

Kontrol Motor SHOT 602 Sebagai Pendukung Eksperimen Surface Plasmon Resonance (SPR)

Jerfi^{1,a)}, Hendro^{2,b)}

¹Laboratorium Fisika Instrumen,
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²Laboratorium Fisika Instrumentasi,
Kelompok Keilmuan Fisika Teoretik Energi Tinggi dan Instrumentasi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)} fjerfi@gmail.com (corresponding author)

^{b)} hendro@fi.itb.ac.id

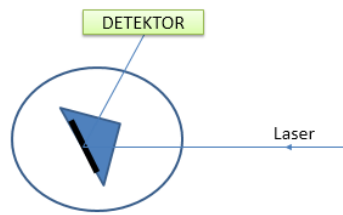
Abstrak

Telah dibuat program berbasis labview yang dapat digunakan sebagai alat bantu untuk percobaan Surface Plasmon Resonance (SPR), dengan menggunakan Motor SHOT 602. Program yang telah dibuat sudah dilengkapi dengan kondisi otomatisasi dimana hubungan yang digunakan adalah $\mu=2\psi$ (sudut putar detektor sama dengan dua kali sudut putar prisma). Hubungan ini didapat dengan mempelajari jalan sinar pada percobaan Surface Plasmon Resonance (SPR). Gelombang evanescent merupakan hasil dari peristiwa pemantulan internal total yang dihasilkan pada sudut tertentu, ketika suatu sinar dilewatkan melalui prisma, sinar tersebut akan mengalami pemantulan pada bagian dalam prisma yang bersentuhan dengan sampel. Hasil pantulan inilah yang akan ditangkap oleh detektor, jadi dengan mengetahui hubungan antara sudut rotasi prisma dan sudut rotasi detektor terhadap sudut datang cahaya, maka dapat digunakan untuk mengontrol posisi sampel pada prisma dan detektor dalam sebuah program berbasis labview.

Kata-kata kunci: SPR, LabVIEW, Motor SHOT 602

PENDAHULUAN

Total Internal Reflection (TIR) merupakan suatu fenomena optik yang terjadi apabila ada sinar yang menembus batas suatu medium dengan sudut datang lebih besar dari pada sudut kritisnya, hal tersebut mengakibatkan peristiwa pemantulan total yang terjadi pada bidang batas medium [1]. Salah satu eksperimen yang memanfaatkan fenomena TIR dalam pengukuran adalah eksperimen Surface Plasmon Resonance (SPR).



Gambar 1. Konfigurasi Sederhana Eksperimen SPR

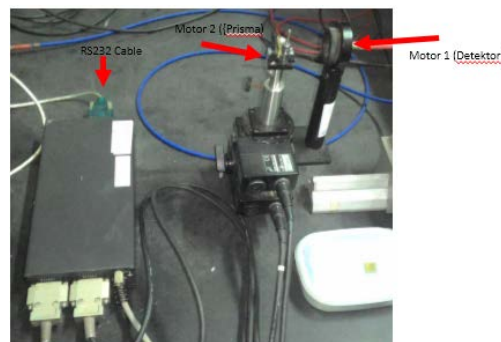
Sinar laser dilewatkan pada arah tertentu menuju logam sampel yang memiliki indeks bias lebih kecil dari pada indeks bias prisma. Pemantulan akan terjadi pada bagian dalam prisma yang bersentuhan langsung dengan sampel. Sinar pantul yang dihasilkan kemudian akan ditangkap oleh detektor. Pada sudut tertentu, gelombang pantul akan menghasilkan gelombang *evenescent* yang menembus sampel, gelombang inilah yang dikenal dengan sebutan gelombang SP (*Surface Plasmon*) [1]. Pada konfigurasi ini pengambilan data dilakukan dengan merubah sudut rotasi dari laser ataupun dari prisma. Dengan perubahan arah sudut datang sinar, maka posisi dari detektor juga harus berubah.

SHOT 602 merupakan salah satu alat yang dapat digunakan sebagai pendukung percobaan ini, dikarenakan SHOT 602 memiliki 2 buah motor, yang dapat diatur sudut putarnya secara manual pada alat, ataupun melalui komputer dengan menggunakan aplikasi tertentu. SHOT 602 merupakan produksi perusahaan Sigma Koki. Dalam hal pemakaian, Sigma Koki mengeluarkan sampel berupa aplikasi yang dapat digunakan untuk mengontrol motor SHOT 602. Salah satu software yang digunakan adalah LabVIEW (*Laboratory Virtual Instrumentation Engineering Workbench*). Permasalahan yang terjadi adalah program yang dikeluarkan oleh perusahaan tersebut kurang efisien dikarenakan keterbatasan pada tiap-tiap fungsi, tiap fungsi memiliki satu program LabVIEW. Oleh karena itu, kerumitan gaya program software tersebut perlu dikurangi agar lebih efisien dan efektif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membuat program berbasis LabVIEW yang dapat digunakan untuk mengontrol Motor SHOT 602 dengan gaya program yang lebih sederhana dan meningkatkan tingkat efisiensi dari program dengan cara menggabungkan beberapa fungsi ke dalam satu program. Hal baru yang ingin ditambahkan adalah proses otomatisasi dari program yang dibuat antara motor 1 dan motor 2 dengan mengetahui hubungan antara sudut rotasi prisma (Motor 2) dan sudut rotasi detektor (Motor 1)

TEORI

Motor SHOT 602 dihubungkan melalui komputer dengan menggunakan RS232 *interface* dan *commands* yang diberikan kemudian dikirim melalui aplikasi *HyperTerminal*. Gambar 2 menunjukkan motor SHOT 602 yang dihubungkan menggunakan RS232 *interface*. Gambar 3 menunjukan tabel *command*, *string* dan *detail* pada program motor SHOT602.

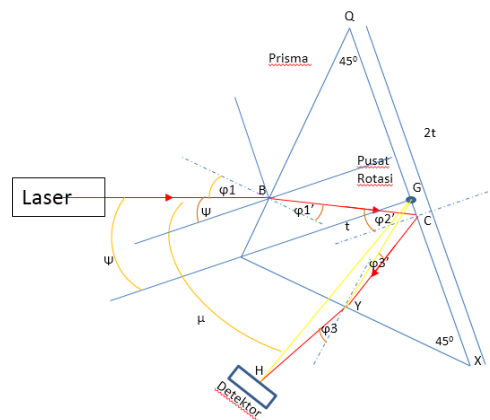


Gambar 2. Motor SHOT 602

Command	String	Details
Return to mechanical origin	H :	Detect mechanical origin
Set electronic(logical)origin	R :	Set the electronic(logical)origin to the current position
Speed settings	D :	Set S, F, and R
Set number of pulses forrelative movement	M :	Axis of movement, direction, number of pulses
Jog command	J :	Move at minimum speed (S)
Drive command	G :	Start
Stop	L :	Stop or reduce speed

Gambar 3. Command Pada Motor SHOT 602 [2]

LabVIEW digunakan untuk pemrosesan dan visualisasi data dalam bidang akuisi data, kendali dan instrumentasi, serta otomatisasi Industri [3]. Proses otomatisasi program, dibuat dengan mengetahui hubungan antara sudut rotasi prisma (Motor 2) dan sudut rotasi detektor (Motor 1), bisa dilihat pada gambar dibawah :



Gambar 4. Jalan Sinar Pada Eksperimen SPR [4]

Gambar 4 menunjukkan hubungan antara sudut rotasi prisma ψ (Motor 1) dan sudut rotasi detektor μ (Motor 2), dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut [5]:

$$\mu = \psi + (90 - \angle YGX - \angle HGY) \tag{1}$$

Sudut $\psi, \angle YGX, \angle HGY$ dapat dicari dengan menggunakan persamaan berikut:

Hukum Snelius, cahaya akan mengalami penurunan kecepatan jika merambat melalui suatu medium, jika cahaya berangkat dari suatu medium dan merambat melalui medium lain, maka hubungannya dapat ditulis:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \tag{2}$$

Rumus aturan sinus :

$$\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta} = \frac{c}{\sin \gamma} \tag{3}$$

Dan mencari panjang sisi segitiga di depan sudut

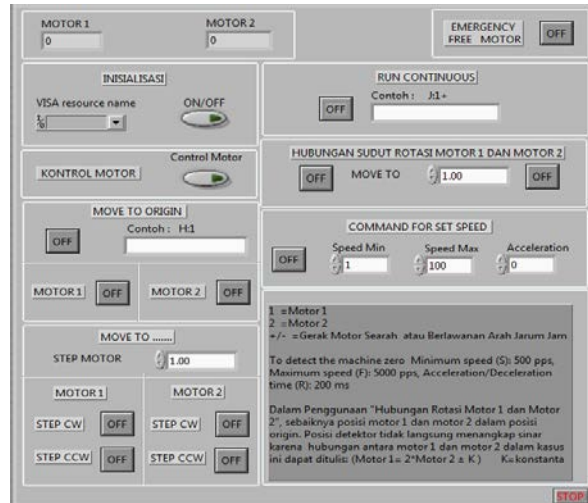
$$ab^2 = bc^2 + ac^2 - 2(bc)(ac) \cos(\angle acb) \tag{4}$$

Dengan menggunakan ke tiga persamaan diatas hubungan antara sudut rotasi prisma dan sudut rotasi detektor dapat ditentukan. Berdasarkan hasil perhitungan. Hubungan antara sudut rotasi prisma (μ) dan sudut rotasi detektor (ψ) dapat dituliskan sebagai berikut:

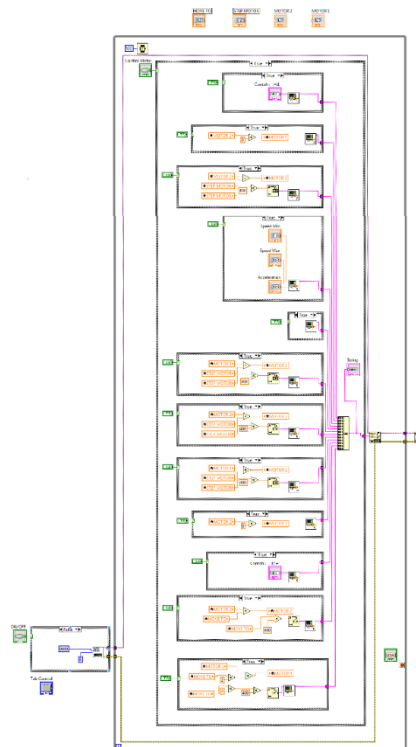
- Untuk $\psi < 45^\circ \longrightarrow \mu = 2\psi + d(\text{konstanta})$
- Untuk $\psi = 45^\circ \longrightarrow \mu = 2\psi$
- Untuk $\psi > 45^\circ \longrightarrow \mu = 2\psi - d(\text{konstanta})$

HASIL DAN DISKUSI

Gambar 5 menunjukkan tampilan dari program Kontrol Motor SHOT 602 yang dibuat menggunakan Labview, fungsi kontrol yang dibuat adalah *Move to Origin* (Motor 1 dan Motor 2 kembali menuju titik 0), *Move to* (Kontrol sudut rotasi antara Motor 1 dan Motor 2), *Run Continuous* (Motor 1 dan Motor 2 bergerak konstan dengan kecepatan minimum), *command for set speed* (Mengatur kecepatan minimal, kecepatan maksimal, dan percepatan Motor 1 dan Motor 2), *emergency free motor* (Menghentikan secara darurat Motor 1 ataupun Motor 2), dan Hubungan rotasi Motor 1 dan Motor 2 (Perumusan yang digunakan $\mu=2\psi$)



Gambar 5. Tampilan Front Panel Labview Control Motor SHOT 602



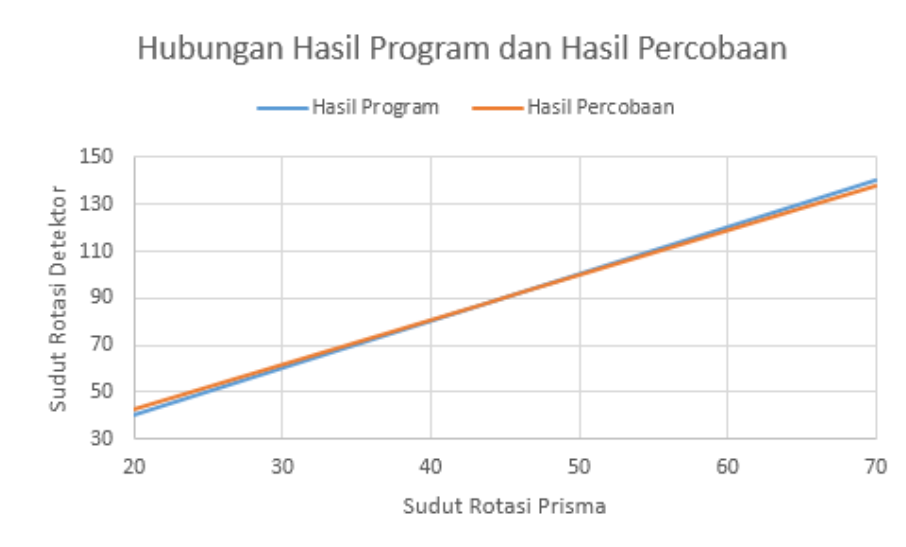
Gambar 6. Tampilan Diagram Block Labview Control Motor SHOT 602

Gambar 6 menunjukkan tampilan *Block Diagram* Labview Kontrol Motor SHOT 602. Proses pengiriman *commands* pada *HyperTerminal* bisa digantikan oleh salah satu fitur aplikasi di LabVIEW. Aplikasi LabVIEW yang digunakan untuk mengirim *commands* adalah *Visa Write*, selain *Visa Write* komunikasi serial LabVIEW lain yang dapat digunakan adalah *Visa Configure Serial Port*, dan *Visa Close*. *Visa Configure Serial Port* digunakan untuk mengatur *setting* komunikasi serial di awal sebelum komunikasi dilangsungkan, termasuk saluran port yang akan digunakan (*Visa Resource Name*), kecepatan komunikasi (*Baud Rate*), jumlah *data bit*, *stop bit*, dan lain-lain. *Visa Write* digunakan untuk menulis atau mengirimkan data dari *write buffer* ke suatu alat atau *hardware interface* yang ditentukan oleh *Visa Resource Name*. *Visa Close* digunakan untuk menutup komunikasi dengan alat yang ditentukan oleh *Visa Resource Name*. *Mechanical Action* pada tiap-tiap fungsi tombol berbeda, untuk tombol inisialisasi dan kontrol motor, karena digunakan untuk menjalankan program, jadi digunakan tipe tombol *Switch When Pressed*, sedangkan untuk fungsi tombol yang lain digunakan tipe tombol *Switch Until Release*. Hal ini dikarenakan untuk fungsi tombol inisialisasi dan kontrol motor perlu di ON kan terus, agar program bisa terus berjalan, sedangkan fungsi tombol yang lain dibuat *Switch Until Release*, karena ini berhubungan dengan pengiriman *Command*, dalam 1 kali transfer command, Motor SHOT 602 tidak bisa menampung 2 atau lebih *Command* Sekaligus, Oleh karena itu pengiriman *Command* dibuat bergantian dengan tipe tombol *Switch Until Release*.

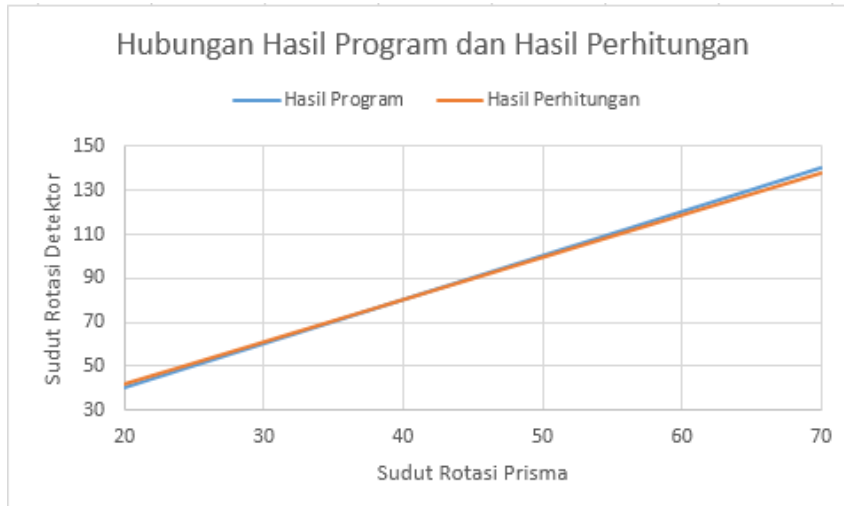


Gambar 7. Concetenate String

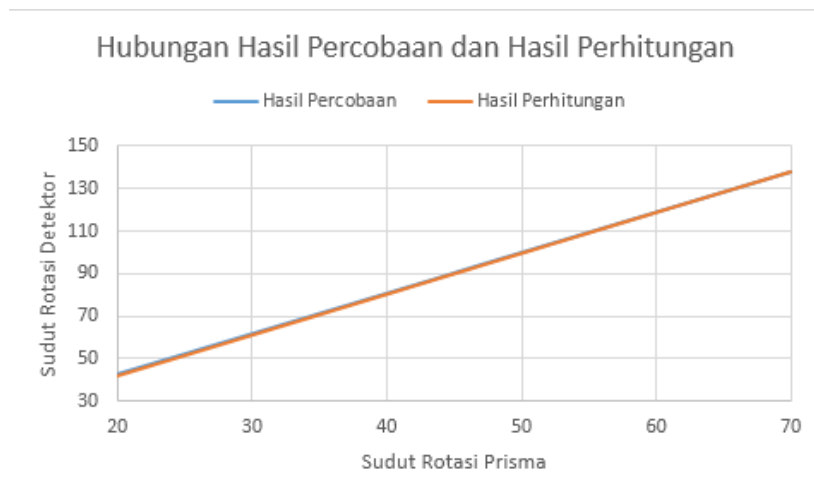
Icon gambar diatas berfungsi untuk menggabungkan beberapa string menjadi satu. Hasil gabungan ini yang dikirimkan ke *Visa Write*. *Concetenate Strings* digunakan karena dalam pengiriman command Motor SHOT 602 selalu diakhiri dengan *Carriage Return* (Karakter 13 pada ASCII) + *Line Feed* (Karakter 10 pada ASCII). Dalam penggunaannya, jika menggunakan *string control* biasa, karakter *Carriage Return* + *Line Feed* tidak bisa ditambahkan. Oleh karena itu *Concetenate String* diperlukan untuk mengakhiri *command* dengan karakter tersebut.



Gambar 8. Kurva perbandingan Hasil Program dan Hasil Percobaan



Gambar 9. Kurva Perbandingan Hasil Program dengan Hasil Perhitungan



Gambar 10. Kurva Perbandingan Hasil Percobaan dengan Hasil Perhitungan

Ketiga grafik diatas menunjukkan hubungan antara sudut putar detektor (μ) dan sudut putar prisma (ψ). Dimana hasil percobaan diambil dari data penelitian terdahulu [5], dengan menggunakan prisma yang mempunyai indeks bias 1.515, tinggi prisma 1.5 cm, dan jari-jari detektor terhadap pusat rotasi adalah 10 cm. Dari hasil grafik diatas tidak jauh berbeda nilai dari program yang dibuat dengan hasil percobaan yang telah dilakukan, Tapi jika ingin dibandingkan dengan hasil percobaan maka dapat dilihat bahwa hasil perhitungan masih lebih baik dibandingkan dengan hasil program. Karena jika dilihat dari kemiringan masing masing grafik untuk hasil program memiliki nilai gradient 2, hasil percobaan memiliki nilai gradient 1.9059 dan hasil perhitungan memiliki nilai gradient 1.9162. Hasil perhitungan ini mendapatkan nilai yang lebih baik, Hal ini dikarenakan hubungan yang dimasukkan kedalam program adalah $\mu = 2\psi$, padahal secara perhitungan ada faktor $\pm d$ (Konstanta) didalamnya.

KESIMPULAN

Telah dibuat program kontrol Motor SHOT 602 yang dapat digunakan sebagai alat bantu percobaan *Surface Plasmon Resonance* (SPR). Penggunaan hubungan $\mu = 2\psi$ dalam proses otomatisasi yang dilakukan program pada eksperimen SPR menunjukkan hasil yang cukup baik.

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan memasukkan perhitungan penuh kedalam program sehingga faktor $\pm d$ (konstanta) tidak lagi diabaikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini. Makalah ini didanai oleh Riset Inovasi Institut Teknologi Bandung 2015.

REFERENSI

1. Almaratus Sholihah Rifki Rufaida dan Kamsul Abraha, "Pengamatan fenomena Surface Plasmon Resonance (SPR) pada permukaan lapisan tipis perak menggunakan laser dengan panjang gelombang berbeda dalam konfigurasi Kretschmann", Prosiding 25 Jateng & DIY.
2. Sigma-Koki CO, "User Manual SHOT-602".Japan.
3. Dian Artanto. "Interaksi Arduino dan LabView". PT Alex Media Komputindo Jakarta. 2012.
4. Hendro, S. Viridi, and Y. Pratama, "Determination of detector rotation angle in the experiment based on the total internal reflection using an equilateral right angle prism", The 5th Asian Physics Symposium
5. Y. Pratama.. "Setup Prisma Siku untuk Studi Pemantulan Total Teredam", Skripsi S.Si., Institut Teknologi Bandung. 2011.