan Transportasi Tahun 2017. Diunduh dari [https://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc\\_home/Media\\_Release/Media%20Rel](https://knkt.dephub.go.id/knkt/ntsc_home/Media_Release/Media%20Rel)

ease%20KNKT%202017\_2018/Subkom%20KA.pdf. Diakses pada tanggal 10 Januari 2019.

Komite Nasional Keselamatan Transportasi. (2018). Status Laporan Investigasi Kecelakaan Transportasi dan Monitoring Rekomendasi Keselamatan Transportasi. Diunduh dari [http://knkt.dephub.go.id/knkt/Recommendation/Status\\_Rekomendasi/20181126\\_Rekomendasi/Bahan%20Rapat%20KNKT%20Tanggal%2026%20November%202018.pdf](http://knkt.dephub.go.id/knkt/Recommendation/Status_Rekomendasi/20181126_Rekomendasi/Bahan%20Rapat%20KNKT%20Tanggal%2026%20November%202018.pdf).

Diakses pada tanggal 10 Februari 2019.

Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine, 15*(2), 155-163.

Lal, S. K. & Craig, A. (2001). A Critical Review of The Psychophysiology of Driver Fatigue. *Biological Psychology, 55*, 173-194.

Lamond, N., Roach, G. D., Loh, S., dan Dawson, D. (2002). Is there an alternative to the 10-minute PVT for field studies?.

Landers, R. (2015). Computing Intraclass Correlation (ICC) as Estimates of Interrater Reliability in SPSS. *The Winnover*. doi:10.15200/winn.143518.87144.

Lerman, S. E., Eskin, E., Flower D. J., George, E. C., Gerson B., Hartenbaum, N., Hursh, S. R., Moore-Ede, M. (2012). Fatigue Risk Management in The Workplace. *Journal of Occupational and Environmental Medicine, 54* (2), 231-258. doi: 10.1097/JOM.0b012e318247a3b0.

Levin. (2017). *Penentuan Nilai Acuan Critical Flicker Fusion Frequency untuk Pengujian Kewaspadaan dengan Flicker*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

Loh, S., Lamond, N., Dorrian, J., Roach, G., dan Dawson, D. (2004) The Validity of Psychomotor Vigilance Tasks of Less Than 10-minute Duration. *Behav.Res.Methods Instrum. Comput, 36*, 339–346.

Louis, V. (2017). *Penentuan Batas Nilai Parameter Kecepatan Reaksi Pada PVT untuk Pengujian Kebugaran Kerja*. Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

Martin, D., W. (2008). *Doing Psychology Experiment 7 th Edition*. North Carolina: North Carolina State University.

- Milia, L., Smolensky, M. H., Costa, G., Howarth, H. D., Ohayon, M. M., dan Philip, P. (2011). Demographic Factors, Fatigue, and Driving Accidents: An Examination of The Published Literatures. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 516-532.
- Montgomery, D. C. (2013). *Design and Analysis of Experiment* 8 th Edition. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Noy, Y. I., Horrey, W. J., Popkin, S. M., Folkard, S., Howarth, H. D., dan Courtney, T. K. (2011). Future Directions in Fatigue and Safety Research. *Accident Analysis and Prevention*. 43, 495–497.
- Obst, P. L., Armstrong, Kerry, A., Smith, Simon S., dan Banks, T. D. (2011) Age and Gender Comparisons of Driving While Sleepy: Behaviours and Risk Perceptions. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 14(6), pp. 539-542.
- Oken, B. S., Salinsky, M. C., dan Elsas, S. M. (2006). Vigilance, Alertness, or Sustained Attention: Psychological Basis. *Clinical Neurophysiology*, 117 (9), 1885-1901. doi: 10.1016/j.clinph.2006.01.017
- Perini, T. A., Oliveira, G. L., Ornellas, J. S., dan Oliveira, F. P. (2005). Technical Error of Measurement in Anthropometry.
- Phillips, R. O. (2015). A Review of Definitions of Fatigue – And a Step Towards a Whole Definition. *Transportation Research Part F*, 29, 48-56. doi:10.1016/j.trf.2015.01.003.
- Prabaswara, S. (2013). *Studi Kelelahan dalam Aktivitas Mengemudi Berdurasi Panjang*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Reifman, J., Kumar, K., Khitrov, M. Y., Liu, J., dan Ramakrishnan, S. (2018). Pc-PVT 2.0: An Updated Platform for Psychomotor Vigilance Task Testing, Analysis, Prediction, and Visualization.
- Roach, G. D., Dawson, D., dan Lamond, N. (2006). Can a Shorter Psychomotor Vigilance Task Be Used As a Reasonable Substitute for The Ten-Minute Psychomotor Vigilance Task. *Chronobiol Int*. 23:1379–1387.
- Sarwono, J. (2006). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. First Edition. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Seniati, L., Yulianto, A., dan Setiadi, B. N. (2011). *Psikologi Eksperimen*. Jakarta: Indeks.

- Shechtman, O., Classen, S., Awadzi, K., dan Mann, W. (2009). Comparison of Driving Errors Between On-the-Road and Simulated Driving Assessment: A Validation Study. *Traffic Injury Prevention*, 10, 379-385.
- Shoukri, M. M., Asyali, M. H., dan Donner, A. (2004). Sample Size Requirements for The Design of Reliability Study: Review and New Result. *Statistical Methods in Medical Research*: 13, 1-2.
- Smit, A. S., Eling, P. A. T. M., Coenen, A. M. L. (2005). Vigilance: In Search of Sensitive Measures.
- Surangsrirat, D. & Intarapanich, A. (2015). Analysis of the Meditation Brainwave from Consumer EEG Device. doi: 978-1-4673-7300-5/15/\$31.00.
- Sutalaksana, I. Z, Anggrawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J. H. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja, Bandung: Penerbit ITB.
- Teo, J. & Chia, J. T. (2018). EEG-based Excitement Detection in Immersive Environments: An Improved Deep Learning Approach.
- Thiffault, P. & Bergeron, J. (2003). Monotony of Road Environment and Driver Fatigue: A Simulator Study. *Accident Analysis and Prevention*, 35(3), 381-391. doi: 10.1016/S0001-4575(02)00014-3.
- Van Dongen, H. P., Maislin, G., Mullington, J. M., dan Dinges, D. F. (2003): The Cumulative Cost of Additional Wakefulness: Dose-response Effect on Neurobehavioral Functions and Sleep Physiology from Chronic Sleep Restriction and Total Sleep Deprivation, *Sleep*, 26(2), 117-126.
- Weinger, M. B. & Ancoli-Israel, S. (2002). Sleep Deprivation and Clinical Performance. *JAMA*, 287(8):955-7. DOI: 10.1001/jama.287.8.955.
- Wiechert, G., Triff, M., Liu, Z., Yin, Z., dan Zhao, S. (2016). Identifying Users and Activities with Cognitive Signal Processing from a Wearable Headband.
- Williamson, A., Lombardi, D., Folkard, S., Stutts, J., Courtney, T., dan Connor, J. (2011). The Link Between Fatigue and Safety. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 498–515. doi:10.1016/j.aap.2009.11.011.
- World Health Organization. (2015). Global Status Report on Road Safety 2015. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Zhao, C., Zhao, M., Liu, J., dan Zheng, C. (2010). Electroencephalogram and Electrocardiograph Assessment of Mental Fatigue in a Driving Simulator. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 83-90.

- Zhuang, T., Zhao, H., dan Tang, Z. (2009). Study of Brainwave Entrainment Based on EEG Brain Dynamics. *Computer and Information Science*, 2(2), 80-86.
- Zuraida, R. (2015). Fatigue Risk of Long-Distance Driver As the Impact of the Duration of Work. Jakarta: Binus University.