

ISBN 978-602-71459-7-9

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI

SNMI XI - 2017



Riset Multidisiplin Untuk Menjunjung
Pengembangan Industri Nasional

The Jayakarta Hotel, Lombok
27 - 29 April 2017

Diterbitkan oleh :
Program Studi Teknik Mesin
Program Studi Teknik Industri
Fakultas Teknik
Universitas Tarumanagara

Jurusan Teknik Mesin 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



PROSIDING
SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI XI 2017
Program Studi Teknik Mesin dan Program Studi Teknik Industri



UNTAR
Universitas Tarumanagara



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI XI 2017

*RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG
PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL*

The Jayakarta Hotel
Lombok, 27-29 April 2017



Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Mesin 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

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL MESIN DAN INDUSTRI XI 2017

RISET MULTIDISIPLIN UNTUK MENUNJANG PENGEMBANGAN INDUSTRI NASIONAL

The Jayakarta Hotel
Lombok, 27-29 April 2017

REVIEWER:

Prof. Dr. Ir. Eddy S. Siradj, M.Sc. (UPN Veteran Jakarta)
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. Satalaksana, M.Sc. (ITB)
Dr. Lamto Widodo, S.T, M.T. (UNTAR)
Harto Tanujaya, S.T., M.T, Ph.D. (UNTAR)
Anak Agung Alit Triadi, S.T., M.T. (UNRAM)
I Kade Wiratama, S.T., M.Sc., Ph.D. (UNRAM)

EDITOR:

Lithrone Laricha S., S.T., M.T. (UNTAR)
Sugiman, S.T., M.T., Ph.D. (UNRAM)
Dr. Steven Darmawan, S.T., M.T. (UNTAR)
I Wayan Joniarta, S.T., M.T. (UNRAM)
Ahmad, S.T., M.T. (UNTAR)
Dr. Abrar Riza, S.T., M.T. (UNTAR)
Dr. Lamto Widodo, S.T., M.T. (UNTAR)
Ir. Sofyan Djamil, M.Si. (UNTAR)
Dr. Adianto, M.Sc. (UNTAR)
Ir. Rosehan, M.T. (UNTAR)
Harto Tanujaya, S.T., M.T., Ph.D. (UNTAR)
Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc. (UNTAR)
Hendry Sakke Tyra, S.T., M.T., Ph.D. (UNRAM)
Mirmanto, S.T., M.T., Ph.D. (UNRAM)
Prof. Ir. Ngakan Putu Gede Suardana, M.T., Ph.D. (UNUD)
I Wayan Sukania, S.T., M.T. (UNTAR)
Syahrul, S.T., MA.Sc., Ph.D. (UNRAM)
Wilson Kosasih, S.T., M.T. (UNTAR)
Endro Wahyono (UNTAR)



Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Mesin 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 Allah SWT bahwasanya pelaksanaan Seminar Nasional Mesin dan Industri ke XI 2017 dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Sebagaimana kita ketahui bahwa peran Perguruan tinggi adalah sebagai “Center of Knowledges” yang berfungsi untuk dapat meningkatkan pengetahuan dan kecerdasan bangsa. Dalam perjalanan meningkatkan kecerdasan bangsa tentu harus didukung oleh pengetahuan praktis dari kalangan industrial yang berfungsi sebagai “Center of Applied” agar bangsa Indonesia dapat mencapai kemandirian terutama menghadapi tuntutan dan persaingan atas diberlakukannya Masyarakat Ekonomi Asia (MEA).

Dalam rangka untuk memperingati Dies Natalis Program Studi Teknik Mesin yang ke-36 dan Program Studi Teknik Industri yang ke-12 Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarumanagara menyelenggarakan Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI) yang kesebelas kalinya sebagai sarana komunikasi antara para dosen peneliti, pakar ilmiah lainnya guna meningkatkan mutu pendidikan yang mmengacu pada penelitian yang dihasilkan. Adapun tema SNMI XI 2017 ini adalah “**Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional**”.

Tujuan dari kegiatan Seminar Nasional Mesin Industri X 2016 ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan sikap inovatif, kreatif terhadap perkembangan dan kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (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 *networking* dalam bidang IPTEK.

Topik yang dibahas dalam Seminar Nasional Mesin dan Industri XI 2017 ini meliputi bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri, yang terdiri dari: 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), Pengabdian Kepada Masyarakat bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri serta hasil Pengabdian Kepada Masyarakat.

Pada SNMI XI 2017 ini akan menghadirkan 2 (dua) pembicara kunci dengan *professionalism* masing-masing sebagai berikut:

1. Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan, ST., M.T. (Rektor Universitas Tarumanagara, Jakarta)
2. Sugiman, S.T., M.T., Ph.D. (Ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat)

Selain pembicara kunci terdapat pula 102 (Seratus Dua) artikel ilmiah yang akan dipresentasikan oleh sejumlah dosen dan mahasiswa dari Perguruan Tinggi Negeri dan Swasta dan praktisi dari seluruh Indonesia.

Pada kesempatan ini ijin kami atas nama Panitia Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XI) 2017 memohon maaf sebesar-besarnya atas kekurangan yang terjadi dalam pelaksanaan ini dan kami harapkan semoga pertemuan dan ajang komunikasi pertukaran IPTEK ini tetap berlanjut setelah SNMI XI 2017 berakhir.

Jakarta, 27 April 2017

Lithrone Laricha Salomon, S.T., M.T
Ketua Pelaksana SNMI XI 2017



**Sambutan Rektor Universitas Tarumanagara
Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI-XI) 2017**

Kami mengucapkan selamat datang dalam Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI-XI) 2017 yang diselenggarakan oleh Program Studi Teknik Mesin dan Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara.

Indonesia sebagai salah satu negara terbesar di dunia, saat ini telah memberikan perhatian yang lebih besar dan memfokuskan pembangunan di bidang maritim, infrastruktur, dan berbagai bidang yang terkait dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat luas. Sebagai bagian dari masyarakat ilmiah dan dalam rangka mendukung pelaksanaan 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 Teknik Mesin dan 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 penyelenggaraan Seminar Nasional Mesin dan Industri (SNMI XI) tahun 2017.

Tema SNMI XI 2017 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. Demikian juga tenaga ahli dari berbagai negara ASEAN sedang dalam proses untuk masuk ke negara lain termasuk Indonesia. Dalam hal ini, peran dunia pendidikan dengan berbagai hasil riset multidisiplin yang dapat diimplementasikan dalam proses manufaktur, merupakan salah satu cara untuk mengatasi tantangan tersebut, termasuk di dalamnya mempersiapkan SDM yang handal.

Hal penting lainnya yang sangat menggembirakan dari pelaksanaan SNMI XI 2017 adalah kolaborasi penyelenggaraan seminar antara Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara dan Fakultas Teknik Universitas Mataram. Kolaborasi ini menjadi titik awal dalam kegiatan pengembangan penelitian dan publikasi multi disiplin dan multi institusi. Dari kolaborasi seperti ini, diharapkan dapat dicapai hasil yang lebih baik, saling mengisi kekurangan, saling berbagi pengetahuan dan bermanfaat bagi masyarakat luas, khususnya bagi institusi yang saling berkolaborasi.

Kami mengucapkan terima kasih atas dukungan semua pihak, sehingga kegiatan SNMI XI 2017 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, 27 April 2017
Rektor,

Prof. Dr. Agustinus Purna Irawan



Sambutan Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram

Assalamualaikum wr wb.
Salam sejahtera untuk kita semua

Selamat datang kepada para pembicara tamu, pemakalah, peserta dan undangan Seminar Nasional Mesin dan Industri yang ke XI (SNMI XI) tahun 2017 di Pulau Lombok. Sebuah kehormatan bagi Fakultas Teknik Universitas Mataram telah diberi kesempatan sebagai tuan rumah bersama dalam penyelenggaraan seminar yang sangat penting ini.

Tema yang dipilih dalam SNMI XI adalah **Riset Multidisiplin untuk Menunjang Pengembangan Industri Nasional**. Tema ini sangat penting dan strategis dimana terbuka kesempatan untuk diseminasi hasil penelitian terutama dalam bidang Teknik Mesin dan Teknik Industri dan juga merupakan wahana untuk saling berbagi pengalaman penelitian dan menciptakan peluang kerjasama penelitian untuk menjawab berbagai persoalan dan tantangan yang dihadapi dalam pengembangan industri nasional.

Akhirnya perkenankan kami menyampaikan selamat mengikuti SNMI XI disertai harapan semoga acara ini memberikan dampak positif bagi kemajuan perkembangan pendidikan dan peningkatan riset yang bermanfaat luas bagi masyarakat.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Panitia yang telah berupaya mewujudkan penyelenggaraan kegiatan ini. Kami menyampaikan permohonan maaf bila terdapat hal-hal yang kurang berkenan selama penyelenggaraan.

Wassalamualaikum wr wb.

Yusron Saadi, S.T., M.Sc., Ph.D.
Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| Kata Pengantar | i |
| Sambutan Rektor Universitas Tarumanagara | ii |
| Sambutan Dekan Fakultas Teknik Universitas Mataram | iii |
| Daftar Isi | iv |
| Susunan Panitia | xiii |
| Susunan Acara | x |
| Jadwal Presentasi | xi |
| | |
| Bidang Teknik Mesin | |
| 1. Rancang Bangun Mesin Pengglasir untuk Meningkatkan Hasil Produksi dan Kualitas Genteng Berglasir, Reza Setiawan, Sukanta | 1 |
| 2. Perancangan, Pembuatan dan Pengujian Pompa <i>Hydraulic Ram</i> (Hidram) untuk Memenuhi Kebutuhan Air Bersih Warga di Desa Cipamekar Kabupaten Sumedang (Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat), Iwan Agustiawan, Muhammad Ridwan, Yusril Irwan, Rifki Mafturon, Indra Ramdhan | 10 |
| 3. Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Material Berbahan Kain (Fabrics), BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso | 19 |
| 4. Integrasi Robot ABB IRB 1600 dan Mesin PHR-DOH-PHF dengan Menggunakan Device Net di Industri Manufaktur Otomotif, Afianto, Elsan Alpha Karuniawan | 28 |
| 5. Mengoptimalkan Area untuk Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan di Gudang Finished Goods Plastic Injection PT Astra Komponen Indonesia, Edward Rosyidi, Nanang Kartika Susiyani Wahab | 37 |
| 6. Simulasi Numerik Karakteristik Aerodinamika Turbin Angin Poros Horizontal NACA 4412 Secara Hybrid Dengan Solar Cell, Firman Ariyanto, Samsul kamal, Azim Asyratul Azmi, Sulaiman Tampubolon | 48 |
| 7. Studi Eksperimental Fenomena Aliran <i>Wake Effect</i> Turbin Angin, Sulaiman Tampubolon, Samsul Kamal, Ismail, Firman Ariyanto, Azim Azratul Azmi | 60 |
| 8. Simulasi <i>CFD Wake Effect</i> Ladang Angin Susunan <i>Non-Steggered</i> Menggunakan Metode <i>6DOF Dynamic Mesh</i> , Azhim Asyratul Azmi, Samsul Kamal, Ismail, Sulaiman Tampubolon | 65 |
| 9. Pengaruh Perlakuan Panas pada Baja Tahan Karat Keylos 2316 Terhadap Kekerasan Permukaan, Sotya Anggoro | 73 |
| 10. Visualisasi <i>Hydraulic Jump</i> Aliran Udara-Air Berlawanan Arah pada Pipa Horisontal, Yulia Venti Yoanita, Indarto, Deendarlianto, Apip Badarudin, Sinung Tirtha, Marcellinus Sindhu, Suprianta | 80 |
| 11. Visualisasi Fenomena <i>Slug</i> pada Aliran Berlawanan Arah Udara -Air dalam Sistem Pipa Kompleks, Sinung Tirtha Pinindriya, Indarto, Deendarlianto, Apip Badarudin, Venti Yoanita, Marcellinus Sindhu, Suprianta Setiawan Putra | 88 |
| 12. Desain Portable Hand Tractor, Herman Somantri dan Farid Rizayana | 96 |
| 13. Desain Sistem Kelistrikan Daerah Terpencil dengan Pembangkit <i>Photovoltaic</i> Berdiri Sendiri, Hamzah Hilal | 101 |
| 14. Rancang Bangun dan Analisis Performa Sistem Pendingin Ramah Lingkungan untuk Kabin Mobil City Car Menggunakan Modul Termo Electric Cooler (TEC), Mirza Yusuf | 108 |

JADWAL PRESENTASI
KAMIS, 27 APRIL 2017

BIDANG : Teknik Mesin (Teknik Manufaktur) RUANG : I
MODERATOR : Dr. Ir. M. Sobron Yamin Lubis, M.Sc. SESI : I

| No. | Waktu | Penulis | Judul | Kode Makalah |
|-----|-------------|--|--|--------------|
| 1 | 19.00-19.15 | Mudjijana, Moch. Noer Ilman, Priyo Tri Iswanto | Karakterisasi Pengaruh Kecepatan Las pada Pengelasan MIG AA5083H116 dengan Elektroda ER5356 | TM-01 |
| 2 | 19.15-19.30 | Muki Satya Permana, Edho Prakoso, Muhammad Iqbal Taufani | Penerapan Metode CFC (Continuous Flow Casting) pada Perbaikan Komponen yang Terbuat dari Paduan Aluminium | TM-06 |
| 3 | 19.30-19.45 | Muki Satya Permana, Gatot Santoso | Identifikasi Material dan Proses Manufaktur Ladam untuk Kuda Pacu | TM-07 |
| 4 | 19.45-20.00 | Yusril Irwan, Gatot Pamungkas | Penentuan Parameter Pengelasan Rangka Utama Sepeda Motor Matic Bagian Depan Menggunakan Las MIG Otomatis (Panasonic TM-1400G3) | TM-08 |
| 5 | 20.00-20.15 | Tumpal Ojahan R., Yusup Hendronursito, Daniel Anggi S. | Analisa Pengaruh Parameter Las GTAW pada Sambungan Stainless Steel AISI 304 Terhadap Sifat Mekanik dan Struktur Mikro | TM-10 |
| 6 | 20.15-20.30 | Dodi Mulyadi, Budhi M. Suyitno, Susanto Sudiro | Optimasi Proses Perakitan Car Stereo dengan Menggunakan Sistem Manufaktur Selular | TM-14 |

BIDANG : Teknik Mesin (Konstruksi Mesin) RUANG : II
MODERATOR : Didi Widya Utama, S.T., M.T. SESI : I

| No. | Waktu | Penulis | Judul | Kode Makalah |
|-----|-------------|---|---|--------------|
| 1 | 19.00-19.15 | Reza Setiawan, Sukanta | Rancang Bangun Mesin Pengglasir untuk Meningkatkan Hasil Produksi dan Kualitas Genteng Berglasir | TM-02 |
| 2 | 19.15-19.30 | Gatot Santoso, Muki Satya Permana | Analisis Tegangan pada Batang Utama Mekanisme Bukaannya Payung Raksasa (Giant Umbrella) | TM-04 |
| 3 | 19.30-19.45 | BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso | Rancang Bangun Mesin Uji Tarik Material Berbahan Kain (Fabrics) | TM-05 |
| 4 | 19.45-20.00 | Afianto, Elsan Alpha Karuniawan | Integrasi Robot ABB IRB 1600 dan Mesin PHR-DOH-PHF dengan Menggunakan Device Net di Industri Manufaktur Otomotif | TM-11 |
| 5 | 20.00-20.15 | Pribadyo | Rancang Bangun Mesin Pengering Vertikal dengan Pengadukan Mekanik untuk Biji-Bijian | TM-22 |
| 6 | 20.15-20.30 | Edward Rosyidi, Nanang Kartika Susiyani Wahab | Mengoptimalkan Area untuk Meningkatkan Kapasitas Penyimpanan di Gudang Finished Goods Plastic Injection PT Astra Komponen Indonesia | TM-12 |

RANCANG BANGUN MESIN UJI TARIK MATERIAL BERBAHAN KAIN (*FABRICS*)

BRM Djoko Widodo, Gatot Santoso

Teknik Mesin – Fakultas Teknik Universitas Pasundan
Jl. Setiabudi No. 193 Bandung, +6222 2019435/+6222 2019329
e-mail: brmdjoko@unpas.ac.id

Abstrak

Berkembangnya pemakaian membran sebagai struktur ringan harus diikuti oleh pemahaman tentang perilaku membran dalam menahan beban dan keandalannya dalam mengantisipasi perubahan cuaca. Material membran dari bahan kain (fabric), dilihat dari kekuatan dan keuletannya, mempunyai perilaku yang berbeda dengan material ferro maupun non-ferro, oleh karena itu diperlukan alat untuk menguji sifat mekanik kain (fabric) sehingga dihasilkan luaran berupa tegangan dan perpindahan. Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan Mesin Uji Tarik Khusus untuk material berbahan kain (fabric), mesin tersebut dilengkapi dengan load cell sebagai sensor dengan kapasitas 0 – 100 kg, ADC (HX711) dipasang sebagai penguat sinyal yang dihasilkan oleh load cell, mikrokontroler sebagai pengolah data, pengendali mekanisme penggerak mesin uji tarik dan mengkomunikasikan hasil pengolahan data dan menerjemahkan perintah kendali mekanisme penarikan menggunakan protokol RS232. Mikrokontroler yang digunakan pada mesin uji tarik ini adalah Arduino Mega 2560, relay yang dirangkai sebagai H-bridge dipergunakan untuk mengendalikan motor DC yang dipakai sebagai sumber daya, SBC(single board computer) merk Raspberry Pi 3 dipilih untuk mengolah data dari mikrokontroler sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk softcopy maupun hardcopy. Kalibrasi load cell telah dilakukan dengan memberikan beban bertahap dan menghasilkan data pengukuran yang linear sehingga disimpulkan kinerja load cell sangat baik, selanjutnya hasil kalibrasi tersebut dipergunakan untuk masukan data pengukuran sesungguhnya yang dituangkan pada script pemrograman dengan mempergunakan bahasa C++. Prototipe Mesin Uji Tarik masih terus dikembangkan untuk memenuhi standar pengujian ASTM D5034. Hasil pengujian pada beberapa jenis kain menghasilkan data yang cukup baik setelah diolah dalam bentuk grafik tegangan vs regangan.

Kata kunci: uji tarik, kain, fabric, membran, struktur ringan.

Pendahuluan

Desain struktur membran berbeda dengan struktur ringan lainnya seperti struktur baja maupun kayu. Desainer struktur ringan merancang bangunan disesuaikan dengan kreasi arsitek, sementara desainer struktur membran bentuk rancangan merupakan hasil negosiasi dengan arsitek karena tidak semua kreasi arsitek dapat dipenuhi oleh struktur membran, istilah yang paling tepat menggambarkan kondisi tersebut adalah “for membrane structure, the form is the structure and the structure is the form”. Gaya Dalam pada struktur membran harus berupa gaya tarik sepanjang permukaan membran, tidak boleh satupun bagian mendapat gaya tekan, bagian ini yang membuat kreasi arsitek tidak semuanya dapat difasilitasi oleh desainer.

Struktur membran harus kuat menahan beban luar dan beratnya sendiri, karena gaya dalam harus merupakan gaya tarik maka struktur harus berbentuk kurva yang kontinyu, tidak ada bagian yang berbelok tiba-tiba atau patahan diskontinyu. Beberapa metoda telah dikembangkan untuk menganalisa bentuk kurva dan perilaku statik dari struktur membran. Hal ini yang mewajibkan desainer dan arsitek duduk bersama dan mensimulasikan bentuk bangunan sehingga memuaskan semua pihak baik dari sisi kekuatan maupun dari sisi artistik.

Tidak seperti halnya material homogen seperti logam dimana sifat mekaniknya sama di segala arah (isotropik), maka kain seperti halnya komposit, sifat mekanik (misalkan

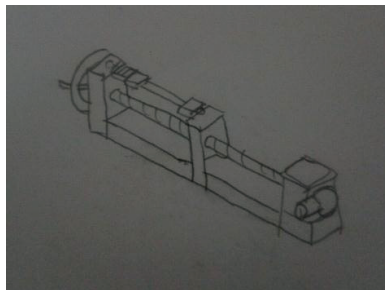
kekuatan tarik)nya dapat berbeda arah yang satu dengan arah yang lain. Dengan demikian untuk material isotropik satu pengujian sifat mekanik berlaku untuk setiap arah pembebanan.

Kekuatan tarik kain akan besar apabila arah penarikan searah dengan serat kainnya, namun akan berkurang apabila arah pembebanan membentuk sudut dengan arah serat kain. Pada penggunaan kain untuk struktur membran maka kain akan mengalami penarikan dalam arah yang berbeda-beda di setiap lokasi. Untuk itu perlu adanya data perilaku kain dalam berbagai arah penarikan. Data perilaku kain terhadap pembebanan tarik pada berbagai arah (relatif terhadap arah serat) dapat dihasilkan dari pengujian tarik, maka perlu dirancang dan dibuat mesin uji tarik untuk kain.

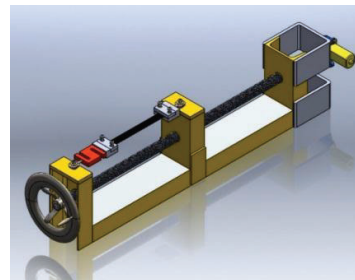
Mesin uji tarik kain prinsipnya sangatlah sederhana yaitu alat penarik yang dilengkapi dengan pengukur besar gaya penarikan dan pertambahan panjang yang terjadi akibat gaya penarikan tersebut. Kain ditarik dari keadaan bebas (gaya penarikan = 0) dan secara kontinyu gaya tarik ditambah sampai kain putus. Hasil pengukuran gaya dan pertambahan panjang disajikan dalam kurva Gaya Penarikan vs Pertambahan Panjang.

Perancangan Teknik dan Pembuatan Mesin Uji Tarik Kain

Perancangan teknik adalah fase awal dari terwujudnya sebuah produk teknik, rancangan biasanya berupa sket sederhana yang merupakan penuangan ide dari desainer, pada masa kini banyak perancang yang membuat sket dengan bantuan komputer, tidak lagi gambar bebas seperti masa dimana era komputerisasi belum berkembang. Gambar 1 memperlihatkan sket rancangan mesin uji tarik kain.



Gambar 1. Sket Mesin Uji Tarik Kain



Gambar 2. Isometri Mesin Uji Tarik Kain

Dengan bantuan komputer dibuat gambar rancangan yang lebih baik seperti pada gambar 2.

Mesin uji tarik kain terdiri dua komponen utama, yaitu mekanisme penarik dan instrumentasi pengukuran besaran penarikan.

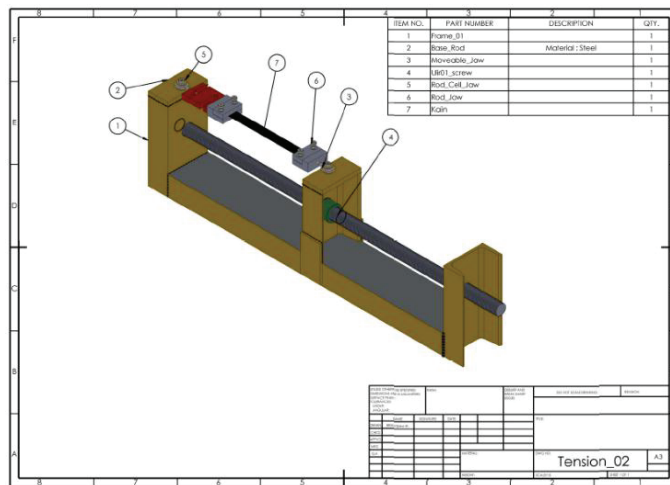
Mekanisme penarikan pada dasarnya adalah mekanisme ulir yaitu mengubah gerakan rotasi menjadi gerakan translasi oleh pasangan baut dan mur. Ulir (baut) bertumpu pada rahang tetap dan rahang gerak sementara mur dipasang tetap pada rahang gerak sehingga apabila ulir diputar maka rahang gerak akan bergerak translasi menjauhi atau mendekati rahang tetap karena rahang gerak duduk pada frame sebagai pasangan (*joint*) slider. Seberapa jauh rahang gerak menjauhi (atau mendekati) rahang tetap bergantung berapa putaran ulir yang dilakukan dan berapa pitch dari ulir tersebut.

Pada setiap rahang dipasang dengan penjepit kain. Penjepit kain terhubung dengan rahang lewat pasangan/sambungan sferik (*spherical joint*) untuk menjamin bahwa gaya yang bekerja pada kain hanyalah gaya tarik aksial. Khusus pada rahang tetap, antara penjepit kain dengan rahang tetap dipasang dengan *load cell* yang berfungsi sebagai sensor untuk mengukur besarnya gaya penarikan.

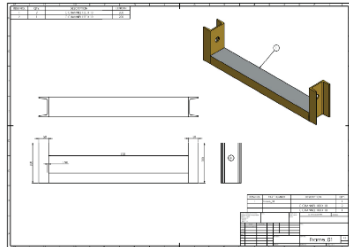
Besaran yang hendak diukur pada mesin uji tarik kain ini adalah gaya penarikan dan pertambahan panjang kain. Sistem pengukuran gaya memakai Instrumentasi yang terdiri dari:

- a. Sensor berupa load cell, b. Pengkondisi dan Penguat sinyal (Signal Conditioning + Amplifier), c. Pengolah Sinyal, d. Penyaji Data (Tampilan/Display)

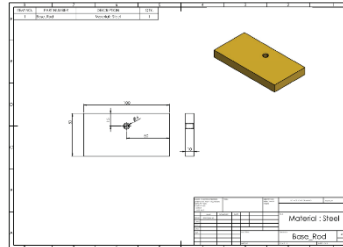
Selanjutnya dibuat rancangan pembuatan dan pemilihan perangkat mesin uji tarik kain dengan membuat gambar teknik beserta gambar komponennya.



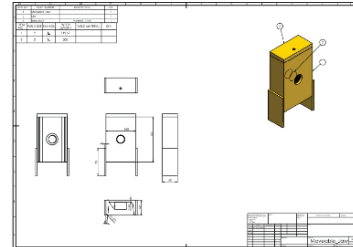
Gambar 3. Gambar Susunan Mesin Uji Tarik Kain



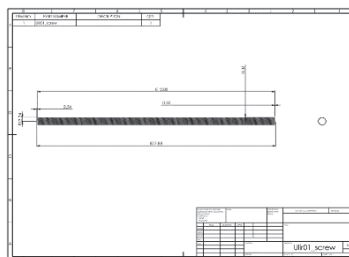
Gambar 4. Rangka Utama



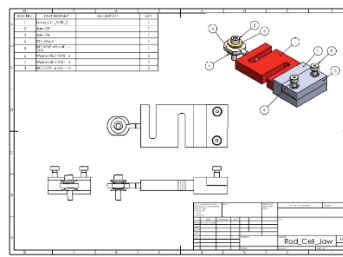
Gambar 5. Penopang



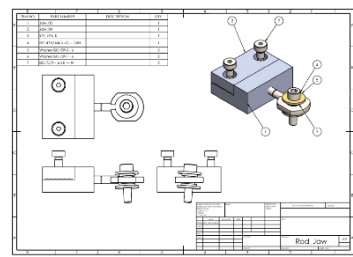
Gambar 6. Pemegang
Rahang Gerak



Gambar 7. Ulir Daya

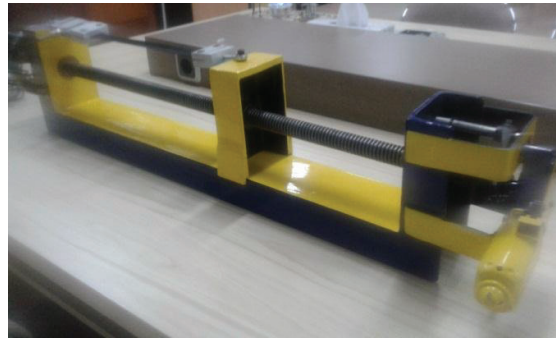


Gambar 8. Rahang Tetap



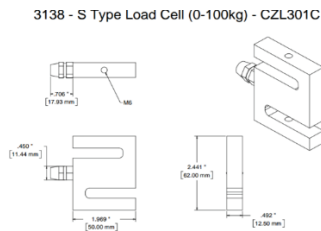
Gambar 9 Rahang Gerak

Semua komponen di atas dibuat dan beberapa komponen standar dipilih menyesuaikan dalam bentuk dan ukuran, perakitan dilakukan sehingga tersusun mesin uji tarik seperti Gambar 10.

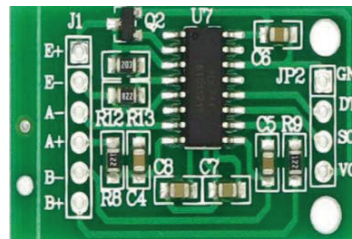


Gambar 10. Mesin Uji Tarik Kain

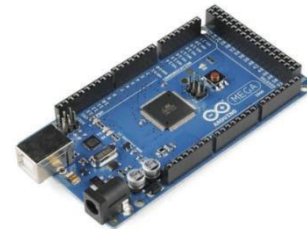
Instrumentasi mesin uji tarik yang telah dibuat menjadi pekerjaan tersendiri diawali dengan pemilihan komponen instrumentasi.



Gambar 11. Load Cell

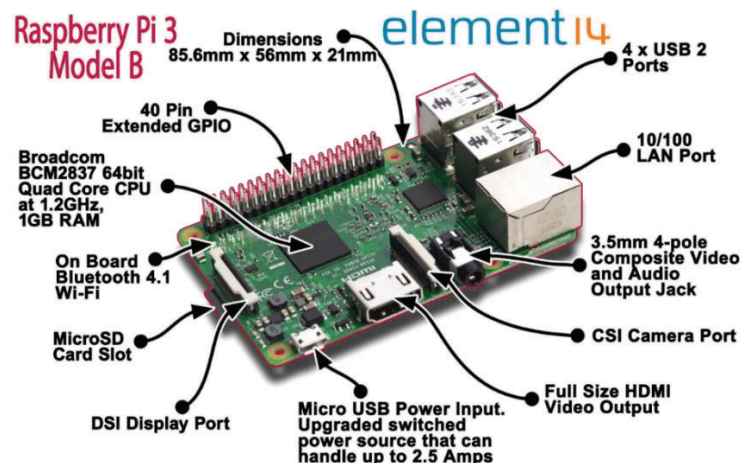


Gambar 12. ADC



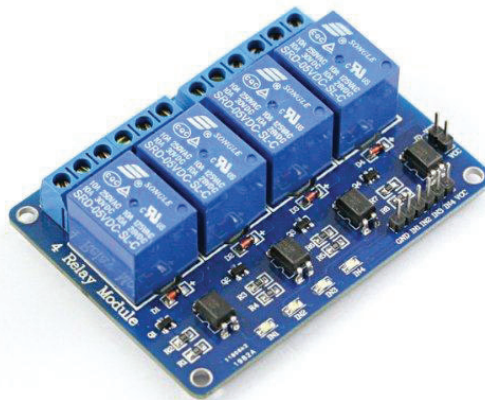
Gambar 13.
Mikrokontroler

Load Cell Tipe S dengan kapasitas 100 kg dipilih sebagai sensor yang akan mengukur gaya yang terjadi selama penarikan kain. ADC (Analog to Digital Converter), berfungsi mengubah sinyal pengukuran yang berupa sinyal analog menjadi sinyal digital agar dapat diolah oleh prosesor atau pengolah data. ADC yang dipergunakan dalam sistem pengukuran ini adalah Load Cell Amplifier HX711 module. Mikrokontroler, berfungsi sebagai pengolah data, pengendali mekanisme penggerak mesin uji tarik dan mengkomunikasikan hasil pengolahan data dan menerjemahkan perintah kendali mekanisme penarikan menggunakan protokol RS232. Mikrokontroler yang digunakan pada mesin uji tarik ini adalah Arduino Mega 2560.



Gambar 14. Single board computer

Data yang diperoleh dari mikrokontroler perlu diolah lebih lanjut sehingga lebih mudah untuk dianalisa, disimpulkan dan diarsipkan. Pada mikrokontroler ditambahkan peralatan penunjang lainnya agar bisa melakukan hal tersebut namun disisi lain akan menimbulkan kerumitan baru akibat penggunaan peralatan penunjang tersebut. Untuk menanggulangi permasalahan tersebut digunakan sebuah peralatan yang disebut sebagai SBC (single board computer). SBC pada dasarnya adalah seperti lumrahnya komputer biasa cuma minus tampilan, keyboard, mouse dll. Ada banyak jenis SBC namun pada rancangan ini dipilih SBC merk Raspberry Pi 3 dengan pertimbangan ketersediaan SBC nya sendiri dan juga ketersediaan peralatan penunjangnya disamping kemampuan Raspberry Pi 3 itu sendiri.

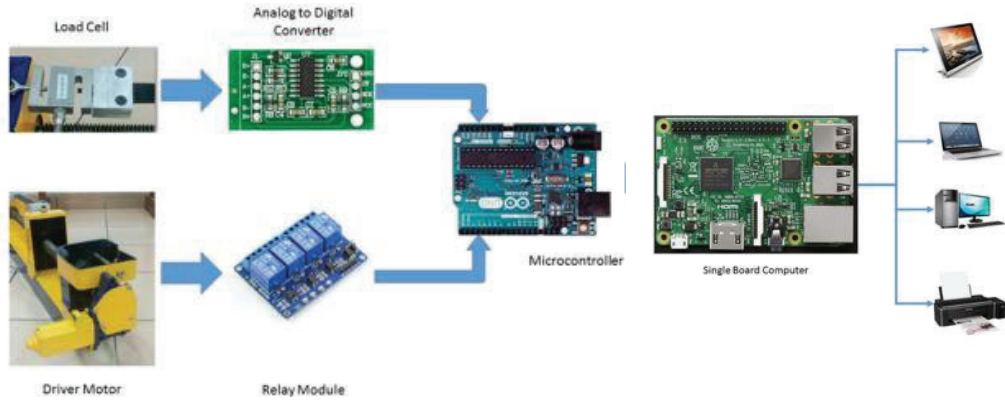


Gambar 15. Relay

Fitur utama yang menjadikan Raspberry Pi dipilih adalah ketersediaan koneksi USB sebanyak 4 buah (untuk keperluan keyboard, mouse dan printer), sebuah ethernet konektor (wired networking), sebuah Wireless Network (Wifi), konektor HDMI (untuk tampilan) dan sebuah konektor khusus untuk Dedicated Touchscreen Display. Dengan demikian penggunaan Raspberry Pi dan peralatan penunjang lainnya dapat melakukan kontrol terhadap mesin melalui touch screen display yang disediakan, dapat pula melakukan pengendalian dari jauh (remotely) menggunakan smartphone, tablet, pc (wired ataupun wireless) serta apabila diperlukan adanya hardcopy kita bisa menghubungkan printer ke Raspberry tersebut.

Motor DC yang dilengkapi dengan pasangan roda gigi cacing (*worm gear*) keluarannya di kopel ke ulir penggerak rahang-gerak. Putaran motor dibuat konstan sehingga dengan mencatat secara periodik dan kisaran atau pitch dari ulir penggerak dapat diketahui berapa jarak yang ditempuh oleh rahang-gerak atau dengan kata lain diketahui juga pertambahan panjang spesimen. Motor DC diaktifkan dengan Menggunakan beberapa relay yang dirangkai sebagai *H-bridge*. Dengan menggunakan rangkaian *H-bridge* ini motor bisa diaktifkan atau dimatikan begitu juga bisa dibalik arah putarannya.

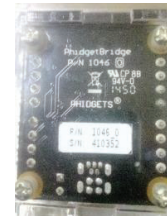
Sistem pengukur gaya dan sistem penggerak rahang dikoordinasikan oleh mikrokontroler. Untuk dapat melakukan tugas tersebut mikrokontroler perlu diprogram terlebih dahulu. Bahasa pemrograman yang digunakan merupakan subset dari bahasa C/C++. Oleh karena itu, ada hal penting dalam mengintegrasikan sistem pengukuran (mikrokontroler), pengolahan data dan tampilan serta penyimpanan data (softcopy maupun hardcopy) yaitu pengintegrasian secara fisik (koneksi dan pengkabelan) dan secara pemrograman sehingga tujuan rancangan dapat terwujud.



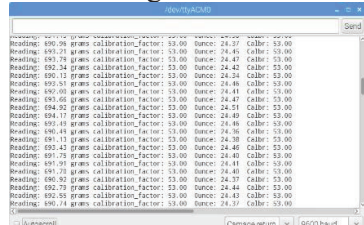
Gambar 16. Rangkaian Data Akuisisi

Kalibrasi Mesin Uji Tarik Kain

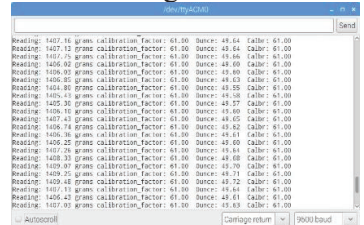
Kalibrasi pada Mesin Uji Tarik Kain harus dilakukan agar data hasil pengukuran dapat dipercaya. Instrumen atau alat ukur yang digunakan pada mesin uji tarik a. Sensor berupa Load Cell : #3138 S-Type load cell (kapasitas 0 ÷ 100 kg) buatan Phidgets, b. Signal conditioner and Amplifier: #1046 PhidgetBridge 4-input,



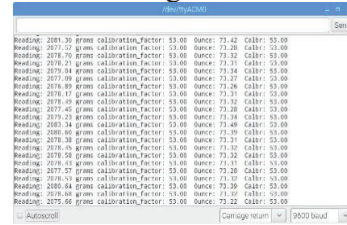
Beban 700 gram



Beban 1400 gram



Beban 2100 gram



Pembacaan Kalibrasi Faktor beban 700 gr, 1400 gr dan 2100 gram



Beban 5700 gr



Beban 6400 gr



Beban 7100 gr

| /dev/ttyACM0 | | | | /dev/ttyACM0 | | | | /dev/ttyACM0 | | | |
|--------------|---------|--------------------|--------|--------------|---------|--------------------|--------|--------------|---------|--------------------|--------|
| Reading | grams | calibration_factor | Calbr | Reading | grams | calibration_factor | Calbr | Reading | grams | calibration_factor | Calbr |
| 5686.47 | 5686.47 | 45.00 | 200.59 | 6367.44 | 6367.44 | 48.00 | 224.69 | 7150.92 | 7150.92 | 48.00 | 252.42 |
| 5686.40 | 5686.40 | 45.00 | 200.58 | 6366.33 | 6366.33 | 48.00 | 224.57 | 7154.65 | 7154.65 | 48.00 | 252.37 |
| 5685.32 | 5685.32 | 45.00 | 200.47 | 6365.19 | 6365.19 | 48.00 | 224.56 | 7155.44 | 7155.44 | 48.00 | 252.46 |
| 5685.16 | 5685.16 | 45.00 | 200.54 | 6362.58 | 6362.58 | 48.00 | 224.61 | 7156.87 | 7156.87 | 48.00 | 252.45 |
| 5686.13 | 5686.13 | 45.00 | 200.57 | 6365.79 | 6365.79 | 48.00 | 224.69 | 7153.35 | 7153.35 | 48.00 | 252.33 |
| 5686.29 | 5686.29 | 45.00 | 200.58 | 6361.50 | 6361.50 | 48.00 | 224.61 | 7153.65 | 7153.65 | 48.00 | 252.34 |
| 5686.42 | 5686.42 | 45.00 | 200.59 | 6367.10 | 6367.10 | 48.00 | 224.59 | 7154.42 | 7154.42 | 48.00 | 252.36 |
| 5687.64 | 5687.64 | 45.00 | 200.63 | 6364.77 | 6364.77 | 48.00 | 224.51 | 7153.77 | 7153.77 | 48.00 | 252.34 |
| 5686.96 | 5686.96 | 45.00 | 200.62 | 6364.25 | 6364.25 | 48.00 | 224.69 | 7151.85 | 7151.85 | 48.00 | 252.27 |
| 5686.71 | 5686.71 | 45.00 | 200.59 | 6365.87 | 6365.87 | 48.00 | 224.55 | 7149.85 | 7149.85 | 48.00 | 252.26 |
| 5684.82 | 5684.82 | 45.00 | 200.53 | 6364.79 | 6364.79 | 48.00 | 224.69 | 7153.54 | 7153.54 | 48.00 | 252.33 |
| 5685.20 | 5685.20 | 45.00 | 200.54 | 6368.42 | 6368.42 | 48.00 | 224.64 | 7152.85 | 7152.85 | 48.00 | 252.31 |
| 5686.04 | 5686.04 | 45.00 | 200.57 | 6365.90 | 6365.90 | 48.00 | 224.55 | 7152.82 | 7152.82 | 48.00 | 252.31 |
| 5686.77 | 5686.77 | 45.00 | 200.57 | 6362.00 | 6362.00 | 48.00 | 224.59 | 7152.98 | 7152.98 | 48.00 | 252.29 |
| 5686.78 | 5686.78 | 45.00 | 200.67 | 6367.90 | 6367.90 | 48.00 | 224.62 | 7151.12 | 7151.12 | 48.00 | 252.29 |
| 5686.18 | 5686.18 | 45.00 | 200.64 | 6371.04 | 6371.04 | 48.00 | 224.73 | 7150.12 | 7150.12 | 48.00 | 252.21 |
| 5686.09 | 5686.09 | 45.00 | 200.71 | 6368.02 | 6368.02 | 48.00 | 224.63 | 7151.58 | 7151.58 | 48.00 | 252.37 |
| 5686.02 | 5686.02 | 45.00 | 200.67 | 6366.21 | 6366.21 | 48.00 | 224.56 | 7153.29 | 7153.29 | 48.00 | 252.29 |
| 5687.33 | 5687.33 | 45.00 | 200.61 | 6366.06 | 6366.06 | 48.00 | 224.66 | 7151.35 | 7151.35 | 48.00 | 252.26 |
| | | | | 6366.67 | 6366.67 | 48.00 | 224.58 | 7155.21 | 7155.21 | 48.00 | 252.39 |
| | | | | | | | | 7153.57 | 7153.57 | 48.00 | 252.33 |

Pembacaan Kalibrasi Faktor beban 5700 gr, 6400 gr dan 7100 gr

Kalibrasi dilakukan dengan memberi beban secara berurutan dari 700 –7100 gr, sehingga menghasilkan grafik hubungan antara beban dengan perpindahan. Data kalibrasi ini selanjutnya akan dipergunakan sebagai standar dalam pengujian kain sesungguhnya.

```

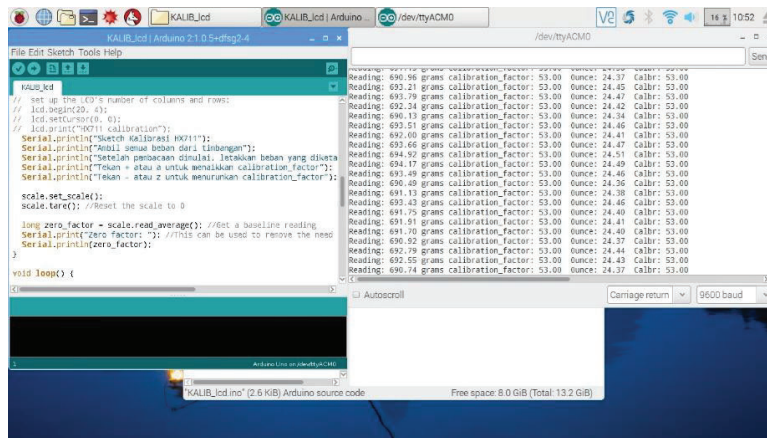
KALIB_lcd | Arduino 2.1.0.5+dfsg2-4
File Edit Sketch Tools Help
KALIB_lcd $
long zero_factor = scale.read_average();
Serial.print("Zero factor: ");
Serial.println(zero_factor);
}

void loop() {
scale.set_scale(calibration_factor); //Adjust to this calibration factor

Serial.print("Reading: ");
units = scale.get_units(), 10;
if (units < 0) {
units = 0.00;
}
ounces = units * 0.035274;
Serial.print(units);
Serial.print(" grams");
Serial.print(" calibration_factor: ");
Serial.print(calibration_factor);
Serial.print(" ounce: ");
Serial.print(ounces);
Serial.print(" Calbr: ");
Serial.print(calibration_factor);
Serial.println();

if(Serial.available())
}
    
```

Subroutine arduino yang dipergunakan untuk proses kalibrasi

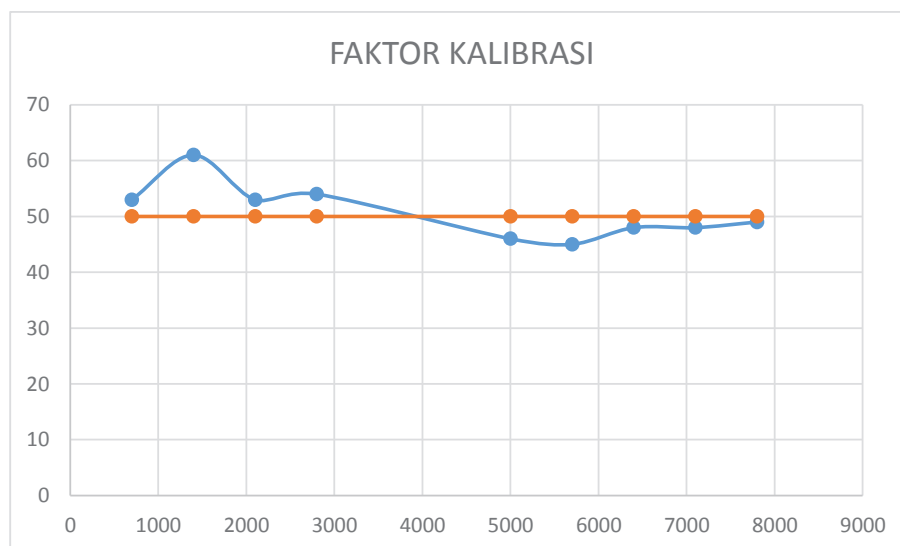


Tampilan desktop raspberry pi 3 os debian jessie

Analisis

Kalibrasi menghasilkan grafik faktor kalibrasi yang baik sehingga untuk pengujian dapat mengacu ke hasil kalibrasi yang telah dibuat

| Beban (gr) | Faktor Kalibrasi |
|------------|------------------|
| 700 | 53 |
| 1400 | 61 |
| 2100 | 53 |
| 2800 | 54 |
| 5000 | 46 |
| 5700 | 45 |
| 6400 | 48 |
| 7100 | 48 |
| 7800 | 49 |



Linearisasi dari faktor kalibrasi dilakukan sehingga diperoleh faktor kalibrasi sebesar 50, besaran ini yang dapat dipakai untuk pengukuran sesungguhnya.

Kesimpulan dan Saran

Perancangan dan Pembuatan Mesin Uji Tarik Kain telah berhasil dilakukan dengan hasil yang sangat memuaskan, proses perancangan hingga pembuatan memerlukan waktu yang diluar perkiraan karena pemesanan *Load Cell* membutuhkan waktu yang cukup lama (tidak tersedia di Indonesia), desain awal harus disesuaikan dengan ukuran *load cell* yang dibeli karena tidak sesuai dengan spesifikasi yang tertera di brosur penawaran *Load Cell*.

Hasil kalibrasi akan dipergunakan dalam penulisan *script* program penayangan hasil pengukuran uji tarik kain yang masih dalam proses penyempurnaan, diharapkan grafik hubungan gaya tarik dan perpindahan dapat ditampilkan dalam bentuk display pada layar monitor dan/atau dicetak ke printer.

Daftar Pustaka

- [1]. Harsokoesoemo D. (2004), *Pengantar Perancangan Teknik*, Penerbit ITB.
- [2]. Ströbel D., (2009), *Computational Modelling of Lightweight Structures*, Technet GmbH.
- [3]. Asselt P.H., (2007), *Analysis of Stressed Membrane Structures*, Delft University of Technology.
- [4]. Sariay I., (2013), *A Mechanical Tent Design for Disasters*, TU Vienna.
- [5]. Stoozeboom, (2007), *Structural Model for Textile*, Delft University of Technology.