

PENGUKURAN BEBAN KERJA MENTAL DALAM SEARCHING TASK DENGAN METODE RATING SCALE MENTAL EFFORT (RSME)

Ari Widyanti, Addie Johnson, dan Dick de Waard

Staf Pengajar, Teknik Industri ITB, Bandung,
Staf Pengajar, University of Groningen, Netherland
Staf Pengajar, University of Groningen, Netherland.
Lab PSK&E ITB, Gedung Labtek III Lt.3, Ganesa 10
Bandung, 40132
Telp: 022-2508124, Fax: 022-2508124
widyanti05@yahoo.com

Abstrak

Metode pengukuran beban kerja mental meliputi metode obyektif dan subyektif. Metode pengukuran beban kerja mental secara subyektif yang banyak diaplikasikan di Indonesia adalah Subjective Workload Assessment Technique (SWAT) dan NASA TLX (NASA Task Load Index). SWAT dan NASA TLX adalah pengukuran subyektif yang bersifat multidimensional (multidimensional scaling) yang relatif membutuhkan waktu dalam aplikasinya. Sebagai alternatif SWAT dan NASA TLX, Rating Scale Mental Effort (RSME) adalah satu metode pengukuran beban mental subyektif yang bersifat satu dimensi (uni dimensional scalling) yang telah banyak digunakan di berbagai negara. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan RSME dalam eksperimen searching task. 80 responden diminta untuk mengingat huruf target, dan mendeteksi keberadaan huruf target dalam sekelompok trial yang muncul setelahnya. Jumlah huruf target bervariasi antara 2 dan 4 huruf, demikian pula dengan jumlah huruf pada trial. Dengan kombinasi ini, terdapat 4 level tingkat kesulitan dalam keseluruhan eksperimen. Pada akhir blok yang terdiri dari 80 trial, responden diminta untuk mengisi kuesioner NASA TLX dan RSME. Hasil akhir menunjukkan bahwa hasil RSME sejalan dengan NASA TLX.

Kata kunci : beban kerja mental, searching task, NASA TLX, RSME

Abstract

Subjective mental workload measure is commonly used in Indonesia. The measurement that commonly used is NASA TLX and SWAT. Whereas NASA TLX and SWAT are multidimensional scaling, Rating Scale Mental Effort (RSME) is unidimensional scaling. This research aim is to measure mental workload in searching task using RSME and compare it with result of NASA TLX. 80 subjects asked to memorizing target letter (consist of 2 or 4 letters) and detect whether there is a target letter or not in block of trial. There are 4 levels of difficulties, based on number of letter in target and trial. In the end of a block of 80 trials, respondents fill in questionnaire of NASA TLX and RSME as well. Result of both kinds of measurements indicated same level of mental workload in searching task.

Keywords: mental workload, searching task, NASA TLX, RSME.

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, aktivitas manusia dapat digolongkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Meskipun tidak dapat dipisahkan, namun masih dapat dibedakan pekerjaan dengan dominasi fisik dan pekerjaan dengan dominasi aktivitas mental. Aktivitas fisik dan mental ini menimbulkan konsekuensi, yaitu munculnya beban kerja. Beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara

kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan (Meshkati, 1988). Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang berlebihan.

Pengukuran beban kerja fisik dapat dilakukan dengan mengukur konsumsi energi dan/atau konsumsi oksigen selama aktivitas tersebut berlangsung. Sedangkan

pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan dengan berbagai pendekatan yaitu :

Metode Pengukuran Objektif

Beban kerja mental dapat diukur dengan pendekatan fisiologis (karena terkuantifikasi dengan dengan kriteria obyektif, maka disebut metode obyektif). Kelelahan mental pada seorang pekerja terjadi akibat adanya reaksi fungsional dari tubuh dan pusat kesadaran. Pendekatan yang bisa dilakukan antara lain :

1. Pengukuran variabilitas denyut jantung
2. Pengukuran selang waktu kedipan mata (*eye blink rate*)
3. Flicker test
4. Pengukuran kadar asam saliva
5. dll

Metode pengukuran secara Subjektif

Metode pengukuran beban kerja secara subjektif merupakan pengukuran beban kerja mental berdasarkan persepsi subyektif responden/pekerja.

Berikut ini merupakan beberapa jenis metode pengukuran subjektif :

a. *Subjective Workload Assessment Technique* (SWAT)

Metoda SWAT merupakan multidimensional scale. Dalam model SWAT, performansi kerja manusia terdiri dari tiga dimensi ukuran beban kerja yang dihubungkan dengan performansi, yaitu :

1. *Time load* atau beban waktu yang menunjukkan jumlah waktu yang tersedia dalam perencanaan, pelaksanaan dan monitoring tugas
2. *Mental effort* atau beban usaha mental, yang berarti banyaknya usaha mental dalam melaksanakan suatu pekerjaan.
3. *Psychological stress* atau beban tekanan psikologis yang menunjukkan tingkat resiko pekerjaan, kebingungan, dan frustrasi.

b. NASA TLX

Dalam NASA TLX terdapat 6 dimensi ukuran beban kerja yaitu *Mental demand, Physical Demand, Temporal*

Demand, Performance, Effort dan *Frustration Level*.

c. *Modified Cooper Harper Scaling*

d. *Multidescrptor Scale*

Dalam penelitian ini, akan digunakan Rating Scale Mental Effort (RSME) sebagai satu alternatif baru dalam pengukuran beban kerja mental subyektif. Hasil RSME akan dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan menggunakan NASA TLX dan variabilitas denyut jantung. Kriteria performansi, yaitu tingkat akurasi dan waktu reaksi juga akan digunakan sebagai validasi hasil pengukuran.

TINJAUAN PUSTAKA

NASA TLX

Deskripsi masing-masing dimensi dalam NASA TLX dapat dilihat pada tabel

1. Langkah pengukuran dengan menggunakan NASA TLX adalah sebagai berikut (Meshkati, 1988) :

1. Pembobotan

Responden/pekerja diminta untuk membandingkan dua dimensi yang berbeda dengan metode perbandingan berpasangan. Total perbandingan berpasangan untuk keseluruhan dimensi (6 dimensi) yaitu 15. Jumlah tally untuk masing-masing dimensi inilah yang akan menjadi bobot dimensi.

2. Pemberian Rating

Dalam tahap ini, responden diminta memberika penilaian/rating terhadap keenam dimensi beban mental.

Skor akhir beban mental nasa TLX diperoleh dengan mengalikan bobot dengan rating setiap dimensi, kemudian dijumlahkan dan dibagi 15.

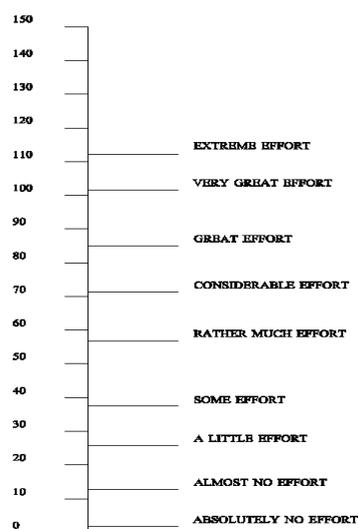
Namun dalam perkembangannya, tahap pembobotan dinilai memiliki banyak kelemahan, sehingga dalam berbagai penelitian terakhir, penggunaan NASA TLX hanya dengan memberikan nilai pada masing-masing dimensi (tahap 2) dan menjumlahkan nilai keseluruhan dimensi (Byers, 1989; Hart, 2006), dengan hasil yang valid.

Tabel 1. Deskripsi dimensi NASA TLX

Dimensi	Skala
<p>Kebutuhan Mental Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?</p>	Rendah - tinggi
<p>Kebutuhan Fisik Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan Anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buru-buru?</p>	Rendah – tinggi
<p>Kebutuhan Waktu Seberapa besar tekanan waktu yang Anda rasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai, atau cepat dan melelahkan?</p>	Rendah – tinggi
<p>Performansi Seberapa besar keberhasilan Anda di dalam mencapai target pekerjaan Anda? Seberapa puas Anda dengan performansi Anda dalam mencapai target tersebut?</p>	Baik – jelek
<p>Tingkat Usaha Seberapa besar usaha yang Anda keluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi Anda?</p>	Rendah – tinggi
<p>Tingkat frustrasi Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stres, dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman, dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut?</p>	Rendah – tinggi

Rating Scale Mental Effort (RSME)

Rating scale mental effort (RSME) merupakan metode pengukuran beban kerja subyektif dengan skala tunggal. Dikembangkan oleh Zijlstra dkk (Zijlstra & Van Doorn, 1985; Zijlstra & Meijman, 1989; Zijlstra 1993; lihat de Waard, 1996). Responden diminta untuk memberikan tanda pada skala 0-150 dengan deskripsi pada beberapa titik acuan (*anchor point*).



Usaha yang dilakukan Sangat Besar Sekali

Usaha yang dilakukan Sangat Besar

Usaha yang dilakukan Besar

Usaha yang dilakukan Cukup Besar

Usaha yang dilakukan Agak Besar

Usaha yang dilakukan Kecil

Usaha yang dilakukan Sangat Kecil

Hampir tidak ada Usaha

Tidak ada Usaha sama sekali

Gambar 1. Rating scale mental effort

Heart Rate Variability

Fluktuasi denyut jantung merupakan satu indikator beban kerja mental. Semakin tinggi beban kerja mental, semakin rendah variabilitas denyut jantung (Mulder, 1987,1988). Heart rate variability diukur dengan menggunakan Electrocardigraph (ECG) atau dengan heart rate monitor.

Searching task

Searching task (Schneider, 1972) merupakan jenis aktivitas yang terbukti memberikan beban kognitif yang relatif tinggi. Salah satu bentuk searching task

dapat dilihat pada bagian 3, metode penelitian.

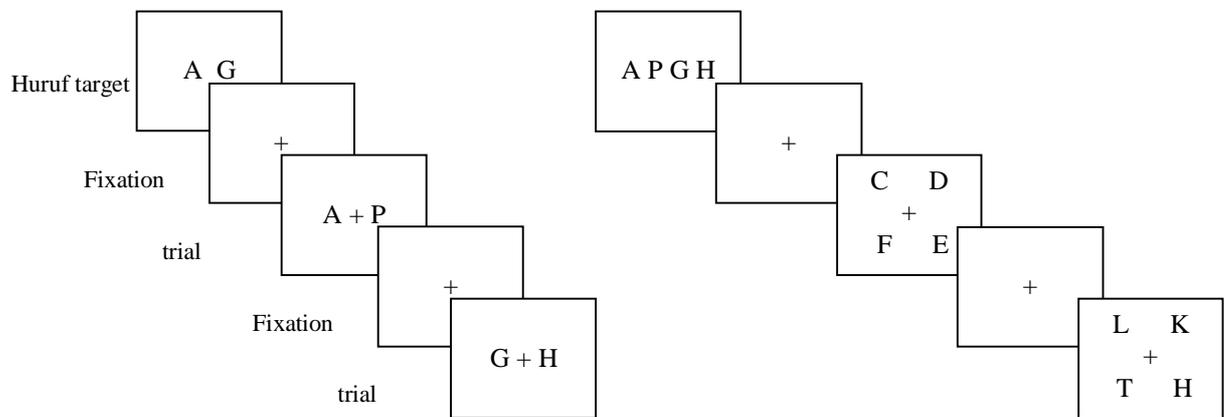
METODE PENELITIAN

Responden

Responden penelitian ini adalah mahasiswa S1 teknik Industri ITB dengan jumlah 80 orang responden, laki-laki dan perempuan, dan memiliki penglihatan visual normal.

Desain Eksperimen

Aktivitas mencari (*searching task*) yang diselesaikan oleh responden dikembangkan dengan menggunakan software e-prime



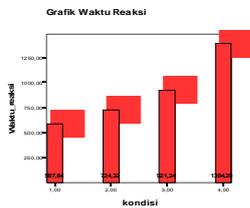
Gambar 2. Searching task

4 kondisi dalam eksperimen ini :

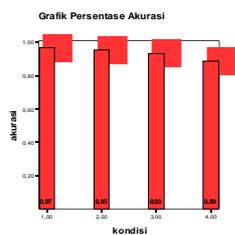
- Kondisi 1
Kondisi termudah, responden harus mengingat 1 huruf target, dan mendeteksi keberadaan huruf target pada trial yang berisikan 2 huruf
- Kondisi 2
Responden harus mengingat 2 huruf target, dan mendeteksi keberadaan huruf target pada trial yang berisikan 2 huruf
- Kondisi 3
Responden harus mengingat 2 huruf target, dan mendeteksi keberadaan huruf target pada trial yang berisikan 4 huruf
- Kondisi 4
Responden harus mengingat 4 huruf target, dan mendeteksi keberadaan huruf target pada trial yang berisikan 4 huruf

LUARAN DAN DISKUSI

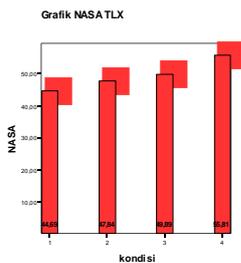
Hasil pengukuran untuk masing-masing kriteria dan masing-masing kondisi adalah sebagai berikut :



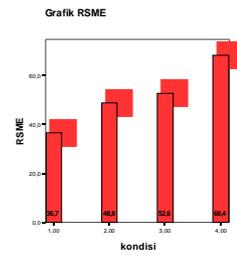
Gambar 3. waktu reaksi (milisecond)



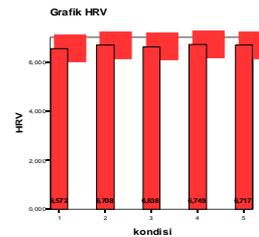
Gambar 4. Tingkat akurasi



Gambar 5. NASA TLX



Gambar 6. RSME



Gambar 7. variabilitas denyut jantung

Gambar 3 dan 4 menunjukkan bahwa seiring dengan meningkatnya tingkat kesulitan aktivitas, waktu reaksi semakin meningkat, demikian pula dengan tingkat kesalahan yang terjadi. Tingginya waktu reaksi dan juga meningkatnya kesalahan yang dilakukan responden menunjukkan semakin tingginya beban kerja mental yang dialami oleh responden, hal ini didukung oleh hasil pengukuran dengan NASA TLX dan RSME.

Eggemeier (1991) menyatakan beberapa syarat dalam pengukuran beban kerja mental yang harus dipenuhi oleh suatu alat pengukur yaitu : *sensitivity, diagnostic, validity, intrusiveness, reliability, implementability, acceptability.*

Dengan hasil yang tidak berbeda dengan NASA TLX dan sejalan dengan kriteria performansi yang lain (waktu reaksi dan tingkat kesalahan), menunjukkan bahwa syarat *diagnostic, validity, intrusiveness, dan reliability* telah terpenuhi. Dilihat dari faktor *sensitivity*, RSME menunjukkan tingkat sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan RSME, terbukti dari tingkat kemiringan/slope grafik pada RSME (gambar 6) yang lebih tinggi dibandingkan dengan slope pada grafik NASA TLX (gambar 5), terutama antara kondisi 2 dan 3. RSME juga unggul dari sisi *implementability* dan *acceptability*, karena

membutuhkan waktu lebih cepat daripada pengisian NASA TLX dan lebih mudah dipahami oleh responden.

Dari gambar 7 terlihat bahwa variabilitas denyut jantung tidak menurun sesuai dengan yang seharusnya, demikian pula pada kondisi 5 (kondisi istirahat) dimana seharusnya pada kondisi 5, variabilitas denyut jantung adalah tertinggi. Minimnya perbedaan variabilitas denyut jantung pada 4 kondisi, dan juga pada kondisi 5 menunjukkan bahwa pengukuran variabilitas denyut jantung dalam pengukuran beban kerja mental perlu ditelaah lebih jauh jika akan digunakan di Indonesia. Hal ini dimungkinkan karena faktor denyut jantung memiliki karakteristik yang unik, misalnya terdapat perbedaan jumlah denyut jantung antara kalangan kulit hitam/*black man* dan kulit putih/*white man* (Douglas, 1990). Sementara di daerah Eropa, variabilitas denyut jantung merupakan metode pengukuran beban kerja mental yang memberikan hasil valid.

KESIMPULAN DAN SARAN

RSME merupakan alat pengukuran beban kerja mental subyektif yang patut dipertimbangkan untuk diaplikasikan lebih luas di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran RSME sejalan dengan NASA TLX dan kriteria performansi (waktu reaksi dan tingkat kesalahan), didukung pula oleh faktor kepraktisan penggunaan dan kemudahan untuk dipahami.

Penggunaan RSME sebagai alternatif baru dalam pengukuran beban kerja mental subyektif di Indonesia perlu dipertimbangkan mengingat faktor kepraktisan dan validitas hasil. Namun perlu untuk diaplikasikan pada jenis aktivitas dan subyek yang berbeda untuk membuktikan lebih jauh bahwa RSME valid dan reliabel.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aasman, J., Mulder, G., & Mulder, L. J. M. (1987), Operator effort and the Measurement of Heart-Rate Variability. *Human Factors*, 29, 161-170.
2. Aasman, J., Wijers, A. A., Mulder, G., & Mulder, L. J. M., (1988), *Measuring Mental Fatigue in Normal Daily Working Routines*, In P.A.Hancock & N. Meshkati (Eds.), *Human Mental Workload* (pp. 117-137). North-Holland: Elsevier Science Publisher B.V.
3. Byers, J. C. B. A. C. & H. S. G., (1989), Traditional and raw task load index (TLX) correlations: Are paired comparisons necessary? In A.Mital (Ed.), *Advances in Industrial Ergonomics and Safety* (pp. 481-485). Taylor & Francis.
4. Eggemeier, F. T., Wilson, G. F., Kramer, A. F., & Damos, D. L., (1991), General Considerations concerning workload assessment in multi-task environments. In D.L.Damos (Ed.), *Multiple Task Performance* (London: Tylor & Francis.
5. De Waard, D. (1996), *Mental workload measurement in bus driver*, Thesis. University of Groningen, The Netherland.
6. Douglas F.Zatzick & Joel E.Dimsdale (1990), Cultural Variations in Response to Painful Stimuli. *Psychomatic Medicine*, 52, 544-557.
7. Hancock, P. A. & Meshkati, N. (1988), *Human Mental Workload*. Elsevier.
8. Hart, S. G. (2006), NASA-Task Load Index (NASA-TLX), 20 years later. In *Human Factors and Ergonomics Society 50th Annual Meeting* (pp. 904-908). Santa Monica, CA: Human Factors and Ergonomics Society.
9. Schneider, W. & Shiffrin, R. M., (1977), Controlled and Automatic Human Information Processing : I. Detection, Search, and Attention. *Psychological Review*, 84, 1-70.