

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Satria dan Wildian. “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler AT89S51 dengan Mengukur Tingkat Kekeruhan Spesimen Urin Menggunakan Sensor Fotodiode”. *ISSN: 2302-8491*, vol. 2, no. 1, hal. 40-47, 2013.
- [2] D. W. Hestina. “Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kepatuhan dalam Pengelolaan Diet pada Pasien Rawat Jalan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Kota Semarang”. *Jurnal of Health Education*, vol. 2, no. 2, hal. 138-145, 2017.
- [3] N. Fridayanti dan M. Muldarisnur, dan H. Harmadi. “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah pada Urine dengan Metode Evanescent”. *Positron*, vol. 8, no. 2, hal. 1-6, 2018.
- [4] X. Sun, L. Nana, B. Zhou, W. Zhao, L. Liu, C. Huang, dan L. Ma. “Non-Enzymatic Glucose Detection Based on Phenylboronic Acid Modified Optical Fibers”. *Optics Communications*, vol. 4, no. 16, hal. 32-35, 2018.
- [5] S. N. Botewad, V. G. Paturkar, dan G. G. Muley. “Fabrication and Evaluation of Evanescent Wave Absorption Based Polyniline-Cladding Modified Fiber Optic urea Biosensor”. *Optical Fiber Technology*, vol. 2, no. 40, hal. 8-12, 2018.
- [6] K. S. Anuj, G. Jyoti, dan S. Ishika. “Fiber Optic Evanescent Wave Absorption-based Sensors: A Detail Review of Advancement in The Last Decade (2007-18)”. *Optic*, vol. 1, no. 83, hal. 1008-1025, 2019.
- [7] H. Muhammad dan T. Kuwat. “Pengukuran Konsentrasi Larutan Gula Menggunakan Transduser Kapasitif” *Jurnal Ilmu Fisika*. vol. 9, no. 1, hal. 43-56, 2017.
- [8] B. I. Anwar, R. Patmasari, dan H. Fauzi. “Perancangan dan Implementasi Alat Pengukuran Kadar Glukosa dalam Darah Secara Non-Invasive Berbasis Arduino”. *E-Proceeding of Engineering*, vol. 3, no. 3, hal. 4665-4668, 2016.
- [9] Susanti dan D. N. Bistara. “Hubungan Pola Makan dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Mellitus”. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, vol. 3, no. 1, hal. 29-47, 2018.

- [10] S. N. R. Toharin, W. H. Cahyati, dan I. Zainafree. “ Hubungan Modifikasi Gaya Hidup dan Kepatuhan Konsumsi Obat Antidiabetik dengan Kadar Gula Darah pada Penderita diabetes Melitus Tipe 2 di RS QIM Batang Tahun 2013”. *Unnes Journal of Public Health*, vol. 4, no. 2, hal. 153-161, 2015.
- [11] A. R. Hanafiah. “Teknologi Serat Optik”. *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 7, no.1, hal. 87-91, 2006.
- [12] Himanika, *Pengenalan serat Optik*. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2008.
- [13] D. Prasetya. *Serat Optik*. Diktat, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2006.
- [14] I. B. A. Puramarta dan N. Wendri. *Rugi-Rugi Serat Optik Berdasarkan Efek Gelombang Evanescent*. Karya Tulis Ilmiah, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana, Bali, 2017.
- [15] S. E. Putri dan Harmadi. “Rancang Bangun Sistem Pengukuran Frekuensi Getaran Akustik pada Speaker Piezoelektrik Menggunakan Sensor Serat Optik”. *Jurnal Fisika Unand*, vol. 6, no. 1, hal 47-52, 2017.
- [16] S. D. U. Joko. *Karakterisasi Optik Pandu Gelombang Datar Hasil Pertukaran Ion  $Ag^+$  dalam Leburan  $AgNO_3$  dengan Konsentrasi 40% dan 50% Mol  $AgNO_3$* . Skripsi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- [17] W. Tanjung. *Pengembangan Sensor Larutan Gula Berbasis Absorpsi Gelombang Evanescent pada Serat Optik*. Skripsi, Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2013.
- [18] N. H. Hafida dan A. Rubiyanto. “Analisis Sensor Pengukuran Konsentrasi Glukosa Prinsi Macrobending pada Serat Optik Multimode Step-Index” *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 7, no. 1, hal. B43-B47, 2018.
- [19] D. H. Sulaksono dan A. C. P. Siregar. “Komputasi Penentuan Kualitas pada Serat Optik Berdasarkan Rugi Daya dengan Gaussian Naïve Bayes Menggunakan Teknologi Cuda”. *Jurnal Iptek*, vol. 22, no. 2, hal. 35-42, 2018.

- [20] R. Budiati, G. Ahmad, dan Warsito. “Analisis Pengaruh Tekanan pada Serat Optik Terhadap Sistem Transmisi Data Berbasis Mikrokontroler ATmega32 dengan Akuisisi data Menggunakan Matlab”. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 4, no. 1, hal. 107-114, 2016.
- [21] C. Pratiwi, G. Sugandi, dan Junaidi. “Pembuatan dan Karakterisasi Sensor Amonia Berbasis Bending Fiber Optik”. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, vol. 6, no. 2, hal. 172-180, 2018.
- [22] S. A. H. Andhina, Waluyo, dan H. Darmono. “Analisis Rugi-Rugi Macrobending pada Core Serat Optik Berstruktur Singlemode-Multimode-Singlemode”. *Jurnal Jartel*, vol. 9, no. 2, hal. 11-16, 2019.
- [23] S. Purwa dan R. w. Meyliani. “Analisis Jaringan FITH (Fiber to The Home) dengan Teknologi GPON di Perumahan Pekayon Indah”. *Jurnal Ilmiah Elektrikrisna*, vol. 6, no. 3, hal. 122-130, 2018.
- [24] A. Arifin, Yusran, Miftahuddin, B. Abdullah, dan D. Tahir. “Comparison of Sensitivity and Resolution Load Sensor at Various Configuration Polymer Optical Fiber”. *AIP Publishing The 6<sup>th</sup> ICTAP*, vol. 1801, no. 050002, hal. 1-7, 2017.
- [25] S. Ma’arif, B. Supradono, dan L. Assaffat. “Monitoring Pengaman Bangunan Menggunakan Sensor Gerak Berbasis Mikrokontroler ATmega8535”. *Media Elektrika*, vol. 9, no.1, hal 25-34, 2016.
- [26] E. P. Sitohang, D. J. Mamahit, N. S. Tulung. “Rancang Bangun Catu Daya DC Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535”. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 2, hal. 253-142, 2018.
- [27] L. E. Nuryanto. “Penerapan Op-Amp (Operasional Amplifier)” *Orbith*, vol.13, no. 1, hal. 43-50, 2017.
- [28] M. Nurfaizah, D. Istardi, dan H. Toar. “Rancang BANGUN Modul Praktikum Motor AC dengan Aplikasi Pengaturan Posisi dengan Menggunakan PID”. *Jurnal Integrasi*, vol. 7, no.1, hal. 50-56, 2015.
- [29] R. M. Yasin, A. N. Aziz, Hartono. “Rancang Bangun Sistem Kontrol Berbasis Biopotensial Mata (Studi Kasus: Mengontrol Aplikasi Berbasis Android)”. *Jurnal Teras Fisika*, vol.1, no. 1, hal. 9-22, 2018.

- [30] D. S. Astuti. “Kadar Protein Urin Menggunakan Uji asam Asetat pada Mahasiswa Pendidikan Biologi Semester VI FKIP UMS 2017”. *Proceeding Biology Education Conference*, vol. 14, no. 1, hal. 36-38, 2017.
- [31] C. Rose, A. Parker, B. Jefferson dan E. Cartmell. “The Characterization of Feces and Urine: A Review of The Literature to Inform Advances Treatment Technology”. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology*, vol. 45, hal. 1827-1879, 2015.
- [32] T. Naid, F. Mangerangi, dan M. arsyad. “Pengaruh Volume Urin Terhadap Pemeriksaan Sedimen Urin pada Pasien Infeksi Saluran Kemih (ISK)”. *As-Syifaa*, Vol.7, no. 1, hal. 1-9, 2015.
- [33] M. Welliangan, M. F. Wowor, dan A. E. Mongan. “Gambaran Kadar Glukosa Urin pada Primigravida dengan Orang Tua Penyandang Diabetes Melitus di Kota Manado”. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, vol. 7, no. 1, 19-24, 2019.
- [34] M. Wulandari. “Teknik Imbolisasi Adsorpsi dan Entrapment Film Nata De-Coco-Benedict untuk Deteksi Kadar Gula dalam Urin”. Edisi Juni, vol. 5, no. 1-2, hal. 65-78, 2011.
- [35] I. M. Naradhyana, U. Sunarya, dan S. Hadiyoso. “Alat Pemantau Sistem Pernafasan Menggunakan Mikrokontroler dan E-Health PCB”. *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 1, no. 1, hal. 710-719, 2015.
- [36] A. Kadir. *From Zero to a Pro Arduino*. Andi, Yogyakarta, 2015.
- [37] Y. Saad, M. Selmi, M. H. Gazzah, dan A. Bajahzar. “Performance enchancement of A Copper-based Optical Fiber SPR Sensor by The Addition an Oxide Layer”. *Internasional Journal for Light and Elektron Optics*, vol. 0030, no. 4026, hal. 1-9, 2019.
- [38] N. Fridayanti, M. Muldarisnur, dan H. Harmadi. “Analisis Pengaruh Mikrobending Serat Optik pada Sensor Glukosa dengan Metode Evanesent”. *Jurnal Ilmu Fisika*, vol. 10, no. 1, hal. 46-52, 2018.
- [39] F. Erliani, A. Arifin, dan B. Abdullah. “Implementasi Sensor Serat Optik untuk Pengukuran Kadar Gula dalam Larutan”. *Seminar Nasional Fisika*. Naskah ini sedang dalam proses publikasi.

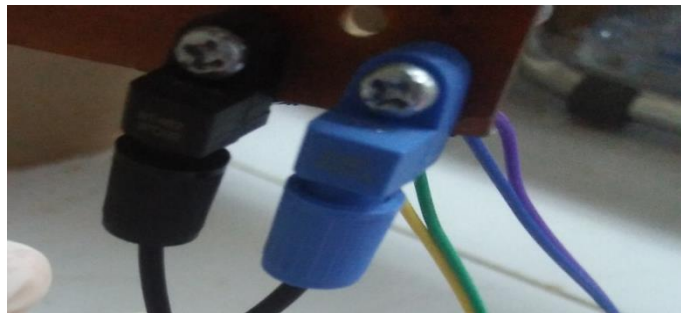
[40] A. Arifin, F. Erliani, B. Abdullah, I. Idris, D. Tahir. "Plastic Optical Fiber Sensors with  $\text{CuSO}_4$  Cladding to Measure Glucose Levels in Urine. Naskah ini sedang disiapkan untuk dipublikasikan

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Serat Optik



Lampiran 2. Gambar LED Inframerah (Biru) dan Fototransistor (Hitam)



Lampiran 3. Rangkaian catu daya, penguat selisih, trafo dan arduino uno



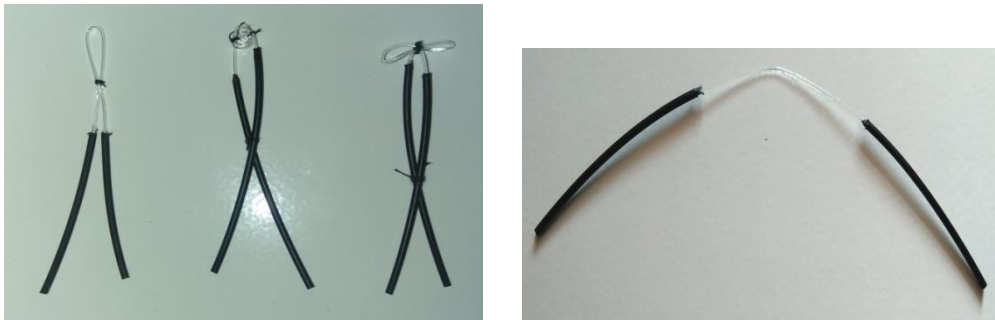
Lampiran 4. Sensor serat optik kadar gula urine konfigurasi *gamma*, konfigurasi *spiral spring* dan konfigurasi *loop* tanpa selubung  $\text{CuSO}_4$



Lampiran 5. Proses pelapisan sensor serat optik dengan  $\text{CuSO}_4$  sebagai selubung



Lampiran 6. Sensor serat optik kadar gula urine konfigurasi *gamma*, konfigurasi *spiral spring* dan konfigurasi *loop* dengan selubung  $\text{CuSO}_4$



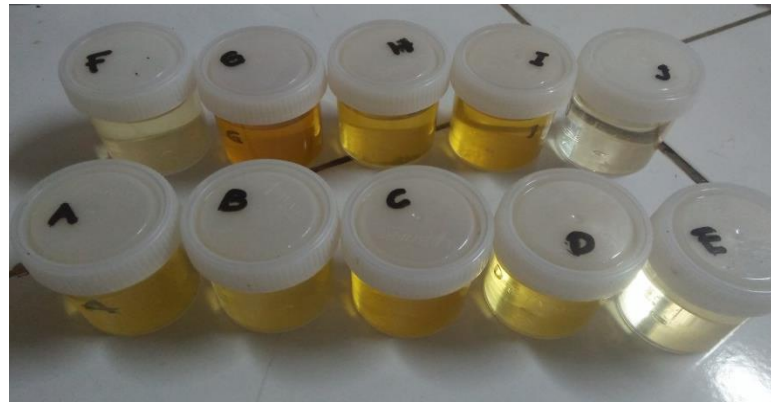
Lampiran 7. Pengukuran kadar gula dalam urine menggunakan sensor serat optik



Lampiran 8. Foto sensor serat optik dicelupkan ke dalam urine



Lampiran 9. Foto sampel urine



Lampiran 10. Gambar alat ukur gula darah dan gula urine



Lampiran 11. Proses pengukuran gula urine dengan *reagent strips*





Lampiran 12. Hasil pengukuran gula darah dan gula urine RSUD Daya Kota Makassar

SURAT KETERANGAN

**Hasil Pengukuran Kadar Gula Darah dan Gula Urine  
RSUD Daya Kota Makassar**

Pengukuran kadar gula darah dan gula urine dilaksanakan di Laboratorium RSUD Kota Makassar dengan menggunakan 10 jenis sampel darah dan urine dari penderita Diabetes. Jenis alat ukur yang digunakan berupa *Accu-Chek Performa* dan *Reagent Strips for Urinalysis*. Adapun data hasil pengukuran kadar gula darah dan gula urine tersebut adalah sebagai berikut :

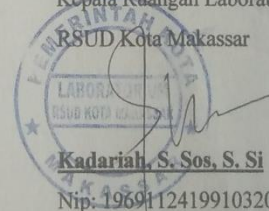
No.	Sampel	Kategori	Kadar Gula Darah (mg/dL)	Kadar Gula Urine (mmol/L)
1.	1	+1	150	6,2
2.	2	+2	215	16,3
3.	3	+2	250	21
4.	4	+2	275	22,3
5.	5	+2	217	16,9
6.	6	+2	235	18
7.	7	+2	200	14
8.	8	+1	180	11
9.	9	+1	195	13,4
10.	10	+2	207	14,9

Keterangan:

Demikian surat keterangan hasil pengujian kadar gula darah dan gula urine ini diberikan agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 13 November 2020

Kepala Ruangan Laboratorium,  
RSUD Kota Makassar

  
**Kadariah, S. Sos, S. Si**  
Nip: 198911241991032008

Lampiran 13. Data rata-rata hasil pengukuran kadar gula urine konfigurasi *gamma*

Konsentrasi Gula urine (mmol/L)	Variasi diameter lekukan (mm)		
	D=9 (Volt)	D=7 (Volt)	D=5 (Volt)
6,2	2,9009	2,9009	2,9009
11,0	2,8899	2,8882	2,8811
13,4	2,8795	2,8767	2,8069
14,0	2,8762	2,8489	2,7761
14,9	2,8731	2,8432	2,7648
16,3	2,8705	2,8245	2,7095
16,9	2,8677	2,8169	2,6931
18,0	2,8649	2,7944	2,6658
21,0	2,8579	2,7806	2,6612
22,3	2,8422	2,7488	2,6463
Max	2,9009	2,9009	2,9009
Min	2,8422	2,7488	2,6463

Konsentrasi gula urine (mmol/L)	Variasi jumlah cacatan		
	1 (Volt)	2 (Volt)	3 (Volt)
6,2	1,7688	1,7688	1,7688
11,0	1,7596	1,7494	1,7359
13,4	1,7441	1,7333	1,7176
14,0	1,7391	1,7111	1,5926
14,9	1,7197	1,6680	1,5030
16,3	1,7016	1,6504	1,3302
16,9	1,6788	1,6338	1,2983
18,0	1,6324	1,5988	1,2563
21,0	1,6065	1,5542	1,2513
22,3	1,5956	1,5363	1,2274
Max	1,7688	1,7688	1,7688
Min	1,5956	1,5363	1,2274

Lampiran 14. Data rata-rata hasil pengukuran kadar gula urine konfigurasi *spiral spring*

Konsentrasi gula urine (mmol/L)	Variasi jumlah Lekukan		
	3 (Volt)	4 (Volt)	5 (Volt)
6,2	3,3675	3,3675	3,3675
11,0	3,3636	3,3166	3,3058
13,4	3,3633	3,2949	3,2809
14,0	3,3512	3,2671	3,2561
14,9	3,3495	3,2663	3,2278
16,3	3,3479	3,2338	3,1919
16,9	3,3392	3,2041	3,1593
18,0	3,3285	3,1958	3,1109
21,0	3,3091	3,1720	3,0464
22,3	3,2791	3,1172	3,0383
Max	3,3675	3,3675	3,3675
Min	3,2791	3,1172	3,0383

Konsentrasi gula urine (mmol/L)	Variasi jumlah cacatan		
	1 (Volt)	2 (Volt)	3 (Volt)
6,2	1,8754	1,8754	1,8754
11,0	1,8444	1,8389	1,8268
13,4	1,8035	1,7919	1,7270
14,0	1,7788	1,7616	1,6848
14,9	1,7210	1,7031	1,6262
16,3	1,7154	1,6136	1,5573
16,9	1,6901	1,5885	1,4888
18,0	1,6594	1,5707	1,3551
21,0	1,6388	1,5641	1,2772
22,3	1,6221	1,5377	1,2196
Max	1,8754	1,8754	1,8754
Min	1,6221	1,5377	1,2196

Lampiran 15. Data rata-rata hasil pengukuran kadar gula urine konfigurasi *loop*

Konsentrasi gula urine (mmol/L)	Variasi diameter lekukan (mm)		
	8 (Volt)	6 (Volt)	4 (Volt)
6,2	1,3448	1,3448	1,3448
11,0	1,3381	1,3289	1,3179
13,4	1,3360	1,3215	1,2855
14,0	1,3161	1,3107	1,2524
14,9	1,3145	1,2931	1,2163
16,3	1,3141	1,2871	1,1627
16,9	1,3109	1,2836	1,1532
18,0	1,3003	1,2774	1,1041
21,0	1,2996	1,2698	1,0924
22,3	1,2640	1,2035	1,0235
Max	1,3448	1,3448	1,3448
Min	1,2640	1,2035	1,0235

Konsentrasi gula urine (mmol/L)	Variasi jumlah cacatan		
	1 (Volt)	2 (Volt)	3 (Volt)
6,2	2,7681	2,7618	2,7681
11,0	2,7375	2,6924	2,6881
13,4	2,7123	2,6762	2,6407
14,0	2,7084	2,6685	2,6062
14,9	2,7026	2,6258	2,5839
16,3	2,7023	2,6102	2,4815
16,9	2,6648	2,5802	2,3558
18,0	2,6615	2,5697	2,3393
21,0	2,6407	2,5648	2,3216
22,3	2,5289	2,4704	2,2189
Max	2,7681	2,7618	2,7681
Min	2,5289	2,4704	2,2189

Lampiran 16. Data rata-rata hasil pengukuran kadar gula pada larutan gula dengan konfigurasi *spiral spring* tanpa selubung CuSO<sub>4</sub> dan konfigurasi *spiral spring* dengan selubung CuSO<sub>4</sub>.

Konsentrasi larutan gula (M)	Tanpa selubung CuSO <sub>4</sub> variasi jumlah cacatan		
	1	2	3
0,000	2,1438	2,1597	2,1598
0,148	2,1277	2,1339	2,0411
0,292	2,1247	2,1191	1,9466
0,434	2,1162	2,0562	1,8321
0,584	2,1066	2,0108	1,7300
0,730	2,1036	1,9744	1,6141
0,876	2,0975	1,9239	1,5821
1,022	2,0904	1,8656	1,4607
1,168	2,0767	1,7808	1,2913
1,314	2,0697	1,6737	1,1486
Max	2,1438	2,1597	2,1598
Min	2,0697	1,6737	1,1486

Konsentrasi larutan gula (M)	Dengan selubung CuSO <sub>4</sub> variasi jumlah cacatan		
	1	2	3
0,000	2,6717	2,6711	2,6713
0,148	2,6323	2,6308	2,6037
0,292	2,6016	2,4929	2,4814
0,434	2,5699	2,2987	2,2751
0,584	2,5614	2,1659	2,1587
0,730	2,5472	2,0852	2,0297
0,876	2,5192	2,0222	1,9866
1,022	2,4073	1,9553	1,8057
1,168	2,3566	1,7492	1,5618
1,314	2,3118	1,6809	1,2819
Max	2,6717	2,6711	2,6713
Min	2,3118	1,6809	1,2819