

# Investigasi model turbulensi k- standar untuk mendapatkan parameter konstanta turbulen ( $c_{\mu}$ , $c_1$ dan $c_2$ ) optimal hasil prediksi dinamika aliran fluida kompresibel confined-jet = An investigation turbulence model of standard k- to get optimum turbulence constants parameter ( $c_{\mu}$ , $c_1$ , and $c_2$ ) of compressible fluid dynamics in a confined-jet

Hariyotejo Pujowidodo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20515649&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Riset ini bertujuan untuk mendapatkan konstanta parameter model turbulen k- Standar yang optimum (akurat dan efisien) dalam aliran kompresibel fasa tunggal confined jet tanpa perubahan fasa, Model turbulen yang dianalisa adalah k- Standar, RNG, dan RSM sebagai model persamaan transport Navier-Stokes yang direratakan (RANS). Struktur aliran dalam confined jet dipengaruhi oleh geometri dan potensial tekanan fluida. Kajian dilakukan menurut tahapan studi komparasi pemodelan aliran internal jet berselubung (confined jet), studi parametris model turbulen aliran kompresibel tunggal fasa confined jet, dan studi optimasi model turbulen k-e Standar.

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan metode langkah pemodelan turbulen untuk aliran kompresibel nosel konvergen-divergen dan jet-ejector udara, menguji hasil pemodelan dengan hasil pengamatan data primer maupun data sekunder penelitian serumpun untuk memperoleh hasil verifikasi, kemudian menganalisa parameter turbulensi dalam model persamaan k-e Standar guna memperoleh hasil prediksi yang lebih baik. Model turbulensi k-e Standar termodifikasi telah divalidasi dengan hasil eksperimental nosel konvergen-divergen uap (Athab M.H., Al-Taie A., Mashi H.W.(2016)), dan telah memberikan kecocokan hasil yang cukup baik. Fenomena fisis dinamika aliran kompresibel pada simulasi jet ejector udara 3 mm sudah memberikan verifikasi yang baik dengan hasil eksperimen dan hasil komparasi studi ejector supersonik (Al.Nuaimi A., Worall M., Riffat S., (2019)) menunjukkan kemiripan karakteristik rasio penghisapan terhadap tekanan fluida primer udara.

Berdasarkan hasil yang diperoleh juga diketahui bahwa model optimum k-e Standar dipengaruhi oleh parameter sensitif suku difusi dan disipasi konstanta nilai  $c_{\mu}$ ,  $c_1$ , dan  $c_2$ . Untuk prediksi energi kinetik turbulen dan laju disipasi yang optimum dengan model rujukan RSM didapatkan kedua harga parameter tersebut memiliki fungsi proposional positif pada konstanta  $c_{\mu}$ , namun proporsi berlawanan dengan harga konstanta  $c_2$  dan  $c_1$ .

Konstanta optimum model k- Standar yang diperoleh adalah yaitu pada  $c_{\mu} = 0.05$ ,  $c_1 = 1.48$ , dan  $c_2 = 1.88$  (atau berada di rentang 0,04 atas untuk  $c_1$  dan bawah untuk  $c_{\mu}$  dan  $c_2$  dari harga bawaan) . Dalam harga rentang tersebut error yang terjadi berturut-turut untuk k dan sebesar -8,88% dan -17,44%.

.....The objective of this research is to find the optimal turbulence model of k-e Standard ( $c_{\mu}$ ,  $c_1$ , and  $c_2$ ) with a better result for predicting compressible fluid dynamics in a confined-jet. Turbulence field in a jet flow plays an important role in influencing the performance of momentum transfer process at shear layer in nozzle application for momentum source and mixing process as well. In this research some activities respectively has been conducted from preliminary turbulence modeling for compressible flow in convergent-divergent nozzle and air jet ejector, verification and validation on modeling results by comparing with experimental primary data and also by other secondary data, and next continuing with

turbulence parameters analysis in Standard k-e model to obtain the better accuracy.

The preliminary studies in turbulence modeling presented the modified Standard k- of Converging-Diverging Nozzle has given the good agreement with Athab M.H., Al-Taie A., Mashi H.W.(2016) for Mach number at some pressure ratio. The turbulence modeling of 3 mm air jet-ejector also resulted the similar trend of the relation between entrainment ratio and motive fluid pressure with the work done by Al.Nuaimi A., Worall M., Riffat S., (2019).

The results showed that the sensitive parameters in Standard k-e model dissipation and diffusion terms,  $c_{\mu}$ ,  $c_{1e}$  and  $c_{2e}$ , strongly affected the optimum value of turbulent kinetic energy (k) and dissipation rate (e), compared with the reference model. For a better results of k and e, could be obtained by changing the  $c_{2e}$  into positively proportional, but the  $c_{\mu}$  and  $c_{1e}$  must be changed with opposite proportionality. And the optimum Standard k-e model for air-jet ejector with 3 mm nozzle diameter have the values of  $c_{\mu}$  is 0.05;  $c_{1e}$  is 1.48; and  $c_{2e}$  is 1.88 with the error values for k is -8.88% and e is -17.44%.