

## INTISARI

Teknik peningkatan perpindahan panas telah menjadi fokus utama dalam upaya meningkatkan efisiensi sistem rekayasa melalui perubahan aliran fluida, geometri, dan karakteristik material. *Twisted tape inserts* telah diakui memiliki potensi besar dalam meningkatkan perpindahan panas konvektif dalam sistem perpindahan panas.

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan *twisted tape inserts* dengan variasi struktur dan pemotongan untuk meningkatkan efisiensi perpindahan panas dalam pipa. Metode numerik menggunakan komputasi dinamika fluida (CFD) ANSYS-Fluent digunakan untuk menganalisis aliran fluida dan perpindahan panas dalam pipa dengan *twisted tape inserts*. Simulasi dilakukan dalam rentang bilangan Reynolds 4.000-9.000 dengan fluks panas yang konstan pada dinding pipa sebesar  $6.000 \text{ W/m}^2$ . Hasil simulasi numerik divalidasi dengan data eksperimental sebelumnya.

Hasil menunjukkan bahwa *twisted tape* dengan rasio pemotongan *v-cut* 1,0 memiliki efisiensi termal maksimum sebesar 0,94 pada  $Re$  4.000 dan meningkatkan  $Nu$  hingga 1,2 kali lipat. Akan tetapi penurunan efisiensi secara tajam terjadi pada  $Re$  4.000 hingga 6.000 kemudian lebih landai hingga  $Re$  9.000. Disisi lain, pada semua *center clear cut ratio* efisiensi memiliki nilai yang hampir sama karena terjadi penuruna  $f$  dan  $Nu$  disebabkan berkurangnya permukaan *twisted tape* dan berkurangnya efek aliran *vortex*.

**Kata Kunci:** *V-cut, Center Clear Cut, Twisted Tape, CFD, Heat Transfer Enhancement*

## ABSTRACT

The enhancement techniques in heat transfer have become the primary focus in efforts to improve the efficiency of engineering systems through alterations in fluid flow, geometry, and material characteristics. Twisted tape inserts have been recognized to have significant potential in enhancing convective heat transfer within heat transfer systems.

This study explores the use of twisted tape inserts with structural variations and cutting to enhance heat transfer efficiency in pipes. Numerical methods using Computational Fluid Dynamics (CFD) ANSYS-Fluent are employed to analyze fluid flow and heat transfer in pipes with twisted tape inserts. Simulations are conducted within the Reynolds number range of 4,000-9,000 with a constant heat flux on the pipe wall of 6,000 W/m<sup>2</sup>. The numerical simulation results are validated with previous experimental data.

The results show that twisted tape with a v-cut cutting ratio of 1.0 has a maximum thermal efficiency of 0.94 at Re 4,000 and increases Nu up to 1.2 times. However, the decline in efficiency occurs sharply at Re 4,000 to 6,000 and then becomes more gradual up to Re 9,000. On the other hand, at all centers, clear cut efficiency ratios have almost the same value because there is a decrease in  $f$  and Nu due to a reduction in the surface of the twisted tape and a reduction in the effect of vortex flow.

**Keywords:** *V-cut, Center Clear Cut, Twisted Tape, CFD, Heat Transfer Enhancement*