

A SIMULATION BASED STUDY ON VISUAL INSPECTION TASK PERFORMANCE DURING MENSTRUAL CYCLE

Titis Wijayanto, Andi R. Wijaya, dan Setia Hermawati

Program Studi Teknik Industri
Universitas Gadjah Mada

ABSTRACT

This research was conducted to study women performances in visual inspection task during menstrual cycle. The participants were ten female students with regular cycle (28 days). Factory noise (80 dBA) that recorded from its original location was added to make the simulation area became more likely the real situation. The intervals observed were on the day 2, day 14, and day 23 of their cycle. Signal Detection Theory was used to measure the accuracy of inspection task; The results revealed that menstrual cycle and noise presence affecting the accuracy (represent with sensitivity) but there were no interaction between those two factors (menstrual status and factory noise).

Keywords: Menstrual Cycle, Visual Inspection, Signal Detection Theory.

I. PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur elemen kerja inspeksi merupakan salah satu elemen penting dalam suatu sistem produksi, terutama berkaitan dengan pengendalian kualitas, mengingat saat ini kualitas suatu produk menjadi suatu parameter yang menentukan berhasil tidaknya produk di pasaran. Hal ini disebabkan oleh tingkat kesadaran konsumen akan pentingnya kualitas suatu produk. Dalam beberapa penelitian, disebutkan bahwa dengan adanya inspeksi untuk kualitas ini dapat menghemat biaya sebesar \$60.000 dalam satu kali pekerjaan (Harris dan Channey, 1969), dan \$13.000 pada biaya lainnya (Drurry dan Sheehan, 1969), bahkan disebutkan sebuah industri di Inggris mengalami kerugian setidaknya sampai £10.000 juta hanya karena adanya ketidaksesuaian kualitas produk (Rae, 1979), seperti yang dituliskan Gallwey (1998). Ini menunjukkan betapa pentingnya proses inspeksi dalam pengendalian kualitas.

Sementara di Indonesia sendiri, proses inspeksi untuk pengendalian kualitas masih dilakukan secara manual dan belum terotomasi dengan kebanyakan operator inspeksi adalah wanita mengingat dapat diandalkan wanita untuk tipikal pekerjaan sifatnya repetitif dan membutuhkan ketelitian yang cukup tinggi (Pease, 1999), sehingga jumlah tenaga kerja wanita di bidang produksi ini menjadi cukup tinggi dan telah diketahui bahwa kegiatan inspeksi sendiri membutuhkan ketelitian dan keuletan yang cukup tinggi, dan pekerjaan semacam ini banyak dikuasai oleh wanita.

Salah satu masalah yang umum dihadapi wanita pada umumnya dan pekerja wanita pada khususnya adalah gangguan pada saat haid atau menstruasi, dimana di dalam tubuh terjadi suatu proses yang mengakibatkan perubahan hormonal, yang dapat mempengaruhi kondisi wanita, baik kondisi fisik, maupun kondisi psikologisnya, dan

secara langsung dapat mempengaruhi performansi kerjanya. Gangguan fisik dapat berupa kejang pada bagian perut, pusing, lemah, dan mual, sedangkan secara psikologis, biasanya orang akan menjadi cepat lelah, cepat marah, kehilangan *mood*, susah berkonsentrasi, dan lain sebagainya.

Selama siklus haid yang dialami oleh kebanyakan wanita, terjadi variasi level dari LH, FSH, hormone *estrogen*, dan *progesterone* (Rosenberg, et. al., 2001). Pada saat menstruasi, *estrogen* dan *progesterone* berada pada level terendah dan pada fase 2-3 minggu setelahnya menstruasi, hormon estrogen meningkat sampai level maksimal. Setelah ovulasi hormon ini estrogen ini akan berkurang, diiringi dengan meningkatnya hormone *progesterone*.

Dalam Rosenberg, et.al. (2001) disebutkan perubahan kadar estrogen ini kemudian dikaitkan dengan perkembangan memory (Phillips dan Sherwin, 1992; Drake et al., 2000), *working memory* (Shaywitz et al., 1999), serta meningkatnya kemampuan verbal (Wolf, 1999). Sebaliknya, dengan adanya penurunan kadar *estrogen* akan mempengaruhi kemampuan *visuospatial* (Hampson, 1990). Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, diketahui bahwa siklus haid ini memiliki pengaruh terhadap kemampuan seseorang, baik itu kemampuan *verbal*, *visuospatial*, *working memory*, meskipun masih terjadi pertentangan, dapat disimpulkan bahwa siklus ini juga berpengaruh terhadap performansi kerja seseorang. Dalam penelitian ini akan dilihat dan diketahui seberapa signifikannya pengaruh siklus haid ini terhadap performansi kerja seseorang dalam elemen pekerjaan inspeksi visual

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan 2 variabel yang berpengaruh siklus haid dari operator dan variabel

eksternal berupa kebisingan lingkungan kerja inspeksi. Variabel siklus haid operator dibagi menjadi 3 kondisi yaitu kondisi *Pre-Menstrual Syndrome* (PMS), kondisi sedang menstruasi, dan kondisi tidak menstruasi (normal). Sedangkan kondisi kebisingan lingkungan kerja dibagi menjadi 2 kondisi yaitu kondisi lingkungan sepi (tanpa ada suara mesin) dan kondisi bising (dengan suara mesin) dengan tingkat kebisingan sebesar 80 dB(A). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel dan pengaruh dari interaksi dari kedua variabel tersebut. Adapun desain penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Subyek Penelitian

Subyek dalam penelitian adalah 10 orang mahasiswa wanita berbadan sehat dengan siklus haid teratur (28 hari). Subyek memiliki usia rata-rata 21,5 tahun (SD=1,08). Sebelum dilakukan eksperimen inspeksi visual, subyek diberikan pengenalan terhadap obyek yang akan diinspeksi dan pelatihan sebanyak 3 – 4 kali sampai didapatkan kesalahan mendekati nol sehingga dapat diasumsikan sebagai operator dalam pekerjaan inspeksi visual.

Prosedur Penelitian

Setiap subyek dalam penelitian ini mengalami 6 kali eksperimen yang dilakukan selama tiga hari berdasarkan siklus haid yang dialami dengan masing-masing hari melaksanakan dua kali eksperimen pada dua kondisi lingkungan yang berbeda yaitu kondisi lingkungan sepi (tanpa ada suara mesin) dan kondisi bising (dengan suara mesin). Waktu pengerjaan inspeksi berkisar antara 15 sampai 20 menit, tergantung dari kecepatan kerja masing-masing subyek dalam mengambil keputusan untuk menerima (*accept*) atau menolak (*Reject*) obyek yang diinspeksi. Untuk menghilangkan adanya bias yang ditimbulkan oleh eksperimen sebelumnya,

Tabel 1. Desain Penelitian.

		Kondisi Kebisingan	
		Sepi 55 dB(A)	Bising 80 dB(A)
Status Siklus Haid	Tidak Menstruasi (normal)	Kelompok 1	Kelompok 2
	<i>Pre-Menstrual Syndrome</i>	Kelompok 3	Kelompok 4
	Sedang Menstruasi	Kelompok 5	Kelompok 6

subyek diberi waktu untuk beristirahat agar setiap subyek merasa segar saat melaksanakan inspeksi berikutnya. Penentuan waktu istirahat berdasarkan perhitungan *relaxation allowance* berdasarkan metode yang dikeluarkan *International Labor Organization* (ILO). Dari hasil perhitungan didapatkan waktu istirahat antara dua proses inspeksi adalah 5 menit. Dengan melihat adanya keterbatasan alat yang digunakan dalam eksperimen, maka waktu yang diberikan adalah 5 – 15 menit.

Hasil Penelitian

Dalam SDT, ada tidaknya cacat pada produk yang diperiksa dapat dianggap sebagai sinyal yang oleh pemeriksa akan diputuskan apakah produk itu cacat atau tidak. Setiap pemeriksa dapat mempunyai kriteria yang berbeda-beda dalam memutuskan suatu produk dengan taraf kecacatan tertentu masuk kriteria cacat atau lolos. Parameter yang kemudian diukur di sini adalah *d'*, yaitu sensitivitas yang menggambarkan kesulitan dalam pengambilan keputusan. Parameter kedua yang ada hubungannya dengan letak kriteria adalah *response bias* (β) yang merupakan rasio antara ordinat

distribusi sinyal dibanding dengan *noise*. Dalam penelitian ini, respon bias optimal (β optimal) adalah 9 yang didapatkan dari perbandingan antara proporsi produk tidak cacat (*noise*) dan produk cacat (*signal*).

Sensitivitas Operator (*d'*)

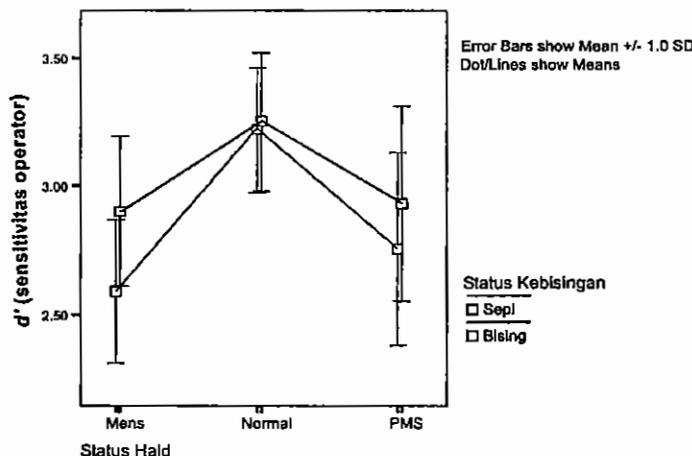
Dari hasil eksperimen yang dilakukan didapatkan proporsi obyek yang cacat ditolak (*P_Hit*), obyek cacat diterima (*P_Miss*), obyek tidak cacat ditolak (*P_False Alarm*), dan obyek tidak cacat diterima (*P_Correct Rejection*). Hasil uji ANOVA Tabel 2.

Dari hasil uji ANOVA yang dilakukan menunjukkan bahwa siklus haid berpengaruh signifikan terhadap sensitivitas dari operator ($F_{hitung} : 13,859 > F_{tabel} : 3,17$ dengan $P < 0,05$). Ada tidaknya kebisingan pada lingkungan juga menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada sensitivitas operator ($F_{hitung} 4,676 > F_{tabel} : 4,02$ dengan $P < 0,05$). Meskipun demikian, interaksi antara status haid dengan status kebisingan menunjukkan tidak adanya interaksi yang cukup berarti ($F_{hitung} : 1,024 < F_{tabel} : 3,17$ dengan $P : 0,366 > 0,05$).

Tabel 2. Hasil uji ANOVA sensitivitas operator (*d'*).

Faktor	df	F _{hitung}	F _{tabel}	Sig.
Status Haid	2	13,859	3,17	0,000*
Status Kebisingan	1	4,676	4,02	0,035*
Status Haid*kebisingan	2	1,024	3,17	0,366

*signifikan pada level signifikansi 0,05



Gambar 1. Grafik nilai sensitivitas operator (*d'*) pada tiga status haid dan dua status kebisingan.

Kriteria Respon Bias Operator (β) per-kondisi

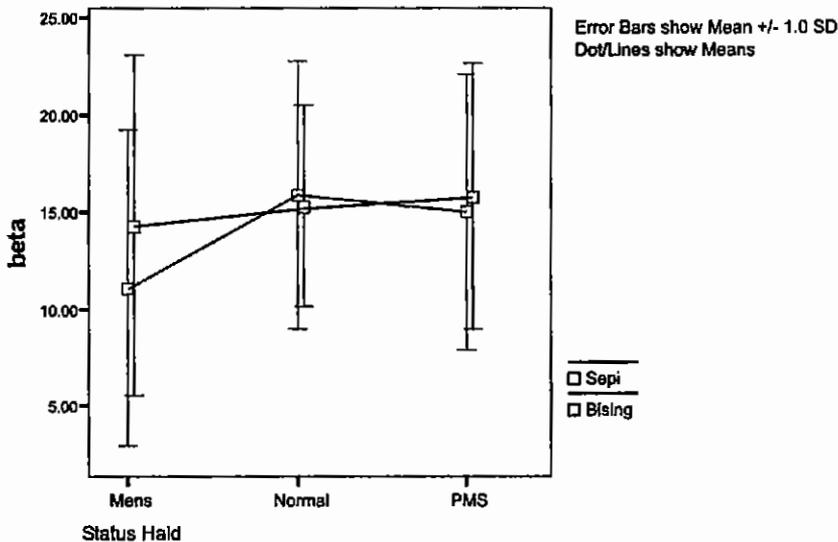
Parameter lain dalam *Signal Detection Theory* adalah kriteria respon bias operator (β) dalam menentukan cacat-tidaknya obyek yang diinspeksi. Dengan nilai kriteria respon bias operator (β) lebih besar dari $\beta_{optimal}$ dapat dikelompokkan dalam kriteria *Conservative* yang diartikan subyek memiliki kecenderungan meloloskan barang yang cacat, dan subyek yang memiliki nilai kriteria respon bias operator (β) kurang atau lebih kecil dari $\beta_{optimal}$ dikelompokkan ke dalam kriteria *Risky* yang berarti subyek memiliki kecenderungan mengatakan barang yang diinspeksi adalah cacat, sehingga lebih banyak menolak barang.

Dari hasil uji ANOVA yang dilakukan menunjukkan bahwa siklus haid tidak berpengaruh terhadap kriteria respon bias operator (β) ($F_{hitung} : 1,01 < F_{tabel} : 3,17$ dengan $P > 0,05$). Selain itu ada tidaknya kebisingan juga tidak memberikan pengaruh terhadap kriteria respon bias operator (β), ditunjukkan dengan $F_{hitung} : 0,39 < F_{tabel} : 4,02$ ($P > 0,05$).

Berdasarkan perhitungan SDT dengan menggunakan nilai kriteria respon bias operator ($\hat{\alpha}$) yang telah dihitung sebelumnya menunjukkan sebagian subyek mengalami perubahan kriteria dari *conservative* menjadi *risky* dan sebagian lagi tetap *conservative*. Kriteria Operator berdasarkan *Signal detection theory* dapat dilihat pada table 4 di bawah ini.

Tabel 3. Hasil ANOVA kriteria respon bias operator (β)

Faktor	df	F_{hitung}	F_{tabel}	Sig.
Status Haid	2	1,01	3,17	0,372
Status Kebisingan	1	0,39	4,02	0,536
Status Haid*kebisingan	2	0,35	3,17	0,703



Gambar 2. Grafik nilai kriteria respon bias operator (β) pada tiga status haid dan dua status kebisingan

Tabel 4. Kriteria Operator Pada Perbedaan Kondisi

Subyek	Normal Sepi	Normal Bising	PMS Sepi	PMS Bising	Menstruasi Sepi	Menstruasi Bising
1	Conservative	Risky	Risky	Risky	Risky	Risky
2	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative
3	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative
4	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative
5	Conservative	Conservative	Conservative	Risky	Risky	Risky
6	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Risky
7	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative
8	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Risky
9	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Conservative	Risky
10	Conservative	Risky	Risky	Risky	Conservative	Risky

IV. PEMBAHASAN

Pada kondisi Normal baik situasi sepi maupun bising, nilai sensitivitas menunjukkan angka yang cukup tinggi, dan mengalami penurunan pada saat PMS dan Menstruasi. Hal ini dapat disebabkan adanya perbedaan kadar hormon estrogen pada siklus haid seseorang.

Dalam O'Brien (1999) disebutkan, adanya perbedaan kadar hormon yang terletak pada pusat sistem syaraf wanita ini berpengaruh pada kemampuan kognitif, mood, dan perilaku (Fink, et.al., 1998), dan selama siklus haid, estrogen berpengaruh terhadap pengamatan seseorang (Hampson, 1990a,b), seperti yang disebutkan dalam Rosenberg (2001). Jika dikaitkan dengan penelitian ini, perbedaan nilai sensitivitas operator (d') pada saat normal dan PMS maupun Menstruasi ini merupakan salah satu akibat adanya perbedaan kadar hormon estrogen pada wanita. Pada kondisi normal, kadar estrogen mengalami peningkatan jika dibandingkan pada saat kondisi PMS dan menstruasi di mana pada saat PMS kadar estrogen mengalami penurunan, dan pada saat menstruasi, kadar estrogen ini mencapai level terendah, sehingga ada perbedaan kemampuan dalam pengamatan obyek yang cacat atau tidak. Selain itu ketika mengalami menstruasi, terdapat keluhan pada sebagian wanita menjelang menstruasi (PMS) dan selama menstruasi (Guyton, 1996) Keluhan tersebut dapat berupa keluhan fisik maupun keluhan psikologis, yang membuat kondisi wanita menjadi turun yang tentu saja dapat mempengaruhi performansi kerja.

Adanya perbedaan perubahan kriteria respon bias operator ini dapat diakibatkan oleh tipe

kepribadian yang dimiliki oleh subyek. Dalam teori psikologi (Ornstein, 1988) disebutkan bahwa tipe kepribadian seseorang terbagi dalam dua kepribadian dasar yaitu *introvert* dan *extrovert* (Jung, 1921). Dua tipe kepribadian ini memiliki karakteristik yang cukup berbeda terutama berkaitan dengan responnya terhadap adanya *stressor* yang ada di sekitarnya, di mana seseorang yang *introvert* memiliki kecenderungan untuk bereaksi lebih cepat terhadap adanya perubahan *stressor* yang terjadi sementara *extrovert* lebih stabil dan tidak mudah terpengaruh dengan adanya perubahan *stressor* dan cenderung memiliki kemampuan untuk bertahan di bawah adanya *stress* (Ornstein, 1988).

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan berkaitan dengan analisis pengaruh siklus haid terhadap elemen kerja inspeksi visual dapat diambil beberapa poin penting sebagai kesimpulan:

1. Siklus haid operator dan ada-tidaknya kebisingan memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap nilai sensitivitas operator ($P < 0,05$) tetapi interaksi antara keduanya tidak memberikan pengaruh yang cukup signifikan. Tidak ada pengaruh signifikan yang diberikan oleh status haid dan kebisingan terhadap kriteria respon bias operator (β) dalam menentukan cacat-tidaknya obyek yang diinspeksi ($P > 0,05$).

2. Berdasarkan kriteria respon bias operator (β) dalam enam *treatment* yang diberikan, subyek dapat dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yang terdiri dari subyek dengan konsistensi tetap (kelompok pertama), subyek yang semi konsisten (kelompok kedua), dan kelompok yang konsistensinya tidak tetap (kelompok ketiga).

V. DAFTAR PUSTAKA

- _____, *NASA Task Load Index (TLX) V 1.0 Users Manual*
- Dougherty, J.E., 1998, *Treatment Strategies for Premenstrual Syndrome*, American Family Physicians., www.aafp.org/ [online accessed July 2004]
- Gallwey, T.J., 1998, Evaluation and Control of Industrial Inspection: Part I – Guidelines for the Practitioner, *International Journal of Industrial Ergonomics* 22(1998), 37-49.
- George, J., 2002, *Treatment Approach to Premenstrual Syndrome*, Positive Health Pub., www.positivehealth.com/ [online accessed July 2004]
- Gramopadhye, A., Drury, C.G., Prabu, P.V., 1997, *Training Strategies for Visual Inspection, Human factors and Ergonomics in Manufacturing, Vol 7 (3)* 171-196 John-Willey and sons, Inc.
- Guyton, A.C., 1996, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran edisi 9*, Penerbit Buku Kedokteran EGC Jakarta
- Hegger, D., 1998, *Signal Detection Theory Hand Out*, Department of Psychology, Stanford University, www.psych.stanford.edu/~lera/psych115s , [online Accessed August 2004]
- Kubba, A., 1997, *Menstruation, cultural attitudes and medical aspects: an overview*, <http://www.medforum.nl>, [online accessed July 2004]
- Micalizzi, M., Goldberg, J.H., 1989, Knowledge of Result in Visual Inspection Decisions: Sensitivity or Criterion Effect?, *International Journal of Industrial Ergonomics*, 4 (1989), 225-235.
- O'Brien, P.M.S., Wyatt K.M., 2002, *Prescribing Pattern in Premenstrual syndrome*. BMC Women's Health, www.pubmedcentral.nih.gov, [online accessed November 1, 2004]
- Ornstein, R., 1988, *Psychology – The Study of Human Experiences*, Hartcourt Brace Jovanoic Publisher
- Pease, A., Pease B., 1999, *Why Men Don't Listen and Women Can't Read Maps*, Orion Books Ltd., London
- Pesante, J.A., 1998, *The Effect of Multitasking on Quality Inspection in Advance Manufacturing System*, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University
- Pulat, B. Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial ergonomics*. Waveland press. Illionis
- Rosenberg, L., Park, S., 2001, Verbal and spatial functions across the menstrual cycle in healthy young women, *Psychoneuroendocrinology*, Elsevier Ltd., www.elsevier.com/locate/psyneuen, [online Accessed June 2004]
- Sander, M.S., McCormick, E.J., 1993, *Human Factor in Engineering and Design*, 7th ed., McGraw-Hill, Inc., Singapore.
- Snodgrass, J.G., Corwin J., 1988, Pragmatics of measuring recognition memory: Applications to dementia and amnesia. *Journal of Experimental Psychology: General*, www.ncbi.nlm.nih.gov, [Online Accessed October 13, 2004]
- Wickens, C.D. 1992, *Engineering psychology and human performance second edition*, Harper Collins Publisher, New York