

ISSN 2338-4867

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL

# Inovasi Teknologi dan Rekayasa Industri IV 2016

Tema "Inovasi Teknologi untuk Kejayaan Bangsa"

Bukittinggi, Grand Malindo Hotel, 5-6 November 2016



Diselenggarakan Oleh :



**Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Andalas**

Alamat:

Kampus UNAND Limau Manis, Padang, 25163

Telp/Fax: 0751-72586/0751-72566

Website: <http://mesin.ft.unand.ac.id/sinterin/>

Email: [panitiasinterin@gmail.com](mailto:panitiasinterin@gmail.com)

Didukung Oleh :



**BUKU PROSIDING ABSTRAK**

**SEMINAR HASIL PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2016**

**“Inovasi Teknologi untuk Kejayaan Bangsa”**

**Bukittinggi,  
Hotel Grand Malindo, 05 s.d. 06 November 2016**

**Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Andalas  
2016**

## SAMBUTAN KETUA PELAKSANA

Bismillahirrahmanirrahim,  
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia-Nya, sehingga Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalasa ini akhirnya berhasil diterbitkan. Prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang disajikan dalam Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas yang diselenggarakan pada tanggal 05 s.d. 06 November 2016.

Tujuan seminar ini selain sebagai media diskusi juga untuk meningkatkan kontribusi para akademisi dan profesional dalam pengembangan industri nasional melalui penyelesaian masalah teknik mesin yang efektif, hemat energi dan ramah lingkungan serta membangun suasana kondusif untuk meningkatkan jejaring antar perguruan tinggi. Telah terhimpun sebanyak 25 makalah yang dipresentasikan secara oral.

Terima kasih kami sampaikan kepada semua penulis yang telah menyumbangkan makalahnya dalam prosiding ini. Terima kasih pula kami sampaikan kepada seluruh dosen dan mahasiswa jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas yang telah terlibat dalam perencanaan dan penyelenggaraan seminar serta telah bekerja keras dalam pembuatan prosiding ini baik dari segi naskah agar memenuhi kaidah penulisan ilmiah dan ejaan bahasa Indonesia yang disempurnakan maupun dari segi tampilan yang disajikan secara apik.

Kami mohon maaf bila terdapat kekeliruan dalam penerbitan prosiding ini. Kami berharap dengan adanya seminar dan prosiding ini kiranya dapat berguna memberikan manfaat.

Padang, November 2016

Ketua,  
Dendi Adi Saputra M, MT

## SAMBUTAN KETUA JURUSAN

Bismillahirrahmanirrahim,  
Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Pertama-tama, marilah kita ucapkan puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga kegiatan Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas dengan tema "INOVASI TEKNOLOGI UNTUK KEJAYAAN BANGSA" dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Saya menyambut gembira seminar ini yang telah mendapatkan perhatian yang besar dari kalangan akademisi dan profesional dari institusi pendidikan, riset, industri, serta pemegang kebijakan dari institusi yang terkait, sehingga terkumpul 25 makalah yang akan dipresentasikan dalam seminar ini. Untuk itu, saya mengucapkan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Bapak dan Ibu pemakalah. Saya yakin bahwa dari seminar ini akan dihasilkan ide-ide, konsep-konsep, dan terobosan baru yang inovatif dalam pengembangan teknologi yang nantinya akan diaplikasikan dalam dunia industri di masa yang akan datang. Seminar ini tidak akan terselenggara dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, khususnya para sponsor dan kontribusi dari pemakalah dan peserta. Untuk itu, saya menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya. Secara khusus, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada panitia penyelenggara atas jerih payah, kerja keras, ketekunan dan kesabarannya dalam mempersiapkan dan menyelenggarakan seminar ini sehingga dapat berjalan dengan baik, lancar dan sukses.

Akhirnya, melalui seminar ini, marilah kita senantiasa perkuat dan perluas jejaring serta kerjasama antar semua *stakeholder* dunia teknologi industri, khususnya yang ada di Indonesia, guna bekal pengetahuan dan teknologi bagi SDM Indonesia untuk mampu bersaing menghadapi persaingan global.

Padang, November 2016

**Dr. Eng. Eka Satria**  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Andalas

## DAFTAR ISI

Sambutan Ketua Pelaksana	(ii)
Sambutan Ketua Jurusan	(iii)
Jadwal Kegiatan	(iv)
Kumpulan Abstrak	(v)
Analisis Kinematik dan Desain Mekanik Mekanisme Paralel Planar 3 Dof Dengan Konfigurasi 3-RRR	(1)
Peningkatan Umur Pakai <i>Saddle</i> Dari Material Pengganti Pada Pengepakan Semen Dengan Proses Karburasi	(2)
Rancang Bangun Peralatan Pengering Kerupuk Kulit Pada Industri Kerupuk Kulit Skala Rumah Tangga	(3)
<i>Study Of Tool Wear In High Speed Turning Of FCD700 Using Fem</i>	(4)
Penerapan Ipteks Untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Penyulingan Petani Nilam Di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat	(5)
Kaji Numerik dan Eksperimental Lentutan Pada Balok Jepit Dengan Orientasi Penampang Berbeda	(6)
Metode Pengering Gabah Aliran Massa Kontinu Dengan Wadah Pengering Horizontal dan Pengaduk Putar	(7)
Studi Kekuatan Tekuk Panel Lengkung Yang Diperkuat Dengan Paku Keling dan <i>Friction Stir Welding</i> Menggunakan Metode Elemen Hingga	(8)
Pengaruh Tingkat Deformasi Terhadap Sifat Tarik Baja Tahan Karat 316L Untuk Aplikasi <i>Ortodonti</i>	(9)
Pengaruh Variabel Proses Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan Hasil Proses Pembubutan Material Komposit	(10)
Karakteristik Prototipe Mobil Listrik Tenaga Surya Skala Laboratorium	(11)
Rancang Bangun dan Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jarak <i>Pitch</i> dan Kemiringan Poros Terhadap Kinerja Mekanik Model Turbin Ulir 2 <i>Blade</i> Pada Aliran <i>Head</i> Rendah	(12)
✓ Perancangan Mesin Selektif Laser Sinterin Skala Laboratorium	(13)
Rancang Bangun dan Analisa Ekonomi Reaktor Biogas Dari Kotoran Sapi Skala Rumah Tangga	(14)

- Analisis Statik *Kiln* Akibat Beban Mekanik dan Termal Studi Kasus: *Kiln* Indarung IV PT. Semen Padang (15)
- Rancang Bangun Mesin Striling Sederhana Untuk Alat Bantu Ajar Termodinamika di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas (16)
- Introduksi Teknologi Penumbuk Ubi Untuk Meningkatkan Produktivitas Usaha Kerupuk Ubi Pada Industri Rumah Tangga Di Nagari Salo Kab. Agam (17)
- Rancang Bangun Aquatic Aerial Quadcopter (AAQ) Sebagai Peralatan Siaga Bencana Banjir Di Sumatera Barat (18)
- Kaji Eksperimental Penerapan Peredam Kejut Perubahan Momentum Menggunakan Mekanisme Pegas Pratekan Pada Sistem Getaran Yang Mengalami Beban Kejut (19)
- Pengaruh Penggunaan Pelumas Bekas Kendaraan Bermotor Terhadap Umur Pahat Pada Proses *Freis* Baja Karbon Rendah ST37 (20)
- Rancang Bangun Mesin CNC Router 1,5M X 1M Berdasarkan Standar ISO 6983 (21)
- Model Perbaikan dan Penyuluhan Teknik Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Kapasitas 45 KW (22)
- Karakteristik Pengeringan Serbuk Sabut Kelapa Pada Pengeringan Tipe Unggun (23)
- Kinerja Mesin Diesel Berbahan Campuran Minyak Diesel, *FameRedpo*, dengan Penambahan Air (24)
- Analisis Terhadap Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Waktu Penyelesaian Proyek Pada PT X (25)

## JADWAL KEGIATAN

No.	Nama	Judul	Hari/Jam
<b>Sesi 1: Moderator: Dendi Adi Saputra, MT</b>			
1.	Syamsul Huda	Analisis Kinematik dan Desaian Mekanik Mekanisme Paralel Planar 3 Dof Dengan Konfigurasi 3-RRR	Sabtu/ 14.00 – 14.20 WIB
2.	Jon Affi	Peningkatan Umur Pakai “Saddle” dari Material Penganti Pada Pengepakan Semen dengan Proses Karburisasi	Sabtu/ 14.20 – 14.40 WIB
3.	Hendery Dahlan	Rancang Bangun Peralatan Pengereng Kerupuk Kulit pada Industri Kerupuk Kulit Skala Rumah Tangga	Sabtu/ 14.40 – 15.00 WIB
4.	Hendri Yanda	Study Of Tool Wear In High Speed Turning Of FCD700 Using Fem	Sabtu/ 15.00 – 15.20 WIB
5.	Agus Susanto	Penerapan Ipteks untuk Meningkatkan Unjuk Kerja Penyulingan Petani Nilam di Kabupaten Pasaman Sumatera Barat	Sabtu/ 15.20 – 15.40 WIB
6.	Jhon Malta	Kaji Numerik dan Eksperimen Lendutan pada Balok Jepit dengan Orientasi Penampung Berbeda	Sabtu/ 15.40 – 16.00 WIB
Break: 16.00 – 16.30 WIB			
<b>Sesi 2: Moderator: Devi Chandra, Ph.D</b>			
7.	Nusyirwan	Metoda Pengereng Gabah Aliran Massa Kontinu dengan Wadah Pengereng Horizontal dan Pengaduk Putar	Sabtu/ 16.30 – 16.50 WIB
8.	Devi Chandra	Studi Kekuatan Tekuk Panel Lengkung yang Diperkuat dengan Paku Keling dan Friction Stir Welding Menggunakan Metoda Elemen Hingga	Sabtu/ 16.50 – 17.10 WIB
9.	Gunawarman	Pengaruh tingkat Deformasi Terhadap Sifat Tarik Baja Tahan KARATA 316L untuk Aplikasi Ortodonti	Sabtu/ 17.10 – 17.30 WIB
10.	Adam Malik	Pengaruh Variabel Proses Pemesinan Terhadap Kekasaran Permukaan hasil Proses Pembubutan Material Komposit	Sabtu/ 17.30 – 17.50 WIB
11.	Iskandar	Karakteristik Prototipe Mobil listrik Tenaga Surya Skala Laboratorium	Sabtu/ 17.50 – 18.10 WIB
12.	Yul Hizhar	Rancang Bangun dan Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jarak Pitch dan Kemiringan Poros Terhadap Kinerja Mekanik Model Turbin Uilir 2 Blade pada Aliran Head Rendah	Sabtu/ 18.10 – 18.30 WIB
Dinner: 18.30 – 20.00 WIB			
<b>Sesi 3: Moderator: Dr.-Ing. Agus Sutanto</b>			
✓13.	Zulkiffi Amin	Perancangan Mesin Selektif Iaser Sinterin skala Laboratorium	Sabtu/ 20.00 – 20.20

			WIB
14.	Endri Yani	Rancang Bangun dan Analisa Ekonomi Reaktor Biogas dari Kotoran Sapi Skala Rumah Tangga	Sabtu/ 20.20 – 20.40 WIB
15.	Meifal Rusli	Analisis Statik Kiln Akibat Beban Mekanik dan Termal Studi kasus: Kiln Indarung IV PT. Semen Padang	Sabtu/ 20.40 -- 21.00 WIB
16	Dendi Adi Saputra	Rancang Bangun Mesin Striling Sederhana untuk Alat Bantu Ajar Termodinamika di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Andalas	Sabtu/ 21.00 – 21.20 WIB
17	Eka Satria	Introduksi teknologi penumbuk ubi untuk meningkatkan produktivitas usaha kerupuk ubi pada industri rumah tangga di nagari salo kab. Agam	Sabtu/ 21.20 – 21.40 WIB
18	Lovely Son	Kaji Eksperimental Penerapan Peredam Kejut Perubahan Momentum Menggunakan Mekanisme Pegas Pratekan Pada Sistem Getaran yang Mengalami Beban Kejut.	Sabtu/ 21.40 – 22.00 WIB
<b>Sesi 4: Moderator: Dr. Eng. Eka Satria</b>			
19	Ismet Hari Mulyadi	Pengaruh Penggunaan Pelumas Bekas Kendaraan Bermotor Terhadap Umur Pahat Pada Proses Frais Baja Karbon Rendah St37	Minggu/ 10.20 – 10.40 WIB
20	Gusriwandi	Rancang Bangun Aquatic Aerial Quadcopter (AAQ) Sebagai Peralatan Siaga Bencana Banjir Di Sumatera Barat	Minggu/ 10.40 – 11.00 WIB
21	Firman Ridwan	Rancang Bangun Mesin CNC 1,5m x 1m berdasarkan standar ISO 6983	Minggu/ 11.00 – 11.20 WIB
22	Benny D. Leonanda	Kinerja Mesin Diesel Berbahan Campuran Minyak Diesel, Fame Redpo, Dengan Penambahan Air	Minggu/ 11.20 – 11.40 WIB
23	Adly Havendri	Model Perbaikan Dan Penyuluhan Teknik Perawatan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Kapasitas 45 Kw	Minggu/ 11.40 – 12.00 WIB
24	Adjar Pratoto	Karakteristik Pengeringan Scrbuk Sabut Kelapa Pada Pengeringan Tipe Unggun	Minggu/ 12.00 – 12.15 WIB
25	Berry Yuliandra	Analisis Terhadap Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Waktu Penyelesaian Proyek Pada PT XYZ	Minggu/ 12.15 – 12.30 WIB
<b>Lunch: 12.30 – 14.00 WIB</b>			

## Perancangan Mesin Selektif Laser Sintering Skala Laboratorium

Zulkifli Amin

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas  
Kampus Limau Manis, Padang 25163  
Email: zulkifliamin@ft.unand.ac.id

### Abstrak

#### ABSTRAK

Metoda pelaksanaan proses produksi yang berkembang saat ini yaitu *Additive Manufacturing*. Metoda *Additive Manufacturing* adalah suatu metoda membuat produk dari model CAD 3D, langsung menjadi produk 3D yang utuh, dengan cara pembuatan lapis demi lapis. *Additive Manufacturing* berguna untuk memperpendek waktu yang dibutuhkan dari perancangan sampai manufaktur. Terdapat banyak tipe *Additive Manufacturing*, salah satu cara pengelompokkannya adalah berdasarkan bahan baku yang akan diproses. *Selective Laser Sintering* merupakan bagian dari *Additive Manufacturing* dengan bahan baku berupa *powder* (serbuk).

Perancangan sebuah mesin *Selective Laser Sintering* skala laboratorium bisa dijadikan acuan untuk pembuatan mesin *Selective Laser Sintering*, dengan cara menggambarkan skematis sistem, melakukan pemilihan mekanisme, pemilihan komponen, pemilihan bahan dan proses, serta perencanaan.

Dari hasil perancangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa, proses perancangan dan perencanaan mesin *Selective Laser Sintering* skala laboratorium merupakan tahap awal yang harus dilakukan sebelum dilakukannya proses pembuatan.

**Keyword:** *Additive, Manufacturing, Selective, Laser, Sintering*

### Pendahuluan

Semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi membawa perubahan pada industri manufaktur, diantaranya adalah berkembangnya beberapa metoda baru dalam membantu pelaksanaan proses produksi. Salah satu metoda tersebut adalah *Additive Manufacturing*. *Additive Manufacturing* adalah suatu metoda membuat produk dari model CAD 3D, langsung menjadi produk 3D yang utuh, dengan cara pembuatan lapis demi lapis.

Proses produksi yang menggunakan metoda *Additive Manufacturing* berguna untuk mempersingkat waktu yang dibutuhkan dari perancangan hingga manufaktur atau dikenal dengan istilah *product development*. Selain itu, *Additive Manufacturing* mampu membuat produk dengan bentuk yang kompleks dan lebih bervariasi, sehingga kebutuhan konsumen dapat dipenuhi dengan baik.

Terdapat banyak tipe *Additive Manufacturing*, salah satu cara pengelompokkannya adalah berdasarkan bahan baku yang akan diproses. *Selective Laser Sintering* merupakan bagian dari *Additive Manufacturing* dengan bahan baku berupa *powder* (serbuk).

Pada artikel ini dibahas mengenai perancangan mesin *Selective Laser Sintering* untuk skala laboratorium.

### Metoda Eksperimen & Fasilitas Yang Digunakan

Metode pelaksanaan perancangan dimulai dari mengidentifikasi masalah, melakukan studi literatur mengenai definisi, prinsip kerja, aplikasi, produk, kelebihan dan kekurangan serta vendor dari masing-masing metoda *Additive Manufacturing* [1-5]. Selain itu, skematis sistem secara umum dari mesin-mesin *Additive Manufacturing* yang telah dikomersilkan juga dipelajari, khususnya mesin *Selective Laser Sintering* [6-9]. Masing-masing dari mesin tersebut akan dilihat kelebihan dan kekurangannya sehingga dihasilkan suatu rancangan yang benar-benar dapat diterapkan [10-15].

Prosedur perancangan skematis sistem berangkat dari penentuan mekanisme sistem mesin *Selective Laser Sintering* secara keseluruhan beserta cara kerjanya. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah melakukan penentuan tata letak, sehingga akan terlihat suatu mesin yang utuh. Langkah-langkah yang harus

diperhatikan pada proses perancangan tata letak komponen yakni memahami gambar rangkaian yang akan dibuat dengan saksama, kemudian menyusun semua komponen dengan sebaik-baiknya untuk memperoleh jalur pengawatan yang pendek, indah dipandang dan mudah jika dilakukan perbaikan serta lebih memperhatikan komponen yang sensitif terhadap pengaruh luar.

Pemilihan komponen didasarkan dan disesuaikan dengan kebutuhan mesin Selective Laser Sintering sehingga dapat menghasilkan rancangan terbaik serta mesin dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pemilihan komponen tersebut harus tepat dan akurat karena ketidaksesuaian komponen akan mempengaruhi kinerja mesin dan produk yang dibuat. Dengan adanya pemilihan komponen yang tepat, dipastikan mesin akan bekerja dengan baik.

Pemilihan material dan proses ini dilakukan untuk menentukan material dan proses yang sesuai untuk konstruksi mesin Selective Laser Sintering yang didasarkan dan disesuaikan dengan kondisi kerja yang akan dialami material tersebut nantinya pada saat digunakan. Selain itu, pemilihan material dan proses yang sesuai juga akan mempengaruhi nilai investasi awal pembuatan mesin.

Sistem mesin SLS yang akan dirancang terdiri dari mekanisme berikut:

- a. Pergerakkan powder levelling roller.
- b. Pergerakkan powder bed.
- c. Pergerakkan cartridge serbuk.
- d. Pergerakkan laser dan cermin optik.
- e. Pengkondisian atmosfir ruangan pembuatan.
- f. Pengkondisian temperatur optik dan cermin.
- g. Pengontrolan sistem keseluruhan.

Adapun cara kerja dari sistem diatas adalah, dimulai dengan tahap persiapan yaitu pengkondisian atmosfir ruang pembuatan menjadi vakum atau berisi gas tertentu tergantung jenis material yang akan diproses, dengan cara pompa vakum diaktifkan untuk mengeluarkan udara dari ruang pembuatan dan kemudian mengisi ruang tersebut dengan gas yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah menyiapkan lapisan serbuk material pada posisi powder bed, dengan cara salah satu cartridge bergerak naik sehingga serbuk siap untuk disapu dan dibawa oleh roller ke powder bed. Setelah itu, gerakan scanning oleh laser mengenai lapisan serbuk, dengan cara laser, optik dan cermin diaktifkan dan proses sintering dilakukan. Selama proses sintering, temperatur laser dikondisikan agar tidak merusak optik dan cermin. Proses akan selalu berulang sampai satu produk selesai dibuat. Seluruh sistem dikontrol melalui komputer.

### **Pergerakkan Powder Levelling Roller**

Mekanisme yang mungkin digunakan untuk melakukan pergerakan roller adalah dengan menggunakan sistem mekanik-elektrik, pneumatik dan hidrolik. Pemilihan mekanisme didasarkan pada mekanisme yang paling efektif untuk melakukan gerakan bolak balik dengan cepat agar serbuk yang akan diproses selalu disuplai sehingga waktu penyelesaian produk juga semakin cepat. Pemilihan alternatif mekanisme pergerakan roller dapat dilakukan dengan membuat tabel standar nilai yang menyangkut spesifikasi-spesifikasi penting yang diinginkan dari mekanisme pergerakan roller yang akan digunakan. Dengan adanya tabel standar ini akan memudahkan dalam menganalisa mekanisme mana yang terbaik yang akan digunakan. Setelah membuat tabel standar nilai ini, maka dilakukan penilaian pada masing-masing alternatif sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Mekanisme yang memiliki jumlah total nilai terbesar adalah mekanisme yang dipilih dalam perancangan mesin ini.

### **Pergerakkan Sistem Laser dan Cermin Optik**

Terdapat tiga mekanisme pergerakan laser agar dapat melakukan proses sintering terhadap produk yang akan dibuat yakni moving laser, moving workpiece, dan moving optic.

Ketiga mekanisme tersebut, salah satunya dijadikan mekanisme pada mesin SLS skala laboratorium yang dirancang.

### **Pengkondisian Atmosfir Ruang Pembuatan**

Ruangan tersebut dikondisikan menjadi vakum atau berisikan gas tertentu dengan menggunakan pompa vakum (vacuum pump) dan pengisian gas tertentu seperti gas argon (Ar). Prosedur untuk membuat ruang pembuatan menjadi vakum.

### **Pengkondisian Temperatur Optik dan Cermin**

Agar dapat beroperasi dengan baik, temperatur optik dan cermin harus selalu dijaga agar temperatur laser tidak merusak komponen optik dan cermin. Ini disebabkan kedua komponen tersebut mempunyai fungsi yang sangat penting dalam proses pembuatan produk.

### **Pengontrolan Sistem Keseluruhan**

Sistem sebagai satu kesatuan mesin dikontrol oleh suatu unit komputer sehingga menjadikan kerja sistem tersebut menjadi terkontrol. Adapun sistem yang dikontrol antara lain adalah:

- a. Gerak optik
- b. Gerak powder levelling roller
- c. Gerak powder bed
- d. Gerak powder cartridge

- e. Daya laser
- f. Pompa vakum

### Pemilihan Komponen

Setelah mekanisme pergerakan ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah menentukan produk yang akan dipakai berdasarkan pergerakan mekanisme yang telah dipilih.

### Komponen Powder Cartridge dan Powder Bed

Komponen dari powder cartridge dan powder bed adalah sebagai berikut:

- a. Motor servo
- b. Power screw
- c. Cartridge
- d. Bed

Pemilihan motor servo untuk powder cartridge dapat dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi kerja yang dialami oleh motor servo tersebut

### Komponen Powder Levelling Roller

Komponen dari powder levelling roller adalah sebagai berikut:

- a. Motor servo.
- b. Pasangan roda gigi cacing.
- c. Roller.

Kriteria motor servo untuk powder levelling roller adalah pergerakan bolak-balik yang cepat dan tidak tersendat-sendat dalam beroperasi

### Komponen Sistem Scanning Laser

Komponen dari scanning laser adalah sebagai berikut:

- a. Laser.
- b. Optik fokus.
- c. Cermin scanning X-Y.
- d. Pendingin laser.
- e. Pengendali laser.

Pemilihan laser dimulai dari material yang akan dilakukan proses sintering yaitu bahan yang terbuat dari polimer sampai dengan baja. Titik lebur polimer adalah 193 °C, sedangkan titik lebur baja adalah 1537 °C. sebagai dasar pemilihan laser, dipilih material dengan titik lebur yang paling tinggi yaitu baja. Panas spesifik baja adalah 0.465 kJ/kg.°C. dikondisikan massa yang akan di-sintering adalah 10 gram dan temperatur ruangan diasumsikan 27 °C, maka energi yang dibutuhkan untuk meleburkan baja tersebut adalah

### Komponen Pengkondisian Atmosfir Chamber

Komponen dari pengkondisian atmosfer chamber adalah sebagai berikut:

- a. Pompa vakum.
- b. Katup gas masuk.
- c. Katup gas keluar.

- d. Tabung argon.
- e. Pipa
- f. Pengukur tekanan udara (Pressure gage)

### Komponen Pengontrolan Sistem

Komponen dari pengontrolan sistem adalah sebagai berikut:

- a. Hardware ( unit PC).
- b. Software disain.
- c. Format data input.

Pengontrolan yang dibutuhkan adalah komputer yang menggunakan Operating System Windows XP agar memudahkan pemakaian mesin dan dibantu oleh software CAD yaitu AutoCAD yang diproduksi oleh Autodesk Inc. Format interface yang dipakai adalah format STL (STereoLitography).

### Pemilihan Material dan Proses Konstruksi Mesin

Konstruksi mesin SLS terdiri dari:

- a. Ruang pembuatan.
- b. Rangka mesin.
- c. Ruang optik dan cermin.

Untuk dapat melaksanakan tugasnya, maka harus direncanakan material dan proses produksi yang sesuai untuk komponen diatas.

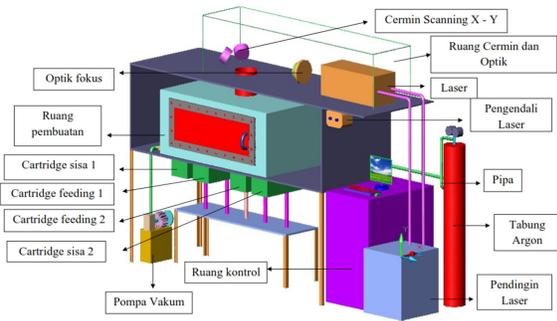
### Pemilihan Material dan Proses Ruang Pembuatan

Untuk dapat melakukan pemilihan material yang sesuai untuk ruang pembuatan, maka terlebih dahulu harus mengetahui kondisi kerja yang dialami oleh ruang pembuatan itu sendiri. Kondisi kerja untuk ruang pembuatan adalah sebagai berikut:

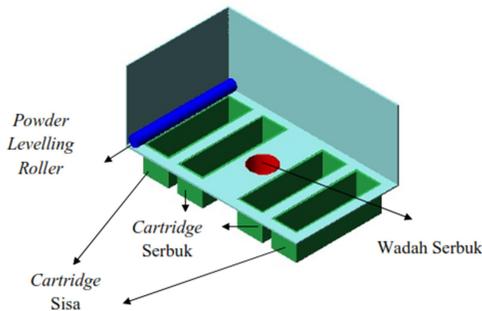
- a. Temperatur tinggi dari laser yang bekerja, dimana akan membuat temperatur dinding dari ruang pembuatan menjadi naik disebabkan konduksi dan absorpsi dari material ruang pembuatan.
- b. Tekanan tertentu yang terjadi karena proses pengkondisian ruang pembuatan selama proses sintering, dimana akan menyebabkan material ruang pembuatan terdeformasi.

### Hasil dan Pembahasan

Skematis sistem hasil rancangan diperlihatkan pada Gambar 1. Rancangan sistem penyebaran serbuk diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 1. Skematis hasil rancangan



Gambar 2. Skematis mekanisme penyebaran serbuk

**Spesifikasi Teknis**

Spesifikasi teknis mesin *Selective Laser Sintering* skala laboratorium hasil perancangan diperlihatkan pada Tabel 1 sampai Tabel 6.

**Tabel 1. Dimensi mesin**

	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Tinggi (mm)
Dimensi rangka utama	2200	650	1210
Dimensi rangka bantu	1050	300	325
Dimensi ruang pembuatan	1000	600	400
Dimensi ruang cermin dan optik	1600	350	350
Dimensi cartridge	500	150	150
Dimensi wadah serbuk	Diameter = 150		300
Dimensi <i>powder levelling roller</i>	580	Diameter = 30	

**Tabel 2. Spesifikasi teknis rancangan mekanisme *powder levelling roller***

No.	Komponen	Merk / Tipe	Jumlah
1	Motor servo	Teco TSC04101C	1

**Tabel 3. Spesifikasi teknis rancangan mekanisme *powder bed dan powder cartridge***

No.	Komponen	Merk / Tipe	Jumlah
1	Motor servo	Teco TSC06401C	2
2	Motor servo	Teco TSC04101C	1

**Tabel 4. Spesifikasi teknis rancangan sistem *scanning laser***

No.	Komponen	Merk / Tipe	Jumlah
1	Laser CO2	Synrad t Series 60 W	1
2	Optik fokus	Sintec Optronics	1
3	Cermin X-Y	Sintec Optronics	1
4	Pendingin laser	Neslab Merlin	1
5	Pengendali laser	Synrad UC 2000	1

**Tabel 5. Spesifikasi teknis pengkondisian atmosfer ruang pembuatan**

No.	Komponen	Merk / Tipe	Jumlah
1	Pompa vakum	Dry Scroll ISP-250C	1
2	Katup gas	Solenoid gas valve	1
3	Tabung Argon	92 cu ft	1
4	Pressure gage	30 Psi	1

**Tabel 6. Spesifikasi teknis pengontrolan sistem keseluruhan**

No.	Komponen	Merk / Tipe	Jumlah
1	PC	Core 2 Duo	1
2	Monitor	17 inch	1

Dari spesifikasi diatas, dapat diproduksi suatu produk dengan dimensi maksimum yaitu panjang 100 mm, lebar 100 mm dan tinggi 250.

## Kesimpulan

Dari hasil perancangan mesin Selective Laser Sintering skala laboratorium yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Proses perancangan dan perencanaan mesin Selective Laser Sintering skala laboratorium merupakan tahap awal yang harus dilakukan sebelum dilakukannya proses pembuatan.
- b. Dengan cara mengikuti prosedur perancangan, dapat meminimalisir kendala yang muncul dalam melakukan perancangan dan perencanaan.
- c. Hasil perancangan dan perencanaan mesin Selective Laser Sintering skala laboratorium dapat digunakan sebagai referensi untuk merealisasikan mesin yang sebenarnya.
- d. Hasil rancangan berupa skematis sistem mesin, spesifikasi alat dan komponen mesin Selective Laser Sintering skala laboratorium.

## Referensi

- [1] Randall M. German. 1996. Sintering (Theory and Practice). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- [2] F. Thummler and R. Oberacker. 1976. An Introduction to Powder Metallurgy. Cambridge Great Britain, The University Press, The Institute of Materials.
- [3] H. Hausner and M. Kumar. 1982. Handbook to powder Metallurgy. New York: Chemical Publishing Co.
- [4] G. C. Kuczynski. 1949. Study of Sintering Glass. Journal, Appl, Phys, 20, 1160.
- [5] A. Salak. 1995. Ferrous Metallurgy. United Kingdom: Cambridge Int.
- [6] Chua C. K., Leong K. F. and Lim C. S. 1997. Rapid Prototyping 2<sup>nd</sup> Edition (Principles and Application). Singapore: World Scientific.
- [7] D. T. Pham And S. S. Dimov. 2001. Rapid Manufacturing (The Technologies and Applications of rapid prototyping and rapid tooling). London: Springer.
- [8] Peter D. Hilton and Paul F. Jacobs. 2000. Rapid Tooling (Technologies and Industrial Applications). New York: Marcel Dekker, Inc.
- [9] Suk-joong L. Kang. 2005. Sintering (Densification, Grain Growth and Microstructure). London: Elsevier Butterworth Heinemann.
- [10] <http://www.wikipedia.org/apple-touch-icon.png>
- [11] <http://www.padtinc.com/images/favicon.ico>
- [12] <http://www.brightopinc.com/>
- [13] <http://smartimtech.com/favicon.ico>
- [14] <http://www.paramountind.com/favicon.ico>
- [15] <http://www.thefind.com/favicon.ico>