

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN INDIKATOR *GALVANIC SKIN RESPONSE (GSR)*

Gugum Gumilar, ST
Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung

ABSTRAKSI

Berdasarkan penelitian, resistansi kulit manusia akan berubah jika kondisi emosinya berubah. Tahanannya akan rendah jika kondisi emosi tinggi dan tahanannya akan tinggi pada keadaan relax. Perubahan emosi seseorang dapat diketahui dengan menggunakan indikator GSR. Tujuan dari penelitian (skripsi) ialah untuk menghasilkan rancangan dan prototipe indikator GSR. Alat ini bisa digunakan untuk mengetahui dan melatih seseorang dalam relaksasi.

Setelah mempelajari teori – teori yang berkaitan dengan masalah, perancangan alat dimulai. Rangkaian terdiri dari sumber arus konstan, penguat non inverting, penguat DC, dan Voltage Controlled Oscillator (VCO). Perubahan emosi diketahui dari perubahan tegangan yang ditunjuk oleh voltmeter dan perubahan frekuensi suara dari earphone.

Setelah diperoleh diagram rangkaian lengkap maka dilanjutkan dengan percobaan rangkaian. Setelah percobaan berhasil, komponen – komponen dirakit pada PCB yang sebelumnya sudah dibuat.

Hasil uji fungsi prototipe menunjukkan bahwa indikator GSR yang telah dirancang dan dibuat telah bekerja dengan baik. Tahanan kulit diperoleh dengan menggunakan pengindra yang berbentuk cincin. Jika kondisi emosi seseorang semakin tegang maka tegangan yang terukur akan naik begitu juga dengan frekuensi suara yang terdengar dari earphone. Sebaliknya jika kondisi emosi lebih relax maka tegangan dan frekuensi suara akan turun.

PENDAHULUAN

Indikator *Galvanic Skin Response* (GSR) adalah suatu alat yang dapat digunakan untuk mengukur perubahan resistansi kulit. Indikator GSR dapat digunakan para ahli penyembuhan untuk merawat kelainan yang berkaitan dengan ketegangan. Seperti yang telah diyakini bahwa sebagian besar penyakit disebabkan oleh ketegangan yang tak terkendali. Jadi bagi orang awam secara perorangan, indikator GSR dapat digunakan untuk mengetahui adanya ketegangan serta untuk melatih bagaimana menurunkan level ketegangan itu sendiri. Diharapkan latihan ini akan efektif sehingga dalam waktu singkat alat ini sudah tidak diperlukan lagi.

Alat ini sulit untuk memperolehnya di pasaran. Mengingat sangat pentingnya indikator GSR ini terutama untuk melatih diri dalam mengendalikan ketegangan, penulis tertarik untuk membuatnya. Oleh karena itu untuk penugasan skripsi, penulis memilih judul “Perancangan dan Pembuatan Indikator *Galvanic Skin Response* (GSR)”.

Tujuan Penelitian

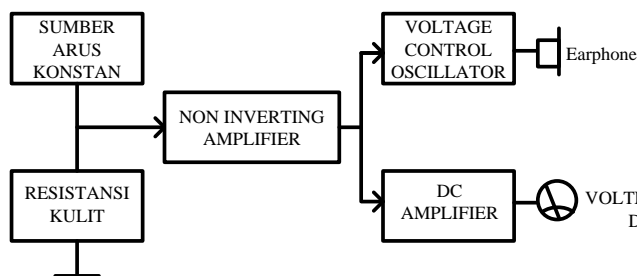
Tujuan dari penulisan skripsi ini ialah merancang dan membuat *prototype* alat pengukur ketegangan (GSR) untuk mengetahui seseorang sedang dalam keadaan tegang atau *relax* dan untuk memenuhi persyaratan kelulusan Fakultas Teknik Universitas Nurtanio.

Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam skripsi ini dengan menggunakan bab perbab yang saling berhubungan langsung sehingga dapat memberikan gambaran dari permasalahan yang di bahas. Pada BAB I ini berisikan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Selanjutnya pada BAB II berisikan penjelasan tentang teori-teori dasar elektronika yang akan dijadikan rangkaian penunjang pada sistem perancangan dan pembuatan indikator GSR. Pada BAB III menguraikan seluruh rencana, struktur, dan prosedur yang dilaksanakan dalam penelitian guna menjawab masalah penelitian. Pada BAB IV ini berisikan tentang perancangan sistem dan rangkaian dari indikator GSR dengan menggunakan komponen-komponen maupun bahan-bahan yang diperlukan. BAB V berisikan tentang pembuatan dan uji fungsi indikator GSR. BAB VI Berisikan tentang kesimpulan dari permasalahan yang di bahas dan saran dari penulis.

Diagram Blok

Diagram blok yang dirancang untuk indikator GSR nampak pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok

Prinsip kerja

Arus yang konstan mengalir dari sumber arus konstan melalui tahanan kulit yang di pantau dengan menggunakan 2 buah probe berbentuk cincin. Pada kulit (antara 2 probe) akan terbentuk tegangan listrik. Besarnya tegangan, selain tergantung pada arus, juga tergantung pada tahanan kulit. Tegangan ini dibandingkan dengan tegangan referensi 0.65V, kemudian diperkuat oleh non Inverting.

Amplifier yang juga berfungsi sebagai penguat diferensial. Karena tegangan pada kulit dibuat lebih besar dari tegangan referensi maka pada output penguat akan terbentuk tegangan positif yang besarnya bisa diatur.

Tegangan ini tergantung pada tahanan kulit. Pada keadaan stress, tegangan ini lebih kecil dibanding tegangan saat relax. Tegangan ini diukur dengan menggunakan voltmeter. Karena diinginkan agar tegangan

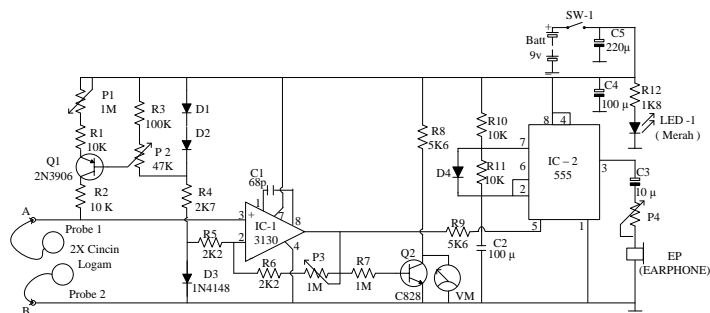
membesar sewaktu stress maka digunakan penguat DC agar fasanya dibalik.

Agar ada indikasi berupa suara, output Non inverting amplifier dihubungkan dengan control voltage dari Voltage Control Oscillator. Jika tegangan ini menurun (relax) maka frekuensi VCO akan naik (meninggi). Sebaliknya, frekuensi akan turun (merendah) bila tegangan naik (stress).

Jadi, kondisi emosi (ketegangan) seseorang bisa diketahui dari naik/ turunnya tegangan voltmeter atau dari tinggi/ rendahnya nada yang terdengar dari earphone.

Diagram rangkaian lengkap

Dengan menggabungkan seluruh rangkaian yang telah dirancang akan diperoleh diagram rangkaian lengkap seperti nampak pada gambar 2



Gambar 2 Diagram Rangkaian Lengkap

Prinsip kerja

Perubahan emosi (ketegangan) seseorang dapat diketahui dari tegangan yang terukur oleh voltmeter DC (VM) dan perubahan frekuensi yang terdengar dari earphone (EP) ketika dua buah probe (probe 1

dan probe 2) dimasukkan pada 2 jari tangan (telunjuk dan jari tengah).

Sumber arus konstan menghasilkan arus konstan yang dilewatkan melalui tahanan kulit (antara A dengan B) sehingga padanya terbentuk tegangan listrik. Besarnya arus bisa diatur oleh potentiometer P1 (kasar) dan P2 (halus). Agar bisa diproses, tegangan yang terbentuk pada kulit harus lebih besar dari tegangan yang terbentuk pada dioda D3 (sekitar 0,65 Volt). Penguatan tegangan dari Non Inverting Amplifier (IC1) bila diatur dari 1 s/d 455 dengan menggunakan potentiometer P3.

Pada tahanan P3 minimum (penguatan tegangan sekitar 1), P1 dan P2 diatur agar voltmeter (dengan range 10V) menunjuk sedikit diatas 0Volt, kemudian P3 diputar searah jarum jam sampai jarum voltmeter menunjuk skala tengah – tengah (sekitar 4,5 sampai 5v) jika keadaan ini sudah dicapai, latihan relaksasi bisa dimulai.

Dengan memperhatikan perubahan jarum voltmeter dan perubahan frekuensi suara yang terdengar dari *earphone*, akan diketahui apakah keadaan emosi yang lebih relaks sudah dicapai atau justru menjadi lebih tegang. Ketika menjadi lebih relaks, tegangan listrik pada kulit menjadi sedikit naik. Kenaikan tegangan yang kecil ini akan diperkuat oleh Non Inverting Amplifier sehingga pada outputnya akan menghasilkan tegangan yang jauh lebih besar. Kenaikan tegangan membuat transistor Q3 (penguat

DC) lebih conduct sehingga tegangan VCE yang diukur oleh voltmeter menjadi turun. Selain itu, kenaikan tegangan output dari Non Inverting Amplifier yang masuk ke kaki no.5 IC2 (VCO) atau menyebabkan frekuensi VCO menjadi lebih rendah. Jadi, jika kondisi emosi menjadi lebih relaks maka tegangan yang ditunjuk oleh voltmeter akan turun dan frekuensi suara yang terdengar akan menjadi lebih rendah.

Sebaliknya bila kondisi emosi menjadi lebih tegang maka jarum penunjuk voltmeter akan naik dan frekuensi suara yang terdengar akan menjadi lebih tinggi.

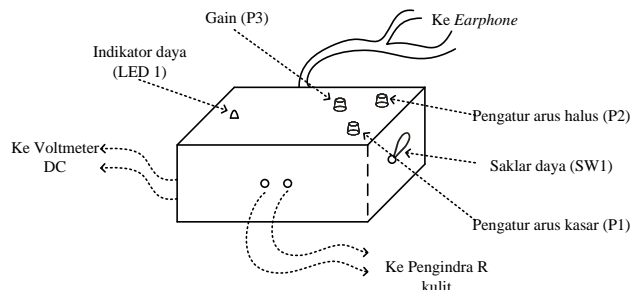
Perakitan

Perakitan bisa dimulai setelah PCB selesai dibuat. Untuk mencegah hal – hal yang tidak diinginkan, jalur – jalur PCB diperiksa terlebih dahulu sebelum perakitan dilaksanakan, IC tidak disolder langsung pada PCB tetapi dengan menggunakan soket yang sesuai jumlah kakinya. Supaya tidak terjadi kesalahan, komponen – komponen dipasang dengan panduan tata letak komponen dan tata jalur (gambar 5.1).

Pembuatan Prototipe

Komponen – komponen yang sudah dipasang, disolder pada PCB beserta komponen – komponen lainnya dikemas pada/ dalam kotak plastik yang berukuran *panjang x lebar x tinggi = 18 x 11 x 5,5 cm*. Voltmeter DC (multimeter) tidak dipasang pada PCB, tetapi diluar yang

dihubungkan melalui terminal (*jack*) khusus. Demikian juga dengan earphone dan probe untuk pengindra tahanan kulit. Tampilan prototipe nampak pada gambar 3



Gambar 3. Tampilan Prototipe alat pengukur GSR

Uji Fungsi

Pengujian Prototipe

Untuk pengujian, selain prototipe yang telah dibuat diperlukan voltmeter DC, *earphone* yang dilengkapi dengan *volume control*, dan probee (2 buah) yang dihubungkan dengan 2 buah cincin logam. Pengujian dilakukan di ruangan yang tenang (tidak berisik), pencahayaan yang tidak terlalu terang dan tempat duduk yang nyaman. Alat ukur yang digunakan adalah multimeter (Voltmeter DC) analog agar perubahan tegangan dapat dilihat dengan jelas dan di set pada range $10VDC$. *Earphone* distel pada level suara yang rendah tetapi masih bisa didengar dengan jelas. Pengindra tahanan kulit yang berbentuk cincin dimasukkan pada jari telunjuk dan jari tengah tangan kiri agar tidak mengganggu pengoperasian alat. Setelah duduk dengan tenang, potentiometer

pengatur gain (P3) diatur mendekati tahanan minimum (kearah kebalikan jarum jam) dan potentiometer pengatur arus kasar (P1) diatur sehingga pointer voltmeter menunjuk nilai tegangan tertentu (tinggi). Kemudian, potentiometer gain (P3) diputar searah jarum jam sampai pointer voltmeter menunjuk angka $\pm 4V$ (antara $3,5V$ sampai $4,5V$). Pada posisi ini dari *earphone* terdengar nada dengan frekuensi tertentu.

Kemudian percobaan pengendalian emosi (relaksasi) bisa dimulai. Jika kondisi yang lebih relaks tercapai, maka dari *earphone* terdengar nada dengan frekuensi yang lebih rendah dan pada voltmeter DC terlihat adanya perubahan tegangan. Percobaan harus dilaksanakan dengan penuh kesabaran, karena jika tidak, hal sebaliknya yang akan terjadi. Karena tegang maka frekuensi suara justru akan meninggi dan tegangan yang ditunjuk oleh voltmeter akan naik. Percobaan dilakukan pada penulis sendiri dan 2 orang mahasiswa. Walaupun tahanan kulitnya berbeda – beda, tetapi karena arus dan gain bisa disesuaikan maka percobaan pengendalian emosi masih bisa dilaksanakan.

Pengukuran

Pengukuran arus konsumsi dan tegangan pencatu perlu dilakukan untuk mengetahui ketahanan baterai yang digunakan. Arus konsumsi tertinggi yang terukur hanya sekitar $25 mA$, yaitu ketika *volume control*

dariearphone distel maksimum. Tetapi suara yang terdengar keras / nyaring sekali sehingga justru akan mengganggu relaksasi. Pada suara yang asal cukup bisa didengar, rangkaian hanyamengkonsumsi arus hanya sekitar 10 mA. Hasil pengukuran arus konsumsi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengukuran arus Konsumsi dan Tegangan Pencatu

Volume Control	Arus Konsumsi	Tegangan Catu
Maksimum	25 mA	9,2 V
Tengah – Tengah	10 mA	9,25 V
Minimum	7 mA	9,3 V

Analisa

Percobaan (Uji Fungsi) yang dilakukan ternyata berhasil dengan baik asal dilakukan dalam ruang yang tenang. Langkah – langkah penggunaan alat adalah sebagai berikut.

1. Setelah probe dipasang pada jari, kemudian saklar power di ON kan.
2. Dengan memperhatikan frekuensi (nada) suara dan tegangan pada voltmeter, pencatu arus dan gain diubah – ubah hingga diperoleh tegangan setengah skala dan nada dengan frekuensi tengah – tengah.
3. Mencoba lebih relaks dengan mengatus pernapasan. Jika dalam keadaan yang lebih

relaks telah tercapai, maka tegangan akan sedikit turun dan frekuensi (nada) suara akan merendah. Hal sebaliknya akan terjadi jika kondisi emosi menjadi lebih tegang.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Pemakaian Baterai

Arus konsumsi rata – rata	Kapasitas baterai
10 mA	120 mAh

$$t = \frac{\text{kapasitas}}{\text{arus}}$$

$$= \frac{120 \text{ mAh}}{10 \text{ mA}} = 12 \text{ hours}$$

Dengan demikian, usia pakai/ umur baterai akan cukup lama apalagi jika setiap penggunaannya tidak terlalu lama

Kesimpulan

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa rancangan dan pembuatan prototipe telah selesai dibuat dengan hasil sebagai berikut :

1. Perubahan tegangan yang terbentuk pada resistansi kulit dapat dibaca dengan menggunakan voltmeter DC karena diperkuat terlebih dahulu oleh penguat non inverting
2. Perubahan tegangan pada kulit dapat dibaca dengan menggunakan voltmeter dan didengar dari

earphone. Jika kondisi emosi dari orang yang sedang di cek berubah maka tegangan dan frekuensi suara akan berubah. Jika kondisi emosi naik maka tegangan pada voltmeter akan naik dan frekuensi suara akan menjadi lebih tinggi.

3. Walaupun tahanan kulit manusia berbeda – beda, alat ini masih tetap bisa digunakan karena tegangan yang terbentuk (arus yang lewat kulit) pada kulit manusia bisa disesuaikan dengan mengatur potentiometer.

DAFTAR PUSTAKA

1. Albert Paul Malvino, Ph.D, 1990. Prinsip – Prinsip Elektronika, Erlangga. Edisi Ketiga, Jakarta.
2. <http://elektronika-elektronika.blogspot.com/2007>
3. <http://www.wikipedia.org/wiki/capasitor>
4. Jacob Millman dan Chitos C. Halkais, Ph.D., 1996. Elektronika Terpadu, Rangkaian dan Sistem Analog dan Digital, Erlangga, Jakarta.
5. Malvino, 1997. Prinsip – Prinsip Elektronika. PT. Erlangga, Jakarta.
6. Millman, 1997. Elektronika Terpadu. PT. Erlangga, Jakarta.
7. Owen Bishop, 2002. Dasar – Dasar Elektronika, Erlangga, Jakarta.
8. _____, 1981. ETI Circuit No.1, PT. Dwi Eti Utama, Jakarta.
9. _____, 1981. ETI Circuit No.2, PT. Dwi Eti Utama, Jakarta.
10. _____,1981. Proyek Elektronika (Elektronics Today international)No.2, PT.Dwi Eti Utama, Jakarta.