

# PROSIDING

Editor :  
Rafiuddin Syam, PhD  
Dr. Ir. H. Ilyas Renreng, MT



## SEMINAR NASIONAL KE 3 REKAYASA MATERIAL, SISTEM MANUFAKTUR DAN KONVERSI ENERGI

### TEMA :

**TANTANGAN DAN PELUANG REKAYASA MATERIAL, SISTEM MANUFAKTUR DAN  
PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN YANG BERKELANJUTAN DAN RAMAH LINGKUNGAN**

Makassar-Gowa, 16 - 17 November 2016  
Kampus Teknik Gowa, Universitas Hasanuddin,  
JL. Poros Malino No 72, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia



ISBN 978-979-18011-2-6

2016

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

ISBN : 978-979-18011-2-6

# **PROSIDING SEMINAR NASIONAL KE 3 REKAYASA MATERIAL, SISTEM MANUFAKTUR DAN KONVERSI ENERGI 2016**

**TEMA:  
TANTANGAN DAN PELUANG REKAYASA MATERIAL, SISTEM  
MANUFAKTUR DAN PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN YANG  
BERKELANJUTAN DAN RAMAH LINGKUNGAN**

Makassar-Gowa, 17-18 November 2016  
Kampus Teknik Gowa, Universitas Hasanuddin,  
JL. Poros Malino No 72, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia

Editor :  
Rafiuddin Syam, PhD  
Dr. Ir. H. Ilyas Renreng, MT

**Jurusan Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin**

# PROSIDING SEMINAR NASIONAL KE 3 REKAYASA MATERIAL, SISTEM MANUFAKTUR DAN KONVERSI ENERGI 2016

ISBN : 978-979-18011-2-6

©2016 Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Dilarang keras mengutip, menjiplak atau memfotokopi baik sebagian maupun seluruh isi  
buku ini serta memperjualbelikannya tanpa mendapat izin tertulis dari Penerbit Departemen Teknik  
Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Permintaan dan pertanyaan tentang reproduksi dan  
hak kekayaan intelektual dialamatkan ke Rafiuddin Syam,, PhD  
email : [rafiuddin@unhas.ac.id](mailto:rafiuddin@unhas.ac.id)

Kekayaan intelektual dari setiap jurnal yang ada dalam prosiding ini tetap berada  
di tangan penulis seperti yang tercantum pada jurnal tersebut.

Penerbit oleh :  
Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Jl. P. Kemerdekaan Km 10 Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia  
90221 Telp/Fax ; (0411) 586015  
Email: [teknik@unhas.ac.id](mailto:teknik@unhas.ac.id)

## Kata Pengantar

Pertama, kami mengucapkan terima kasih kepada seluruh peserta yang bersedia mengirim makalah ilmiah hasil penelitian dan ikut dalam Seminar Nasional Rekayasa Material, Sistem Manufaktur dan Energi tahun 2016. Sebagai seminar nasional pertama yang dilakukan oleh Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, kami mengusung tema **TANTANGAN DAN PELUANG REKAYASA MATERIAL, SISTEM MANUFAKTUR DAN PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN YANG BERKELANJUTAN DAN RAMAH LINGKUNGAN**

Tema ini dipilih mengingat posisi penting Indonesia didunia ini, dimana bangsa Indonesia masih sangat membutuhkan teknologi dalam tiga bidang ini. Untuk itu beberapa langkah yang dilakukan adalah dengan mengadakan percepatan riset dan publikasi dalam bidang teknoains meliputi Material, Sistem dan Energi. Ketiga bidang ilmu itu menjadi salah satu bagian yang perlu dipacu untuk menjadi bangsa Indonesia yang maju dalam bidang Teknologi. Selanjutnya hasil riset menjadi asupan yang baik untuk percepatan Industri mulai dari hulu hingga hilir.

Adapun bidang penulisan tidak terbatas pada:

- Rekayasa Material yang meliputi berbagai bidang ilmu, mulai dari Teknik Material, Teknik Mesin, Teknik Geologi, Teknik Pertambangan, Ilmu Kimia, Ilmu Material untuk Infrastruktur dan Gedung.
- Sistem Mekanika yang meliputi Konstruksi Mesin, Sistem Otomotif, Perancangan Sistem, Konstruksi Kapal, Teknik Manufaktur, Sistem Manufaktur, Robotika, Mekatronika, Sistem Transportasi, Teknik Industri.
- Bidang Energi meliputi Energi baru dan terbarukan, konversi Energi, perpindahan panas dan massa, termodinamika, motor pembakaran dalam, motor pembakaran luar, Mekanika dan Dinamika Fluida, Hidrodinamika dan konservasi energy.
- Bidang Pendidikan yang terkait dengan bidang ilmu diatas.

Demikian pengantar ini diharapkan bapak/ibu, sdr(i) dapat mengikuti Seminar dengan baik dan bermanfaat bagi Negara kita Republik Indonesia.

Makassar, 17 November 2016

Hormat kami,

Dr. Ir. H. Ilyas Renreng, MT  
Ketua Departemen Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin

## **Sambutan Dekan Fakultas Teknik Unhas**

Selamat Datang di Kampus II Fakultas Teknik,

Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pemakalah/peserta The 3 Symposium on Smart Material and Mechatronics dan Seminar Nasional ke 3 Rekayasa Material, Sistem Manufaktur dan Energi 2016.

Kami berharap diskusi, sumbang saran para peserta seminar dapat membantu mempercepat pembangunan Negara ini dalam bidang Rekayasa Material, Sistem Manufaktur dan Energi. Semangat kita untuk membawa bangsa Indonesia menjadi lebih baik, dan melihat kondisi tanah air Indonesia makin lebih baik serta harapan akan pemimpin baru Indonesia, tidak ada jalan lain agar kita harus bahu membahu, bekerja sama dalam membangun bangsa ini.

Impor material yang mengalir sangat deras akibatnya adanya AFTA, system manufaktur yang belum tertata baik serta masalah energy baru dan terbarukan serta sistem distribusi yang kurang tertata baik serta pemanfaatan energy alternatif yang kurang memadai, menjadi alasan kita bertemu pada Symposium Internasional dan Seminar nasional ini. Seperti kita ketahui, masalah material untuk peralatan tempur, kapal selam, peluru kendali membuka peluang agar bangsa Indonesia bisa lebih mandiri bagi peralatan tempur bagi bangsa ini. Selain itu sistem produksi yang masih boros membuat hampir seluruh material di impor bagi bangsa ini, tak lain karena harga produksi yang masih tinggi. Begitupula masalah energi, konsep energy terbarukan dan alternative energi dalam rangka mengantisipasi tingginya harga BBM dunia, kerusakan lingkungan dan menipisnya persediaan BBM dunia.

Mari kita mulai bekerja sama, mari kita mulai membangun jaringan penelitian, mulai dari forum ke forum penelitian, dari jaringan ke komunitas penelitian dimasa yang akan datang.

Sekali lagi terima kasih, Selamat menyampaikan Ide dan Hasil Penelitian yang cemerlang.

Makassar, 17 November 2016  
Hormat saya,

Dr.-Ing. Wahyu H. Piarah, MSME  
Deakan Fakultas Teknik Unhas

**T I M E D I T O R**  
**PROSIDING SEMINAR NASIONAL KE 3 REKAYASA MATERIAL,**  
**SISTEM MANUFAKTUR DAN KONVERSI ENERGI 2016**

Penanggung Jawab : Dr. Ir. H. Ilyas Renreng, MT  
Pengarah : Dr.-Ing Wahyu H. Piarah

Ketua : Rafiuddin Syam, PhD  
Anggota :

Prof.Dr.Ir. Hammada Abbas, MSME  
Prof.Dr.Ir. Syamsul Arifin Padjalangi,M.Eng  
Prof. Dr.Ir. Effendi Arief, ME  
Dr. Ir. H. Nasaruddin Salam, M.T.  
Ir. Abdullah Mappaita, MSME  
Dr. Ir. Luther Sule, MT  
Ir. Baharuddin Mire, MT  
Ir. Muh. Yamin, MT  
Dr. Ir. Zulkifli Djafar, MT  
Dr. Ir. Onny Suryono Sutresman, MT  
Ir. Thomas Tjandinegara, MSME  
Dr. Ir. Johannes Leonard, DEA  
Dr. Ir. Abdul Hay, MT  
Ir. Ilyas Jamal, MT  
Ir. Baharuddin Mire, MT  
Dr.-Ing.Ir. Wahyu Haryadi Piarah, MSME  
Ir. Muhammad Noor Umar, MT  
Dr. Eng. Andi Erwin Eka Putra, ST., MT  
Dr. Ir. Zuryati Djafar, MT  
Rafiuddin Syam,ST.,M.Eng,Ph.D  
Dr. Ir. H. Nasruddin Azis, M.Si  
Ir. Syahrir Arief, MT  
Dr. Ir. Ahmad Yusran Aminy, MT  
Ir. Mukhtar, MT  
Dr.Eng. Jalaluddin, ST.,MT  
Ir. Machmud Syam, DEA.  
Dr. Lukmanul Hakim Arma., ST.,MT  
Dr. Rustan Tarakka, ST., M.T.  
Ir. Andi Mangkau,MT  
Dr. Hairul Arsyad,ST.,MT  
Dr. Fauzan, ST, MT  
Dr.Eng. Novriany Amaliyah,ST.MT  
Dr. Muhammad Syahid,ST.,MT  
Dr. Andi Amijoyo Mochtar,ST.,M.Sc  
Azwar Hayat, ST.,M.Sc, Ph.D

## Daftar Isi Seminar Nasional Ke 3 Rekayasa Material, Sistem Manufaktur dan Energi 2016

No	Nama Peneliti	J u d u l	Hal
1	Rafiuddin Syam, Onny S Sutresman, Sapta Asmal* dan Amiruddin	Desain Sederhana Roket Sebagai Wahana Tanpa Awak Permukaan	1-8
	Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin <a href="mailto:rafiuddinsyam@gmail.com">rafiuddinsyam@gmail.com</a> <a href="mailto:Amiruddin_ripers@yahoo.com">Amiruddin_ripers@yahoo.com</a>		
2	Ahmad Zambarkah S S <sup>[1]</sup> , Nur Sultan Salahuddin <sup>[2]</sup> , TriniSaptariani <sup>[3]</sup>	Alat Pembaca Gerakan Lengan Menggunakan Accelerometer Dan Gyroscope Untuk Menggerakkan Robot Lengan	9-14
	Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma <a href="mailto:Ahmad.zambarkah@gmail.com">Ahmad.zambarkah@gmail.com</a> <sup>[1]</sup> , <a href="mailto:nur_sultan_s@yahoo.com">nur_sultan_s@yahoo.com</a> <sup>[2]</sup> , <a href="mailto:tsaptariani@hotmail.com">tsaptariani@hotmail.com</a> <sup>[3]</sup>		
3	Bukti Tarigan, Ir.,MT. Agus Sentana, Ir.,MT	Karakterisasi material bantalan Luncur dalam rangka pembuatan Dan peningkatan kualitas Komponen mesin komponen mesin	15-24
	Teknik Mesin Universitas Pasundan, Bandung <a href="mailto:bukti.tarigan@yahoo.com">bukti.tarigan@yahoo.com</a>		
4	Chaidir Anwar <sup>1</sup> , Chistoforus Yohannes <sup>2</sup> , Faizal Arya Samman <sup>3</sup>	Perancangan Mesin Bor PCB Skala Lab berbasis Mikrokontroler	25-30
	Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia <a href="mailto:chaidiranwar01@gmail.com">chaidiranwar01@gmail.com</a> <a href="mailto:christ.mitra@gmail.com">christ.mitra@gmail.com</a> <a href="mailto:faizalas@unhas.ac.id">faizalas@unhas.ac.id</a>		
5	Hery Sonawan, Riki <sup>1)</sup>	Pengoptimalan Kecepatan Putar Nosel pada Proses <i>Flashing Purification</i> yang Menggunakan Nosel Berputar	31-34
	Fakultas Teknik – Universitas Bandung, Indonesia <a href="mailto:hsonawan@ymail.com">hsonawan@ymail.com</a>		
6	Kennedy, Khairil Anwar, Moch. Briand Anggara	Pengaruh Laju Aliran Fluida <i>Liquid-Cooled Heat Sink</i> Terhadap Unjuk Kerja Sistim Pendingin Termoelektrik	35-40
	Universitas Tadulako Palu, Indonesia <a href="mailto:kennedy@untad.ac.id">kennedy@untad.ac.id</a> <a href="mailto:edymarsan@gmail.com">edymarsan@gmail.com</a>		

Session IB

8	Rifan Arfandy <sup>1)</sup> , Effendy Arif <sup>2)</sup> , Jalaluddin <sup>3*)</sup>	Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Penggerak Pompa Rumahan	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 8
	Universitas Hasanuddin, Tamalanrea Makassar, Indonesia, <a href="mailto:jalaluddin_had@yahoo.com">jalaluddin_had@yahoo.com</a>			
9	Faizal Arya Samman <sup>1</sup> , Rhiza S. Sadjad <sup>2</sup> , Andy Lukman Affandy <sup>3</sup> , Justiadi <sup>4</sup>	Konverter DC/DC Tipe Buck untuk Saluran DC pada Suplai Daya Listrik Berbasis Energi Terbarukan	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 9
	Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin <a href="mailto:faizalas@unhas.ac.id">faizalas@unhas.ac.id</a> <a href="mailto:rhiza@unhas.ac.id">rhiza@unhas.ac.id</a>			
10	Obet Ranteallo, H.Abbas <sup>1)</sup> , O.Sutresma <sup>2)</sup> , A.Y.Aminy <sup>3)</sup>	Hubungan Mikrostruktur, Komposisi Kimia Terhadap Kekerasan Pahat Sisipan Lapis TiO <sub>2</sub> Dan Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -TiO <sub>2</sub>	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 10
	Universitas Hasanuddin Makassar, <a href="mailto:takke.ranteallo@gmail.com">takke.ranteallo@gmail.com</a> , <a href="mailto:ahmadyusrana@yahoo.co.id">ahmadyusrana@yahoo.co.id</a>			
11	Yafet Bontong Nitha	Perilaku Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah Akibat Pack Carburizing Dengan Media Arang Tulang Kerbau	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 11
	Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia <a href="mailto:nithamaska@yahoo.com">nithamaska@yahoo.com</a>			
12	Bukti Tarigan, Ir.,MT. Agus Sentana, Ir.,MT	Analisa hasil pengelasan tabung Lpg dan permasalahannya	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 12
	Teknik Mesin Universitas Pasundan, Bandung <a href="mailto:bukti.tarigan@yahoo.com">bukti.tarigan@yahoo.com</a>			
13	Zulkifli Djafar <sup>1</sup> , Hammada Abbas <sup>2</sup> , Massriyady Massaguni <sup>3</sup>	Komposit Berpenguat Serat Kulit Batang Waru ( <i>Hibiscus Tiliaceus</i> ) dengan Epoxy Resin: Kekuatan Tarik	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 13
	Universitas Hasanuddin Makassar, Indonesia			
14	Muhammad Nurdin, S.T., M.Si., M.T, Muhammad Chaerul Rijal, S.T., M.T	Proteksi kendaraan bermotor Berbasis telepon seluler	Lecture Theatre 4, Lantai 3	Paper 14
	Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang E-mail : <a href="mailto:adya.athifa@gmail.com">adya.athifa@gmail.com</a>			

Session II A

15	Frans Robert Bethony Nitha	Perlakuan anyaman strip bambu petung sebagai penguat resin epoxy terhadap sifat mekanik komposit	Lecture Theatre 2, Lantai 2	Paper 15
	Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. <a href="mailto:fransbethoni@yahoo.co.id">fransbethoni@yahoo.co.id</a>			



23	Randis <sup>1</sup> , Zulkifli <sup>2</sup> , Hadi Hermansyah	Hubungan kadar Si pada pelumas engine terhadap keausan Fe, Al, Cu, Pb dan Cr dengan metode <i>analisis product moment</i>	122-128
	Program Studi Alat Berat - Politeknik Negeri Balikpapan <a href="mailto:randis@poltekba.ac.id">randis@poltekba.ac.id</a> , <a href="mailto:zulkifli@poltekba.ac.id">zulkifli@poltekba.ac.id</a> <a href="mailto:hadi.hermansyah@poltekba.ac.id">hadi.hermansyah@poltekba.ac.id</a>		
24	Johannes Leonard <sup>(1)</sup> , Hairul Arsyad <sup>(2)</sup> , Trisbenheiser <sup>(3)</sup>	Perubahan Kekerasan Dan Keausan Permukaan Baja St 40 Yang Telah Mengalami Proses <i>Nitriding</i> Dengan Variasi Suhu Dan Waktu	129-131
	Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin <a href="mailto:johannesleonard55@yahoo.com">johannesleonard55@yahoo.com</a> <a href="mailto:arsyadhairul@yahoo.com">arsyadhairul@yahoo.com</a> <a href="mailto:hilank_achoq@yahoo.co.id">hilank_achoq@yahoo.co.id</a>		
25	Rafiuddin Syam, Amiruddin	Desain Sistem Rotari Smart Green House untuk Tanaman Produktif	132-136
	Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin <a href="mailto:rafiuddinsyam@gmail.com">rafiuddinsyam@gmail.com</a> <a href="mailto:Amiruddin_ripers@yahoo.com">Amiruddin_ripers@yahoo.com</a>		
26	Zulkifli Djafar <sup>1*</sup> , Zuryati Djafar, Ilyas Jamal <sup>3</sup> , Muhammad Yamin <sup>4</sup>	Pengaruh Jenis Tenunan Rami Pada Komposit Terhadap Sifat Kekuatan Mekanis	137-142
	Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin <a href="mailto:zulkiflidjafar65@gmail.com">zulkiflidjafar65@gmail.com</a>		
27	Nasaruddin Salam <sup>(1a)</sup> , Rustan Tarakka <sup>(1b)</sup> , Jalaluddin <sup>(1c)</sup>	Reduksi Tahanan Aliran Fluida Melintasi Silinder Persegi Tersusun Tandem Dengan Penambahan <i>Inlet Disturbance Body (IDB)</i>	143-147
	Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin <a href="mailto:nassalam.unhas@yahoo.co.id">nassalam.unhas@yahoo.co.id</a> <a href="mailto:rustan_tarakka@yahoo.com">rustan_tarakka@yahoo.com</a>		
28	Agus Sentana <sup>1)</sup> , dan Bukti Tarigan <sup>2)</sup>	Rancang Bangun Mesin/Alat Pemasang <i>Gallon Water Dispenser</i> Untuk Kebutuhan Masyarakat	149-154
	Teknik Mesin Universitas Pasundan (Unpas) Bandung <a href="mailto:agssent@gmail.com">agssent@gmail.com</a> <a href="mailto:tarigan@yahoo.com">tarigan@yahoo.com</a>		
29	Luther Sule	Perilaku aliran air terhadap kinerja roda air arus bawah untuk pembangkit listrik skala pikohidro	155-163
	Departemen Teknik Mesin Universitas Hasanuddin <a href="mailto:Luther.sule@yahoo.co.id">Luther.sule@yahoo.co.id</a>		

# RANCANG BANGUN MESIN/ALAT PEMASANG GALLON WATER DISPENSER UNTUK KEBUTUHAN MASYARAKAT

Agus Sentana<sup>1)</sup>, dan Bukti Tarigan<sup>2)</sup>

<sup>1) dan 2)</sup> Teknik Mesin Universitas Pasundan (Unpas) Bandung  
email : [agssent@gmail.com](mailto:agssent@gmail.com), dan [bukti.tarigan@yahoo.com](mailto:bukti.tarigan@yahoo.com)  
Jl. Dr. Setiabudhi no. 193 Bandung -40153

**Abstrak** - Air merupakan kebutuhan utama manusia karena sekitar 55-78% tubuh manusia terdiri dari air. Secara tradisional, masyarakat memenuhi kebutuhan air minumnya dengan cara merebus air hingga mendidih, kemudian menempatkan di dalam teko atau semacamnya. Pada saat ini masyarakat hampir seluruhnya untuk memenuhi kebutuhan air minum beralih ke penggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan air dan dispenser dianggap lebih higienis dan dapat menyediakan air dalam kondisi panas, biasa (normal) dan dingin. Proses pemindahan atau pemasangan galon ke water dispenser atau alat sejenisnya, tidak dapat dilakukan semua orang. Dengan volume galon sekitar 19 liter (massa jenis air pada temperature kamar adalah 0,9958kg/liter ) maka bobot galon dapat setara dengan 19 kg. Untuk mengangkat benda seberat ini biasanya dilakukan oleh orang dewasa (terutama laki- laki), dan akan sangat beresiko jika harus dilakukan oleh wanita terlebih orang tua. Bahkan dapat menjadi kegiatan yang fatal dan beresiko, karena besarnya gaya pada postur kerja yang keliru dapat menimbulkan cedera pada punggung dan persendian. Dengan demikian, harus dicari cara bagaimana menjalankan fungsi tersebut dengan gaya yang kecil sehingga mengurangi resiko cedera. Berdasarkan permasalahan di atas, dalam penelitian ini dikemukakan bagaimana merancang bangun mesin/alat pemasang galon water dispenser yang dapat memudahkan semua orang dalam melakukan kegiatan pemasangan galon air minum ke water dispenser khususnya ibu rumah tangga dan kaum wanita. Dari hasil perancangan didapat mesin/alat pemasang galon menggunakan mekanisme gunting (scissor mechanism) dengan material batang/link aluminium 5052 H34 dengan kekuatan bahan (yield strength) 215 MPa. Mesin/alat tersebut memiliki dimensi panjang 800 mm, lebar 450 mm dan tinggi maksimum 1500 mm. Daya hasil perhitungan 210,17 Watt, sehingga dipilih daya motor ½ hp.

**Kata kunci** : water dispenser, pemasang galon air minum, dan scissor mechanism

## I. PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama manusia karena sekitar 55-78% tubuh manusia terdiri dari air. Secara tradisional, masyarakat memenuhi kebutuhan air minumnya dengan cara merebus air hingga mendidih, kemudian menempatkan di dalam teko atau semacamnya. Bagi masyarakat perkotaan yang sibuk banyak diantaranya beralih ke penggunaan galon dan dispenser sebagai tempat penyimpanan air di dalam galon dan dispenser dianggap lebih higienis dan dapat menyediakan air dalam kondisi panas, biasa (normal) dan dingin. Penggunaan air mineral semakin banyak terutama air minum

dalam kemasan dalam bentuk gelas dan botol untuk kegiatan sehari – hari dan penggunaan galon untuk kebutuhan rumah tangga hingga anak kost pria atau wanita. Akan tetapi proses pemindahan galon (memindahkan ke dispenser atau alat sejenisnya) galon ini tidak dapat dilakukan semua orang. Dengan volume galon sekitar 19 liter (ketika massa jenis air pada temperature kamar adalah 0,9958kg/liter ) maka bobot galon dapat setara dengan 19 kg.

Mengangkat benda seberat ini biasanya dilakukan oleh orang dewasa (terutama laki- laki), dan akan sangat beresiko jika harus dilakukan oleh wanita terlebih orang tua. Bahkan dapat menjadi kegiatan yang fatal dan beresiko, karena besarnya gaya pada postur kerja yang keliru dapat menimbulkan cedera pada punggung dan persendian. Oleh karena itu, harus dicari cara bagaimana menjalankan fungsi tersebut dengan gaya yang kecil sehingga mengurangi resiko cedera.

Dalam proses pemindahan galon ke dispenser secara manual, ada dua gerakan utama yang dilakukan. Pertama yaitu gerakan mengangkat galon dari posisi dasarnya, kemudian gerakan kedua memutar galon sehingga leher galon yang tadinya berada di atas dibalik menjadi posisi bawah untuk memasukkannya ke dispenser. Proses gerak tersebut menjadi objek utama perancangan, yaitu mencari cara bagaimana fungsi gerakan tadi dapat dilakukan dengan alat secara mekanis dan dengan gaya yang kecil.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

**2.1 Dispenser Air Minum Hot and Cool** Dispenser air minum adalah suatu alat yang dibuat sebagai pengkondisi temperature air minum baik air panas maupun dingin.

Proses pendinginan air pada dispenser pada umumnya dibedakan menjadi 2 yaitu:

1. Pendinginan Air dengan Fan proses Pendinginan air menggunakan fan dilakukan dengan cara menghisap suhu tinggi pada air ketika air berada pada tampungan air kedua yang letaknya berada dibawah tampungan air pertama, namun pada kenyataannya fan hanya alat bantu untuk mempercepat pembuangan panas ada air, sehingga temperatur air hanya akan turun sedikit saja. Setelah melewati tampungan air kedua air akan dikeluarkan melalui keran dan siap untuk diminum

2. Pendinginan Air dengan Sistem Refrigran Pendinginan air pada dispenser menggunakan sistem refrigran sama seperti system refrigra pada kulkas, hanya saja evaporatornya dililitkan pada tampungan air, sehingga air disekitar evaporator akan menjadi air dingin. Hasil pendinginan air pada dispenser menggunakan sistem refrigran lebih maksimal dibandingkan pendinginan air menggunakan fan. Air yang sudah melalui proses pendinginan pada tampungan air kedua akan mengalir dan keluar melalui keran.



Gambar.1 Pemasangan gallon dan dispenser air minum

### III. OPTIMASI DISAIN

#### 3.1 Kriteria Disain

Pada tahap awal dijelaskan persyaratan-persyaratan yang dibutuhkan dalam proses disain yang akan dibuat untuk memudahkan dalam proses perhitungan dan disain, selain itu agar dapat merepresentasikan kebutuhan, tujuan, konsep dan gagasan. Pada kriteria disain

- ini mesin diharapkan sesuai dengan kriteria sebagai berikut:
- Mesin mampu mengangkat gallon setinggi leher dispenser (1200-1300 mm) dengan berat 20 kg.
  - Mesin mempunyai sifat ringkas(*collapsible*) dan praktis.

Kriteria disain yang kedua ini adalah suatu bentuk optimalisasi dari disain sebelumnya yang telah ada yaitu diharapkan mesin dapat seringkis mungkin pada saat tidak dalam kondisi dipakai atau beroperasi, sehingga didapatkan penempatan mesin yang tidak menghabiskan banyak tempat.

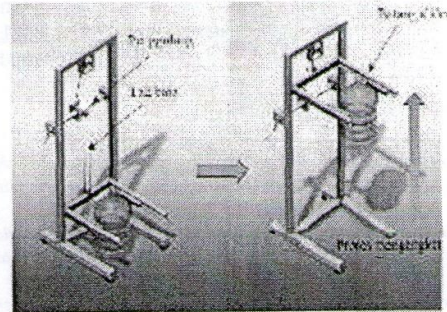
- Mesin memiliki beban yang relatif ringan
- Mesin dapat digerakan menggunakan hidrolik atau motor listrik
- Waktu yang dibutuhkan mesin untuk memasangkangallon relatif singkat.

Jika di perkirakan waktu yang dibutuhkan untuk memasangangallon sekitar 5 detik maka mesin yang dirancang akan diasumsikan mampu memasangkangallon dalam waktu 20 detik.

#### 4.2 Disain Alternatif

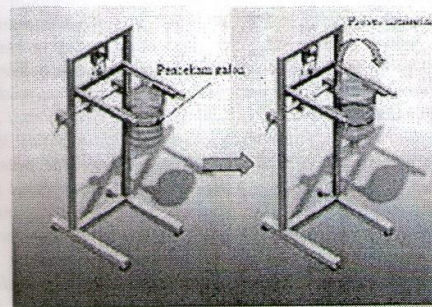
##### a) Disain Alternatif 1

Disain yang pertama memiliki prinsip kerja yaitu proses pengangkatan gallon dengan cara menarik batang slider yang mencekam gallon menggunakan tali baja yang digulung menggunakan penggulung yang diputar atau katrol secara manual



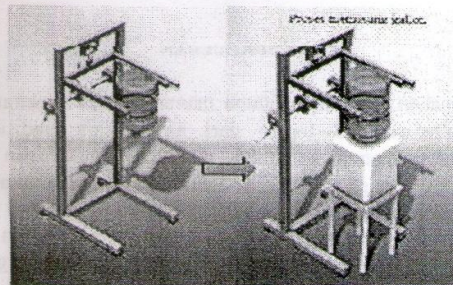
Gambar 2. Ilustrasi proses pengangkatan gallon disain alternatif 1

Setelah gallon air mineral berhasil diangkat, selanjutnya gallon diputar sebesar 180° dari kondisi awalnya.



Gambar 3. Ilustrasi proses memutar gallon disain alternatif 1

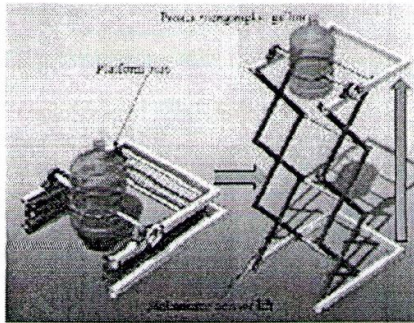
Tahap berikutnya pemasangan gallon ke dispenser dengan cara menggeser mesin pemasang gallon ini mendekati dispenser dan menurunkan gallon hingga masuk ke lubang bagian atas dispenser kemudian melepaskan gallon dari pencekamnya



Gambar 4 Ilustrasi proses pemasangan gallon disain alternatif 1

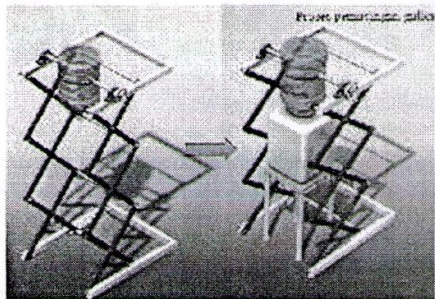
b) Disain Alternatif 2

Disain yang kedua menggunakan prinsip kerja *lift scissor mechanism* atau mekanisme gunting pengangkat, dimana proses mengangkat galon air minum dilakukan dengan cara mendorong batang atau link kinematika dengan penggerak mekanik, hidrolik atau menggunakan motor listrik



Gambar 4. Ilustrasi proses pengangkatan galon disain alternatif 2

Setelah galon diputar 180° maka proses selanjutnya yaitu proses memasang galon ke water dispenser, proses pemasangan dilakukan dengan memposisikan lubang galon dengan lubang bagian atas *water dispenser* satu sumbu sehingga galon dapat dipasangkan ke lubang bagian atas dispenser dengan cara menurunkan platform atas dan membuka pencekam galon.



Gambar 5. Ilustrasi proses pemasangan galon disain alternatif 2

3.2 Pemilihan Disain Alternatif

Pada tahap ini adalah proses memilih disain berdasarkan pertimbangan kriteria disain yang telah disebutkan sebelumnya, pemilihan disain harus melihat disain mana yang mendekati dengan kriteria disain. Dari deskripsi kedua disain alternatif di atas harus dibandingkan dengan kriteria disain yang pada bab sebelumnya telah di sebutkan, melalui tabel kecocokan antara disain alternatif dan kriteria disain dibawah akan dilihat mana yang lebih dapat diterima untuk dijadikan disain mesin pemasang botol (*gallon*) air minum

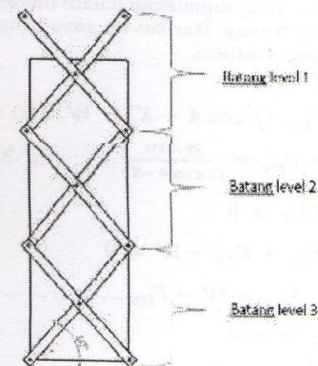
Tabel 1 Kecocokan /kesesuaian antara disain alternatif dengan kriteria disain

No.	Kriteria disain	Alternatif 1	Alternatif 2
1	Mesin mampu melakukan mengangkat setinggi leher dispenser dan mengangkat beban 20 kg	√	√
2	Mesin relatif ringkas ( <i>collapsible</i> )	X	√
3	Mesin relatif Ringan	X	X
4	Mesin digerakan menggunakan motor	X	√
5	Waktu yang dibutuhkan mesin untuk memasang galon relatif singkat	√	√
<b>Jumlah</b>		<b>2</b>	<b>4</b>

Atas pertimbangan tabel 1 di atas maka jika dilihat kecocokan atau kesesuaian disain dengan kriteria disain yang paling banyak memiliki kesesuaian adalah **disain alternatif 2**. Dengan demikian langkah berikutnya adalah tahapan proses pemodelan CAD dilanjutkan dengan simulasi dan analisis.

IV. PERANCANGAN DAN PEMODELAN MESIN

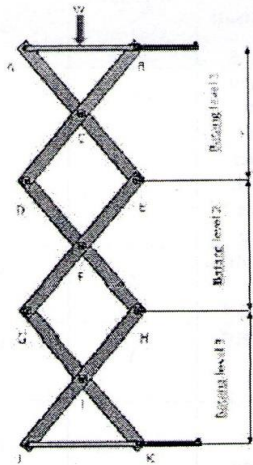
Perancangan mesin dimulai dari pengukuran dimensi sebagai dasar dalam penentuan komponen atau elemen mesin serta tinggi pengangkatan galon air minum. Berikut ini adalah gambar skematis *lift scissor mechanism*



Gambar 6. Skematis mesin pemasang galon

4.1 Perhitungan Gaya Angkat (Lift Force)

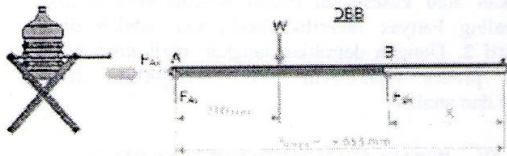
Gaya pada platform atas



Gambar 7. Skematis label/nama setiap pin

Diketahui Gaya pada platform atas (batang A-B):

- $W =$  (Gaya berat gallon)  $W = 20 \times 9,81 = 186,39 \text{ N}$
- $P_{batang} =$  (Panjang batang mekanisme lift scissor)  
 $P_{batang} = L = 653 \text{ mm}$
- $X =$  (jarak yang terbentuk slider pada kondisi antara  $4^\circ$  sampai  $50^\circ$ )  $X = L \cos 4 - L_{batang} \cos \theta$

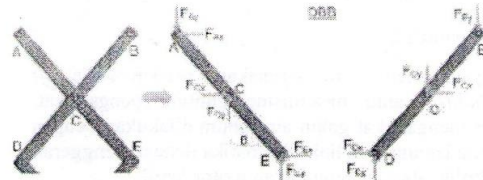


Gambar 8. Skematis pembebanan pada platform atas dan dbb.

Gaya pada batang level 1

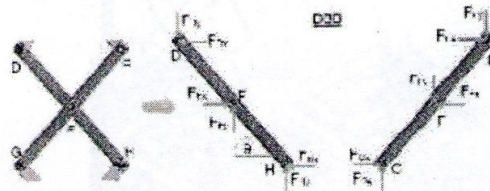
Persamaan yang digunakan dalam menentukan gaya setiap batang. Berikut ini gaya yang terjadi pada batang platform.

- $\sum M_A = 0$   
 $F_{By} \cdot (L \cos 4 - X) - W \cdot 210 = 0$   
 $\therefore F_{By} = \frac{W \cdot 210}{(L \cos 4 - X)} \dots \dots \dots (.3)$
- $\sum F_y = 0$   
 $F_{Ay} + F_{By} - W = 0$   
 $\therefore F_{Ay} = W - F_{By} \dots \dots \dots (.4)$
- $\sum F_x = 0$   
 $\therefore F_{Ax} = 0$



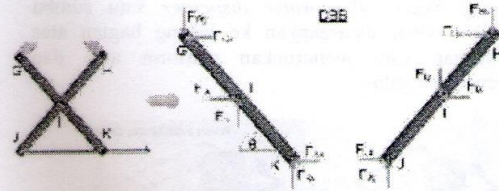
Gambar 9. Dbb batang level 1

Gaya batang level 2



Gambar 10. Dbb batang level 2

Gaya batang level 3



Gambar 11. Dbb batang level 3

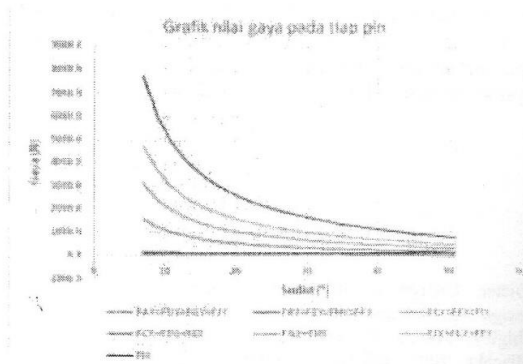
Dengan menggunakan metoda perhitungan dan persamaan yang sama, maka diperoleh besar gaya setiap pin batang seperti pada Tabel 2.

Tabel.2 Besar gaya pada setiap batang

No	Sudut (θ)	F <sub>Ay</sub> = F <sub>Dy</sub> = F <sub>Jy</sub> (N)	F <sub>By</sub> = F <sub>Ey</sub> = F <sub>Hy</sub> (N)	F <sub>Cy</sub> = F <sub>Fy</sub> (N)	F <sub>Cx</sub> = F <sub>ox</sub> = F <sub>Ex</sub> (N)
1	7	132.7	63.5	55.9	1597.9
2	9	132.4	63.8	55.3	1238.8
3	11	132.0	64.2	54.5	1009.4
4	13	131.5	64.7	53.6	849.8
5	15	130.9	65.3	52.5	732.2
6	17	130.3	65.9	51.3	641.7
7	19	129.5	66.7	49.9	569.8
8	21	128.7	67.5	48.2	511.1
9	23	127.7	68.5	46.4	462.2
10	25	126.6	69.6	44.4	420.8
11	27	125.4	70.8	42.1	385.1
12	29	124.1	72.1	39.6	354.0
13	31	122.6	73.6	36.8	326.5
14	33	121.0	75.2	33.7	302.1
15	35	119.2	77.0	30.3	280.2

16	37	117.2	79.0	26.6	260.4
17	39	115.1	81.1	22.4	242.3
18	41	112.6	83.6	17.8	225.7
19	43	110.0	86.2	12.8	210.4
20	45	107.0	89.2	7.1	196.2
21	47	103.7	92.5	0.9	183.0
22	49	100.1	96.1	-6.0	170.6
23	51	96.0	100.2	-13.8	158.9

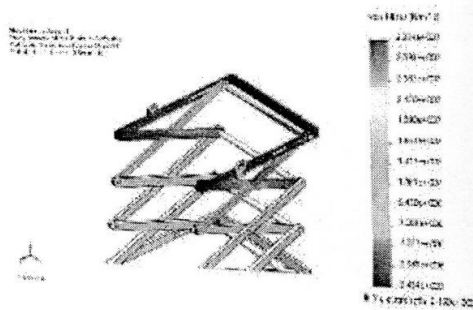
Gaya ada setiap pin batang, dapat kita lihat bahwa semakin besar sudut pergerakan batang untuk setiap bebannya, maka semakin kecil gaya pada pin tersebut (Gambar 12)



Gambar 12. Hubungan gaya pada pin dan sudut pergerakan

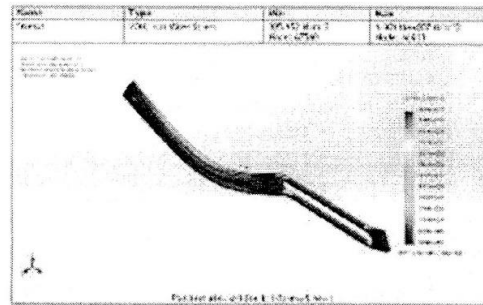
**Tegangan pada batang**

Dengan bantuan *software solidworks*, dapat diketahui tegangan yang terjadi pada batang. Berikut ini tegangan pada level 1 (platform atas) dengan beban 196,2 N



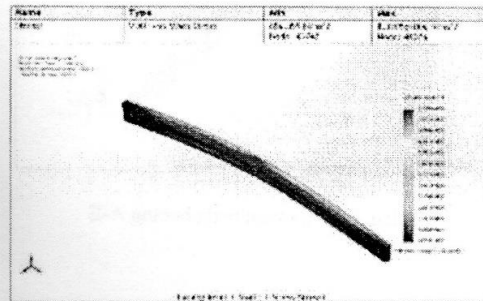
Gambar 13 Tegangan pada level 1

Tegangan pada maksimum yang terjadi pada level 1 sebesar 28,34 MPa, sedangkan kekuatan bahan dari batang aluminium 5052- H34 adalah 215 MPa. Dengan demikian batang tersebut aman menerima beban.



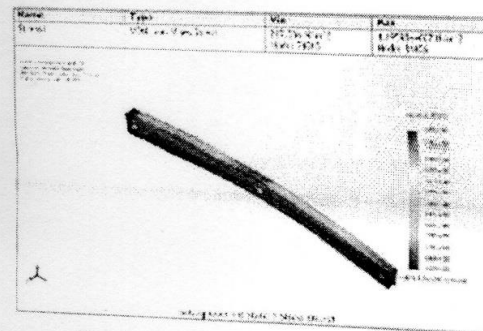
Gambar 14 Tegangan pada batang A-B

Dari hasil pemodelan dengan *solidworks* diperoleh, bahwa tegangan maksimum yang terjadi pada platform batang A-B sebesar 10,01 MPa.



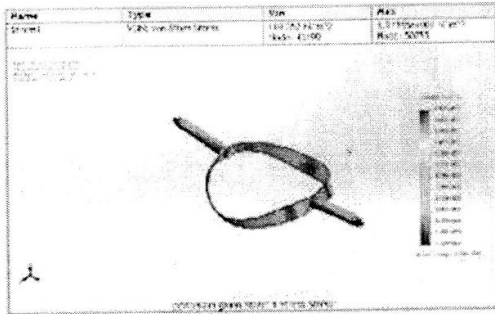
Gambar 15 Tegangan pada batang A-E

Pada batang A-E, tegangan maksimum yang terjadi adalah 8,32 MPa



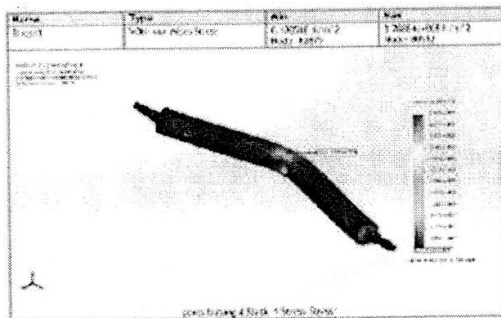
Gambar 16. Tegangan pada batang G-K

Pada batang G-K, tegangan maksimum yang terjadi adalah 11,95 MPa.



Gambar 16. Tegangan pada pemegang gallon

Pada bagian pemegang galon, tegangan maksimum yang terjadi adalah 19,79 MPa.



Gambar 17 Tegangan pada batang A-E

Pada simulasi poros penggerak ini tegangan maksimal yang terjadi adalah  $3,78 \times 10^8$  Pa atau 378 MPa, karena bahan poros yang akan digunakan AISI 4340 dan memiliki kekuatan luluh bahan sebesar  $4,7 \times 10^8$  Pa atau 470 MPa, maka disain struktur mesin pemasang galon air minum tidak terjadi kegagalan

## V. KESIMPULAN

1. Mekanisme mesin pemasang galon air minum dispenser menggunakan *lift scissor mechanism*.
2. Mesin/alat tersebut memiliki dimensi panjang 800 mm, lebar 450 mm dan tinggi maksimum 1500 mm dengan material/bahan aluminium 5052-H34 yang memiliki kekuatan bahan 215 MPa.
3. Dari hasil perhitungan daya penggerak yang dibutuhkan mesin atau alat tersebut adalah 270,17 Watt, sehingga dapat dipilih kalau menggunakan penggerak motor listrik dayanya sebesar  $\frac{1}{2}$  hp

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Dieter, George E. 2000, *Engineering Design 3rd*: McGraw-Hill.
- [2.] Shigley, Joseph E. and Charles R. Mischke. 2001, *Machine Element 6th* : McGraw-Hill
- [3.] A. Roys Jeyagel, IJETSCE, 2015, *Design and Kinematic Analysis of Gear Powered Scissor Lift*
- [4.] Agus sentana, Dedi Lazuardi, dan Syahbardia, 2014, "Rancang Bangun Alat Bantu Pelepas dan Pemasang Sambungan Bola (*Ball-Joint*) untuk Kebutuhan Service dalam Usaha Peningkatan Kualitas Hasil Perbaikan," Proceeding Seminar Nasional Teknoin UII 2014, UII Yogyakarta