

ABSTRAK

Pelet katalis zeolit alam tanpa *binder* menghadapi tantangan dalam menyeimbangkan kekuatan mekanis, porositas, dan ketahanan uji larut untuk aplikasi industri. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan parameter proses pembuatan pelet zeolit alam murni dengan mengintegrasikan metode Taguchi dan *Grey Relational Analysis* (GRA). Empat faktor proses, yaitu status kalsinasi (Ya/Tidak), ukuran *mesh* (60, 120, 250), tekanan kompaksi (0,5; 1,0; 1,5 ton), dan asal zeolit (Gunungkidul, Blitar, Bandung), dievaluasi terhadap tiga respons: kekuatan tekan (MPa), kehilangan massa setelah uji larut (g), dan densitas (g/cm³). Desain eksperimen *Orthogonal Array* L18 diterapkan pada data sekunder, dilanjutkan dengan validasi eksperimental. Hasil optimasi GRA menunjukkan kombinasi optimal adalah zeolit tidak dikalsinasi, ukuran *mesh* 60, tekanan kompaksi 1,0 ton, dan asal zeolit Gunungkidul. Eksperimen konfirmasi menghasilkan pelet dengan kekuatan tekan sangat tinggi (8,361 MPa) dan densitas sangat rendah (0,346 g/cm³), yang mengindikasikan porositas tinggi. Namun, pelet tersebut mengalami disintegrasi total dalam uji ketahanan uji larut. Temuan ini mengungkap *trade-off* mendasar: parameter yang mengoptimalkan kekuatan dan porositas justru menghasilkan pelet yang tidak stabil dalam media cair akibat ketiadaan *binder* dan sifat hidrofilik zeolit. Penelitian ini menyimpulkan bahwa kombinasi optimal cocok untuk aplikasi fase gas, sedangkan aplikasi fase cair memerlukan modifikasi formula dengan penambahan *binder*.

Kata Kunci: Pelet Katalis, Zeolit Alam, Optimasi Multirespon, Metode Taguchi, *Grey Relational Analysis* (GRA), Kekuatan Mekanis, ketahanan uji larut.