

TUGAS AKHIR

**PERBANDINGAN KETELITIAN SEJUMLAH
TURBULEN MODEL PADA SIMULASI NUMERIK
ALIRAN MELEWATI NOSEL SUPERSONIK**

Oleh :

MUHAMMAD HANAFI

NIM. 2010912023

Pembimbing :

Prof. Adek Tasri, Ph.D

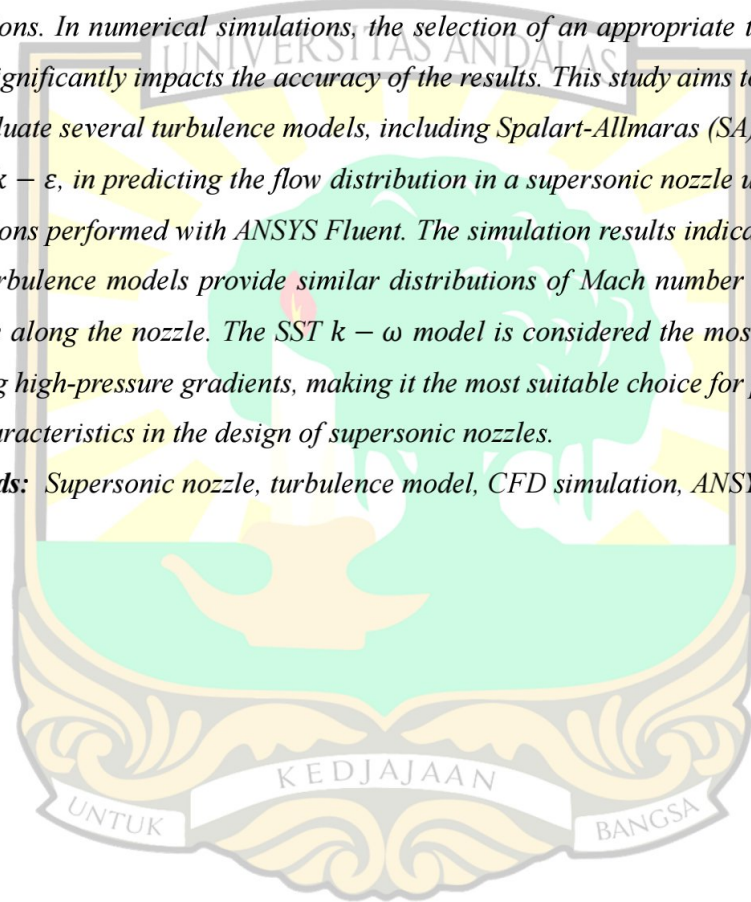


**DEPARTEMEN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2025**

ABSTRACT

A supersonic nozzle is designed to accelerate exhaust gases to supersonic speeds and is a critical component in jet and rocket engines. The exhaust gases produced from fuel combustion pass through a convergent-divergent nozzle, where the flow reaches sonic speed at the nozzle throat before being further accelerated in the divergent section. To ensure the nozzle operates optimally, performance testing is required, which can be conducted through experiments or numerical simulations. In numerical simulations, the selection of an appropriate turbulence model significantly impacts the accuracy of the results. This study aims to compare and evaluate several turbulence models, including Spalart-Allmaras (SA), SST $k - \omega$, and $k - \epsilon$, in predicting the flow distribution in a supersonic nozzle using CFD simulations performed with ANSYS Fluent. The simulation results indicate that all three turbulence models provide similar distributions of Mach number and static pressure along the nozzle. The SST $k - \omega$ model is considered the most stable in handling high-pressure gradients, making it the most suitable choice for predicting flow characteristics in the design of supersonic nozzles.

Keywords: Supersonic nozzle, turbulence model, CFD simulation, ANSYS Fluent



ABSTRAK

Nosel supersonik dirancang untuk mempercepat gas buang hingga kecepatan supersonik dan merupakan komponen penting dalam mesin jet dan roket. Gas buang yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar melewati nosel berbentuk konvergen-divergen, di mana aliran mencapai kecepatan suara di tenggorokan nosel sebelum dipercepat lebih lanjut di bagian divergen. Untuk memastikan nosel bekerja secara optimal, diperlukan pengujian kinerja yang dapat dilakukan melalui eksperimen atau simulasi numerik. Dalam uji numerik, pemilihan model turbulensi yang tepat sangat berpengaruh terhadap hasil simulasi. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dan mengevaluasi sejumlah model turbulensi, seperti Spalart-Allmaras (SA), SST $k - \omega$, dan $k - \varepsilon$, dalam memprediksi distribusi aliran di nosel supersonik menggunakan simulasi CFD dengan perangkat lunak ANSYS Fluent. Hasil simulasi menunjukkan bahwa ketiga model turbulensi memberikan pola distribusi bilangan Mach dan tekanan statis yang hampir identik di sepanjang nosel. Model SST $k - \omega$ dinilai sebagai model yang paling stabil dalam menangani gradien tekanan tinggi, menjadikannya pilihan yang sesuai untuk memprediksi karakteristik aliran dalam desain nosel supersonik.

Kata kunci: Nosel supersonik, model turbulensi, simulasi CFD, *ANSYS fluent*.

