

# Pengembangan program Aplikasi berbasis JavaScript untuk *Simulasi Surface Plasmon Resonance (SPR)*

Ahmad Zatnika Purwalaksana<sup>1,a)</sup>, Hendro<sup>1,b)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Magister Fisika,  
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,  
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

<sup>a)</sup> purwalaksana@students.itb.ac.id

<sup>b)</sup> hd.hendro@fi.itb.ac.id

## Abstrak

Telah dibuat aplikasi dari pemodelan simulasi *Surface Plasmon Resonance (SPR)* menggunakan JavaScript. Pemodelan dari simulasi eksperimen sangatlah penting guna menyesuaikan antara teori dan hasil percobaan yang dilakukan. Pembuatan simulasi dapat dilakukan menggunakan JavaScript yang hanya bermodalkan aplikasi Notepad dalam membuat pemogramannya. Program yang dibuat adalah pemodelan dari simulasi SPR dimana dalam pembuatan program JavaScript ini digunakan perhitungan matriks untuk  $n$ -lapis untuk perhitungan matematikanya. Aplikasi simulasi SPR ini sudah bisa dijalankan di Smartphone dan komputer. Hasil akhir dari aplikasi ini berupa grafik reflektansi cahaya terhadap sudut dimana grafik hasil simulasi tersebut dapat diunduh dalam bentuk JPEG, PNG, PDF atau SVG.

*Kata-kata kunci:* JavaScript, Simulasi, Surface Plasmon Resonance

## PENDAHULUAN

Dalam dunia sains, eksperimen merupakan hal yang sering ditemui. Pemodelan dari simulasi eksperimen yang dilakukan sangatlah penting untuk menunjang eksperimen yang sedang dilakukan guna menyesuaikan antara teori dan data hasil percobaan yang dilakukan. Salah satu cara untuk membuat simulasi dari eksperimen yang akan kita lakukan adalah dengan membuatnya menggunakan JavaScript. Kelebihan dari pemograman menggunakan JavaScript adalah tidak perlu melakukan proses instalasi. Hal tersebut dikarenakan dalam pembuatan pemogramannya menggunakan Notepad yang sudah tersedia didalam Windows pada komputer. Hasil pemograman dari JavaScript dapat dijalankan menggunakan komputer ataupun *Smartphone*.

Dalam kesempatan ini pemodelan yang akan dibuat adalah simulasi dari *Surface Plasmon Resonance (SPR)*. Inti dari eksperimen SPR adalah meneliti anomali yang terjadi pada suatu sistem (dielektrik – metal – dielektrik) dimana cahaya refleksi yang melewati sistem tersebut intensitasnya akan menurun drastis pada sudut tertentu. Sudut dimana terjadinya penurunan intensitas cahaya refleksi secara drastis tersebut merupakan sudut SPR (Schasfoort and Tudos, 2008). Dimana terjadinya sudut SPR dipengaruhi dari nilai indeks bias pada masing-masing lapisan pada sistem dan panjang gelombang sumber cahaya yang digunakan. Keluaran dari aplikasi yang akan dibuat berupa grafik reflektansi terhadap sudut dimana dari grafik tersebut akan diketahui sudut SPR pada setiap sistem dengan nilai masing-masing indeks bias pada setiap lapisan yang kita tentukan.

## PEMBUATAN APLIKASI SIMULASI SPR MENGGUNAKAN JAVASCRIPT

### JavaScript

JavaScript merupakan bahasa pemrograman berbasis web, oleh karena itu hasil pemrograman JavaScript hanya bisa dijalankan menggunakan aplikasi yang dapat *browsing* internet. Pembuatan pemrograman menggunakan JavaScript dibuat menggunakan Notepad. Hasil pemrograman dibuat dalam format js. Untuk menjalankan hasil pemrograman JavaScript, file pemrograman harus disimpan di dalam struktur html. Struktur html yang didalamnya terdapat pemrograman JavaScript ditunjukkan pada Gambar 1.

```

1 <html>
2 <head>
3   <title>Simulasi SPR</title>
4   <script src="jquery.js"></script>
5   <script src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/mathjs/3.3.0/math.min.js"></script>
6 </head>
7 <body>
8   <script>
9     ...
10
11   function () {
12     ...
13   };
14
15 </script>
16
17 </body>
18 </html>
    
```

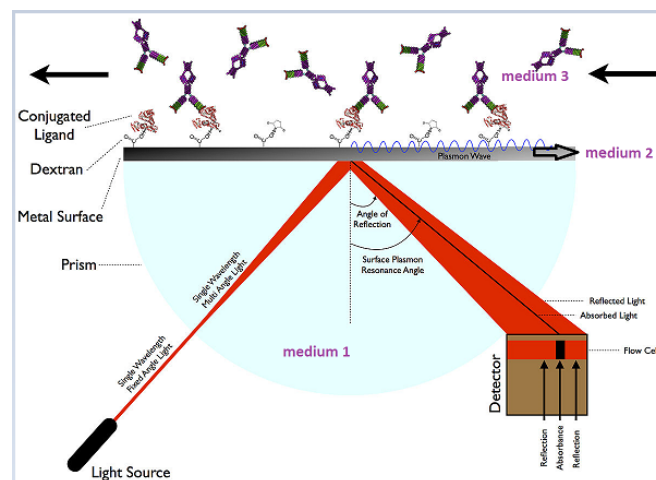
Gambar 1. Struktur pembuatan pemrograman JavaScript dalam file

File html seperti pada Gambar 1 menunjukkan bahwa pemrograman JavaScript dapat dipanggil dari file yang berada pada komputer lokal maupun file yang berasal dari internet. Selain itu, pemrograman JavaScript dapat langsung ditulis pada bagian *body* dalam file html itu sendiri.

JavaScript memiliki kemampuan untuk membuat grafik, membuat tabel, memasukan gambar, memasukkan video, mengoperasikan matematika, dll. Operasi matematika yang dapat dilakukan oleh JavaScript merupakan operasi perhitungan dasar, namun untuk operasi matematika yang berhubungan dengan bilangan imajiner dibutuhkan *library* khusus yaitu MathJs. MathJs ini sangat diperlukan dalam melakukan perhitungan pada simulasi SPR dimana persamaan-persamaan di dalam SPR banyak menggunakan operasi bilangan imajiner. Persamaan yang digunakan dalam pemodelan ini adalah persamaan matrix penjalaran gelombang multi medium (Yehuda, 1988).

### Surface Plasmon Resonance (SPR)

Eksperimen SPR ditunjukkan seperti pada Gambar 2 dimana terdapat sumber cahaya, detektor cahaya, medium I (dielektrik), medium II (logsm) dan medium III (dielektrik).



Gambar 2. Eksperimen Surface Plasmon Resonance (SPR)

Sumber cahaya akan menembakkan cahaya ke medium I. Sumber cahaya tersebut akan bergerak dari 0 sampai sudut kurang dari 90°. Cahaya yang diteruskan pada medium I merupakan gelombang *evanescent* ketika sudut datang melebihi sudut kritisnya. Cahaya dari medium I akan dipantulkan oleh medium 2 dan akan diteruskan hingga mencapai detektor. Detektor akan menangkap cahaya refleksi di setiap sudut mengikuti pergerakan dari sumber cahaya.

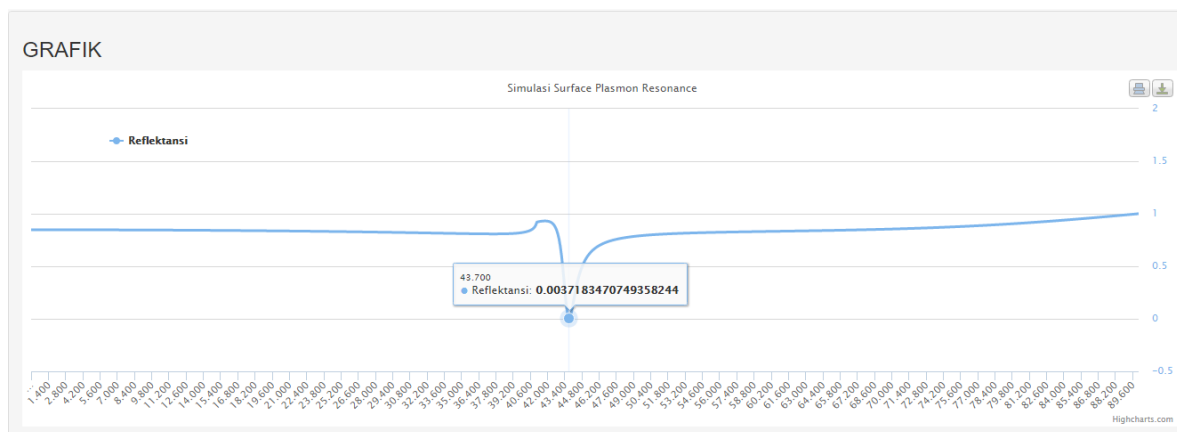
Intensitas cahaya refleksi akan menurun drastis pada sudut tertentu. Hal tersebut terjadi ketika frekuensi gelombang *evanescent* sama dengan frekuensi *surface plasmon*. Nilai dari frekuensi *surface plasmon* dipengaruhi dari nilai indeks bias medium II dan medium III. Sudut dimana intensitas cahaya refleksi menurun drastis dinamakan sudut SPR.

### HASIL APLIKASI DARI PEMOGRAMAN JAVASCRIPT

Hasil dari aplikasi pemodelan dari simulasi SPR menggunakan JavaScript adalah seperti pada Gambar 3, dimana terdapat masukan yang harus diisi berupa nilai dari indeks bias medium 1, indeks bias medium 2, ketebalan medium 2 dan panjang gelombang dari sumber cahaya yang digunakan. Nilai indeks bias pada medium 2 terdapat bagian real dan imajiner. Setelah semua masukan telah diisi maka selanjutnya akan muncul grafik seperti pada Gambar 4.

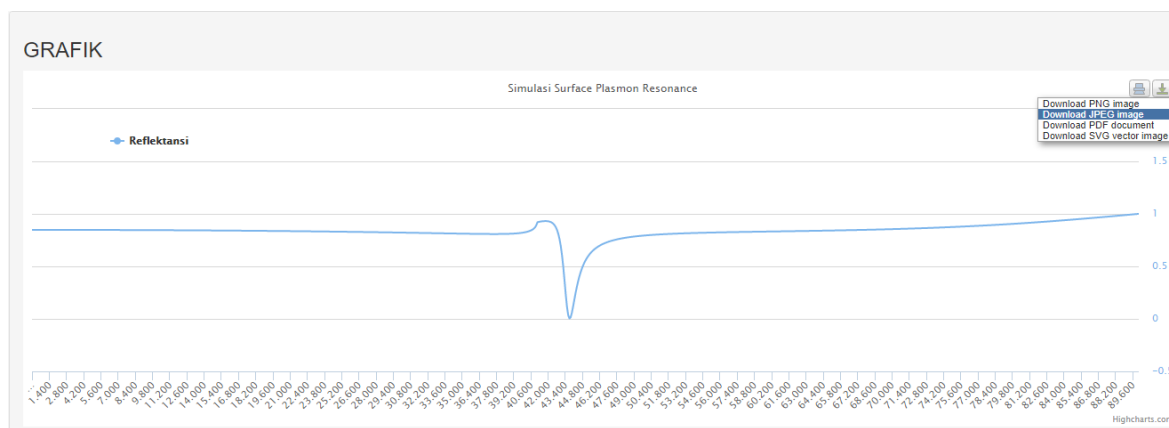


Gambar 3. Penampilan hasil aplikasi SPR dengan masukan indeks bias medium 1, medium II, medium III, ketebalan medium 2, dan panjang gelombang cahaya dari sumber cahaya yang digunakan



Gambar 4. Penampilan hasil aplikasi SPR berupa grafik reflektansi cahaya terhadap sudut

Grafik yang terdapat pada Gambar 2 pada sudut 43.7° nilai reflektansi cahaya menurun drastis. Pada nilai sudut tersebutlah terjadi SPR untuk sistem dengan nilai indeks bias pada masing-masing lapisan, ketebalan pada medium II dan besar panjang gelombang cahaya yang telah dimasukkan pada gambar 1.



Gambar 5. Pengunduhan hasil garfik dari aplikasi SPR

Hasil simulasi dari aplikasi berupa grafik seperti Gambar 5 dapat diunduh dalam format JPEG, PNG, PDF dan SVG. Namun untuk mengunduh grafik tersebut perangkat yang digunakan harus terhubung dengan internet.

## KESIMPULAN

Penggunaan JavaScript sebagai bahasa pemrograman dalam membuat aplikasi pemodelan dari simulasi SPR sudah dapat dibuat dan dapat dijalankan melalui komputer dan *Smartphone*. Aplikasi tersebut menghasilkan grafik reflektansi cahaya terhadap sudut yang nilainya bergantung dari masukan nilai indeks bias pada masing-masing lapisan, besar ketebalan pada medium II dan besar panjang gelombang cahaya yang diisi oleh *user*. Grafik yang merupakan hasil simulasi dari aplikasi tersebut dapat diunduh dengan format JPEG, PNG, PDF atau SVG.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr.Eng. Herman MS atas diskusinya yang bermanfaat dalam pembuatan program aplikasi SPR ini.

## REFERENSI

1. Pochi Yeh, *Optical Waves in Layered Media*, John Wiley & Son (1988)
2. R.B.M. Schasfoort, and Anna J. Tudos, *Handbook of Surface Plasmon Resonance*. RSC (2008)