

PELAPISAN PRODUK HASIL PRINTER 3 DIMENSI DENGAN DENGAN MENGGUNAKAN CAT DAN PELAPIS RESIN

Bambang Waluyo Febriantoko^{*}, Rachman Rio Riyanto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta .

^{*}Email: bwf276@ums.ac.id

Abstrak

Pengembangan produk berbasis additive manufacturing salah satunya adalah Fused Deposition Modelling. Kelemahan dari Fused Deposition Modelling atau yang lebih dikenal dengan printer 3D yaitu waktu proses pengerjaan yang lama dan hasil permukaan yang kurang halus. Guna mengatasi kekurangan hasil permukaan yang kurang halus, maka perlu adanya riset untuk mengatasinya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kekasaran bahan plastik ABS dari produk printer 3D dengan fill density 20% dan 50% yang tidak dilapisi, dilapisi cat Chrome dan dilapisi Gelcoat Resin. Pengujian ini menggunakan bahan (ABS) dengan pengujian kekasaran pada variasi bahan ABS dengan fill density 20% dan 50% yang tanpa pelapis, dengan pelapis cat Chrome dan dengan pelapis RenGel. Tingkat kekasaran bahan (Ra) ABS dari produk printer 3D dengan fill density 20% yang tidak dilapisi menghasilkan nilai Ra sebesar 10,291 μm , sedangkan Cat Chrome sebesar 1,780 μm dan yang dilapisi Gelcoat Resin sebesar 0,849 μm . Tingkat kekasaran bahan ABS dari produk printer 3D dengan fill density 50% yang tidak dilapisi menghasilkan nilai Ra sebesar 5,164 μm , sedangkan Cat Chrome sebesar 1,115 μm dan yang dilapisi Gelcoat Resin sebesar 0,529 μm . Dari data-data tersebut tingkat kehalusan yang optimal pada spesimen dengan fill density 50% dan berpelapis Gelcoat Resin.

Kata kunci: 3D Printer, Fused Deposition Modelling, ABS

1. PENDAHULUAN

Dengan munculnya teknologi manufaktur aditif pada pertengahan 1980-an, teknologi pencetakan tiga dimensi (3D) yang mencetak benda dengan mengandalkan ekstrusi termoplastik untuk pembuatan prototipe/pemodelan. Bahan termoplastik yang di gunakan adalah *Asam Polylactic* (PLA) dan *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) yang dicetak dengan cara dicairkan menggunakan nozzel yang dialirkan secara berlapis- lapis sehingga membentuk sebuah benda (Stephen B., dkk 2013).

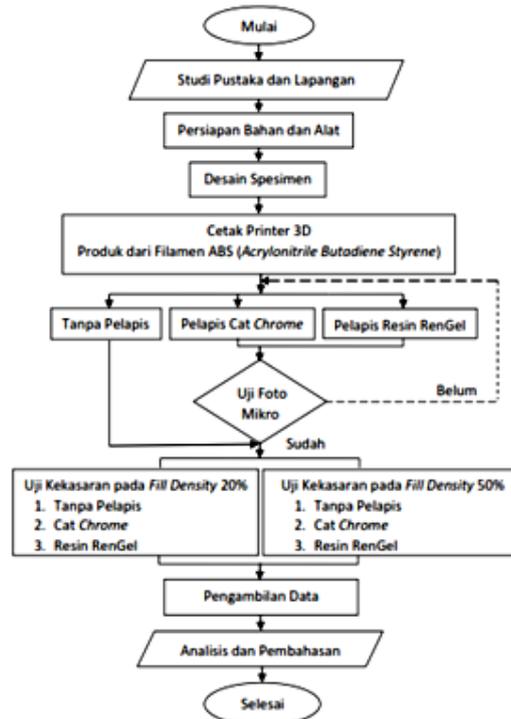
Mesin 3D Printing membutuhkan durasi yang lebih lama. Sebagai ukuran kasar, untuk mencetak benda 3 Dimensi yang memiliki volume 250 cm (tinggi 10 cm, panjang 5 cm, lebar 5 cm) kubik bisa sampai 2 jam lebih. Tentu saja waktu yang dibutuhkan akan lebih panjang lagi apabila volume benda yang dicetak lebih besar dari itu. Lamanya waktu disebabkan karena dalam proses mencetak benda 3D, kepadatan materi adalah sesuatu yang menjadi tujuan. Bisa saja proses cetak menjadi lebih cepat namun konsekuensinya adalah adanya bagian- bagian tertentu dari objek yang tidak padat dan mudah rapuh.

Untuk kualitas produk diamati langsung secara visual, hasil pengamatan menunjukkan bahwa material yang dibuat dengan orientasi vertikal menghasilkan kondisi permukaan yang lebih halus dibandingkan orientasi horizontal. Bahan polymer PLA lebih halus dibandingkan bahan ABS. (Lubis S. dan David S.,2014)

Tentang kualitas produk yang dihasilkan, hasil 3D printer masih jauh dari harapan. Sehingga perlu adanya tambahan lapisan supaya kualitas permukaan dari produk dapat meningkat. Salah satu cara yaitu dengan menambahkan cat pada permukaan dan lapisan resin. Dalam riset ini bertujuan meningkatkan kualitas permukaan hasil produk dengan menambahkan cat semprot dan Gelcoat resin.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian seperti diperlihatkan pada Gambar 1.



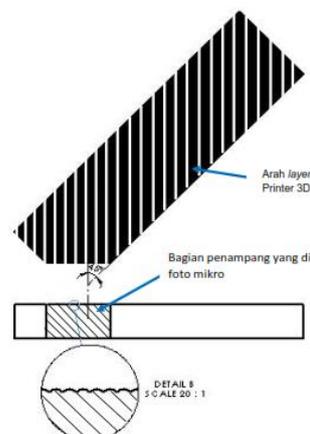
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan membuat spesimen menggunakan printer 3D, menggunakan parameter *fill density* 20 % dan 50 %. Penggunaan *fill density* menunjukkan kepadatan densitas dari produk yang dicetak. Bahan *filament* yang digunakan yaitu ABS dengan ukuran 1.75 mm. Hasil cetakan kemudian diproses dengan 3 tipe, pertama spesimen tanpa perlakuan apapun, kedua spesimen di lapisi dengan cat, ketiga spesimen dilapisi dengan resin GelCoat. Perlakuan di depan digunakan baik yang densitas 20% maupun 50%. Kemudian spesimen dilakukan foto mikro untuk mengetahui ketebalan maupun topografi lapisan. Selanjutnya dilakukan pengujian kekasaran permukaan dan dilakukan analisa hasil pengujian.

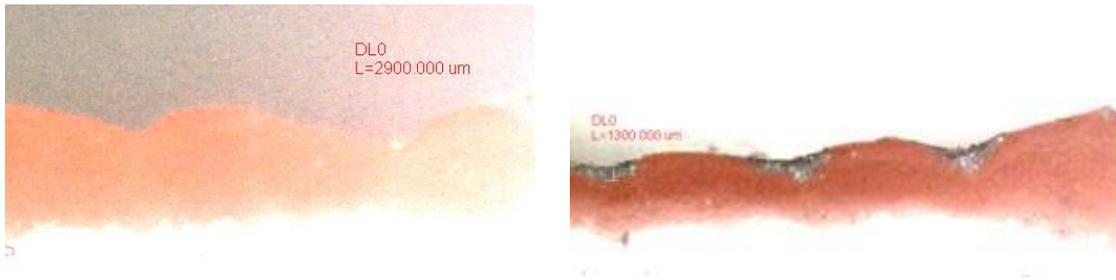
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengamatan Foto Mikro

Pengamatan foto mikro dilakukan pada bentuk potongan melintang benda uji, berikut ini adalah data gambar- gambar foto potongan melintang mikro, seperti ditunjukkan pada Gambar 3, 4, dan 5:



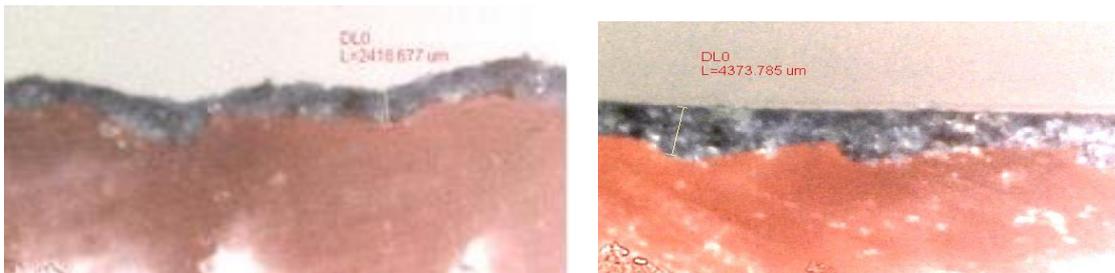
Gambar 2. Penampang melintang bagian yang di foto pada spesimen



Gambar 3. Spesimen dengan *fill density* 20%, Perbesaran 250x tanpa pelapisan dan tiga kali pelapisan cat Chrome



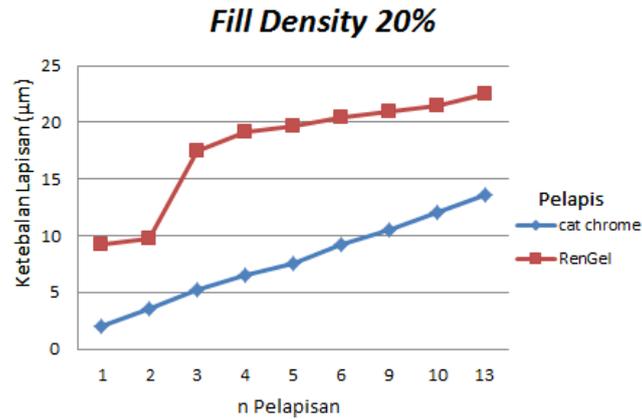
Gambar 4. Spesimen dengan *fill density* 20%, Perbesaran 250x, enam kali pelapisan cat dan satu kali Pelapisan RenGel resin



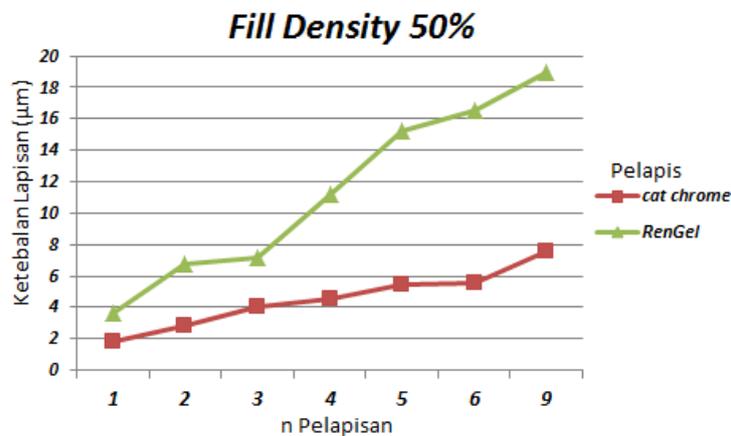
Gambar 5. Spesimen dengan *fill density* 20%, Perbesaran 250x dua kali dan enam kali Pelapisan RenGel resin

Dari pengamatan foto mikro ini didapatkan kedalaman lembah pada profil permukaan spesimen yang belum terlapiasi dengan *fill density* 20% adalah 11,6 µm. Pelapis RenGel dengan pelapisan sejumlah tiga kali menghasilkan ketebalan lapisan 17,496 µm sedangkan pada pelapis cat *Chrome* dengan jumlah pelapisan yang sama belum mampu menutupi kedalaman lembah (11,6 µm). Pada pelapis cat *chrome* dengan pelapisan sejumlah 13 kali dapat menutupi karena ketebalan lapisan sebesar 13,6 µm.

3.2. Data Ketebalan Pelapisan



Gambar 6. Grafik ketebalan pelapisan terhadap jumlah lapisan pada Fill density 20%



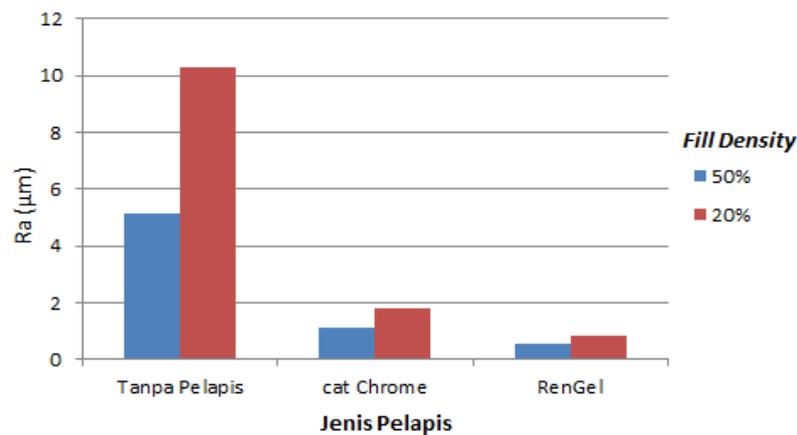
Gambar 7. Grafik ketebalan pelapisan terhadap jumlah lapisan pada Fill density 50%

Pengamatan foto mikro ini bertujuan untuk mengetahui berapa tebal pelapisan yang harus diaplikasikan terhadap spesimen berbahan ABS hasil dari produk printer 3D dengan *fill density* 20% dan 50% oleh pelapis. Spesimen dengan *fill density* 50% yang belum terlapis menghasilkan kedalaman lembah $5,2 \mu\text{m}$ (Gambar 3). Pelapis RenGel dengan pelapisan sejumlah dua kali menghasilkan ketebalan lapisan $6,8 \mu\text{m}$ sedangkan pada pelapis cat Chrome dengan jumlah pelapisan yang sama belum mampu menutupi kedalaman lembah ($5,2 \mu\text{m}$). Pada pelapis cat chrome dengan pelapisan sejumlah enam kali (Gambar 5) dapat menutupi karena ketebalan lapisan sebesar $5,6 \mu\text{m}$. Penggunaan angka-angka tersebut untuk acuan ketebalan pelapisan pada spesimen. Dengan ketebalan tersebut dipastikan profil lembah tertutupi dengan baik dan menghasilkan profil permukaan yang mendekati tidak bergelombang. Jadi dengan memperhatikan angka kedalaman lembah dan pengamatan profil permukaan yang bergelombang tersebut didapatkan jumlah pelapisan terhadap spesimen yang tepat. Didalam pelapisan terjadi perbedaan jumlah lapisan pelapis dikarenakan pada pelapis cat Chrome terdapat bahan tambahan berupa *dryed*. *Dryed* berguna untuk mempercepat reaksi oksidasi dan polymerisasi dari ikatan tak jenuh pada cat jenis alkyd atau synthetic (mengandung drying oil). Oleh karena itu pelapis dengan zat tersebut akan lebih cepat mengering, konsekwensinya lembah belum tertutupi secara penuh.

3.3. Pengujian Kekasaran



Gambar 8. Posisi pengambilan data pada spesimen di titik A, O, -A.



Gambar 9. Histogram hubungan antara *Fill Density*, Pelapis dan nilai Ra

Pengujian kekasaran ini bertujuan untuk mengetahui nilai kekasaran (Ra) permukaan produk printer 3D sebelum maupun sesudah dilapisi pelapis. Prinsip kerja dari alat uji kekasaran ini adalah sensor ditempatkan pada permukaan dan kemudian meluncur sepanjang permukaan seragam dengan mengemudi mekanisme di dalam *tester*. Setelah pembacaan oleh sensor selesai maka nilai kekasaran permukaan akan dikalkulasi sesuai dengan tingkat kekasaran yang telah dideteksinya sepanjang lintasan yang diukur. Bagian panjang pengukuran yang dibaca oleh sensor alat ukur kekasaran permukaan disebut panjang spesimen.

Untuk hasil pengujian kekasaran ini diambil pada spesimen dengan tiga tempat titik acuan penempatan *drive unit* yang berbeda, ketiga posisi ini terdapat pada 10 mm dari tepi spesimen, tengah spesimen dan 10 mm dari tepi satunya. Pada tiap titik atau posisi tersebut dilakukan pengambilan data dengan alat uji kekasaran masing-masing tiga kali, guna mendapatkan data atau nilai kekasaran yang optimal.

Dari data yang diperoleh, spesimen dari produk printer 3D yang tanpa pelapisan dengan *fill density* 20% menghasilkan nilai Ra sebesar 10,291 µm. Pelapis cat *Chrome* menghasilkan nilai Ra sebesar 1,780 µm. Sedangkan Pelapis RenGel menghasilkan nilai Ra sebesar 0,849 µm. Spesimen yang tanpa pelapisan dengan *fill density* 50% menghasilkan nilai Ra sebesar 5,164 µm. Pelapis cat *Chrome* menghasilkan nilai Ra sebesar 1,115 µm. Sedangkan pelapis RenGel menghasilkan nilai Ra sebesar 0,529 µm. Spesimen dengan *fill density* 50% menghasilkan nilai Ra dengan harga lebih kecil, yang berarti lebih bagus dibandingkan dengan spesimen yang mempunyai *fill density* 20%. Hal ini dikarenakan spesimen tersebut mempunyai volume filamen ABS yang lebih rapat, jadi dengan volume yang lebih rapat maka dapat menopang permukaan spesimen paling atas dengan lebih baik. Nilai Ra yang bagus pada pelapis RenGel sebesar 0,529 µm yang berarti berada pada kelas kekasaran N5. Berdasarkan literatur tentang aplikasi bahan ABS untuk pembuatan mold/molding yang dipaparkan pada pembahasan pengamatan foto mikro, maka untuk aplikasi bahan ABS dengan pembentukan printer 3D dapat dilakukan atau bisa dikatakan dapat mensubstitusi cetakan untuk bahan resin.

4. KESIMPULAN

Angka kekasaran bahan ABS dari produk printer 3D dengan *fill density* 20% yang tidak dilapisi menghasilkan nilai Ra sebesar 10,291 µm, sedangkan Coating *Chrome* sebesar 1,780 µm dan yang dilapisi Gelcoat Resin sebesar 0,849 µm. Sedangkan angka kekasaran bahan ABS dari produk printer 3D dengan *fill density* 50% yang tidak dilapisi menghasilkan nilai Ra sebesar 5,164 µm, sedangkan Coating *Chrome* sebesar 1,115 µm dan yang dilapisi Gelcoat Resin sebesar 0,529 µm. Jadi tingkat kehalusan produk printer 3D disini yang paling optimal yaitu pada spesimen dengan *fill densiti* 50% dengan pelapisan Gelcoat Resin.

DAFTAR PUSTAKA

- Cooper, K.G., 2001, *Rapid Prototyping Technology*, National Aeronautics and Space Administration (NASA), Alabama, New York.
- Gouldsen, C dan Blake, P., 1998 *Investment Casting Using FDM/ABS Rapid Prototype Patterns*, Rapid ToolworX Stratasys Inc.
- Lubis, S. dan David S., 2014, Pengaturan Orientasi Posisi Objek pada Proses *Rapid Prototyping* Menggunakan 3D Printer Terhadap Waktu Proses dan Kualitas Produk, Jurusan Teknik Mesin Universitas Tarumanagara
- Stephen, B., Azimi, P., E.O. Zienb., and Ramos. T., 2013, Ultrafine Particle Emissions from Desktop 3D Printers, *Atmospheric Environment* volume 79 hal 334—339.