

## INTISARI

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh variasi tekanan udara masuk dan variasi jumlah nozel yang digunakan pada Ranque-Hilsch *vortex tube* (disingkat menjadi RHTV), kemudian akhirnya mendapatkan hubungan antara penurunan dalam suhu dingin ( $\Delta T_c$ ) dan efisiensi pendinginan ( $\eta_v$ ) terhadap perubahan fraksi massa dingin aliran ( $\mu_c$ ). Untuk mendapatkan bagaimana hasil kinerja RHTV ini, dilakukan dalam dua langkah proses, yaitu eksperimental dan proses simulasi numerik.

Dalam eksperimental di laboratorium, RHTV yang digunakan memiliki diameter dalam 10mm dan 100 mm panjang. Tekanan udara masuk yang digunakan adalah bervariasi antara 2, 3, 4 dan 5 bar dan nozel yang dipasang di RHTV bervariasi jumlahnya yaitu 2, 3 dan 4 nozel (di mana jumlah luas area penampang dari berapa pun banyak noselnya dibuat sama). Dalam proses simulasi numerik, perangkat lunak yang digunakan adalah *CFD Numeca Fine 7.3* dengan model turbulensi K- $\epsilon$ , dari hasil simulasi numeriknya kemudian dipakai untuk membandingkan hasil eksperimen dari RHTV yang menggunakan 3 dan 4 nozel pada tekanan 5 bar dan pada fraksi dingin sekitar 48,1% yang kemudian hasilnya dianalisa bagaimana distribusi sifat udara di dalam RHTV.

Hasil eksperimental pada fraksi dingin antara 20% sampai dengan 90% dan pada berbagai tekanan udara masuk, RHTV dengan nozel 3 umumnya mempunyai kinerja  $\Delta T_c$  dan  $\eta_v$  yang rendah dibanding dengan Nozel 2 dan 4, sedangkan RHTV dengan nozel 4 umumnya mempunyai kinerja yang paling baik dari RHTV lainnya, kecuali pada tekanan 5 bar RHTV dengan nozel 2 ataupun 4 mempunyai kinerja yang relatif sama.

Secara umum, hubungan pengaruh variasi tekanan masuk pada perubahan  $\Delta T_c$  dan  $\eta_v$  terhadap perubahan peningkatan  $\mu_c$  pada setiap RHTV akan semakin meningkat ketika tekanan masuknya ditingkatkan pula.

Hasil simulasi numerik menunjukkan distribusi temperatur dalam arah aksial dari RHTV meningkat menuju arah keluaran akhir panas, tetapi untuk keluaran akhir dingin terjadi penurunan temperatur. Hasil lainnya juga menunjukkan fenomena proses kompresi di RHTV baik secara radial di penampang melintang dan secara aksial ke arah keluaran akhir panas, sedangkan ke arah keluaran akhir dingin terjadi proses ekspansi. Hasil yang lain adalah, distribusi temperatur dan tekanan di RHTV dengan 4 nozel lebih rendah daripada RHTV dengan 3 nozel, hal ini sesuai dengan hasil eksperimental.

**Kata kunci:** Ranque-Hilsch *vortex tube* (RHTV), Numeca, simulasi numerik, model turbulensi K- $\epsilon$ , nozel, tekanan.