

Minimalisasi Nilai Ketidakpastian Penggunaan Tactile CMM (Coordinate Measuring Machine) pada Pengukuran Geometri Produk FDM (Fused Deposition Modeling) = Minimization Uncertainty Value of Tactile CMM (Coordinate Measuring Machine) in Geometric Measurement on FDM (Fused Deposition Modeling) Product

Azam Milah Muhamad, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20518792&lokasi=lokal>

Abstrak

Fused deposition modeling (FDM) adalah salah satu metode populer untuk memproduksi material-produk dengan geometri yang sangat kompleks. Seperangkat besar metode deposisi ini menggunakan bahan polimer yang

memiliki kekuatan yang baik untuk penggunaan akhir. Namun, karena sifat lapisan demi lapisan dari proses pengendapannya, kekasaran permukaan produk yang dihasilkan akan memiliki kekasaran yang jauh lebih tinggi

dibandingkan dengan produk lain yang diproduksi dengan metode konvensional, misalnya, pencetakan injeksi.

Mesin pengukuran koordinat (CMM) adalah instrumen yang paling umum untuk pengukuran geometris untuk material-produk pada ukuran sub-mm hingga ratusan mm atau bahkan meter. Kekasaran permukaan yang tinggi

ini menyebabkan masalah untuk pengukuran geometris produk hasil FDM menggunakan CMM taktil.

Karena diameter terbatas ujung CMM taktil, data permukaan yang diperiksa oleh CMM taktil akan disaring secara

mekanis. Data yang disaring secara mekanis ini menyebabkan hasil pengukuran geometri CMM taktil produk FDM akan memiliki bias besar, yaitu hasilnya secara signifikan lebih kecil dari nilai sebenarnya yang diharapkan.

Artikel ini memiliki dua tujuan. Pertama, masalah pengukuran geometris. Kelurusan/straightness dan rata-rata/flatness, produk FDM dengan CMM taktil, disajikan secara kualitatif dan kuantitas. Kedua, model semianalitis diusulkan untuk mengurangi bias pengukuran dengan CMM taktil. Akhirnya, prosedur praktis untuk pengukuran geometris produk FDM diusulkan.

Penelitian ini menggunakan printer 3d metode FDM dengan bahan polylactic acid untuk menghasilkan produk dengan tingkat kekasaran yang berbeda berdasarkan orientasi cetak dan parameter mesin. Produk-produk ini kemudian diukur dengan instrumen stylus kekasaran. Data permukaan yang diperoleh oleh instrumen ini digunakan sebagai data referensi untuk pengukuran kelurusan dan rata-rata. Ujung stylus CMM yang digunakan untuk mengukur produk FDM adalah 1 mm, 2 mm, dan 3 mm untuk mempelajari efek diameter ujung terhadap

bias pengukuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bias pengukuran untuk pengukuran kelurusan dan rata-rata dengan CMM

taktil adalah 75,3 μ m dan 4124,7 μ m, masing-masing. Dengan model semi-analitis yang diusulkan, bias ini dapat

dikurangi menjadi 0,3 m dan 35,5 m, masing-masing. Prosedur praktis yang diusulkan untuk pengukuran kelurusan dan rata-rata hanya membutuhkan menit tambahan untuk mengukur kekasaran dengan instrument stylus untuk memperbaiki bias dari pengukuran CMM taktil.

.....Fused deposition modeling (FDM) is one of popular methods to additively manufacture parts with very complex

geometries. Although most of this deposition method uses polymer produk, parts produced by this method, with

certain polymers, have good strength for final use. However, due to the layer-by-layer nature of the deposition

process, the surface roughness of produced parts will have significantly higher roughness compared to other parts

produced by conventional methods, for example, injection moulding.

Coordinate measurement machine (CMM) is the most common instrument for geometric measurement for parts

at sub-mm to hundreds of mm or even meters sizes). This high surface roughness causes problems for the geometric measurements of FDM parts using tactile CMM. Because, due to the finite diameter of the tip of a tactile CMM, surface data probed by the tactile CMM will be mechanically filtered. These mechanically filtered

data cause the results of tactile CMM geometry measurement of FDM parts will have a large bias, that is the results are significantly smaller than expected true values.

This article's goals are two folds. Firstly, the problem of geometric measurement. Straightness and flatness, of

FDM parts with a tactile CMM, are qualitatively and quantitatively presented. Secondly, empirical, and semianalytical models are proposed to reduce the bias of the measurements with the tactile CMM. Finally, a practical

procedure for the geometric measurement of FDM parts is proposed.

This study uses a fused deposition modeling 3d printer with polylactic acid produk to produce parts with different

roughness levels based on build orientation and machine parameters. These parts are then measured with a roughness stylus instrument. Surface data obtained by this instrument are used as reference data for the straightness and flatness measurements. The CMM stylus tips used to measure the FDM parts are 1 mm, 2

mm, and 3 mm to study the effect of the tip diameter to the measurement bias.

Results show that the measurement bias for straightness and flatness measurement with tactile CMM is 75.3 μm

and 4124.7 μm , respectively. With the proposed semi-analytical model, this bias can be reduced to 0.3 μm and 35.5 μm , respectively. The proposed practical procedures for straightness and flatness measurement require only

additional minutes to measure the roughness with a stylus instrument to correct the bias from the tactile CMM

measurements