

Rancangan Alat Ukur *Galvanic Skin Response* Menggunakan Konsep Hirarki Chart*

ERWIN GUNAWAN, CAECILIA S.W, FIFI HERNI MUSTOFA

Jurusan Teknik Industri
Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung

Email: winho_blablabla@yahoo.com

ABSTRAK

Selama ini telah banyak dikembangkan metoda pengukuran stres secara obyektif, yaitu metoda yang langsung mengukur dari aspek fisiologi manusia melalui saliva, darah, dan urin. Pengukuran secara obyektif tersebut harus melalui pengujian di laboratorium yang membutuhkan waktu yang lama dan mahal, sehingga metoda ini kurang efisien untuk digunakan. Metoda pengukuran obyektif yang lain adalah elektrodermal, yang dilihat melalui keringat pada permukaan kulit. Metoda ini telah banyak digunakan oleh para peneliti, sehingga telah dikembangkan produk Galvanic Skin Response. Akan tetapi di Indonesia alat tersebut belum ada dan hanya dapat diperoleh dari luar negeri, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dirancang dengan menggunakan konsep hirarki chart alat ukur stres melalui elektrodermal yang dapat digunakan dengan mudah, dan murah serta cepat baik dalam memperoleh hasil pengukuran maupun menginterpretasi hasil pengukuran.

Kata Kunci: *Pengukuran Obyektif, Aspek Fisiologi Manusia, Elektrodermal, Galvanic Skin Response, Hirarki Chart.*

ABSTRACT

So far, there been a lot of development method to measure stress objectively, the method is measure stress directly from human physiology through the saliva, blood, and urine. The objective measurement from human physiology will have to go through laboratory test that will take a long time and also expensive, so this method is less efficient to use. Another objective measurement method is electrodermal, seen through the sweaton the skin surface. This method has been widely used by researchers, that have developed products Galvanic Skin Response. But inIndonesia there is no such tool and can only be obtained from abroad, therefore in this study will be designed using the concept of hierarchy chart through electrodermal stress gauges that can beused easily, and cheaply, and quickly both in obtaining the measurement results and interpret measurement results.

Keyword: *Objective Measurements, Aspects of Human Physiology, Electrodermal, Galvanic Skin Response, Hierarchy Chart.*

* Makalah ini merupakan ringkasan dari Tugas Akhir yang disusun oleh penulis pertama dengan pembimbingan penulis kedua dan ketiga. Makalah ini merupakan draft awal dan akan disempurnakan oleh para penulis untuk disajikan pada seminar nasional dan/atau jurnal nasional.

1. PENDAHULUAN

Menurut Gibson (1987), Stres sebagai suatu tanggapan adaptif, ditengahi oleh perdebatan individual dan atau proses psikologis, yaitu suatu konsekuensi dari setiap kegiatan (lingkungan), situasi, atau kejadian eksternal yang membebani tuntutan psikologis atau fisik yang berlebihan terhadap seseorang. Stres pada manusia dapat dilihat dari segi fisik dan juga mental, disebabkan karena terjadinya kondisi di luar harapan manusia yang kondisi tersebut di luar kapasitas atau kemampuan manusia untuk diatasi sendiri. Semua penyebab stres tersebut akan direspon oleh tubuh dan menimbulkan gejala-gejala fisik dan mental.

Indikator stres dapat diukur baik secara subyektif maupun obyektif dari semua yang muncul pada seseorang, secara obyektif dapat dilihat dari perubahan fisik, hormon, biokimia, enzim, jantung, darah, dan konduktansi kulit. Sedangkan secara subyektif, telah banyak dikembangkan metoda pengukuran stres, seperti kuesioner stres kerja dan kuesioner lain yang menyangkut tentang stres.

Pada metoda pengukuran obyektif diperlukan teknik pengumpulan data yang sulit karena berkaitan dengan pengambilan sampel darah, enzim, urine, saliva, dan sebagainya. Tetapi terdapat metoda pengukuran stres yang lebih mudah yang diukur melalui kulit, yaitu elektrodermal. Elektrodermal merupakan metoda pengukuran yang paling mudah, karena hanya mengandalkan kelembaban kulit, oleh karena itu perlu dikembangkan alat ukur stres secara obyektif yang mudah digunakan serta cepat dalam memperoleh hasil pengukuran dan mudah dalam menginterpretasi hasil pengukuran.

2. PERMASALAHAN

2.1 Perumusan Masalah

Pengukuran tingkat stres secara subyektif telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti dengan menggunakan kuesioner, namun metoda ini membutuhkan waktu untuk memperoleh dan mengolah data kuesioner tersebut. Walaupun dengan memakai kuesioner tersebut kita bisa menunjukkan tingkat stres seseorang terhadap beban kerjanya, akan tetapi data tersebut merupakan pengukuran secara subyektif.

Selama ini telah banyak dikembangkan metoda pengukuran stres secara obyektif, yaitu metoda yang langsung mengukur dari aspek fisiologi manusia melalui saliva, darah, dan urin. Pengukuran secara obyektif dari saliva, darah, dan urin harus melalui pengujian di laboratorium yang membutuhkan waktu yang lama dan mahal, sehingga metoda ini kurang efisien untuk digunakan. Metoda pengukuran obyektif yang lain adalah elektrodermal, yang dilihat melalui keringat pada permukaan kulit. Metoda ini telah banyak yang digunakan oleh para peneliti, sehingga telah dikembangkan produk *Galvanic Skin Response*. Akan tetapi di Indonesia alat tersebut belum ada dan hanya dapat diperoleh dari luar negeri, oleh karena itu dalam penelitian ini akan dirancang alat ukur stres melalui elektrodermal yang dapat digunakan dengan mudah, dan murah serta cepat baik dalam memperoleh hasil pengukuran maupun menginterpretasi hasil pengukuran.

2.2 Studi Literatur

2.2.1 Perencanaan Dan Perancangan Produk *Galvanic Skin Response*

Salah satu karakteristik manusia adalah mereka selalu berusaha menciptakan sesuatu, baik alat atau benda lainnya untuk membantu kehidupan mereka. Untuk mewujudkan benda tersebut diperlukan suatu rancangan atau desain. Produk yang diciptakan harus mempunyai fungsi yang dapat membantu kehidupan manusia, dan fungsi tersebut harus mempunyai

desain ergonomi. Produk yang berhasil dipasarkan jika punya dasar ilmiah yang kuat, dan dasar ilmiah yang digunakan untuk produk ini adalah ergonomi.

Perancangan suatu produk harus berdasarkan konsep dan bagaimana konsep itu dikembangkan, terdapat 5 tahapan pengembangan konsep (Ulrich dan Eppinger, 2004):

1. Identifikasi Masalah
2. Pencarian Solusi Eksternal
3. Pencarian Solusi Internal
4. Mengeksplorasi secara sistematis
5. Merefleksikan Pada hasil dan proses

2.2.2 Galvanic Skin Response (GSR)

Electrodermal Response (EDR) adalah istilah medis untuk perubahan resistensi kulit listrik karena keadaan psikologis. Perubahan ini disebabkan oleh tingkat kalenjar keringat aktif. Stres psikologis cenderung membuat kalenjar lebih aktif dan hal ini resistensi kulit menurun.

GSR adalah salah satu dari beberapa *electrodermal response* (EDR), EDR adalah perubahan dalam sifat listrik dari kulit seseorang yang disebabkan oleh interaksi antara peristiwa lingkungan dan individu psikologisnya. Kulit manusia adalah konduktor listrik yang baik dan ketika listrik lemah dikirimkan ke kulit, perubahan pada konduksi kulit tersebut dapat diukur. Variabel yang diukur adalah baik resistensi kulit atau yang reciprocal, kulit konduktansi. Menurut Hukum Ohm, kulit resistensi (R) sama dengan tegangan (V) diterapkan antara dua elektroda pada kulit dibagi dengan arus melewati melalui kulit (I). Hukum dapat dinyatakan sebagai $R = V/I$. Perubahan resistensi kulit disebabkan oleh tingkat kalenjar keringat aktif, stress psikologis cenderung mengakibatkan tingkat kalenjar keringat aktif meningkat dan hal ini membuat resistensi kulit menurun.

Studi ilmiah GSR dimulai pada awal tahun 1900, orang pertama yang menggunakan alat GSR dalam Psychoanalysis adalah C. G. Jung. Wilhelm Reich juga mempelajari tentang GSR dalam eksperimen nya dalam institusi Psychological di Universitas Oslo pada tahun 1936 untuk mengkonfirmasi adanya arus bio-elektrik dalam konsep vegetatif. GSR digunakan dalam beberapa variasi tipe penelitian dari tahun 1960 sampai 1970. Penelitian-penelitian diatas dilakukan oleh ilmuwan yang berada diluar Indonesia, sedangkan di Indonesia tidak pernah melakukan penelitian-penelitian tersebut, dan alat GSR yang akan sangat membantu proses pengukuran penelitian disini.

GSR dapat berfungsi sebagai pengukur stres atau sebagai alat tes kebohongan, dengan mengukur tegangan listrik yang mengalir di kulit yang nantinya akan berubah dikarenakan hambatan/resistensi yang berubah dikarenakan stres psikologis. Cara mengukurnya melalui timah yang ditempelkan kepada jari telunjuk dan jari tengah, dan alat GSR yang dibuat dari beberapa komponen akan mengaliri listrik ke jari telunjuk yang akan mengalir ke jari tengah, lalu di salurkan ke alat pengukur tegangan. Alat tersebut akan menghitung tegangan yang melalui jari-jari tersebut.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Identifikasi Metodologi Penelitian

Hasil penelitian adalah alat ukur produk GSR, kemudian alat ukur tersebut dibandingkan dengan alat ukur subyektif yaitu kuesioner stres yang dikembangkan dari *Ministry of Social Security, National Solidarity & Reform Institutions*.

Kedua data pengukuran tersebut akan diolah dan alat ukur obyektif akan divalidasi dan akan

dilakukan uji sensitivitas, tujuannya adalah untuk mengkonfirmasi bahwa alat ukur GSR dapat dijadikan alat ukur tingkat stres yang obyektif.

3.2 Sistematika

Pada awal penelitian maka akan dilakukan perancangan alat ukur GSR menggunakan konsep hirarki chart, setelah alat sudah dirancang dan diuji coba maka alat akan diuji lagi sensitivitasnya dan dibandingkan dengan alat ukur stres yang subyektif yaitu kuesioner untuk mengetahui validitas alat ukur tersebut, untuk menguji sensitivitas alat digunakan metode uji wilcoxon dan untuk menguji validitas alat ukur GSR dengan kuesioner digunakan metode korelasi pearson. Setelah mendapatkan hasil dari kedua pengujian maka data tersebut dapat di analisis dan dapat diberikan kesimpulan

3.3 Desain Galvanic Skin Response (GSR)

3.3.1 Identifikasi Masalah Produk GSR

Perlu di desain alat ukur konduktansi listrik yang mudah digunakan dan mudah di interpretasi secara langsung dan cepat.

3.3.2 Pencarian Solusi Eksternal

Perancangan GSR berdasarkan produk yang sudah ada, yaitu konsep *Lie Detector* yang memakai konduktansi kulit, konsep ini pertama kali dibuat oleh Paewoonyung (*Instructable.com*). Konsep ini dapat digunakan sebagai dasar pembuatan GSR yang menggunakan sistem ini untuk mengukur stres. Pengembangan konsep ini dari *Lie Detector* dipilih karena antara mengukur stres dan mendeteksi kebohongan memiliki cara yang sama yaitu melalui kulit, manusia yang berbohong akan mengalami peningkatan kalenjar keringat yang berlebih, ini dikarenakan adanya stres atau tekanan emosi dari luar yang mengakibatkan hal tersebut, maka pengembangan konsep ini dapat dijadikan alat ukur GSR.

3.3.3 Pencarian Solusi Internal

Alat ukur tingkat stres secara obyektif belum ada di Indonesia dan untuk mendapatkannya harus memesan ke luar negeri, sehingga harga sebuah produk sangat mahal, dengan demikian perlu dirancang alat ukur GSR di Indonesia, dengan sasaran produk ini adalah peneliti-peneliti, unit SDM yang mengelola operator mesin, ruang kendali alat transportasi yang di indikasi membutuhkan tingkat konsentrasi yang tinggi yang beresiko tinggi dalam kecelakaan (Operator Tanur, Ruang Kendali, Pilot Masini, Nahkoda, Supir, dan sebagainya).

3.3.4 Mengeksplorasi Sistematis

Konsep-konsep yang sudah didapatkan untuk perancangan GSR akan digabungkan dan dikembangkan sesuai kebutuhan yang diperlukan untuk menghasilkan alat ukur GSR, salah satu pengembangan yang dilakukan adalah mengubah sensor dan display output pada *Lie Detector* agar menghasilkan alat ukur GSR yang dibutuhkan.

3.3.5 Merefleksi Pada Hasil Dan Proses

Pada tahap ini, perancangan alat ukur ini mengacu pada alat ukur GSR yang sudah dikembangkan. Hasil pengembangan akan melalui proses validasi dan pengujian. Proses validasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner. untuk mengetahui hasil alat ukur sesuai dengan persepsi sampel terhadap stres.

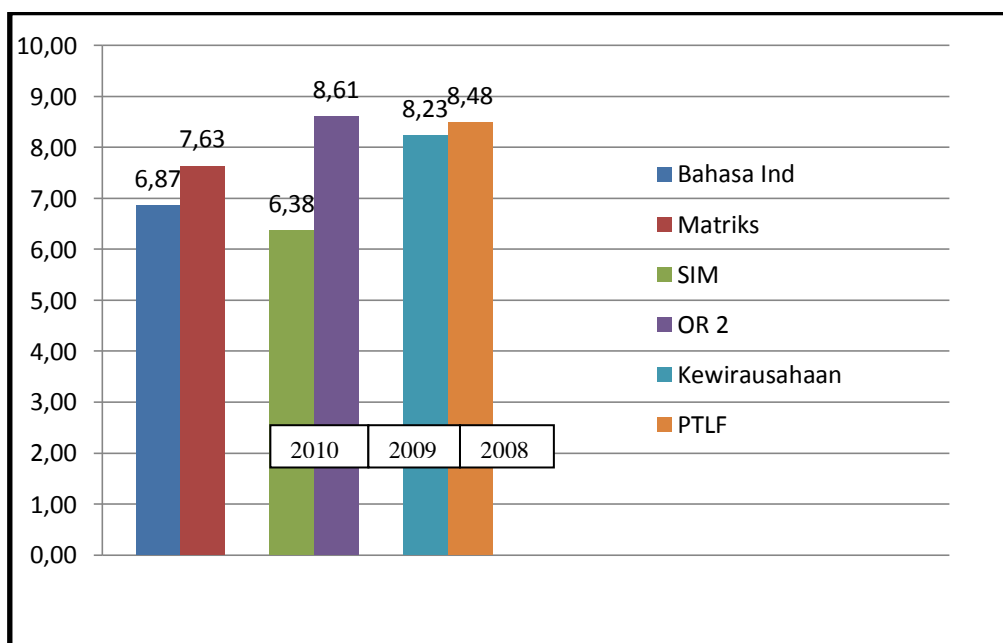
4. PROSES PENGUMPULAN DATA

Mahasiswa sebagai calon pemimpin bangsa yang sedang menempuh pendidikan di Perguruan Tinggi, tentunya akan mengalami berbagai bentuk problema baik berupa akademik maupun non akademik sehingga dapat timbul macam-macam gangguan emosional, gangguan intelektual dan gangguan mental pada para mahasiswa. Contohnya mahasiswa yang mengalami depresi akibat banyaknya tugas atau kehidupan pribadinya. Oleh karena itu mahasiswa sangat cocok untuk mejadi responden penelitian ini. Pada penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah mahasiswa jurusan teknik industri yang mengikuti ujian tengah semester ganjil tahun ajaran 2011/2012. Pengukuran GSR dilakukan 2 kali, pada saat sebelum ujian dan setelah ujian selesai.

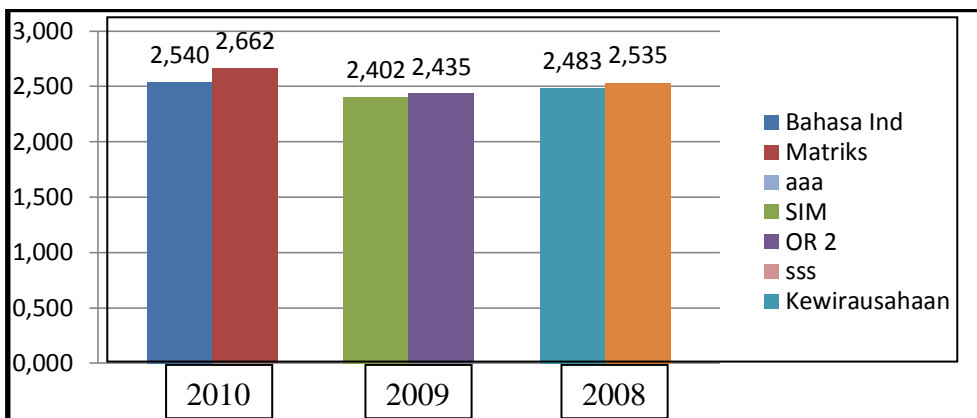
Berikut ini adalah matakuliah yang diukur tingkat stresnya. Mata kuliah ini dipilih karena memiliki perbandingan yang signifikan sehingga hasil yang diperoleh mudah untuk dibedakan.

- Matakuliah tingkat 2:
 - Bahasa Indonesia
 - Matriks Ruang Vektor
- Matakuliah tingkat 3:
 - SIM
 - *Operational Research 2*
- Matakuliah tingkat 4:
 - Kewirausahaan
 - PTLF

Pengumpulan data stres menggunakan 2 alat ukur, pengukuran obyektif yang menggunakan GSR dan pengukuran subyektif yang menggunakan kuesioner. Kedua pengukuran tersebut dilakukan pada matakuliah-matakuliah diatas, berikut hasil pengumpulan data.



Gambar 1. Grafik Rekapitulasi Tingkat Stres Menggunakan GSR



Gambar 2. Grafik Rekapitulasi Tingkat Stres Menggunakan Kuesioner

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah tabel rekapitulasi analisis dari sensitivitas dan validasi GSR:

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis

No	Matakuliah	Sensitivitas	Validasi
1	Bahasa Indonesia	Tidak Sensitif	Valid
2	Matriks Ruang Vektor	Sensitif	Valid
3	SIM	Sensitif	Tidak
4	OR 2	Sensitif	Valid
5	Kewirausahaan	Tidak Sensitif	Valid
6	PTLF	Sensitif	Tidak

Dapat dilihat dari hasil analisis validasi data menggunakan koefisien korelasi pearson maka dapat disimpulkan bahwa alat ukur *Galvanic Skins Response* layak dipakai untuk mengukur tingkat stres, karena dari hasil analisis alat ini memberikan hasil yang hampir menyamai kuesioner. Nilai-nilai yang tertera pada GSR yang menunjukkan nilai 0 ini disebabkan karena suhu tubuh responden yang dingin dikarenakan udara pagi sehingga pori-pori pada kulit tidak terbuka dan tidak mengeluarkan kelenjar keringat apapun sehingga menunjukkan nilai 0 pada awal pengukuran stres, pada akhir pengukuran stres yang menunjukkan nilai 0 disebabkan karena ujian yang dilaksanakan responden selesai cepat sehingga tidak mengalami perubahan nilai pengukuran pada GSR.

Pada alat ukur GSR yang dirancang terdapat kekurangan yang seharusnya bisa dikembangkan, kekurangan tersebut adalah tidak ada pengembangan *software*. Kekurangan juga terdapat pada kuesioner yang digunakan untuk membandingkan karena kuesioner yang dipake pada penelitian ini terlalu luas bahasanya, kuesioner yang diperlukan untuk penelitian ini harus mencakup tentang ujian mahasiswa karena sampel yang diambil pada saat ujian tersebut.

Setelah mengalami proses perancangan dan menghasilkan alat ukur GSR, berikut ini akan dijelaskan beberapa kelebihan dan kekurangan yang muncul setelah alat ukur ini sudah dirancang.

- Kelebihan:
 - Mudah Digunakan
Alat ukur GSR yang dirancang sangat mudah untuk digunakan, hanya menempelkan dua jari pada alat ini akan langsung menunjukkan hasil data stres.

- Hasil Data yang Cepat
Setelah 2 jari ditempelkan ke alat ukur selama 3 detik akan didapatkan hasil nilai stres responden.
- Murah
Alat ukur ini tidak memakan banyak biaya untuk membuatnya, total biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan alat ukur ini Rp. 150.000, jika dibandingkan dengan alat ukur GSR yang sudah ada tetapi harus dibeli di luar negeri yang harganya berkisar \$400.
- Kekurangan:
 - Digitasi
Alat ukur ini menggunakan galvanometer analog untuk membaca tingkat stres, sehingga data yang didapat memiliki nilai eror atau salah baca nilai. Jika memakai Galvanometer yang digital maka eror tersebut dapat dikurangi.
 - Estetika
Pada penelitian perancangan ini alat ukur GSR tidak dibahas tentang estetika produk

6. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan dan pengujian GSR, telah diperoleh kesimpulan berdasarkan konsep perancangan hirarki chart diperoleh produk alat ukur tingkat stres GSR dalam bentuk *prototype*, yang mampu mengukur tingkat stres dengan mengalirkan aliran listrik lemah melalui kulit, dan mudah digunakan.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perancangan dan pengujian GSR, terdapat beberapa saran yang dapat membantu pengembangan penelitian berikutnya mengenai penelitian ini, diantaranya:

1. Pengujian validitas alat ukur GSR lebih baik dibandingkan dengan menggunakan alat ukur obyektif lainnya, jika dengan kuesioner kurang memiliki hubungan.
2. Alat ukur GSR pada penelitian ini menggunakan output nilai analog, lebih baik jika *output* nilai tersebut digital, karena mengurangi resiko salah membaca data.

REFERENSI

Galvanic Skin Response Sensor. Diperoleh 18 Maret 2012, dari <http://www.extremenxt.com/gsr.htm>

Ministry of Social Security, National Solidarity & Reform Institutions. (November 2012). *Stress Questionnaire for Students*. Diperoleh 22 November 2012, dari <http://www.gov.mu/portal/sites/suicideprevention/file/student.pdf>

Paewooyung. (November 2011). *Make your Own Lie Detector*. Diperoleh 22 November 2011, dari <http://www.instructables.com/id/Make-a-portable-handly-lie-detector-in-Altoid-tin/?ALLSTEPS>.

Ulrich, K. T. dan Eppinger, S. D. (2004). *Product Design and Development*. Singapura.