

INTISARI

Mesin printer tiga dimensi adalah salah satu mesin yang digunakan untuk proses pembuatan *prototype* dengan metode *Fused Deposition Modeling* (FDM). Saat ini mesin printer tiga dimensi menggunakan material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS). Ketersediaan material di Indonesia yang dapat dibentuk menjadi bioplastik memungkinkan dilakukan penelitian mengenai rancangan material baru berjenis bioplastik yang dapat dibentuk menjadi filamen mesin printer tiga dimensi. Rancangan material baru tersebut akan dibuat dari campuran tepung tapioka, gliserin, silika, dan air. *Starch* dari tepung tapioka yang dilarutkan dalam air berfungsi sebagai penyusun utama bioplastik. Sedangkan gliserin dipilih karena dapat digunakan sebagai pemlastis (*plasticizer*). Sedangkan silika (SiO_2) digunakan untuk meningkatkan kuat tarik bioplastik. Untuk mendapatkan rancangan filamen baru dengan kriteria yang diinginkan maka dilakukan optimasi untuk mendapatkan komposisi campuran yang optimum.

Penelitian optimasi ini menggunakan metode *response surface* dengan rancangan *Central Composite Design* (CCD). Rancangan CCD terdiri dari 2^k faktorial ditambah dengan 6 titik pusat dan 6 titik *axial*. Variabel faktor terdiri dari tepung tapioka, gliserin, dan silika. Tepung tapioka dengan proporsi 1,732 g, 1,8 g, 1,9 g, 2,0 g, 2,068 g. Gliserin dengan proporsi 0,164 ml, 0,3 ml, 0,5 ml, 0,7 ml, 0,836 ml. Silika dengan proporsi 0,46 g, 0,8 g, 1,3 g, 1,8 g. Sedangkan untuk air akan dibuat konstan 2 ml. Variabel respon yang diamati adalah diameter dan kuat tarik filamen. Tahapan dalam metode *response surface* meliputi: mencari fungsi taksiran dari model yang menyatakan hubungan antara variabel respon yang berupa diameter dan kuat tarik filamen dengan variabel faktor, estimasi parameter model, analisis karakteristik permukaan respon, serta optimasi respon. Analisis karakteristik permukaan respon digunakan untuk menentukan apakah titik stasioner model maksimum, minimum, atau *saddle point*. Prosedur pengujian dalam metode *response surface* meliputi: uji kecukupan model (*lack of fit*), uji parameter regresi serentak, dan analisis residual. Optimasi dilakukan untuk mendapatkan nilai *setting* variabel yang menghasilkan filamen dengan diameter 1,75 mm, filamen dengan kuat tarik maksimal, dan filamen dengan kombinasi diameter 1,75 mm dan kuat tarik maksimal.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan hubungan antara variabel faktor dengan respon diameter dapat ditunjukkan melalui model polinomial orde kedua: $\bar{y}_d = 1,69103 + 0,05092x_1 - 0,22400x_2 + 0,21977x_3 - 0,03882x_1^2 + 0,04957x_2^2 + 0,04780x_3^2 - 0,05750x_1x_3 - 0,08500x_2x_3$. Sedangkan hubungan antara variabel faktor dengan respon kuat tarik dapat ditunjukkan melalui model polinomial orde kedua: $\bar{y}_k = 0,36035 - 0,19887x_1 - 0,19450x_2 - 0,06990x_3 + 0,09829x_1^2 + 0,06776x_2^2 + 0,07368x_3^2 + 0,24266x_1x_2 + 0,14584x_1x_3 + 0,16076x_2x_3$. Berdasarkan hasil analisis, untuk mendapatkan filamen dengan diameter 1,75 mm kombinasi proporsi campuran adalah tepung tapioka = 2,068 g, gliserin = 0,299 ml, silika = 0,639 g, dan air = 2 ml. Untuk mendapatkan filamen dengan kuat tarik maksimal kombinasi proporsi campuran adalah tepung tapioka = 1,789 g, gliserin = 0,293 ml, silika = 0,938 g, dan air = 2 ml. Dengan prediksi kuat tarik sebesar 1,582 MPa. Sedangkan untuk mendapatkan filamen dengan diameter 1,75 mm dan kuat tarik maksimal kombinasi proporsi campuran adalah tepung tapioka = 1,778 g, gliserin = 0,466 ml, silika = 0,869 g, dan air = 2 ml. Dengan prediksi kuat tarik sebesar 2,2707 MPa

Kata kunci: Tepung tapioka, gliserin, silika, filamen, optimasi, *response surface*