

ISBN 978-602-71459-9-3



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI

SNMI XII - 2018

“RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL”

26-28 **APRIL** 2018

NOVOTEL BUKITTINGGI

di selenggarakan oleh:

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN &
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK - UNIVERSITAS TARUMANAGARA



UNTAR
Universitas Tarumanagara



REVIEWER

Prof. Dr. Ir. I Made Kartika D., Dipl.Ing.	(Universitas Indonesia)
Prof. Dr. Ir. Eddy S. Siradj, M.Sc.	(UPN Veteran Jakarta)
Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, M.T.	(Universitas Gunadarma)
Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel	(Universitas Indonesia)
Dr. Ir. Iftikar Z. Satalaksana, M.Sc.	(Institut Teknologi Bandung)
Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Harto Tanujaya, S.T., M.T., Ph.D.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Adianto, M.Sc.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Lamto Widodo, S.T, M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Steven Darmawan, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Ir. Erwin Siahaan, M.Si.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc.	(Universitas Tarumanagara)
Dr. Abrar Riza, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Ir. Sofyan Djamil, M.Si.	(Universitas Tarumanagara)
Ir. Rosehan, M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Wilson Kosasih, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
I Wayan Sukania, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Ahmad, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Lithrone Laricha S., S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Didi Widya Utama, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)
Agus Halim, S.T., M.T.	(Universitas Tarumanagara)

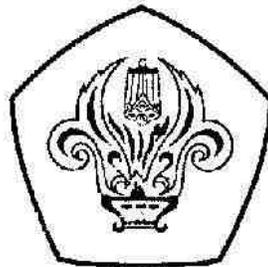
PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI XII 2018

ISBN 978-602-71459-9-3

**RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG
PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL**

Novotel Bukittinggi
26-28 April 2018



Diterbitkan oleh:

Program Studi Teknik Mesin dan Program Studi Teknik Industri
Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

Jl. Let. Jend. S. Parman No. 1 Jakarta 11440

Telp. 021-5672548, 5663124, 5638335; Fax. 021-5663277

e-mail: snmi@ft.untar.ac.id ; Website: www.untar.ac.id

KATA PENGANTAR



Segala Puji dan Syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa bahwasanya persiapan dan pelaksanaan Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI) ke XII 2018 dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Perguruan tinggi sebagai salah satu pilar kecerdasan bangsa harus semakin aktif mengambil peran, salah satunya dengan terus meningkatkan kualitas dan kuantitas Tri Dharma Perguruan Tinggi, yaitu Pengajaran, Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (Abdimas) serta bersinergi dengan dunia industri. Dalam dunia teknologi, kesinambungan antara dunia pendidikan dan industri menjadi semakin penting terutama dengan mulai terjadinya

berbagai betuk teknologi disruptif dan fenomena Revolusi Industri 4.0. Ditinjau dari sisi wilayah dimana Indonesia merupakan bagian dari masyarakat ASEAN, aplikasi-aplikasi dari proses pendidikan dan penelitian menjadi semakin penting untuk memposisikan Indonesia pada MEA.

Didasari oleh semangat tersebut serta dalam rangka untuk memperingati Dies Natalis Program Studi Teknik Mesin yang ke-37 dan Program Studi Teknik Industri yang ke-13, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara menyelenggarakan SNMI ke 12 sebagai sarana komunikasi antara para dosen peneliti, pakar ilmiah, praktisi dan mahasiswa teknik guna meningkatkan mutu pendidikan serta aplikasinya. Adapun tema SNMI XII 2018 ini adalah **“Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional”**.

Tujuan dari kegiatan Seminar Nasional Mesin Industri XII 2018 ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan sikap inovatif, kreatif terhadap perkembangan dan kemajuan IPTEK.
2. Forum komunikasi tentang IPTEK antara: Dosen, Peneliti, Praktisi dan Mahasiswa.
3. Menjadikan sarana komunikasi antara peneliti, dosen, praktisi dan pelaku bisnis untuk dapat mengembangkan kerjasama dan jejaring dalam bidang IPTEK.

Pada SNMI XII 2018 ini menghadirkan 2 (dua) pembicara kunci dengan kepakaran masing-masing serta Topik seminar, sebagai berikut:

1. Dr. Ir. Ahmad Indra Siswantara (Departemen Teknik Mesin, Universitas Indonesia, Depok)
2. Dr. Rika Ampuh Hadiguna (Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas, Padang)

Selain pembicara kunci, pada SNMI XII 2018 terdapat pula 72 artikel ilmiah yang akan dipresentasikan oleh sejumlah dosen dan mahasiswa dari PTN, PTS, serta praktisi dari seluruh Indonesia yang meliputi bidang: Pengembangan & Konservasi Energi, Konstruksi Mesin, Konversi Energi, Teknik Manufaktur, Mekatronika dan Robotika, Teknologi Material, Perancangan dan Pengembangan Produk, Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi, Manajemen Operasi dan Produksi, Manajemen Kualitas, Logistik & Sistem Transportasi, Manajemen Rantai Pasokan, Optimasi Sistem Industri, Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), serta Pengabdian Kepada Masyarakat bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri.

Pada kesempatan ini ijin kami atas nama Panitia mengucapkan terima kepada seluruh peserta dan pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya SNMI XII 2018. Perkenan juga kami memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan kegiatan ini. Semoga pertemuan dan ajang komunikasi ini tetap berlanjut setelah acara berakhir.

Sampai jumpa di SNMI XIII 2019.

Jakarta, 26 April 2018



Dr. Steven Darmawan, S.T., M.T.
Ketua Pelaksana SNMI XII 2018



**Sambutan Rektor Universitas Tarumanagara
Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI-XII) 2018**

Kami mengucapkan selamat atas terselenggaranya Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI-XII) 2018 yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknologi Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.

Indonesia sebagai salah satu negara terbesar di dunia, saat ini sedang giat membangun berbagai infrastruktur untuk menunjang pembangunan di berbagai bidang yang terkait dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat luas. Pembangunan yang dilaksanakan ini perlu didukung dengan berbagai sumber daya yang handal, sehingga dapat dilaksanakan dengan baik. Sebagai bagian dari masyarakat ilmiah dan dalam rangka mendukung rencana besar dari Pemerintah tersebut, kita perlu berkontribusi nyata baik melalui pemikiran, penelitian, publikasi hasil penelitian dan berbagai aktivitas lain yang relevan dengan pembangunan di Indonesia, khususnya di bidang Teknologi Industri.

Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara berusaha untuk selalu berkontribusi positif dalam memfasilitasi peningkatan kompetensi dosen dan mahasiswa, dengan menyiapkan media diskusi dan presentasi berbagai karya ilmiah, melalui penyenggaraan Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XII) tahun 2018.

Tema SNMI XII 2018 adalah “**Riset Multi Disiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional**”, sangat relevan dengan kebutuhan saat ini. Pengembangan industri nasional sedang mengalami berbagai tantangan dengan masuknya berbagai produk hasil industri dari luar negeri dengan harga yang kompetitif dan kualitas yang baik. Berbagai hasil riset multidisiplin yang dapat diimplementasikan dalam proses manufaktur sangat diperlukan untuk mengatasi tantangan tersebut, termasuk di dalamnya mempersiapkan SDM yang handal. Proses produksi harus lebih efektif dan efisien, menghasilkan berbagai produk berkualitas yang tinggi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat dalam negeri dan ekspor.

Seminar ini juga merupakan ajang komunikasi dan membangun networking antara peneliti dan antar institusi, sehingga dapat dikembangkan kolaborasi yang saling menguntungkan.

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan semua pihak, sehingga kegiatan SNMI XII 2018 ini dapat terlaksana dengan baik. Kepada seluruh peserta seminar, selamat berseminar, semoga Bapak Ibu mendapatkan informasi dan pengetahuan baru yang dapat digunakan dalam pengembangan IPTEK di tempat masing-masing.

Jakarta, 26 April 2018
Rektor,

Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Sambutan Rektor Universitas Tarumanagara	ii
Daftar Isi	iii
Susunan Panitia	vi
Susunan Acara	vii
Jadwal Presentasi	viii
Pembicara Kunci	
1. Pemanfaatan Ilmu dan Teknologi CFD pada Aliran Industrial dan Tantangannya Ke depan, <i>Ahmad Indra Siswantara</i>	1
2. Formulasi Halal Supply Chain 4.0, <i>Rika Ampuh Hadiguna</i>	23
Bidang Teknik Mesin	
1. Analisa Kekuatan Tekan Biokomposit Hidroksiapatit Tulang Sapi-Borosilikat dengan Variasi Komposisi dan Tekanan Cetakan, <i>Burmawi, Novesar Jamarun, Syukri Arief dan Gunawarman</i>	1
2. Perancangan Reaktor Pembangkit Acetylene, <i>Yusrizal dan Noto Wiroto</i>	6
3. Desain Awal Mekanisme Mesin Pembersih Tengki Air Skala 500 Liter, <i>Husen Asbanu, Yefri Chan, Jamaludin Purba</i>	13
4. Pengaruh Sudut Sudu Terhadap Kinerja Turbin Angin Sumbu Horizontal, <i>Abdul Razak, Husin Ibrahim, Abdul Rahman</i>	21
5. Analisa Pembuatan Alat Pengering Gabah Rotasi, <i>Madagaskar, Abdul Mu'in, Winny Andalia</i>	30
6. Kajian Penerapan Teknologi Komunikasi dan Keamanan Cyber dalam Jaringan Cerdas, <i>Nur Aryanto Aryono, Hamzah Hilal</i>	39
7. Perhitungan Beban Dinamik pada Pembuatan Paku Kuda dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga, <i>Gatot Santoso, Muki Satya Permana, Bambang Heru Purwanto</i>	49
8. Rancang Bangun Alat Pemantau Ketinggian Air pada Kolam Pengolahan Limbah Tambang Batu Bara (Studi Kasus di PT. XYZ Kalimantan Timur), <i>Rizki Achmad Darajatun, Sukanta</i>	55
9. Pengujian Kebocoran <i>Water Heating Tank</i> pada Untai <i>Fassip-02</i> , <i>Giarno, Mukhsinun Hadi Kusuma, Mulya Juarsa, Anhar Riza Antariksawan, Joko Prasetio Witoko, Dedy Haryanto</i>	62
10. Perhitungan Kebutuhan Daya <i>Heater</i> pada Kolam Pemanas <i>Heat Pipe</i> , <i>Joko Prasetio Witoko, Dedy Haryanto, Giarno, Mukhsinun Hadi Kusuma, Mulya Juarsa, Anhar R. Antariksawan</i>	68
11. Analisis Karakterisasi Aliran Sirkulasi Alami pada Untai Pre-Fassip 02 Berdasarkan Temperatur Air di Tangki Pemanas Menggunakan CFD, <i>Pryawrata Putera Moniaga, Melvin, M. Hadi Kusuma, Mulya Juarsa</i>	73
12. Karakteristik Material Aluminium Silicon Berdasarkan Masa Perpatahan pada Uji Torsi, <i>Weriono, Junaidi</i>	80
13. Karakterisasi Ampas Sagu sebagai Bahan Bakar Bioetanol untuk Kebutuhan Energi Rumah Tangga di Provinsi Papua, <i>Johani Jonatan Numberi</i>	87
14. Analisis Perubahan Komposisi Zn pada Paduan Solder Bebas Timbal Sn-0,7Cu- “X”Zn Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis, <i>Erwin Siahaan, Rosehan, Catherine Puspitaningrum</i>	96

15. Adaptasi Terhadap Teknologi Aplikatif sebagai Dampak dari Era Teknologi Disruptif: Pelatihan Desain Produk dengan CAD Kolaboratif, **Steven Darmawan, Didi Widya Utama, Harto Tanujaya** 105
16. GSR Sensor sebagai Alat Instrumen Pengukuran, **Yohanes Calvinus, Endah Setyaningsih** 113
17. Rancang Bangun pada *Linear Shifter Mechanism* dengan Menggunakan *Gearless Transmission*, **Agus Halim, Didi Widya Utama, Andy** 119

Bidang Teknik Industri

1. Analisis Kelayakan Usaha PT. Go Street Indonesia, **I Wayan Sukania, Luisa Andreana, Yohan Noven Andrian, Christina Setiawan, Kevin Yota** 128
2. Perancangan Pegangan Gerobak Menggunakan Ergonomi Partisipatif Bagi Petani Kelapa Sawit di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, **Roberta Zulphi Surya, M. Gasali M., Rizki Juliarman** 139
3. Identifikasi Tingkat Risiko dan Strategi Pengendalian Risiko pada Rantai Pasok Gambir, **Hendra Saputra, Novizar Nazir, Rina Yenrina** 146
4. Analisis Kepuasan Mitra Usaha Terhadap Kualitas Pelayanan Proses Pembiayaan di PT AMF, **Renny Reswati, Indriani** 154
5. Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Berdasarkan Waktu Standar Guna Tercapainya Target Produksi di PT Golden Sari Bandar Lampung, **Emy Khikmawati, Heri Wibowo, Novandi Rejeki Purba** 162
6. Penerapan Model Economic Order Quantity (EOQ) untuk Meminimumkan Biaya Persediaan Bahan Baku Pembantu PT XYZ, **Qurtubi, Rahman Nurdiansyah** 169
7. Analisis dan Perbaikan Kualitas Pelayanan Berdasarkan Kepuasan Pelanggan dengan Pendekatan Metode *Importance Performance Analysis* (IPA) dan *Potential Gain in Customer Value Index* (PGCV) (Studi Kasus pada RSKIA Sadewa Yogyakarta), **Hudaya, Dyah Ariana** 176
8. Perancangan Sistem Informasi Wirawisata Goa Pindul, **Erry Wibowo Sumantri, Hartomo** 182
9. Peningkatan Produktivitas dengan Metode *Objective Matrix* pada Bagian Produksi di PT. MAS, **Sukanta, Rizki A. Darajatun, Iman Nugraha** 191
10. Analisis Pengukuran Nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) sebagai Dasar Usaha Perbaikan Efektifitas Mesin Pengepakan (Studi Kasus PT Semen Gresik di Pabrik Tuban), **Wahyudhi Sutrisno, Febri Wahyudi** 201
11. Kajian Aksesibilitas pada Rencana Kawasan Industri Hilir Kelapa Sawit (IHKS) Kuala Enok di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau, **Syafrizal Thaher, Akbar Alfa** 209
12. Optimasi Biaya Penjadwalan Penggantian Komponen serta *Preventive Maintenance* Menggunakan *Mixed Integer Nonlinear Programming* dan Simulasi Monte Carlo pada PT. XYZ, **Kevin Hugo, Carla Doaly, Dadang Surjasa** 216
13. Perancangan *Lean Project Management* dan Tata Letak Gudang Bahan Baku pada PT. BTU, **Iveline Anne Marie, Anita Soraya Lubis** 225
14. Evaluasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Karyawan dengan Metode Regresi Linier Berganda pada PT. HB, **Arnolt K. Pakpahan, Nurlailah Badariah, Alfiardie Lumanauw** 234
15. Analisis Perbaikan Kualitas Pelayanan pada Bengkel Auto2000 Menggunakan Metode Servqual, **Nasir Widha Setyanto, Remba Yanuar Efranto, Adriyana Dewi Mayasari** 244
16. Analisis Peningkatan Kualitas Produk Sandal Karet dengan Metode *Six Sigma* dan Penerapan *Metode Kaizen*, **Lilyana, Lithrone Laricha Salomon, Reynald**

<i>Andreas</i>	253
17. Penggunaan Autokorelasi untuk Klasifikasi Suara Perempuan dan Suara Laki-Laki Dewasa, <i>Meirista Wulandari, Chaelvin, Cynthia Putri</i>	266
18. Evaluasi Tata Pencahayaan Jalan Secara Kualitatif dan Kuantitatif pada Jalan Pangeran Antasari, Jakarta, <i>Endah Setyaningsih, Ida Zureidar, dan Boedi Soesatyo</i>	271

SUSUNAN PANITIA

Pelindung	: Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T.
Penasehat	: Harto Tanujaya, S.T., M.T., Ph.D.
Penanggungjawab	: Dr. (Cand). Ir. Sofyan Djamil, M.Si. (UNTAR)
Panitia Pengarah:	
Ketua	: Prof. Dr. Ir. Eddy S. Siradj, M.Sc. (UPN Veteran Jakarta)
Anggota	: Prof. Dr. Ir. I Made Kartika D., Dipl.Ing. (UI) Prof. Dr. Ir. Bambang Suryawan, M.T. (Universitas Gunadarma) Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan, S.T., M.T. (UNTAR) Prof. Dr. Ir. T. Yuri M. Zagloel (UI) Dr. Ir. Iftikar Z. Sतालaksana, M.Sc. (ITB) Harto Tanujaya, S.T., M.T, Ph.D. (UNTAR) Dr. Lamto Widodo, S.T, M.T. (UNTAR)
Panitia Pelaksana:	
Ketua	: Dr. Steven Darmawan, S.T., M.T.
Wakil Ketua	: Wilson Kosasih, S.T., M.T.
Sekretariat	: 1. Lithrone Laricha S., S.T., M.T. 2. Endro Wahyono
Bendahara	: Dr. (Cand.) Ir. Sofyan Djamil, M.Si.
Seksi Publikasi & Sponsor	: 1. Didi Widya Utama, S.T., M.T. 2. Dr. Ir. Erwin Siahaan, M.Si. 3. Agus Halim, S.T., M.T.
Seksi Makalah	: 1. Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc. 2. Dr. Abrar Riza, S.T., M.T. 3. Dr. Lamto Widodo, S.T., M.T. 4. Dr. Adianto, M.Sc.
Seksi Acara & Dokumentasi	: 1. Dr. Abrar Riza, S.T., M.T. 2. Ir. Rosehan, M.T. 3. Ahmad, S.T., M.T.
Seksi Perlengkapan	: 1. I Wayan Sukania, S.T., M.T. 2. Didi Widya Utama, S.T., M.T. 3. Karyati, S.E.
Seksi Konsumsi	: 1. Sulastini, S.E. 2. Farida Aryanti, S.E.

JADWAL PRESENTASI
JUM'AT, 27 APRIL 2018

BIDANG : Teknik Mesin **RUANG** : I
MODERATOR : Dr. Ir. M. Sobron Y. Lubis, M.Sc. **SESI** : IV

No.	Waktu	Penulis	Judul	Kode Makalah
1	13.30-13.40	Didi Widya Utama, Agus Halim, Glandy Primatri, Bayu Akbar Amika, Jovi Immanuel	Perancangan dan Analisis Rangka Mesin Desktop CNC Milling	TM-12
2	13.40-13.50	Rosehan, M. Sobron Y. Lubis, Dellica Chandra	Pengaruh Gaya Potong Pembubutan Terhadap Keausan Pahat Karbida <i>Coated</i> pada Benda Kerja Baja AISI 4340	TM-14
3	13.50-14.00	M. Sobron Y. Lubis, Rosehan, Moses Kamillo Tjenardi	Investigasi Variasi Kecepatan Potong Optimal pada Proses Pemesinan Baja AISI 4140	TM-23
4	14.00-14.10	Sofyan Djamil	Komparasi Kekuatan Tekuk pada Komposit Lamina dengan Matrik Dua Jenis Kayu dan <i>Reinforcement</i> Bambu	TM-26
5	14.10-14.20	Abrar Riza	Pengaruh Peningkatan Tekanan Terhadap Unjuk Kerja Engine Satu Silinder	TM-27
6	14.20-14.30	Erwin Siahaan, Rosehan, Catherine Puspitaningrum	Analisis Perubahan Komposisi Zn pada Paduan Solder Bebas Timbal Sn-0,7Cu-“X”Zn Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis	TM-29
7	14.30-14.40	Steven Darmawan, Didi Widya Utama, Harto Tanujaya	Adaptasi Terhadap Teknologi Aplikatif sebagai Dampak dari Era Teknologi Disruptif: Pelatihan Desain Produk dengan CAD Kolaboratif	TM-31
8	14.40-14.50	Agustinus Purna Irawan, Adianto, I Wayan Sukania	Kekuatan Tekan Material Spoiler Mobil Berbasis Komposit Rotan Epoksi	TM-32
9	14.50-15.00	Joni Fat, Riski Sanderson	Robot Penjelajah Beroda <i>Autonomous</i>	TM-33
10	15.00-15.10	Yohanes Calvinus, Endah Setyaningsih	GSR Sensor sebagai Alat Instrumen Pengukuran,	TM-34
11	15.10-15.20	Agus Halim, Didi Widya Utama, Andy	Rancang Bangun pada <i>Linear Shifter Mechanism</i> dengan Menggunakan <i>Gearless Transmission</i>	TM-35

GSR SENSOR SEBAGAI ALAT INSTRUMEN PENGUKURAN

Yohanes Calvinus, Endah Setyaningsih

CitraGran blok G21 No.58, +62816856252

Letjen. S.Parman No. 1, +62817174808

e-mail: yohanes@ft.untar.ac.id ; endahs@ft.untar.ac.id

Abstrak

Berbicara tentang penghantar listrik maka akan ada 2 sifat bahan listrik yaitu konduktor dan isolator. Bahan konduktor memiliki sifat sebagai penghantar muatan listrik sedangkan isolator sebagai peredam muatan listrik sehingga listrik tidak dapat mengalir pada bahan isolator. Disebut konduktor karena bahan tersebut memiliki sifat konduktansi. Dalam ilmu listrik konduktansi merupakan suatu besaran nilai dari suatu hambatan listrik atau yang biasa disebut resistansi. Pengukuran resistansi pada umumnya menggunakan multimeter, namun ada cara lain untuk mengukur besaran resistansi yaitu menggunakan galvanometer. Pengukuran resistansi pada kulit manusia saat ini gencar dilakukan dengan suatu alat yang disebut GSR (galvanic skin response/resistance). GSR dipakai di beberapa penelitian untuk dihubungkan dengan berbagai macam bidang studi, dari studi psikologi mengenai tester kebohongan hingga studi mood dan stress pada manusia. Membahas tentang GSR sebagai sensor konduktansi yang dapat berubah-ubah terhadap kondisi dan lingkungannya, maka GSR ini perlu dibahas dan dianalisa lebih dalam untuk alat pengukuran yang dapat dijelaskan tujuan dan akurasi dari alat ukur konduktivitas. GSR diteliti dan diduga memiliki kebergantungan pada kondisi lainnya. GSR hanya mewakili sebagian dari suatu perubahan yang dialami pada kulit manusia dan hasil dari konduktansi belum tentu mewakili sumber bagian yang ingin diteliti. Apabila GSR diberikan input berupa tegangan DC, hasilnya tidak akan akurat. Namun terlihat lebih baik apabila diberikan input berupa tegangan AC (gelombang pancar sinusoidal).

Kata kunci: *GSR sensor, Galvanometer, Conductance, Instrument of Measurements, Galvanic Skin Response,*

INTRODUCTION OF GSR

GSR singkatan dari galvanic skin response dimana kalau diterjemahkan menjadi suatu bentuk respons dari jaringan kulit yang menggunakan metode galvanic. Galvanic sendiri apabila dicari melalui kamus online, maka memiliki arti dengan di deteksi nya perubahan arus listrik merupakan gambaran dari suatu reaksi kimia. GSR pada dasarnya bekerja apabila terdapat perubahan reaksi kimia dari suatu permukaan benda ataupun benda tersebut dimana perubahan tersebut memberikan dampak perubahan arus listrik. Sepintas mirip dengan fungsi galvanometer dimana galvanometer bekerja untuk mendeteksi perubahan arus yang terjadi pada sistem, dimana galvanometer sendiri merupakan aktuator yang merespon pada perubahan arus pada koil di dalam sebuah medan magnet konstan. Memang galvanometer banyak digunakan peneliti untuk mengukur dan membuat suatu sensor baru dengan metode yang dipergunakan galvanometer.

Pada perkembangan zaman nya, galvanometer masuk dalam suatu sinyal analog sehingga dipergunakan metode nya dan dikembangkan melahirkan metode pengukuran baru yang disebut Time – Domain Reflectometer. Melalui pengukuran TDR ini akan didapatkan bahwa suatu benda yang terukur akan diumpamakan suatu impedansi (z). Konduktansi merupakan nilai ($1/z$) dengan satuannya siemens atau mho. Perkembangan TDR diikuti dengan teknologi *Spread spectrum time domain reflectometry* (SSTDTR). Karena sudah menggunakan sinyal pada masukannya maka keadaan yang diukur pada keluarannya berupa sebuah sinyal terbuka maupun tertutup.

Agar mengerti tentang proses sinyal dalam time domain, frekuensi domain, dan lain-lain maka diperlukan agar mengerti tentang fourier transform. Fourier transform adalah

metode untuk menguraikan fungsi waktu (sinyal) ke dalam frekuensi yang membentuknya atau penyusunnya. [1].

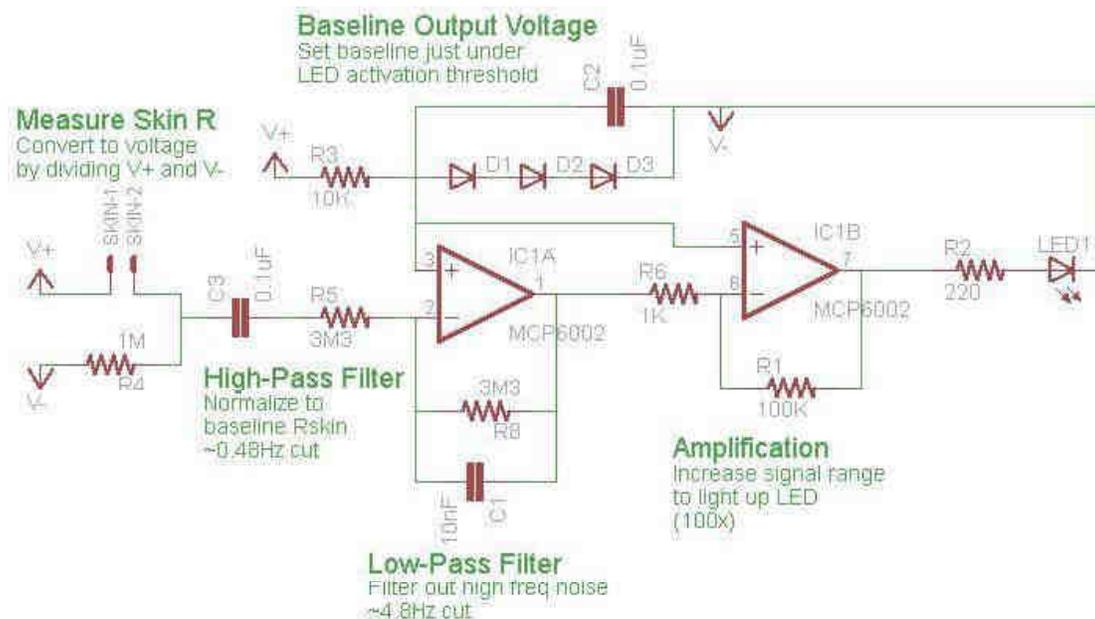
Penelitian tentang aktifitas konduktivitas pada kulit sebenarnya juga bukan merupakan hal baru, namun pendekatan yang dipergunakan ada sedikit perbedaan. Tingkat respons pada kulit biasanya disebut juga electrodermal activity (EDA), Electrodermal response (EDR), Psychogalvanic Reflex (PGR), sympathetic skin response (SSR), dan lain-lain [2].

Pada awal penelitian, penentuan mengapa kelenjar kulit menjadi salah satu faktor penentu dengan mengukur menggunakan Electroencephalography (EEG) atau dengan Electrocardiography (ECG). Hasil dari penelitian yang dibuat oleh Tricoche diungkapkan pada penggambaran dielectric pada suatu organ dapat diukur dan dideteksi pada permukaan, karena sifat dari bioelectric menyebar ke dalam bentuk geometri tiga dimensi [3].

GSR CIRCUIT

Dalam proses penemuan GSR dalam mendeteksi nilai konduktivitas pada kulit sebenarnya dibuat oleh Sean Montgomery dalam alat pengukur kebohongan. Ternyata alat ini lebih tepat menghasilkan pengukuran untuk nilai konduktivitas atau nilai impedansi pada permukaan kulit. Disebut sebagai *galvanic sensor response* dikarenakan perubahan nilai konduktivitas pada permukaan kulit sebanding dengan adanya perubahan pada kelenjar keringat pada kulit.

Adapun rangkaian sederhana yang ditemukan oleh Sean tampak pada Gambar 1.



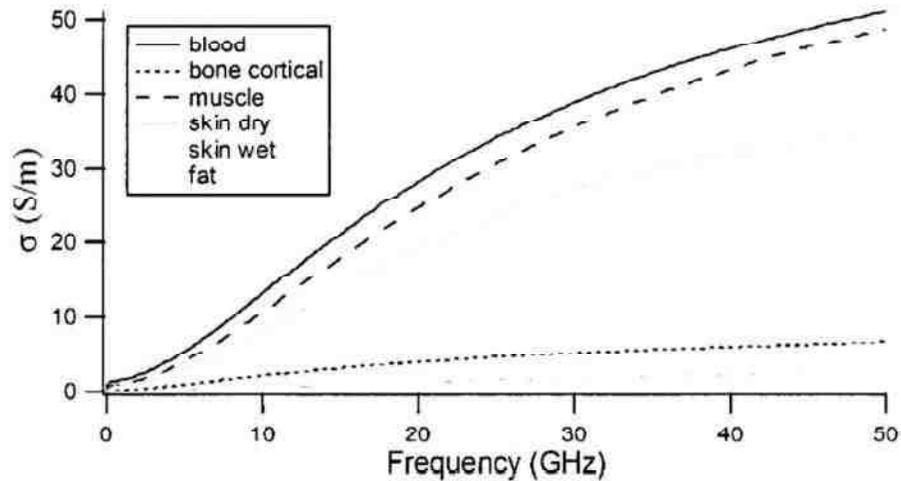
Gambar 1. GSR circuit yang dibuat oleh Sean Montgomery yang berdasarkan alat Truth Meter circuit

Tampak pada Gambar 1. Dipergunakan beberapa rangkaian op-amp yang difungsikan sebagai band pass filter antara frekuensi 0,48 Hz hingga 4,8 Hz. Hal ini tentunya diketahui bahwa pada frekuensi tersebut merupakan nilai yang paling sensitif untuk dibaca besaran perubahan pada aktifitas kelenjar kulit terdeteksi.

Pada penelitian lainnya ada banyak penelitian tentang GSR yang menghubungkan antara perubahan kelenjar kulit tadi dengan perubahan emosional, hingga perubahan pada

nilai awal penderita diabetes. Pada rangkaian gambar 1, nilai yang dihasilkan merupakan keluaran sinyal analog yang berada pada frekuensi band pass filter yang diterapkan. Dalam menganalisa suatu sinyal analog ini diperlukan pada rentang waktu tertentu. Umumnya pencuplikan waktu sampling untuk membaca suatu sinyal antara 15 detik hingga 60 detik.

Pada penelitian lainnya yang menggunakan data pada pengukuran high frekuensi disebutkan bahwa nilai konduktivitas yang terukur pada high frekuensi akan lebih besar sebanding dengan meningkatnya pengukuran pada frekuensi yang lebih tinggi [4] lihat pada Gambar 2.



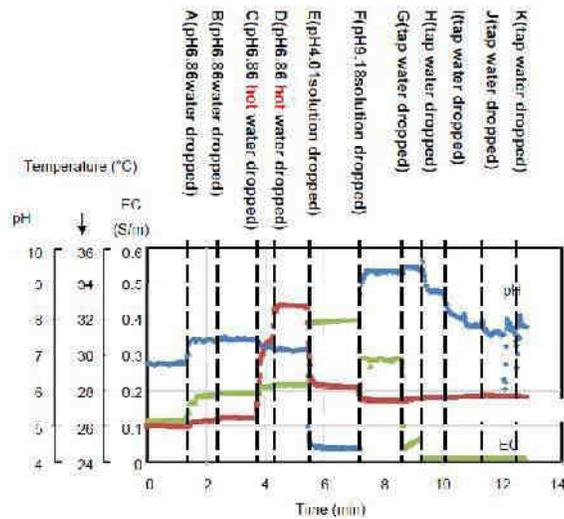
Gambar 2. Besar nya konduktivitas meningkat sebanding dengan besar nya frekuensi yang dipergunakan. [4]

Pada penelitian skin response atau elektrodermal (EDA) terdahulu dimana besaran frekuensi yang dipergunakan menggunakan frekuensi tinggi. Namun pada alat GSR yang dibuat pada penelitian Picard menggunakan frekuensi yang rendah. Dalam hal ini masih diteliti bagaimana hubungan dengan antara frekuensi rendah dan frekuensi tinggi.

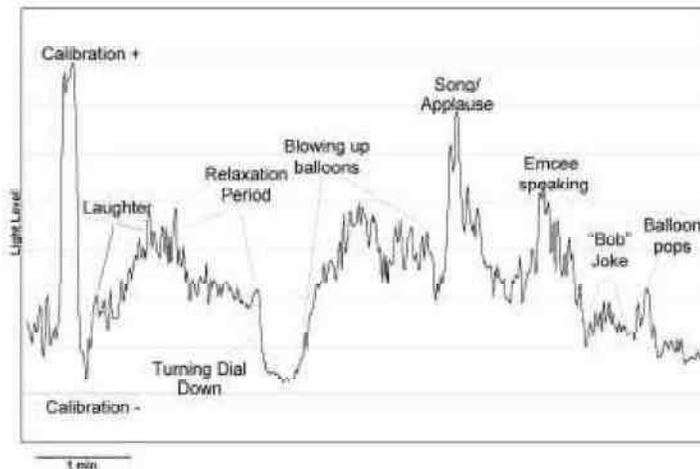
Dalam hal ini tegangan input juga menjadi pengaruh untuk hasil output yang dipergunakan. Pada penelitian Masato Futagawa [5], nilai tegangan input menggunakan tegangan sinusoidal pada frekuensi 10 kHz dengan amplitudo sebesar 0,25 V pada tabel 1. Didapat hasil yang tampak pada Gambar 3. Menggunakan sinyal analog pada tegangan input, didapatkan hasil pada output berupa sinyal analog. Pada penelitian yang dibuat oleh Picard [2], hasil keluaran berupa sinyal analog yang dipresentasikan dengan kuat intensitas cahaya pada LED dapat dilihat pada Gambar 4. Penelitian Picard menggunakan input berupa tegangan DC namun untuk tegangan dipergunakan tegangan V+ dan V- dimana keluarannya tetap berupa sinyal analog.

Tabel 1. Nilai input dan karakteristik keluaran pada sensor [5]

Characteristics of Signal	EC Sensor (Pt electrodes)	pH sensor (Depletion Type ISFET)	Temperature Sensor(p-n Junction Diode)
Electrical power supply to sensor	DC phase: 0 V AC phase: 10 kHz sine wave (Amplitude: 0.25 V)	Constant voltage for source (Extra supply: Reference voltage should be 0 V)	Constant current
Output signal from sensor	DC phase: - AC phase: Change of amplitude voltage	Change of voltage	Change of voltage

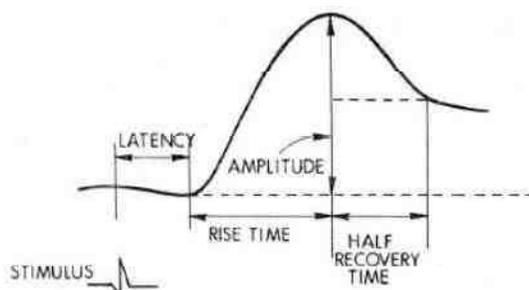


Gambar 3. Keluaran output berupa signal analog [5]



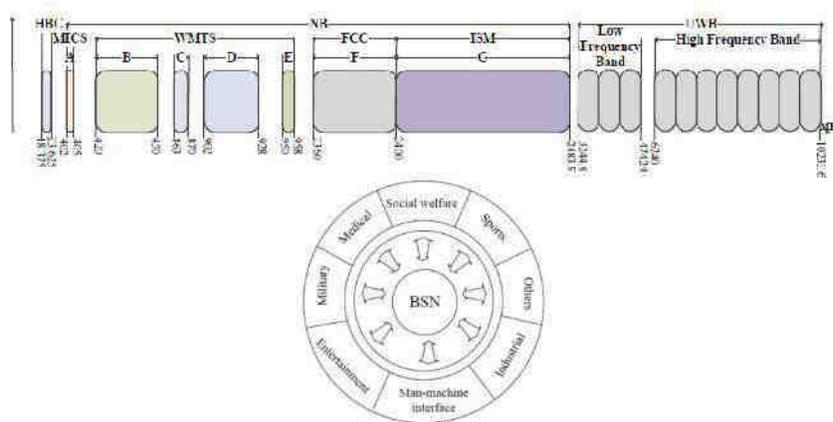
Gambar 4. Keluaran output berupa kuat intensitas cahaya LED, dengan data kalibrasi 1 menit / 60 detik [2]

Namun yang menjadikan indikator bahwa setiap perubahan emosional dan perubahan data yang ditunjukkan pada keluaran sinyal yang berubah secara signifikan. Pada gambar 4, setiap perubahan situasional ditunjukkan dengan perubahan output yang meningkat tinggi pada sesaat satuan waktu periodik tertentu [2]. Data yang berubah dalam periodik tertentu tersebut disebut dengan stimulus. [6] stimulus di gambarkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Stimulus menurut Electrodermal Activity [6]

Berdasarkan data frekuensi secara international menurut Body Sensor Networks [7]. Setiap frekuensi yang dipergunakan sebagai sensor pada tubuh manusia ditetapkan oleh Federal Communication Commission (FCC). Lihat Gambar 6. Frekuensi yang di ijinakan oleh FCC.



Gambar 6. Frekuensi yang ditetapkan pada Body Sensor Networks (BSN) [7]

Adapun frekuensi yang diijinkan menurut FCC ditetapkan pada band F, aman digunakan pada tubuh manusia [7]. Bila dilihat dari frekuensi yang dipergunakan pada gambar 6. Sensor untuk GSR diluar dari frekuensi aman yang ditetapkan FCC. Dalam hal ini, peneliti mengamati bahwa GSR yang menggunakan *low frequency* yang tidak lebih dari 10Hz belum tentu aman dipergunakan dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Pada alat GSR yang menggunakan input pada tegangan DC, stimulus yang dihasilkan untuk membaca keluaran sinyal analog sedikit susah untuk di analisa. Antara stimulus yang dipengaruhi oleh emosional dan perubahan galvanis lainnya sangat mirip dan menyerupai apabila di sampling dengan satuan waktu tertentu. Pada percobaan yang dipergunakan Masato Futagawa [5], hasil keluaran stimulus terlihat lebih stabil dan memiliki pola berulang yang lebih mudah dibaca, dan perubahan pada stimulus terlihat berbeda tergantung pada perubahan input pada gambar 3 [5]. Untuk nilai input GSR diharapkan menggunakan input tegangan berupa tegangan sinusoidal dengan frekuensi yang tepat akan memberikan hasil yang lebih baik dari pada menggunakan tegangan DC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Zumbahlen, *Linear Circuit Design Handbook*, United States of America: Elsevier, 2008.
- [2] R. W. Picard dan J. Scheirer, "The Galvactivator: A glove that senses and communicates skin conductivity," MIT Media Laboratory, 20 Ames Street, Cambridge, 2017.
- [3] X. Tricoche, "Flow Visualization for Bioelectric Activity in Human Body," The College of Information Sciences and Technology, Salt Lake, Utah, 2015.
- [4] J. Baker, S. Kim, L. E. Schallinger, J. Johnson dan B. Givot, "Characterization of Tissue-Equivalent Materials for High-Frequency Applications (200 MHz to 20 GHz)," National Institute of Standards and Technology, St. Paul, Minnesota, 2010.
- [5] M. Futagawa, T. Iwasaki, H. Murata, M. Ishida dan K. Sawada, "A Miniature Integrated Multimodal Sensor for Measuring pH, EC and Temperature for Precision Agriculture," *sensors*, p. 8338, 2012.
- [6] D. L. Filion, M. E. Dawson dan A. M. Schell, "The Electrodermal System," dalam *Autonomic*

- and Somatic Nervous System*, Cambridge University Press, 2016, pp. 217-243.
- [7] X. Lai, Q. Liu, X. Wei, W. Wang, G. Zhou dan G. Han, "A Survey of Body Sensor Networks," *sensors*, no. 13, p. 5406, 2013.
- [8] E. V. Pereira, R. B. Figueira, M. M. L. Salta dan I. T. E. da Fonseca, "A Galvanic Sensor for Monitoring the Corrosion Condition of the Concrete Reinforcing Steel: Relationship Between the Galvanic and the Corrosion Currents," *sensors*, no. 9, p. 8391, 2009.
- [9] M. V. Villarejo, B. G. Zapirain dan A. M. Zorrilla, "A Stress Sensor Based on Galvanic Skin Response (GSR) Controlled by ZigBee," *sensor*, no. 12, pp. 6075-6101, 2012.
- [10] W. Boucsein, *Electrodermal Activity*, Berlin - Germany: SpringerLink, 2012.

Diterbitkan oleh:
Fakultas Teknik - Universitas Tarumanagara
Jl. Let. Jend S. Parman No. 1 Jakarta 11440
Telp. (021) 567 2548, 566 3124, 563 8335 Fax. (021) 566 3277
e-mail: snmi@ft.untar.ac.id; Website: ft.untar.ac.id

ISSN 978-602-71459-9-3

