

## INTISARI

Teknologi manufaktur dengan cara pemakanan memerlukan material yang lebih banyak. Untuk mengatasi hal itu, sekarang dikembangkan teknologi manufaktur dengan penambahan material sedikit demi sedikit lama kelamaan menjadi produk yang diinginkan (*additive manufacturing*, AM). Sudah banyak dikembangkan berbagai metode AM dengan material berupa cairan, padat dan serbuk. Teknologi AM dengan material serbuk mempunyai prospek yang menjanjikan karena dapat memproses berbagai komposisi secara mudah dan ekonomis. Teknologi *additive manufacturing* terbaru yang dikembangkan sekarang ini adalah *direct laser melting* (DLM). Pada teknologi DLM tantangannya adalah bagaimana cara untuk mengirim serbuk ke substrat untuk dilelehkan dengan sinar laser. *Laser engineered net shaping* (LENS) memakai cara mengirim serbuk ke substrat dengan tekanan gas inert. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah cara untuk mendeposisikan serbuk dengan metode getaran.

Serbuk yang dipakai sebagai bahan penelitian adalah *polylactide acid* (PLA). Material ini mempunyai sifat sangat higroskopis, sehingga sebelum dapat dipakai harus dilakukan pengeringan. Setelah kering kemudian disaring dengan saringan 150 mesh. Serbuk dimasukkan kedalam nosel yang dipasang secara koaksial dengan sebuah penggetar, *mini shaker*. Pada saat tidak digetarkan serbuk tidak mengalir, tetapi jika digetarkan maka serbuk akan mengalir. Pada penelitian ini dicoba empat jenis gelombang getaran, yaitu: *sinusoidal*, *segi empat*, *gergaji dan segi tiga*. Pembangkit sinyal getaran menggunakan Handphone dan aplikasi Frequency Hz™. Sinyal dari Handphone dipancarkan secara nirkabel memakai Bluetooth ke mini shaker yang sudah terpasang nosel. Amplitudo getaran divariasikan dengan cara mengubah volume pada Handphone (HP).

Hasil pengukuran pendahuluan menunjukkan bahwa system alat uji yang digunakan mempunyai frekuensi resonansi 160 Hz, sehingga semua karakteristik aliran disini memakai acuan pada frekuensi 160 Hz. Penelitian menunjukkan bahwa getaran kearah *longitudinal* menghasilkan aliran yang stabil dan jenis gelombang getaran *gergaji* menghasilkan aliran serbuk yang lebih konstan, sedangkan *gergaji* bersama dengan jenis gelombang getaran yang lain menunjukkan sifat yang sejenis, yaitu menyerupai pola grafik *crack propagation curve*. Pada tahap awal, laju alirannya cepat, beberapa saat kemudian laju aliran konstan. Setelah mendekati tahap akhir, laju alirannya akan meningkat lagi secara cepat. Selanjutnya metode deposisi dengan getaran ini diaplikasikan pada mesin 3D *printing* yang merupakan modifikasi dari mesin *laser engraver*. Mesin ini memakai power laser hingga sebesar 40 Watt. Dicoba untuk membuat bentuk 3D yang sederhana yaitu kubus dan kotak. Hasilnya dibandingkan dengan hasil 3D *printing* metode *fused deposition modeling* (FDM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat ketelitian produk yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis gelombang dan amplitudo getaran, kecepatan pemindaian laser power laser, serta mekanisme mesin.

## ABSTRACT

The need for production equipment that can quickly translate design drawings into a product will be even higher. Manufacturing technology with subtracting requires more material, so now manufacturing technology is developed with the addition of material gradually over time to become the desired product (additive manufacturing, AM). Many AM methods have been developed with raw materials in the form of liquid, solid, and powder. AM technology with the powder raw material has promising prospects because it can process various compositions easily and economically. The latest additive manufacturing technology developed today is direct laser melting (DLM). In DLM technology, the challenge is how to send the powder to the substrate to be melted with a laser beam. Laser engineered net shaping (LENS) uses a method of sending powder to the substrate with inert gas pressure. This study tries to find other ways to deposit the powder, namely the vibration method.

The powder used as research material is polylactic acid (PLA). This material has very hygroscopic properties, so before it can be used, it must be dried. After drying, then filtered with a 150mesh filter, the powder is inserted into the nozzle, then the nozzle is vibrated. When not vibrated, the powder does not flow, but if it is vibrated, the powder will flow. In this study, four common forms of vibration were tested, namely sinusoidal, segi empat, gergaji, and segi tiga. As a signal generator Frequency Hz™ application is used. This signal is emitted wirelessly using Bluetooth and is received by a mini vibrator that is equipped with a nozzle. The amplitude can be varied by changing the volume on the cell phone.

From the measurement results, it turns out that the system used has a resonant frequency at 160 Hz, so that all flow characterizations here use a 160 Hz frequency. Research shows that longitudinal vibrations produce stable flow, and gergaji signals produce the most constant powder flow, whereas other vibrations exhibit similar properties that are similar to crack propagation curves. At the beginning of the rapid flow rate, a few moments later, it will be constant. After approaching exhausted, the flow rate will increase again. Then the deposition method with vibration is tried on a 3D printing machine, which is a modification of the laser engraver machine. This machine uses laser power up to 40 Watts. Try to make simple 3D shapes, namely cubes and boxes. The results are compared with the results of the 3D printing fused deposition modeling (FDM) method. The results show that the product produced is affected by the type and level of vibration, laser scanning speed, laser power, the accuracy of the machine mechanism. Because of the difficulty in making the laser and the powder move coaxially, it is made between the fall of the powder with the direction of the laser shooting being tilted. It turns out that this will also affect the accuracy of the resulting shape.