PERANCANGAN *SET UP* INSTRUMEN BIOSENSOR *SURFACE PLASMON RESONANCE* (SPR)

Hijrahanisa[1], T. Andi Fadlly[1], M. Ari Fahril[2*]
[1] Program Studi Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra
[2] Program Studi Geofisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Samudra
*Email : muhammadarifahril@unsam.ac.id
(Received: Maret 2025 / Revised: Maret 2025 / Accepted: Maret 2025)

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang perancangan set up instrumen biosensor Surface Plasmon Reonance (SPR). Adapun tujuan pada penelitian ini adalah mampu membuat perancangan intesitas cahaya terhadap sudut dan mengetahui aktivitas biomolekul SPR dengan menggunakan Metode Krestchmann. Perancangan alat ini menggunakan perangkat hardware dan software. Pengamatan SPR untuk melihat aktivitas molekul terhadap sudut. Pengukuran waktu terhadap sudut dan pengamatan laser pada prisma terhadap sensor cahaya TEMT6000. Setelah dilakukan pengukuran lalu akan diuji kalibrasinya untuk mengetahui error terhadap pengukuran. Kemudian setelah diuji mendapatkan nilai error 1 dan 0.983. Dilanjutkan dengan pengujian intensitas laser sensor cahaya TEMT6000 terhadap sudut dan dengan cairan gula. Pengukuran intesitas terhadap sudut yang didapat hanya sampai sudut 18 derajat dengan semakin menurunnya intesitas. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan perangkat dan komponen elektronika jika dipakai terlalu lama. Setelah itu untuk mengetahui aktivitas molekul dengan adanya kurva ATR pada sampel air mineral pada sudut 10-12°, pada gula merah 50 ppm terjadinya pada sudut 12-14° dan pada gula merah 100 ppm terjadi pada sudut 11-13°.
Kata kunci: *Perancangan, Intensitas Cahaya, Sudut, Surface Plasmon Resonance* (SPR)

1. PENDAHULUAN

Biosensor merupakan suatu perangkat yang digunakan untuk mempelajari hubungan molekul. Perangkat ini banyak dikembangkan dalam berbagai bidang seperti menjamin keamanan makanan, monitoring lingkungan, dan diagnosa medis yang digunakan untuk karakterisasi antibodi dan mendeteksi kerusakan pada DNA. Terdapat beberapa jenis biosensor seperti biosensor DNA, enzim, sel, biomometik, optik, flourscence, chemiluminescence, piezoelektrik, amperometrik, potensiometri dan *Surface Plasmon Reonance*(SPR) [1]. Biosensor dipilih karena ini adalah metode yang lebih efektif daripada metode penginderaan lainnya, karena sensitivitasnya yang tinggi, biaya yang lebih rendah dan yang terpenting lebih ringkas yang memungkinkan aplikasi praktis di mana saja[2].Salah satu jenis biosensor yang banyak diteliti dan dikaji yaitu biosensor SPR, biosensor SPR digunakan untuk mengenali perubahan molekul target yang telah bergabung dengan segmen biologis pada sensor. Namun, biosensor SPR masih memiliki kekurangan dalam hal akurasi dan sensitivitas untuk deteksi biomolekul secara langsung, karena spektrum yang dihasilkan masih lemah dan material yang terdeteksi memiliki perubahan indeks bias yang tidak spesifik karena ukurannya yang sangat kecil. Untuk mengatasi hal kelemahan ini, sudah dikembangkan beberapa cara buat bisa menaikkan sensitifitas SPR yaitu menggunakan memvariasikan sistem lapisan tipis menggunakan menambahkan lapisan nanopartikelperak diluar lapisan tipis perak, sebagai akibatnya eksistensi dan hubungan biomolekul bisa terdeteksi[3].

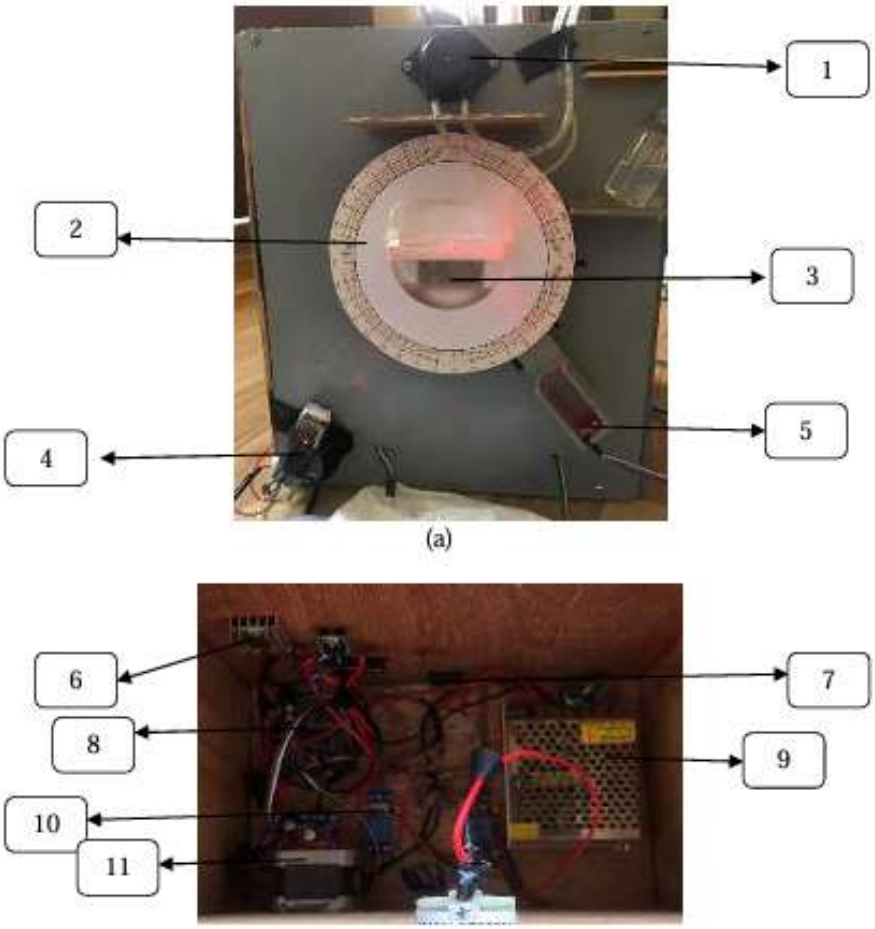
Biosensor merupakan perangkat analisis yang menggabungkan interaksi hayati untuk mendeteksi zat kimia tertentu sehingga menghasilkan zat yang dapat diukur. Biosensor memiliki fungsi unggul yaitu instrumentasi yang sederhana, tidak mahal, juga memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi sehingga menjadi pendeteksian yang cepat [4]. Berdasarkan dari prinsip deteksinya, biosensor dapat dibedakan menjadi 5 tipe, diantaranya yaitu biosensor piezoelektrik, optis, immunosensor, kalorimetrik, dan elektrokimia[5]. SPR memanfaatkan gelombang *surface plasmon* (SP) yang digunakan untuk menyelidiki molekul sasaran dan receptor molekul [6]. Sensor SPR sebagai optik yang memiliki sensitivitas tinggi, *real-time*, dan tidak memiliki proses pelabelan serta kemurnian yang rumit. Permukaan sensor dibedakan oleh penambahan material pengenal objek yang berukuran nanometer [7]. Nanomaterial yang memiliki ukuran kurang dari 100 nanometer disebut dengan nanopartikel. Nanopartikel memiliki sifat yang khas tergantung pada ukuran, distribusi, dan morfologi partikel yang berbeda dari besarnya. Jenis nanopartikel banyak dibuat dengan cara disintesiskan seperti nanopartikel emas, perak, besi, zink dan logam oksida. Partikel disintesiskan dengan metode fisika menggunakan kondensasi dan laser [8].

Pada tahun 2016 Pramesta melakukan suatu pengamatan tentang rancangan bangun sistem SPR dengan menggunakan labview dan sensor SPREETA 2001E. Pada penelitian tersebut terjadinya perubahan indeks bias, karena adanya penguapan dan untuk mendeteksi perbedaan indeks bias pada biomolekul dalam sampel [9]. Salah satu sampel dari pengamatan tentang fenomena SPR pada ZnO dengan menggunakan konfigurasi krestchmann. Pada penelitian tersebut terjadinya fenomena SPR menggunakan proses hidrotermal dengan waktu 5 menit terjadi pada sudut 58,2° karena adanya penurunan intensitas cahaya yang terpantulkan oleh SP pada bidang antarmuka prisma dan lapisan tipis emas yang mengalami resonansi dengan

gelombang evenescent. Pergeseran sudut SPR sebanding antara sudut indeks bias dan sudut datang [7]. Biosensor SPR terhadap material graphene dapat dilihat melalui kurva ATR, dengan adanya penambahan material dapat meningkatkan sensitivitas biosensor sebesar 2,86% sedangkan ketebalan diperbesar sampai 4 nm, karena ketebalan sangat berpengaruh terhadap sensitivitas dari hasil kurva ATR yang bergeser ke kanan dan sensitivitas biosensor SPR semakin meningkat pula [10]. Dari penelitian tersebut, mereka menggunakan metode konfigurasi krestchmann. Dari beberapa penelitian yang sudah dijelaskan diatas maka penelitian ini tentang biosensor SPR. Sehingga penulis akan melakukan penelitian tentang Perancangan set up Instrumen Biosensor Surface Plasmon Resonance (SPR). Pada penelitian ini akan menggunakan konfigurasi Krestchmann untuk mengetahui pengaruh aktivitas biomolekul pada sampel.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan yaitu metode studi lapangan dan eksperimen yang meliputi perancangan intensitas cahaya terhadap sudut dan mengamati aktivitas molekul SPR. Kemudian dilanjutkan dengan Perancangan Hardware dan Software uutuk menyelesaikan perancangannya[11]. Pada perancangan hardware (perangkat keras) penelitian ini yaitu membuat rancangan alat biosensor SPR untuk mendeteksi biomolekul. Adapun komponen yang terdapat pada hardware ini yaitu Power Supply, Arduino Prisma kaca BK7 setengah lingkaran dan Laser merah.

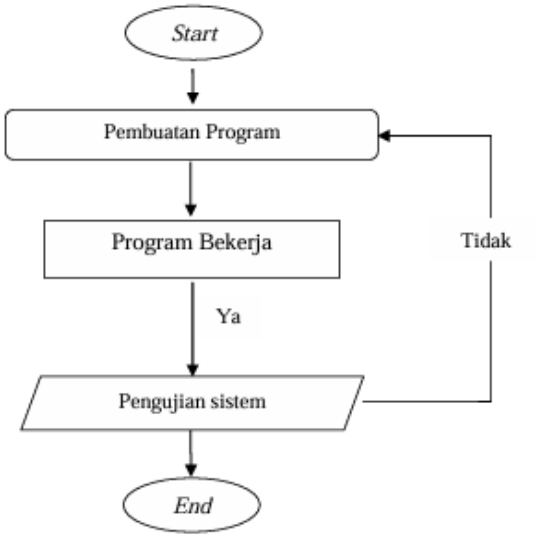


Gambar 1. Rancangan Alat

Keterangan Gambar:

1 = Pompa peristaltik
2 = Pengamatan Sudut
3 = prisma kaca BK7 setengah lingkaran
4 = Laser
5 = Sensor TEMT6000
6 = Mosfet
7 = Saklar
8 = ArduinoAtmega
9 = Adaptor
10 = Relay
11 = Motor Stepper

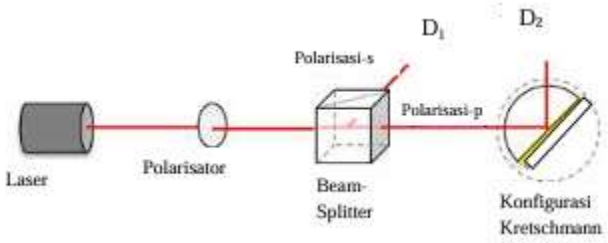
Dalam menjalankan sistem ini dibutuhkan suatu pengontrolan berupa program. Program yang digunakan yaitu menggunakan software arduino sebagai pengontrol dan sebagai data logger menggunakan Software Microsoft Excel, digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk grafik pada perangkat komputer.



Gambar 2. *Flowchart* pengumpulan data

Dari gambar diatas dijelaskan bahwa proses diawali dengan start, lalu pembuatan program pada Arduino, kemudian menjalankan program yang telah dibuat setelah itu dilakukan pengujian sistem pemograman untuk dilihat apakah adanya error atau tidak adanya program tersebut, setelah itu apabila program bekerja dengan baik saat pengujian maka proses pembuatan perangkat lunak akan selesai.

Pengamatan SPR menggunakan susunan perangkat SPR seperti Gambar dibawah ini.



Gambar 3. Skema alat set-up Surface Plasmon Resonance (SPR)

3. HASIL dan PEMBAHASAN

3.1. Pengukuran Waktu Terhadap Sudut

Tabel 1 merupakan data hasil pengukuran waktu terhadap sudut dengan menggunakan busur derajat yang diletakkan diatas motor stepper. Pengujian waktu terhadap sudut 10, 20 dan 30 yang diulangi sebanyak 3 kali percobaan. Adapun hasil pengukuran waktu menggunakan *stopwatch* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1. Hasil Sudut terhadap Waktu

Sudut (°)	Waktu rata-rata (s)
10	587,2
20	974,1
30	1363,5

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 1 setiap sudut dan waktu perlu dilihat linier atau tidaknya data tersebut. Metode yang tepat digunakan untuk melihat linier atau tidaknya suatu data dengan menggunkaan metode regresi linier. Setelah diterapkannya metode regresi linier didapatkan garis lurus yang berarti data bersifat linier. Sehingga persamaan liniernya yaitu :

$$y = 38{,}815x + 198{,}63 \quad (1)$$

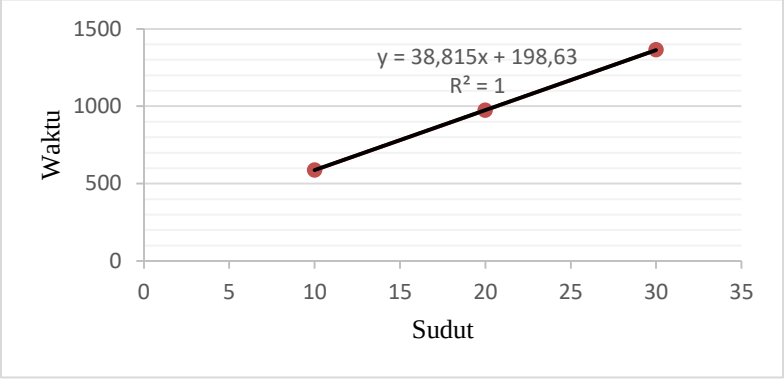
Dengan memperoleh nilai a, b dan error sebagai berikut :

$$a = -10724{,}26 \quad (2)$$

$$b = 5849{,}6 \quad (3)$$

$$error = 1{,}33 \quad (4)$$

Dimana x merupakan sudut dan y adalah waktu. Berikut ini adalah grafik yang menunjukkan hubungan antara variabel x dan variabel y :



Gambar 4. Grafik kurva kalibrasi

Pada gambar di atas, grafik menunjukkan hubungan antara sudut (sumbu X) dan waktu (sumbu Y), dengan titik-titik data yang sesuai dengan garis regresi. Nilai **$R^2 = 1$** menegaskan bahwa hubungan antara kedua variabel sangat kuat dan sempurna, artinya semua data terletak tepat di garis regresi.

Dari grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh motor stepper untuk mencapai sudut tertentu bertambah secara linier seiring dengan peningkatan sudut. Dengan kata lain, semakin besar sudut yang ditempuh, semakin lama waktu yang dibutuhkan, sesuai dengan karakteristik pergerakan motor stepper yang memiliki kecepatan putar tetap dalam kondisi ideal.

3.2 Pengamatan Laser pada prisma Terhadap Sensor Cahaya TEMT6000

Tabel 2 merupakan data hasil pengukuran intesitas laser mainan dengan tegangan 5volt yang dilakukan selama 60 sekon (1 menit). Didapatkan hasil data intensitas terhadap prisma sebesar 1002 nm. Adapun hasil pengukuran intesitas cahaya laser terhadap sensor cahaya TEMT6000 dapat dilihat sebagai berikut :

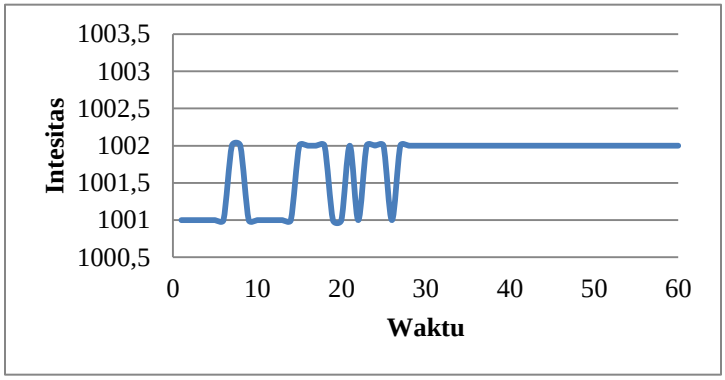
Tabel 2. Hasil pengamatan intesitas laser terhadap prima

Waktu (s)	Intesitas Cahaya (Cd)
1	1001
2	1001
3	1001
4	1001
5	1001
6	1001
7	1002
8	1002
9	1001

10	1001
11	1001
12	1001
13	1001
14	1001
15	1002
16	1002
17	1002
18	1002
19	1001
20	1001
21	1002
22	1001
23	1002
24	1002
25	1002
26	1001
27	1002
28	1002
29	1002
30	1002
31	1002
32	1002
33	1002
34	1002
35	1002
36	1002
37	1002
38	1002
39	1002
40	1002
41	1002
42	1002
43	1002
44	1002
45	1002
46	1002

47	1002
48	1002
49	1002
50	1002
51	1002
52	1002
53	1002
54	1002
55	1002
56	1002
57	1002
58	1002
59	1002
60	1002

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 2 dapat di ubah kedalam bentuk grafik. Pada Gambar 2 dibawah ini menunjukkan bahwa nilai hasil data laser di mulai pada detik pertama sebesar 1,001 yang nilainya tetap konsisten sampai menit ke-6, lalu pada menit ke-7, nilai data laser naik 1 menjadi 1,002. Nilai tetap berada di rentang 1,001-1,002 sampai detik ke-36, namun pada menit selanjutnya turun dan tetap berada di nilai 1,002 sampai detik ke-60 dengan memperoleh nilai $a = -182315{,}46$ nilai $b = 6010{,}4$ dengan *error* sebesar 0,983, artinya kesalahan untuk perpindahan data setiap detiknya adalah 0,983.



Gambar 5. Grafik intesitas Cahaya Laser terhadap Prisma

3.3 Pengujian Intensitas Laser Sensor Cahaya TEMT6000 Terhadap Sudut Prisma

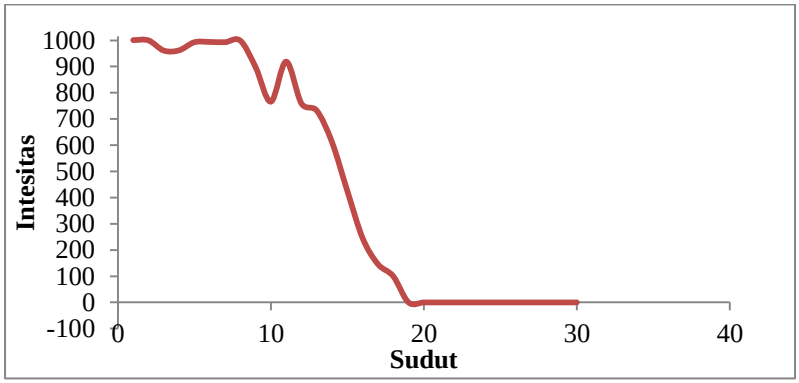
Tabel 3 merupakan data hasil pengukuran laser mainan dengan menggunakan arduino. Adapun hasil pengukuran intesitas laser terhadap sudut prisma dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. Hasil pengamatan Intensitas laser dengan sudut prisma

Sudut (°)	**Intensitas cahaya (cd)**
1	1001

2	1000
3	961
4	962
5	993
6	994
7	993
8	999
9	898
10	766
11	919
12	759
13	732
14	611
15	425
16	245
17	146
18	100
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	0
29	0
30	0

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 3 dapat di ubah kedalam bentuk grafik. Pada Gambar 3 dibawah ini menunjukkan bahwa intesitas cahaya yang harus didapatkan sebenarnya sampai 30 derajat bahwa juga bisa lebih dari itu. Namun, pada hasil yang didapat intesitas cahaya terlihat sampai 18 derajat. Sehingga dari hasil yang didapat terjadi penurunan intesitas cahaya terhadap sudut yang dilakukan semakin menurun. Hal ini disebabkan terjadi karena masalah teknik pengambilan data. Dimana, antara meja putar sudut yang dirancang tidak berjalan dengan baik atau kedudukan laser dan prisma tidak sesuai yang diinginkan.



Gambar 6. Grafik intesitas cahaya terhadap sudut

3.4 Pengujian Intensitas Laser Sensor Cahaya TEMT6000 Terhadap Sudut Cairan Gula merah dan Air Minum

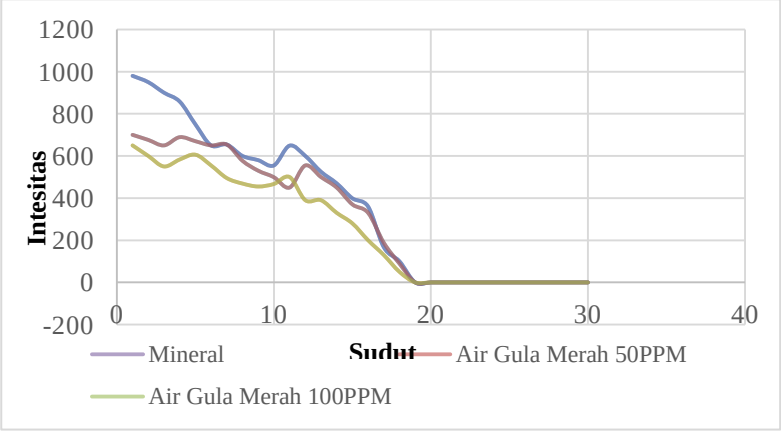
Tabel 4 merupakan data hasil pengukuran intesitas terhadap laser mainan dengan menggunakan arduino. Adapun hasil pengukuran intesitas laser terhadap sudut cairan air gula dan air minum dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. Hasil pengujian intesitas Air Gula Merah dan Air Minum

Sudut (°)	Air Gula Merah		Air Minum
	50 PPM	100 PPM	
	Intensitas cahaya (Cd)		
1	700	650	980
2	676	600	950
3	650	550	900
4	689	583	858
5	670	606	750
6	650	555	650
7	654	495	654
8	577	469	600
9	530	455	580
10	499	467	555
11	450	500	649
12	555	390	600
13	500	390	525
14	450	330	470
15	370	280	399
16	330	200	360
17	188	130	167
18	89	50	100
19	0	0	0

20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0
29	0	0	0
30	0	0	0

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 4 dapat di ubah kedalam bentuk grafik. Pada Gambar 4 dibawah ini menunjukkan bahwa hasil intesitas cahaya laser merah terhadap sudut dengan sampel larutan intesitas cahaya yang didapatkan mengalami penurunan nilai intesitas cahaya yang diteruskan atau ditransmisikan. Penurunan intesitas cahaya tersebut diakibatkan oleh semakin kecil suatu zat cair maka semakin pula intesitas dari sampel tersebut. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyebabkan kecilnya intesitas berbeda-beda pada berbagai jenis larutan cair. Intesitas cahaya cairan tergantung pada biomolekul larutan itu sendiri [7].



Gambar 7. Grafik intesitas cahaya terhadap sudut dengan sampel

3.5 Hasil Pengamatan Kurva ATR Prisma pada Air Gula Merah Dan Air Minum

Tabel 5 merupakan data hasil pengamatan kurva ATR pada sampel dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

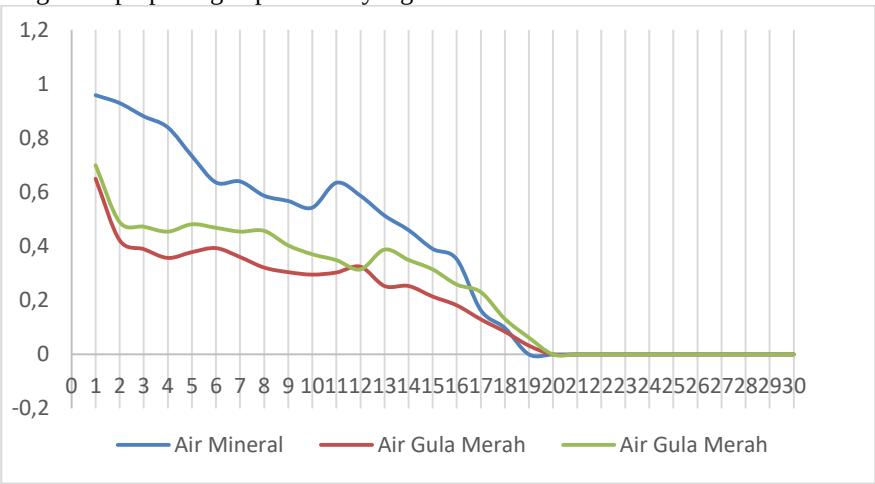
Tabel 5 Hasil pengamatan kurva ATR

Sudut (°)	Air Gula Merah		Air Minum
	50 PPM	100 PPM	
	Intensitas cahaya (Cd)		
1	0,488533	0,421235	0,957525508

2	0,471784	0,388833	0,928213503
3	0,453638	0,35643	0,879360161
4	0,480856	0,377816	0,838323353
5	0,467596	0,393113	0,732800134
6	0,453638	0,35967	0,635093449
7	0,45643	0,320787	0,639001717
8	0,402691	0,303938	0,586240107
9	0,36989	0,294865	0,56669877
10	0,348255	0,302641	0,542272099
11	0,314057	0,324027	0,634116383
12	0,387337	0,252741	0,586240107
13	0,348952	0,252741	0,512960094
14	0,314057	0,213858	0,459221417
15	0,258225	0,181455	0,389849671
16	0,230309	0,129611	0,351744064
17	0,131206	0,084247	0,163170163
18	0,062114	0,032403	0,097706685
19	0	0	0
20	0	0	0
21	0	0	0
22	0	0	0
23	0	0	0
24	0	0	0
25	0	0	0
26	0	0	0
27	0	0	0
28	0	0	0

29	0	0	0
30	0	0	0

Dari data hasil pengamatan pada Tabel 5 dapat di ubah kedalam bentuk grafik. Pada Gambar 5 dibawah ini menunjukkan kurva dari ketiga sampel yang digunakan. Pada gambar tersebut terdapat kurva untuk 1 sampel air mineral dan 2 sampel air gula merah. Masing-masing kurva memiliki kenaikan kurva pada titik yang berbeda-beda. Pada sampel air mineral mengalami peningkatan nilai pada pengamatan ke-11 dan untuk sampel gula merah mengalami peningkatan nilai pada pengamatan ke-12 dan pengamatan ke-13. Ketiga kurva tersebut konsisten mengalami penurunan, seluruh kurva terhenti di nol pada titik yang sama dan mengalami perpotongan pada titik yang berbeda.



G**ambar 5** Grafik kurva ATR terhadap sampel

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara pengamatan terhadap tiga sampel air, yaitu air mineral dan dua sampel air gula merah**.** Sesuai dengan data yang telah dijelaskan sebelumnya, masing-masing kurva mengalami peningkatan nilai pada titik yang berbeda. Kurva air mineral (garis biru) mengalami peningkatan pada pengamatan ke-11, sedangkan dua kurva air gula merah **(**garis merah dan hijau) mengalami peningkatan pada pengamatan ke-12 dan ke-13**.**
Setelah mengalami peningkatan, ketiga kurva menunjukkan pola penurunan yang konsisten, hingga akhirnya seluruh kurva mencapai nol pada titik yang sama, yang menandakan bahwa proses dalam masing-masing sampel berakhir pada waktu yang hampir bersamaan. Selain itu, kurva-kurva ini juga mengalami perpotongan pada titik yang berbeda, mencerminkan adanya perbedaan karakteristik antar sampel yang diuji.
Secara keseluruhan, grafik ini mengonfirmasi bahwa meskipun ketiga sampel memiliki tren yang serupa, terdapat perbedaan dalam waktu peningkatan dan perubahan nilai yang menunjukkan perbedaan sifat fisik atau kimiawi antara air mineral dan air gula merah.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Hasil dari pengujian rancangan memiliki nilai *error* yang berbeda. Hasil pengujian pada sudut terhadap waktu memiliki nilai *error* sebesar 1 dan pada hasil pengujuan intesitas laser terhadap prisma memiliki nilai *error* sebesar 0,983.

2. Hasil pengujian intesitas laser cahaya terhadap sudut prisma dapat disimpulkan bahwa intesitas cahaya semakin menurun terhadap sudut yang lebih besar. Hal ini dapat terjadi karena akibat masalah teknik pengambilan data, dimana antara prisma diletakkan pada meja putar sudut dirancang tidak berjalan dengan baik atau kedudukan laser dan sensor cahaya tidak sesuai yang diinginkan.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Kaur, H., Bhosale, A., & Shrivastav, S. (2018). *Biosensors : Classification , Fundamental Characterization and New Trends : A Review*. *8*(June), 315–333.

[2] Suryapratiwi, W. N., Paat, V. I., Gaffar, S., & Hartati, Y. W. (2017). DNA biosensor for detection of Salmonella typhi from blood sample of typhoid fever patient using gold electrode modified by self-assembled monolayers of thiols. AIP Conference. https://doi.org/10.1063/1.4983937

[3] Latifa Hana Silfadani, Taufik Muhammad Fakih, & Hilda Aprilia Wisnuwardhani. (2022). Desain Biosensor Berbasis Nanopartikel Perak untuk Deteksi Protein Hemoglobin pada Babi secara In Silico. Bandung Conference Series: 41 42 Pharmacy, 2(2). https://doi.org/10.29313/bcsp.v2i2.4697

[4] Arif, Z., Yunita, M., & Darusman, L. K. (2018). Ekstrak Metanol Rhizopora apiculata Sebagai Biosensor Penghambatan Aktivitas Tirosinase Menggunakan Elektrode Pasta Karbon Termodifikasi Ferosena Dan Zeolit. Jurnal Jamu Indonesia, 3(1), 1–9. https://doi.org/10.29244/jji.v3i1.43

[5] Hayat, M., Mapiliandari, I., Djanis, R. L., Asrorudin, U., & Putra, A. P. (2021). Review : Perkembangan dan Aplikasi Biosensor untuk Mendeteksi Aflatoksin. Warta Akab, 45(2), 71–77. https://doi.org/10.55075/wa.v45i2.54

[6] Pradana, J. S., & Hidayat, R. (2018). Reflectance spectra characteristics from an SPR grating fabricated by nano-imprint lithography technique for biochemical nanosensor applications. *Journal of Physics: Conference Series*, *1011*(1), 1–6.

[7] Mayasari, R. D., Nuryadi, R., Suharyadi, E., & Abraha, K. (2016). *The effect of external magnetic field on the SPR phenomenon in modified Kretschmann configuration using magnetic cobalt ferrite nanoparticles*. *20*(1), 19–23.

[8] Masykuroh, A., & Puspasari, H. (2020). *THE POTENCY OF Alocasia Macrorrhizos FOR SILVER Bioma Volume 5 (2) : 233-240 , Juli – Desember 2020*. *5*(2), 233–240.

[9] Yanti, W., & Melati, A. (2017). Kajian Pengaruh Material Graphene pada kinerja Biosensor Berbasis Surface Plasmon Resonance (SPR) pada Deteksi Makanan Halal sebagai Pendukung Halal Research Center UIN 44 Sunan Kalijaga Yogyakarta. 7(1), 1–9

[10] Pramesta, E. E. (2016). Rancang Bangun Sistem Pengamatan Surface Plasmon Resonance (Spr) Dengan Menggunakan Labview Dan Sensor Spreeta 2001E. 133–137.

[11] Nila, I. R., Fahril, M. A., Sari, N., Naziah, A., Putri, K. A., Anda, S. T., ... & Wardana, A. E. (2024). Implementasi Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Menggunakan Sensor Tgs 822, 2600 Dan 2610 Berbasis Arduino Sebagai Salah Satu Upaya Meminimalisir Kebakaran Akibat Kebocoran Gas Lpg Pada Usaha Rumahan Aa Cathering Di Aceh Tamiang. *Jurnal Masyarakat Berdikari dan Berkarya (Mardika)*, *2*(3), 165-172.