

# Pengaruh Variasi Material Grafit Terhadap Solid Liquid Interface Silikon Ingot pada Simulasi Directional Solidification System Furnace = Effect of Graphite Material Variations on the Solid Liquid Interface of Silicon Ingots in Directional Solidification System Furnace Simulations

Wisnu Aria Lintang, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920538239&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Silikon merupakan salah satu unsur yang paling umum terdapat di alam semesta ini. Di zaman modern ini, kebutuhan akan unsur silikon sangatlah tinggi. Hal ini dikarenakan sifatnya yang dapat berperan sebagai semikonduktor, membuatnya sangat dibutuhkan dalam produksi berbagai macam kebutuhan peralatan elektronik salah satunya sel fotovoltaik. Namun untuk memperoleh tingkat kemurnian tersebut hanya terdapat 2 cara yang yaitu melalui metode Czochralski dan DSS furnace. Kedua proses ini sangatlah mahal untuk diterapkan, oleh karenanya untuk meningkatkan kualitas dari produksinya diperlukan suatu perhitungan menggunakan metode CFD agar didapatkan solusi yang optimal sebelum diterapkan langsung ke mesin furnace. Pada penelitian ini proses CFD dilakukan dengan menggunakan software ANSYS Fluent. Adapun permodelan yang dilakukan adalah berdasarkan eksperimen langsung yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Fokus pembahasan dalam penelitian ini adalah pengaruh perbedaan karakteristik material grafit yang digunakan dalam struktur furnace terhadap solid-liquid interface yang terbentuk selama proses solidifikasi silikon ingot. Proses permodelan dilakukan dalam metode transient dengan mengaktifkan fungsi-fungsi seperti energi, radiasi, dan solidification & melting. Adapun metode perhitungan radiasi yang digunakan adalah model S2S (surface to surface) dan aliran dianggap laminar. Dari penelitian yang dilakukan ditemukan hasil bahwa permodelan sistem DSS furnace dapat diterapkan dengan memanfaatkan ANSYS Fluent. Dan juga dibuktikan bahwa karakteristik dari grafit yang digunakan dalam sistem mempengaruhi proses solidifikasi yang terjadi. Dalam penelitian ini dibuktikan bahwa grafit dengan nilai thermal conductivity 140 W/mK mengalami proses solidifikasi yang lebih cepat dibandingkan dengan kedua material grafit lainnya yang memiliki nilai thermal conductivity lebih rendah.

.....Silicon is one of the most common elements found in the universe. In the modern era, there is a high demand for silicon due to its unique properties as a semiconductor, making it essential in the production of various electronic devices, including photovoltaic cells. However, achieving the required level of purity poses a challenge, and there are only two methods, namely the Czochralski and DSS furnace methods, to attain it. Both processes are expensive to implement. Therefore, to enhance the production quality, calculations using Computational Fluid Dynamics (CFD) are necessary to obtain optimal solutions before direct application to the furnace machine. In this study, CFD simulations were performed using ANSYS Fluent software, based on direct experiments conducted previously. The focus of the research is on understanding the influence of different characteristics of graphite material used in the furnace structure on the solid-liquid interface formation during the silicon ingot solidification process. The transient method was employed in the modeling process, activating functions such as energy, radiation, and solidification & melting. The radiation calculation method utilized the Surface-to-Surface (S2S) model, and the flow was assumed to be laminar. The results of the study indicated that the DSS furnace system modeling could be applied effectively using ANSYS Fluent. Furthermore, it was demonstrated that the characteristics of the

graphite used in the system significantly affected the solidification process. The research provided evidence that graphite with a thermal conductivity value of 140 W/mK underwent a faster solidification process compared to the other two graphite materials with lower thermal conductivity values.