

## INTISARI

Salah satu masalah yang ditemukan di industri perminyakan yaitu pompa yang digunakan untuk mengirimkan minyak mentah ataupun menginjeksikan air terproduksi, mengalami penebalan akibat *scaling* maupun *scaling* yang tercampur dengan *wax* menempel pada sudu sehingga menyebabkan perubahan geometri sudu impeler pompa. Penebalan *scaling* yang semakin tinggi pada sudu semakin menurunkan kinerja pompa. Hal ini diduga karena ada peningkatan *friction loss* dan adanya aliran sirkulasi (*vortex*) di sekitar sudu impeler pompa sehingga menurunkan kinerja pompa, baik *head*, efisiensi dan meningkatkan kebutuhan daya input.

Dalam penelitian ini dilakukan pemodelan pengaruh variasi penebalan *scaling* pada sudu-sudu terhadap kinerja pompa sentrifugal. Selanjutnya diamati pengaruh variasi laju alir fluida pada masing-masing variasi penebalan *scaling* pada sudu-sudu terhadap kinerja pompa. Simulasi *computational fluid dynamics* (CFD) dilakukan menggunakan software ANSYS Fluent dengan metode volume hingga (*Finite Volume Method*) dan model turbulensi *RNG k-ε*. Variasi berupa penebalan *scaling* pada sudu bentuk cekung tidak merata pada sudu menjadi 3 mm, 4 mm dan 5 mm, dan penebalan *scaling* cekung tidak merata pada bagian tengah dan ujung sudu. Variasi debit aliran dari 3,62 m<sup>3</sup>/jam sampai 14,43 m<sup>3</sup>/jam dan kecepatan putaran tetap 2800 rpm.

Hasil simulasi standar dibandingkan dengan variasi dalam bentuk kurva H-Q, kurva efisiensi dan visualisasi distribusi tekanan dan kecepatan. Ketebalan *scaling* pada sudu bentuk cekung merata terlihat bahwa dengan meningkatnya ketebalan menjadi 3 mm, 4 mm dan 5 mm, terjadi penurunan head pompa. Hal yang sama terjadi pada penebalan *scaling* bentuk cekung tidak merata pada bagian tengah dan ujung sudu menyebabkan *head* yang lebih rendah. Hal ini karena semakin bertambahnya penebalan *scaling* mengakibatkan pengarahannya menjadi kurang efektif sehingga terjadi kehilangan sebagian energi kinetik. Pengaruh akhirnya adalah fluida yang keluar dari impeller memiliki kecepatan energi kinetik lebih rendah dari nilai ideal dan dengan demikian menyebabkan *head* yang lebih rendah. Pada simulasi penebalan *scaling* bentuk cekung tidak merata pada bagian ujung sudu paling mendekati kinerja model standar karena laluan impeler dibagian ujung tidak banyak mempengaruhi pengarahannya fluida meskipun terjadi beberapa aliran sirkulasi diujung sudu. Sementara itu penebalan *scaling* bentuk cekung tidak merata pada bagian tengah sudu terjadi penyempitan yang signifikan pada bagian laluan impeler yang menyebabkan banyak aliran sirkulasi di area setelah penebalan sekaligus meningkatkan gesekan dan kurang efektifnya pengarahannya fluida sehingga terjadi kehilangan sebagian energi kinetik.

**Kata kunci:** *computational fluid dynamics* (CFD), pompa sentrifugal, efisiensi, *head*, penebalan *scaling* sudu

## ***ABSTRACT***

One of the problems found in the petroleum industry is that the pumps used to deliver crude oil or inject produced water, experience thickening due to scale or scale mixed with wax adhering to the blades, causing a change in the geometry of the pump impeller blades. The higher the scaling thickness on blades the lower the pump performance. This is presumably because there is an increase in friction loss and the presence of circulating flow (vortex) in the impeller, thereby reducing pump performance head and efficiency, also increasing power input requirements.

In this study, the effect of scaling thickness variation on the blades to centrifugal pump performance has been modelled. Furthermore, the effect of fluid flow rate variations in each of the *scaling* thickness variations on the blades was observed on the pump performance. Computational fluid dynamics (CFD) simulations were carried out using the ANSYS Fluent software with the finite volume method and the k-epsilon RNG turbulence model. The variations are in the form of scale thickening evenly distributed on the concave side of the blades to 3 mm, 4 mm, 5 mm, scale thickening with an uneven distributed in the middle and tip of the concave side of the blades. The flowrate variations are from 3.62 m<sup>3</sup>/hour to 14.43 m<sup>3</sup>/hour with constant rotational speed of 2800 rpm.

Simulation results are compared between standard and variations in H-Q curve, efficiency curve, pressure and velocity distribution visual. With the increasing the variation scaling thickness evenly distributed on the blades concave side to 3 mm, 4 mm, and 5 mm, the pump head is decreasing. This is related to the increasing scaling thickness results in less effective fluid direction resulting in a loss of some kinetic energy. With lower kinetic energy than the ideal value thus causes a lower pump head. On the scaling thickness unevenly distributed, the variation on the tip of the blades concave side not significantly affect fluid direction even though there are some small portion of swirling flow at the end of the blade. Meanwhile, on the scaling thickness unevenly distributed in the middle of the blades concave side, there are significant narrowing fluid passage in the impeller which causes bigger portion of swirling flow downstream of the thickening area. This conditions are increasing friction loss and less effective fluid direction resulting in a loss of some kinetic energy.

**Keywords:** computational fluid dynamics (CFD), centrifugal pump, efficiency, head, scaling thickness on blade



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Simulasi Numeris Pengaruh Variasi Ketebalan Scaling Pada Sudu Terhadap Unjuk Kerja Pompa Sentrifugal**

KOSMAR M DAMANIK, Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D., IPM.

Universitas Gadjah Mada, 2021 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>