

INTISARI

Perkembangan teknologi rapid prototyping (RP) memberikan alternatif untuk memanufaktur suatu produk skala kecil dengan berbagai material baik digunakan sebagai benda jadi ataupun sebagai prototype. Teknologi rapid prototyping memberikan pengaruh yang signifikan dalam pengembangan suatu produk karena teknologi ini mempersingkat waktu dan biaya produksi part prototype sehingga evaluasi dan redesain dapat dilakukan lebih awal. Selain untuk memproduksi part prototype, teknologi ini juga dapat digunakan untuk membuat part jadi dengan kebebasan bentuk yang lebih leluasa yang tidak didapatkan dari metode manufaktur lain dan sifat mekanis yang baik. Teknologi ini telah di aplikasikan di berbagai bidang.

Salah satu dari metode RP adalah *direct laser deposition* (DLD) dimana material yang digunakan adalah berbentuk serbuk. DLD yang sudah dikomersialisasi umumnya menggunakan material metal seperti baja, tembaga, alumunium, dan titanium serta dorongan aliran gas sebagai pendorong serbuknya. Namun kelemahan metode aliran gas untuk melakukan deposisi material serbuka adalah efisiensi yang rendah. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan berbagai macam pengujian untuk mencari parameter operasi terbaik untuk pengembangan mesin DLD.

Pengujian yang dilakukan di penelitian ini adalah pengujian aliran massa, pola aliran, pola deposisi, dan pengujian kualitas hasil deposisi dengan menggunakan serbuk *toner printer* berwarna hitam. Untuk pengujian aliran massa didapat hasil maksimal dengan nilai terbaik 0,09 g/menit di frekuensi 950 Hz dengan diameter *nozzle* 1 mm. Pengujian pola aliran dilakukan secara visual dengan bantuan *high speed camera* dimana didapat hasil terbaik di frekuensi 950 Hz dengan diameter *nozzle* 1 mm. Untuk pengujian pola deposisi, tingkat kerataan pola deposisi terbaik dengan nilai 1,25 didapat di frekuensi 950 Hz dengan diameter *nozzle* 1 mm dan lebar rata-rata terkecil dengan nilai 1,66 mm didapat di frekuensi 950 Hz dengan diameter *nozzle* 0,8 mm. Dari hasil pengujian aliran massa, pola aliran, dan pola deposisi dapat diambil satu kombinasi frekuensi dan ukuran *nozzle* untuk dilakukan pengujian kualitas hasil deposisi dengan variabel *running speed*. Pengujian kualitas hasil deposisi dilakukan di frekuensi 950 Hz dengan diameter *nozzle* 1 mm dimana didapat hasil terbaik untuk efisiensi penggunaan serbuk dengan nilai 0,5 di *running speed* 4,2 mm/detik, kekasaran permukaan puncak terbaik dengan nilai 0,84 mm di *running speed* 5,5 mm/detik, dan akurasi dimensional terbaik dengan nilai 0,69 mm di *running speed* 8 mm/detik.

Kata kunci: getaran, frekuensi, aliran massa, deposisi, *direct laser deposition*, diameter *nozzle*, material serbuk

ABSTRACT

The development of rapid prototyping (RP) technology give so many alternative way for producing small scale product with different kind of material for functional parts or prototypes. This tecnology gives a significant effect on product developments because it shorten the time and cost needed to make prototypes so the evaluation and redesign can be done earlier. This technology also can be used to make functional part with more complex form that cant't be done by using typical manufacturing process.

Direct laser laser deposition (DLD) is one of RP types which uses powder for preform material. Typical commercialized DLDs that available in the market use metal powder like steel, copper aluminum, and titanium as the preform material and the aid of flowing gas as the powder carrier. But the advantage of using gas as powder carrier is the poor powder usage efficiency. So in this research, varieties of experiment will be done to find the best operating parameters for the vibration based DLD.

In this research the experiments of flow mass, flow pattern, deposition pattern, and the deposition quality were done with the use of black printer toner powder. For mass flow experiment the best result is 0,09 g/minutes at the frequency of 950 Hz and nozzle with 1 mm diameter is used. Flow pattern experiment was done visually with the aid of high speed camera and the best result is at the frequency of 950 Hz with 1 mm nozzle diameter. For deposition pattern experiment, the best deposition skewness is at 950 Hz and 1 mm nozzle diameter with the value of 1,25 and the best deposition width is 1,66 mm at 950 Hz frequency and 0,8 mm nozzle diameter. From this experiments, best frequency and nozzle diameter combination is picked for the deposition quality experiment with the variable *running speed*. The experiment was done at 950 Hz frequency and 1 mm nozzle diameter which the best results are 0,5 for the powder usage efficiency at 4,2 mm/second speed, 0,84 mm for the surface roughness at the top of the thin wall deposited at 5,5 mm/second speed, and 0,69 mm for the dimensional accuracy at 8 mm/second speed.

Keywords: vibration, frequency, massflow, depositon, direct laser deposition, nozzle diameter, powder