

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kinerja pencampuran dalam sistem fluida skala mikro, yang sangat penting dalam bidang biomedis, industri makanan, dan reaksi kimia. *Minimixer* memiliki peran krusial dalam pencampuran efisien pada skala mikro yang sulit dicapai dengan metode konvensional. Tantangan utama dalam pencampuran fluida mikro adalah aliran laminar dengan angka *reynolds* rendah, membuat pencampuran lebih bergantung pada difusi daripada konveksi, yang mengurangi efisiensi pencampuran.

Penelitian ini mengembangkan *minimixer* pasif dengan sub-klasifikasi dua dimensi dan menggunakan *Flexible Vortex Generator* (FVG) untuk meningkatkan efisiensi pencampuran. FVG lebih efektif dibandingkan dengan *Rigid Vortex Generator* (RVG) dalam menciptakan vortex dan meningkatkan pencampuran. Selain itu, penelitian ini menyelidiki pengaruh kekasaran permukaan saluran dalam *minimixer* terhadap efisiensi pencampuran.

Metodologi mencakup studi literatur, penyediaan alat dan bahan eksperimen, pembuatan desain 3D *Y-minimixer*, pencetakan *body minimixer*, pembuatan silinder dan FVG, pengukuran kekasaran permukaan saluran, *set up* komponen eksperimen, serta perhitungan dan visualisasi indeks pencampuran. Uji normalitas dan uji korelasi *Pearson* digunakan untuk analisis data.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada *flow rate* 101 ml/jam, 505 ml/jam, dan 999 ml/jam, kekasaran permukaan tidak mempengaruhi efisiensi pencampuran secara signifikan. Namun, penggunaan FVG memiliki efek signifikan pada pencampuran air-air, terutama pada *flow rate* rendah dan tinggi, tetapi tidak signifikan pada pencampuran air-etanol.

Kesimpulannya, FVG lebih efektif untuk pencampuran air-air pada *flow rate* rendah dan tinggi, sementara pencampuran air-etanol tidak memerlukan FVG karena pencampuran sudah optimal tanpa alat tersebut. Penelitian ini menunjukkan pentingnya pengembangan *minimixer* pasif dan penggunaan FVG untuk meningkatkan efisiensi pencampuran dalam aplikasi mikrofluida.

Kata kunci: *Y-Minimixer, Micromixer, Mixing Efficiency, Flow rate*

ABSTRACT

This research aims to improve the mixing performance in microscale fluid systems, which is crucial in the fields of biomedicine, food industry, and chemical reactions. Minimixer have a crucial role in efficient mixing at microscales that are difficult to achieve with conventional methods. The main challenge in micro fluid mixing is laminar flow with low Reynolds number, making mixing more dependent on diffusion than convection, which reduces mixing efficiency.

This research developed a passive minimixer with two-dimensional subclassification and used a Flexible Vortex Generator (FVG) to improve mixing efficiency. FVG is more effective than Rigid Vortex Generator (RVG) in creating vortex and improving mixing. In addition, this study investigated the effect of channel surface roughness in a minimixer on mixing efficiency.

The methodology includes literature study, provision of experimental tools and materials, fabrication of 3D Y-minimixer design, printing of minimixer body, fabrication of cylinder and FVG, measurement of channel surface roughness, set up of experimental components, and calculation and visualization of mixing index. Normality test and Pearson correlation test were used for data analysis.

The results showed that at flow rates of 101 ml/h, 505 ml/h, and 999 ml/h, surface roughness did not significantly affect the mixing efficiency. However, the use of FVG had a significant effect on water-water mixing, especially at low and high flow rates, but was not significant on water-ethanol mixing. In conclusion, FVG is more effective for water-water mixing at low and high flow rates, while water-ethanol mixing does not require FVG because mixing is already optimal without it. This research shows the importance of developing passive minimixer and using FVGs to improve mixing efficiency in microfluidic applications

Keywords: Y-Minimixer, Micromixer, Mixing Efficiency, Flow rate