

OPTIMASI DESAIN GEOMETRI GALLIUM PHOSPHIDE (GaP) SEBAGAI FOTOKATALIS DALAM MENINGKATKAN ABSORPSI CAHAYA TAMPAK UNTUK PROSES PRODUKSI HIDROGEN

Finandi Amartyadeva

20/463275/TK/51267

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada 22 April, 2024
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Penggunaan fotokatalis berbasis *metasurface* telah membuka peluang pemanfaatan energi terbarukan khususnya pada proses produksi hidrogen (H_2) yang selama ini menyumbang 830 juta ton emisi CO_2 setiap tahunnya. *Metasurface* merupakan material yang direkayasa untuk memiliki sifat yang tidak ditemukan pada material alami sehingga dapat mengabsorpsi cahaya matahari dengan lebih baik. Salah satu *metasurface* yang kerap diteliti untuk proses produksi hidrogen (H_2) adalah *metasurface* berbasis *Gallium Phosphide* (GaP).

Penelitian ini berfokus dalam melakukan optimasi terhadap performa *metasurface* berbasis GaP yang pernah diteliti sebelumnya. Optimasi performa *metasurface* dilakukan dengan memvariasikan jari-jari *nanodisc* GaP. Penelitian ini menggunakan *software* simulasi CST Studio Suite untuk mensimulasikan absorpsi cahaya matahari dari setiap geometri yang dirancang. Data dari simulasi ini kemudian diolah dan dibandingkan dengan geometri yang pernah diteliti sebelumnya untuk mendapatkan geometri yang paling baik.

Berdasarkan hasil simulasi dan analisis data yang telah dilakukan secara menyeluruh, dapat disimpulkan bahwa peningkatan jari-jari *nanodisc* dari *metasurface* berpengaruh positif pada nilai rerata absorpsi, tetapi nilai tersebut memiliki titik optimal sebelum kemudian mengalami penurunan. Titik optimal tersebut terjadi ketika jari-jari *nanodisc* bernilai 150 nm dengan nilai rerata absorpsi sebesar 0,61161 yang merupakan peningkatan sebesar 7,93% dari desain sebelumnya yang memiliki nilai rerata absorpsi sebesar 0,56668.

Kata kunci: Produksi Hidrogen, Fotokatalis, *Metasurface nanodisc*, Galium Fosfida

Pembimbing Utama : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

Pembimbing Pendamping : Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T. IPU.



OPTIMIZING GALIUM PHOSPIDE (GAP) GEOMETRY DESIGN AS PHOTOCATALYST TO INCREASE VISIBLE LIGHT ABSORPTION FOR HYDROGEN PRODUCTION PROCESS

Finandi Amartyadeva

20/463275/TK/51267

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on April 22, 2024
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

The use of metasurface-based photocatalysts has opened opportunities for renewable energy utilization, especially in the hydrogen (H_2) production process which has contributed 830 million tons of CO_2 emissions annually because it uses energy from conventional electric power. Metasurface is a material that is engineered to have properties that are not found in natural materials so that it can absorb sunlight better. One of the metasurfaces that is often researched for the hydrogen (H_2) production process is the Gallium Phospide (GaP) based metasurface.

This research focuses on optimizing the performance of GaP-based metasurfaces that have been studied previously. Optimization of metasurface performance is carried out by varying the radius of the GaP nanodisc. This research uses CST Studio Suite simulation software to simulate the absorption of sunlight from each geometry created. The results of this simulation are then processed and compared to get the best geometry.

Based on the simulation results and data analysis that has been done previously, it can be concluded that increasing the nanodisc radius of the metasurface has a positive effect on the average value of absorption, but the value has an optimal point before then decreasing. The optimal point occurs when the nanodisc radius is 150 nm with an average absorption value of 0.61161 which is an increase of 7.93% from the previous design which has an average absorption value of 0.56668.

Keywords: Hydrogen (H_2) production, Photocatalyst, Nanodisc metasurface, Gallium Phospide

Supervisor : Ferdiansjah, S.T., M.Eng.Sc.

Co-supevisor : Dr. Ir. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T. IPU.

