

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. N. Jais, M. Ikhtiar, A. Gafur, H. H. Abbas, dan Hidayat. "Bioakumulasi Logam Berat Kadmium (Cd) dan Kromium (Cr) yang Terdapat dalam Air dan Ikan di Sungai Tallo Makassar". *Window of Public Health Journal*, vol. 01, no. 03, hal. 261-274, 2020.
- [2] I. Hananingtyas. "Studi Pencemaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*) di Pantai Utara Jawa". *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*, vol. 1, no. 2, hal. 41-50, 2017.
- [3] I. Yulianti, S. S. Edy, B. A. Saputra, M. P. Aji, Susanto dan O. Kurdi. "Detection of Cadmium Ion by Evanescent Wave Based Chitosan Coated Optical Fiber Sensor". *Journal of Physics: Conference Series*, hal. 1-6, 2017.
- [4] A. Sasongko, K. Yulianto dan D. Sarastri. "Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom". *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 6, no. 2, hal. 228-237, 2017.
- [5] I. Vaeruzza, K. E. Kurniansyah, F. Darma dan I. Yulianti. "Fabrikasi Sensor Serat Optik Plastik Untuk Deteksi Ion Logam Merkuri Dalam Air". *Komunikasi Fisika Indonesia*, vol. 16, no. 2, hal. 123-129, 2019.
- [6] A. Firdaus dan Aunurohim. "Pengaruh Pemberian Karboksimetil Kitosan (KMK) Dalam Upaya Penurunan Kadar Logam Berat Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna viridis* Linn.) dari Perairan Teluk Lamong Surabaya". *Jurnal Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 2, hal. E23-E30, 2019.
- [7] F. Amelia dan Rahmi. "Analisa Logam Berat Pada Air Minum Dalam Kemasan (Amdk) Yang Diproduksi Di Kota Batam". *Dimensi*, vol. 6, no. 3, hal. 434-441, 2017.
- [8] Z. Rismiarti dan R. Indrawati. "Karakterisasi Metode Paper Analytical Device Berbasis Pencitraan Digital untuk Deteksi Kadmium". *Chem. Prog.*, vol. 10, no. 2, hal. 40-45, 2017.

- [9] R. S. Wahyuni, V. M. Robert dan Arifin. “Fabrikasi dan Karakterisasi Sensor Elektrokimia untuk Mendeteksi Kadmium Berbasis Teknologi Film Tebal”. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems (IJEIS)*, vol.10, no.2, hal. 121-130, 2020.
- [10] 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.
- [11] A. T. Indra dan Harmadi. “Karakterisasi Sistem Sensor Serat Optik Berdasarkan Efek Gelombang Evanescent”. *Jurnal Fisika Unand*, vol. 3, no. 1, hal. 8-13, 2014.
- [12] M. Yunus dan A. Arifin. “Karakterisasi Sensor Kekentalan Oli Berbasis Serat Optik Plastik Menggunakan Metode Back Scattering”. *POSITRON*, vol. 8, no. 1, hal. 31-36, 2018.
- [13] T. H. Nguyen, T. Sun dan K. T. V. Grattan. “A turn-on fluorescence-based fibre optic sensor for the detection of cadmium”. *Proceedings of SPIE*, hal. 1-5, 2019.
- [14] S. Sharma dan B. D. Gupta. “Fiber Optic Surface Plasmon Resonance based Cadmium Sensor using SnO₂ Nanoparticles”. *International Conference on Optical Fiber Sensors*, hal. 1-4, 2018.
- [15] W. Khumairoh, R. Hastuti dan A. Haris. “Pengaruh Penambahan Asam Askorbat Pada Bulu Ayam Sebagai Adsorben Terhadap Kemampuan Adsorpsi Ion Logam Kadmium (Cd²⁺) Dalam Larutan”. *Chem Info*, vol 1, no 1, hal. 369- 377, 2013.
- [16] Y. H. Pramono dan A. Y. Rohedi. “Aplikasi Directional Coupler Serat Optik sebagai Sensor Pergeseran”. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 4, no. 2, hal. 1-4, 2008.
- [17] H. Abror dan M. S. Muntini. “Studi Rugi Daya pada Serat Optik dengan Variasi Sudut Lekukan dan Jumlah Lekukan”. *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, vol. 1, no. 2, hal. 1-3, 2013.

- [18] K. Fidanboylyu dan H. S. Efendioglu. "Fiber Optic Sensors and Their Applications". *5th International Advanced Technologies Symposium*, vol. 1, hal. 1-6, 2009.
- [19] A. Arifin, A. M. Hatta, M. S. Muntini, dan A. Rubiyanto. "Bent of Plastic Optical Fiber with Structural Imperfections for Displacement Sensor". *Indian Journal of Pure and Applied Physics*, vol. 52, hal. 520-524, 2014.
- [20] A. Hanafiah. "Teknologi Serat Optik". *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 7, no. 1, hal. 87-91, 2006.
- [21] L. Dziuda. "SPIE Journal of Biomedical Optics". Fiber-Optic Sensors for 41 Monitoring Patient Physiological Parameters: A Review of Applicable Technologies and Relevance to Use During Magnetic Resonance Imaging Procedures, vol. 20, no. 1, hal. 1-24, 2015.
- [22] A. Maulana. *Fabrikasi dan Karakterisasi Directional Coupler Konfigurasi 6×6 Pada Bahan Serat Optik Plastik Multimode Step Index Fd-620-10*. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [23] J. M. Senior dan M. Y. Yousif. *Optical Fiber Communications Principles and Practice Third Edition*. Pearson Prentice Hall, England, 2009.
- [24] P. F. Ariani. *Analisis Pengaruh Panjang Kupasan Dan Perubahan Suhu Terhadap Pancaran Intensitas Pada Serat Optik Plastik Multimode Tipe Fd-620-10*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.
- [25] D. M. Sari. *Kajian Karakteristik Rugi-Rugi Pada Serat Optik Telkom Karena Pembengkokan Makro*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2010.
- [26] A. Arifin, Yusran, Miftahuddin, B. Abdullah dan Tahir D. "Comparison of Sensitivity and Resolution Load Sensor at Various Configuration Polymer Optical Fiber". *AIP Publishing The 6th ICTAP*, vol.1801, no. 050002, hal. 1-7, 2017.

- [27] A. Maddu, K. Modjahidin, S. Sardy, dan H. Zain. “Pengembangan Probe Sensor Kelembaban Serat Optik dengan Cladding Gelatin”. *Makara Teknologi*, vol. 10, no. 1, hal. 45-50, 2006.
- [28] R. P. Dewa, S. Hadinoto dan F. R. Torry. “Analisa Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Air Minum Dalam Kemasan Di Kota Ambon”. *Majalah Biam*, vol. 11, no. 2, hal. 76-82, 2015.
- [29] P. Prasetyawan, Y. Ferdianto, S. Ahdan dan F. Trisnawati. “Pengendali Lengan Robot dengan Mikrokontroler Arduino Berbasis Smartphone”. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, vol.7, no.2, hal. 104-109, 2018.
- [30] E. M. Leny. “Sistem Current Limiter Dan Monitoring Arus Serta Tegangan Menggunakan SMS Untuk Proteksi Pada Penggunaan Beban Rumah Tangga”. *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 08, no. 01, hal. 39-46, 2019.
- [31] S. J. Sokop, D. J. Mamahit dan S. R. U. A. Sompie. “Trainer Periferal Antarmuka Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno”. *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer*, vol.5, no.3, hal. 13-23, 2016.
- [32] Erlina, H. Husada dan B. T. Atmodjo. “Desain Sistem Alarm Mobil Berbasis SMS”. *Jurnal Sutet*, vol.7, no.1, hal. 1-7, 2017.
- [33] M. Yusfi, Wildian dan Hedlyni. “Pemanfaatan Sensor Fototransistor Dan Led Inframerah Dalam Pendeteksi Kekeruhan Air Berbasis Mikrokontroler AT89S51”. *Jurnal Ilmu Fisika (JIF)*, vol. 3, no. 2, hal. 80-85, 2011.
- [34] J. M. Senior dan M. Y. Yousif. *Optical Fiber Communications Principles and Practice Third Edition*. Pearson Prentice Hall, England, 2009.
- [35] N. Fajri dan Wildian. “Rancang Bangun Alat Ukur Tinggi dan Berat Badan Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 dengan Sensor Fototransistor”. *Jurnal Fisika Unand*, vol. 3, no. 3, hal. 163-169, 2014.
- [36] M. Nurfaizah, D. Istaridi, 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.
- [37] P. Premono, N. Soedjarwanto, S. Alam. “Rancang Bangun Alat Instrumentasi Pengukuran Digital Kuat Medan Magnetik dengan Menggunakan

- Mikrokontroler Atmega8535”. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*, vol. 9, no. 3, hal. 160-170, 2015.
- [38] R. Mirdayanti. “Identifikasi Keratin dari Ekstraksi limbah Bulu Ayam”. *Jurnal Ilmiah Sains, Teknologi, Ekonomi, Sosial dan Budaya*, vol. 2, no. 2, hal. 33-36, 2018.
- [39] W. D. Lestari. *Pengaruh Konsentrasi KOH Terhadap Karakterisasi Karbon Terhadap Buku Ayam/Pvdf Sebagai Elektroda Perangkat Penyimpan Energi*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2020.
- [40] D. Puspita. *Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Karakterisasi Keratin Sebagai Anoda Ion Lithium*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2019.
- [41] F. F. M. Cahayani. *Pengaruh Variasi Konsentrasi HCl Terhadap Karakterisasi Material rGO (Reduced Graphene Oxide) Dari Bulu Ayam Dengan Metode Chemical Exfoliation*. Skripsi, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, 2019.
- [42] N. Safaryani, S. Haryanti dan E. D. Hastuti. “Pengaruh Suhu dan Lama Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Vitamin C Brokoli (*Brassica oleracea L*)”. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, vol. XV, no. 2, hal. 39-46, 2007.
- [43] R. Y. Tribawati. *Depolimerisasi Lateks Karet Alam Secara Kimia Menggunakan Senyawa Hidrogen Peroksida– Natrium Nitrit–Asam Askorbat*. Skripsi, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2009.
- [44] U. H. Putri. *Perbandingan Penetapan Kadar Vitamin C dalam Manisan Jeruk Kasturi (*Citrofortunella Microcarpa*) yang Dijual Di Pasar Petisah Medan Secara Alkalimetri dan Iodimetri*. Karya Tulis Ilmiah, Jurusan Farmasi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, Medan, 2019.
- [45] I. N. Khamidah, M. C. Djunaidia dan Khabibi. “Pemanfaatan Kitosan Termodifikasi Asam Askorbat Sebagai Adsorben Ion Logam Kobalt (II) dan Nikel (II)”. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 14, no. 1, hal. 21–25, 2011.

- [46] W. Prasetyo, Khabibi dan D. S. Widodo. “Adsorpsi Ion Logam Mg(II) Menggunakan Kitosan Termodifikasi Asam Askorbat”. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 17, no. 2, hal. 70-74, 2014.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan



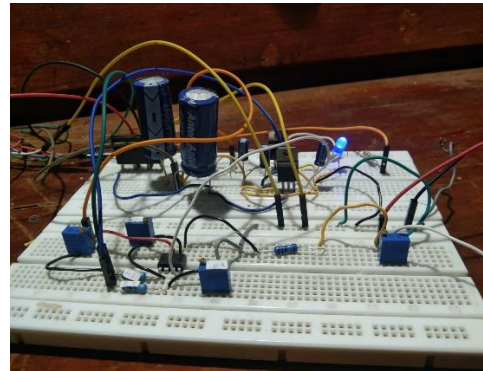
Magnetic stirrer



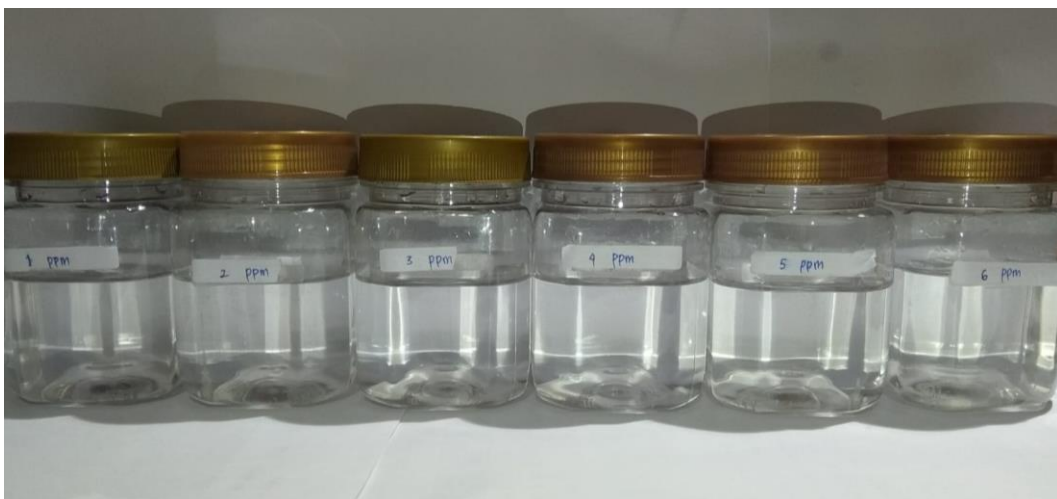
Serat Optik Plastik



LED dan Fototransistor



Rangkaian Catu Daya dan Penguat Selisih

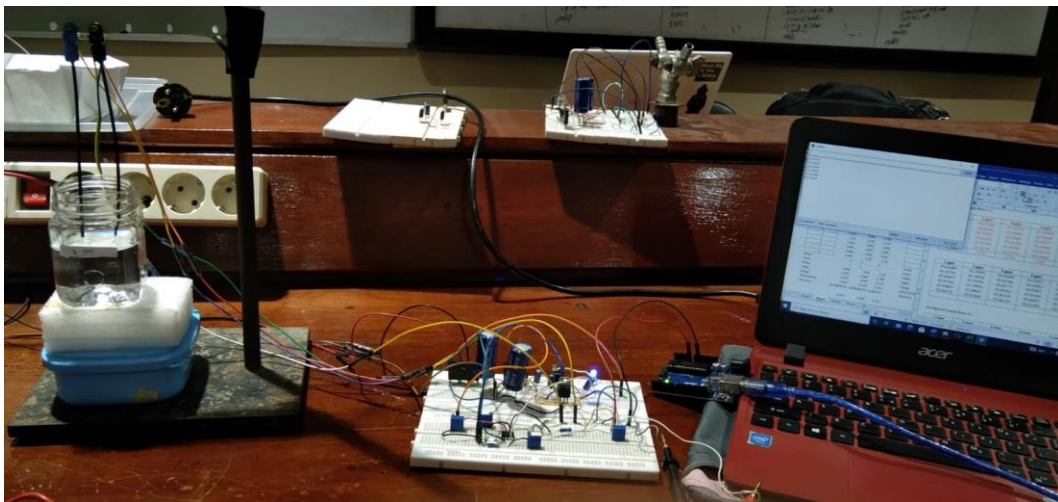


Larutan Kadmium



Timbangan elektrik untuk menimbang keratin, asam askorbat dan bubuk kadmium.

Lampiran 2. Rangkaian Sensor timbal dalam air menggunakan serat optik



Rangkaian sensor kadmium dalam air menggunakan serat optik plastik

Lampiran 3. Konfigurasi Sensor Serat Optik



Konfigurasi *Loop*



Konfigurasi *Spiral*

Lampiran 4. Pengukuran Konsentrasi Logam Timbal dalam Air Menggunakan Sensor Serat Optik Plastik



Pengujian sensor serat optik plastic

Lampiran 5. Data Tegangan Keluaran Pada Pengukuran Konsentrasi Kadmium dalam Air Menggunakan Serat Optik Plastik Konfigurasi Spiral

Diameter 0,3 cm

1 ppm					
02,95210	02,89834	02,87879	02,87879	02,87390	02,87390
02,96676	02,89834	02,88368	02,87879	02,87879	02,87390
02,94721	02,90323	02,88368	02,87390	02,87879	02,87879
02,95210	02,90323	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,95210	02,89345	02,87879	02,87390	02,87390	02,87879
02,94721	02,90323	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,95210	02,90323	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,95210	02,90323	02,88856	02,87390	02,87390	02,87879
02,95210	02,89345	02,87879	02,87879	02,86901	02,87390
02,94721	02,89834	02,88856	02,86901	02,87879	02,87879
02,94721	02,88856	02,87879	02,87879	02,87390	02,87879
02,95210	02,88856	02,88368	02,87390	02,87390	02,87879
02,95210	02,88856	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,95699	02,88856	02,87879	02,87879	02,87879	02,87879
02,94233	02,87879	02,87879	02,86901	02,87390	02,87390
02,93744	02,88368	02,87879	02,87390	02,87879	02,87390
02,94721	02,88368	02,87879	02,87879	02,87390	02,87390
02,93744	02,88856	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390
02,94233	02,87879	02,88368	02,88368	02,87390	02,87879
02,92766	02,88368	02,87879	02,87390	02,87879	02,86901

02,92278	02,88368	02,87879	02,88368	02,87879	02,87390
02,93255	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,92766	02,88368	02,87879	02,87390	02,87390	02,87879
02,92766	02,87879	02,87390	02,87879	02,87879	02,87390
02,91789	02,88368	02,87390	02,87879	02,87879	02,87879
02,91789	02,87879	02,88368	02,87879	02,87390	02,87390
02,92278	02,88368	02,88368	02,87390	02,87879	02,86901
02,91300	02,87879	02,88368	02,87390	02,86901	02,86901
02,91789	02,87879	02,88368	02,87879	02,87879	02,87390
02,91300	02,87879	02,88368	02,87390	02,87390	02,87390
02,91300	02,87879	02,87879	02,87879	02,87390	02,87390
02,91789	02,87879	02,87879	02,87879	02,87390	02,87879
02,91300	02,87390	02,87879	02,87390	02,86901	02,87390
02,91300	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,91300	02,87879	02,87879	02,87390	02,86901	02,87390
02,91300	02,87879	02,88368	02,87390	02,87390	02,87390
02,90811	02,87879	02,87879	02,86901	02,87390	02,87879
02,90323	02,87879	02,87879	02,86901	02,87390	02,87390
02,90811	02,87879	02,87390	02,87390	02,87879	02,87879
02,90323	02,87390	02,87390	02,87879	02,87390	02,86901
02,90811	02,88368	02,86901	02,87879	02,86901	02,87390
02,90811	02,87879	02,87879	02,86901	02,86901	02,86901
02,91300	02,87390	02,87879	02,81036	02,87390	02,87390
02,90323	02,87879	02,87390	02,80547	02,87390	02,86901
02,90811	02,87390	02,87879	02,81036	02,87879	02,87390
02,90811	02,87390	02,87879	02,80059	02,86901	02,86901
02,90811	02,87390	02,87390	02,80059	02,87390	02,87390
02,90323	02,87390	02,87879	02,80547	02,88368	02,87879
02,89834	02,87390	02,87879	02,80547	02,87390	02,87390
02,90323	02,87390	02,87390	02,86901	02,87879	02,87390
02,90323	02,87390	02,87390	02,86901	02,87390	02,87879
02,90811	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,90323	02,87879	02,88368	02,86901	02,87390	02,86901
02,90323	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390	02,87390
02,90323	02,87390	02,88368	02,87390	02,86901	02,87879
02,89834	02,87390	02,87390	02,87879	02,87390	02,87390
02,89834	02,87390	02,87390	02,87390	02,87879	02,87879
02,89834	02,87879	02,88368	02,88368	02,87390	02,86901
02,89834	02,87879	02,87879	02,87390	02,87879	02,87390
02,89345	02,87879	02,87390	02,87879	02,86901	02,87390
2,922532	2,882374	2,879034	2,867139	2,874634	2,874552

2 ppm					
02,27273	02,25318	02,23851	02,21896	02,22874	02,23851
02,27273	02,24829	02,23363	02,22385	02,21408	02,23851
02,27761	02,24340	02,23363	02,22385	02,21408	02,23363
02,27761	02,24829	02,23851	02,22874	02,21408	02,23363
02,27273	02,24340	02,23851	02,22385	02,21408	02,23851
02,26295	02,25318	02,24340	02,21896	02,20430	02,23851
02,26295	02,24829	02,23851	02,22385	02,20919	02,24340
02,25806	02,25318	02,22874	02,22385	02,20919	02,23851
02,26295	02,25318	02,23363	02,22874	02,21408	02,23851
02,26784	02,24829	02,23363	02,22385	02,21408	02,23851
02,26784	02,24829	02,23851	02,22385	02,21408	02,23851
02,26295	02,24829	02,23363	02,22385	02,21408	02,24340
02,26295	02,24829	02,23363	02,22874	02,21408	02,23851
02,26295	02,25318	02,22874	02,22874	02,21408	02,23363
02,26784	02,24340	02,23363	02,22874	02,21408	02,23851
02,26295	02,24340	02,22874	02,22874	02,21408	02,24340
02,26295	02,24829	02,22874	02,22874	02,21408	02,23851
02,26295	02,24829	02,22385	02,22385	02,20919	02,23363
02,25806	02,24340	02,23363	02,22874	02,19941	02,23851
02,26295	02,24340	02,22874	02,22874	02,20919	02,24340
02,25806	02,24340	02,22874	02,22385	02,20430	02,23851
02,26295	02,24340	02,22874	02,22385	02,19941	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,22385	02,20919	02,23363
02,25806	02,24340	02,22874	02,22385	02,20919	02,23851
02,26295	02,24829	02,22874	02,22874	02,20430	02,23363
02,25806	02,24829	02,22874	02,21896	02,20430	02,23363
02,25806	02,24829	02,22874	02,22874	02,20430	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,21896	02,19941	02,23363
02,25318	02,24829	02,23363	02,22874	02,20919	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,22385	02,20430	02,23851
02,25318	02,24340	02,22874	02,22874	02,20430	02,23363
02,25318	02,23851	02,22874	02,22385	02,21408	02,23363
02,25318	02,24829	02,23363	02,21896	02,20919	02,24340
02,25318	02,24829	02,22874	02,21896	02,21408	02,23851
02,25318	02,24340	02,23363	02,22385	02,21896	02,24340
02,25318	02,24340	02,23363	02,21896	02,21408	02,24340
02,25318	02,24340	02,22385	02,21408	02,22385	02,23851
02,25318	02,23851	02,22385	02,22385	02,22385	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,22385	02,22874	02,23363
02,25806	02,24340	02,22385	02,22385	02,22874	02,24340
02,25806	02,24340	02,22874	02,21896	02,22874	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,21896	02,22385	02,23363
02,25318	02,24829	02,22874	02,21896	02,22385	02,24340

02,25318	02,24340	02,22874	02,22385	02,22874	02,23851
02,25318	02,24340	02,22385	02,22385	02,22385	02,23363
02,25318	02,24340	02,22385	02,21896	02,22874	02,23363
02,24829	02,24340	02,22385	02,22385	02,22874	02,23363
02,24829	02,24340	02,22385	02,21896	02,22385	02,24340
02,25318	02,24340	02,22385	02,22385	02,21896	02,23363
02,24829	02,23851	02,22874	02,22385	02,21896	02,23851
02,25318	02,23851	02,21896	02,21896	02,22385	02,23851
02,25318	02,24340	02,22385	02,22385	02,21896	02,23851
02,25318	02,23851	02,22385	02,22385	02,22385	02,23851
02,25318	02,23851	02,22874	02,22385	02,22874	02,23851
02,24829	02,23851	02,22385	02,21896	02,22385	02,23851
02,25318	02,23851	02,21896	02,21896	02,22385	02,23363
02,25318	02,24340	02,22385	02,22385	02,22385	02,23851
02,25806	02,24340	02,22874	02,21896	02,22385	02,23851
02,25806	02,24340	02,21896	02,22385	02,21896	02,23363
02,24829	02,23851	02,22385	02,21896	02,22385	02,23851
2,25847133	2,244786	2,229147	2,223361	2,216032	2,237861

3 ppm					
01,98436	01,91593	01,91593	01,91593	01,90127	01,90616
01,98436	01,91593	01,91593	01,91105	01,90127	01,90616
01,98436	01,92571	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,97947	01,92082	01,91593	01,91105	01,91105	01,89638
01,97947	01,92082	01,91593	01,91105	01,90616	01,90127
01,97458	01,92082	01,91593	01,91105	01,90616	01,89638
01,96970	01,92082	01,91105	01,91105	01,91105	01,89638
01,96970	01,91593	01,91593	01,91105	01,90616	01,89638
01,96481	01,91593	01,91593	01,90616	01,90616	01,90127
01,96481	01,91593	01,91593	01,91105	01,91105	01,89638
01,96481	01,92082	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,96970	01,92082	01,91105	01,91105	01,90616	01,89150
01,96970	01,92082	01,91105	01,90616	01,90616	01,89150
01,95992	01,92082	01,91593	01,91105	01,91105	01,89638
01,96481	01,91593	01,91593	01,90616	01,91105	01,89638
01,96481	01,92082	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,96481	01,91593	01,91593	01,90616	01,91105	01,89150
01,96481	01,91593	01,91105	01,91105	01,91105	01,89638
01,96481	01,92082	01,91593	01,91593	01,90616	01,89638
01,96481	01,92082	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,91105	01,89638
01,96481	01,91105	01,91105	01,90616	01,91105	01,89150

01,96481	01,92082	01,91105	01,90616	01,90616	01,89150
01,95992	01,91593	01,91105	01,91105	01,90616	01,89150
01,95992	01,91593	01,91593	01,90616	01,91105	01,89150
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,95503	01,92082	01,91105	01,90616	01,91105	01,89638
01,95992	01,91105	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,95992	01,92082	01,90616	01,90616	01,90616	01,89638
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,91105	01,90127
01,95992	01,91593	01,91593	01,91105	01,90616	01,90127
01,96481	01,91105	01,91593	01,91105	01,90616	01,89638
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,95992	01,91593	01,91105	01,91105	01,91105	01,89638
01,95992	01,92082	01,91593	01,90616	01,91105	01,89150
01,95992	01,91593	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,93060	01,91593	01,91105	01,90616	01,90616	01,89638
01,93060	01,91593	01,91593	01,91105	01,91105	01,89638
01,92571	01,91593	01,90616	01,91105	01,91105	01,89638
01,92571	01,91593	01,91105	01,91105	01,90616	01,89150
01,92571	01,92082	01,90616	01,90616	01,90616	01,89150
01,92571	01,91105	01,91593	01,90616	01,90616	01,89638
01,92082	01,92082	01,90616	01,91105	01,90616	01,89150
01,92571	01,91593	01,91593	01,91105	01,90616	01,89638
01,91593	01,91593	01,91593	01,91105	01,91105	01,89150
01,92082	01,91593	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,92571	01,91593	01,91105	01,91105	01,90127	01,89638
01,92082	01,91593	01,91593	01,91105	01,90616	01,89638
01,92082	01,92082	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,92571	01,91593	01,90616	01,91105	01,90127	01,89638
01,92082	01,91593	01,90616	01,91105	01,90616	01,90127
01,92082	01,91105	01,91593	01,90616	01,90127	01,89638
01,92571	01,91105	01,91105	01,91105	01,90127	01,89638
01,92082	01,91593	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,92082	01,91593	01,90616	01,90616	01,90616	01,89150
01,91593	01,91105	01,91105	01,91105	01,90616	01,89150
01,91593	01,91105	01,91105	01,91105	01,90616	01,89638
01,92571	01,91593	01,91105	01,91105	01,90616	01,90127
01,92082	01,91593	01,91593	01,90616	01,91105	01,89638
1,94941317	1,916909	1,91235	1,909257	1,907138	1,896056

4 ppm					
01,40274	01,40274	01,39785	01,39785	01,38807	
01,40274	01,40274	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807
01,40762	01,40274	01,39785	01,39296	01,38807	01,37830

01,40762	01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319
01,40762	01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319
01,41740	01,40274	01,39296	01,39296	01,39785	01,38807
01,41251	01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319
01,40762	01,40274	01,39296	01,39296	01,38807	01,38319
01,40762	01,39785	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807
01,40274	01,40274	01,39296	01,39296	01,39785	01,38807
01,40762	01,40762	01,39296	01,39785	01,39296	01,38319
01,40274	01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807
01,39785	01,40274	01,39296	01,39296	01,39296	01,38807
01,40762	01,40274	01,39296	01,39785	01,39296	01,38319
01,41251	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807
01,41740	01,39785	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807
01,40762	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,39785	01,39296	01,39296	01,39296	01,38807
01,40762	01,40274	01,39785	01,39785	01,38807	01,38807
01,40274	01,40274	01,39785	01,39296	01,38807	01,38319
01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807	01,38319
01,40762	01,39785	01,39785	01,38807	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807
01,39785	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319
01,40274	01,39296	01,39785	01,39785	01,38319	01,38807
01,39785	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319	01,38807
01,39785	01,39785	01,39785	01,39785	01,38807	01,38319
01,40274	01,40274	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,39785	01,39296	01,38807	01,38319
01,39785	01,39785	01,39785	01,39785	01,38807	01,38319
01,40274	01,40274	01,39785	01,39785	01,38319	01,38319
01,39296	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,38319
01,39785	01,39296	01,39296	01,39296	01,38807	01,38319
01,40274	01,39785	01,39785	01,39785	01,38807	01,38319
01,40274	01,39785	01,39296	01,39785	01,37830	01,39296
01,40274	01,39296	01,39296	01,39296	01,38807	01,38319
01,39296	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,39296	01,39296	01,39785	01,38807	01,38319
01,40274	01,39785	01,39296	01,38807	01,39296	01,38319
01,39785	01,39785	01,38807	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807
01,39785	01,39785	01,39785	01,39296	01,38319	01,38807
01,39785	01,39296	01,39785	01,39296	01,38807	01,38319

01,40274	01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,38807	01,39296	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,38807	01,38807	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,39785	01,38807	01,38319
01,40274	01,39296	01,39785	01,39785	01,38807	01,38807
01,39296	01,39785	01,39296	01,39785	01,38319	01,38807
01,40274	01,39296	01,39296	01,38807	01,38319	01,38807
01,40274	01,39785	01,39296	01,39785	01,38807	01,38807
01,39785	01,39785	01,39296	01,39296	01,38319	01,38807
01,39785	01,39296	01,39296	01,38807	01,39296	01,38807
01,39785	01,39296	01,39785	01,38807	01,38807	01,38807
01,39785	01,39785	01,39296	01,39296	01,38319	01,38807
01,40274	01,39296	01,39296	01,39296	01,38807	01,38807
1,40241167	1,39842	1,395161	1,394427	1,388887	1,38625

5 ppm					
00,90420	00,91887	00,90420	00,90420	00,83089	00,82600
00,90909	00,91398	00,90420	00,90420	00,83089	00,82600
00,90420	00,91887	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,89932	00,91887	00,90909	00,90420	00,83089	00,82600
00,90420	00,91398	00,90420	00,89932	00,83578	00,83089
00,90420	00,91398	00,90420	00,89932	00,82600	00,82600
00,90420	00,91887	00,89932	00,89932	00,83089	00,82111
00,90420	00,91398	00,91398	00,90420	00,82600	00,83089
00,90420	00,91887	00,90909	00,90420	00,82600	00,82600
00,90909	00,91398	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,90909	00,91398	00,91398	00,89932	00,82600	00,82111
00,90420	00,91398	00,91398	00,90909	00,83089	00,82600
00,90420	00,90909	00,90909	00,89932	00,82111	00,82600
00,90420	00,91398	00,90909	00,89932	00,82600	00,82600
00,90909	00,91398	00,91398	00,89932	00,82600	00,82600
00,89932	00,91887	00,90909	00,90420	00,83578	00,83089
00,90909	00,91398	00,91398	00,90420	00,83089	00,82600
00,90420	00,91887	00,91398	00,90420	00,82600	00,82111
00,91398	00,91398	00,91398	00,90420	00,83089	00,82600
00,91398	00,91887	00,91398	00,90420	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,89443	00,82600	00,82600
00,91398	00,91398	00,90420	00,90420	00,82600	00,82600
00,91398	00,91398	00,91398	00,89932	00,82600	00,82600
00,91398	00,91398	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,91887	00,90909	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,90420	00,82600	00,82111
00,91887	00,91398	00,90909	00,89932	00,82111	00,82600

00,91398	00,90909	00,90909	00,90420	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,91398	00,89932	00,82600	00,82111
00,91887	00,90909	00,90420	00,89932	00,83089	00,83089
00,91398	00,90909	00,90420	00,89932	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90420	00,89932	00,83089	00,82600
00,91398	00,91398	00,90909	00,89443	00,82600	00,82600
00,91398	00,91398	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,91398	00,91398	00,90909	00,89932	00,83089	00,82600
00,91398	00,91398	00,90420	00,89932	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,90420	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90420	00,89932	00,83089	00,82600
00,90909	00,91398	00,90909	00,89932	00,82111	00,83089
00,91398	00,91398	00,90909	00,89932	00,82600	00,82600
00,91887	00,90909	00,90420	00,89932	00,82600	00,83089
00,91398	00,91398	00,90909	00,89443	00,82600	00,83089
00,91887	00,91398	00,90909	00,89932	00,82600	00,82600
00,91887	00,90909	00,90909	00,90420	00,82600	00,83089
00,90909	00,91398	00,90909	00,89443	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90420	00,90420	00,82600	00,83089
00,91398	00,90909	00,90909	00,89443	00,82600	00,83089
00,91398	00,91398	00,90420	00,84066	00,83089	00,83089
00,91398	00,90420	00,90420	00,84066	00,82111	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,83578	00,82600	00,82600
00,91398	00,91398	00,90909	00,83578	00,82600	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,83578	00,82600	00,83089
00,91398	00,90420	00,90420	00,84066	00,82111	00,82111
00,91398	00,90909	00,90420	00,83578	00,82111	00,82111
00,91398	00,90420	00,90909	00,83578	00,82600	00,82111
00,90909	00,90909	00,90909	00,83578	00,83089	00,82600
00,91398	00,90909	00,90909	00,83578	00,83089	00,83089
00,91398	00,90420	00,90909	00,83578	00,83089	00,82600
00,90909	00,91398	00,90909	00,83578	00,82600	00,82111
00,91887	00,90909	00,90420	00,83089	00,82111	00,82600
0,91153533	0,912269	0,908357	0,886772	0,827386	0,826326

6 ppm					
00,47410	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
00,47898	00,56207	00,54741	00,54741	00,54741	00,55230
00,47410	00,55718	00,55230	00,55718	00,55230	00,54741
00,47410	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741	00,54741
00,45943	00,56207	00,55230	00,55230	00,54741	00,54252
00,58162	00,55718	00,54741	00,55230	00,55230	00,54741
00,56207	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54252

00,56207	00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741
00,56207	00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,55230
00,55718	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741	00,55230
00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,55230	00,54741
00,55718	00,55718	00,55718	00,55230	00,54741	00,54741
00,55718	00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,55230	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,56207	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741	00,55230
00,56207	00,55230	00,55718	00,55230	00,54741	00,55230
00,55718	00,55718	00,54741	00,55230	00,54741	00,54252
00,55718	00,55718	00,55230	00,55230	00,55718	00,54741
00,56207	00,55230	00,55230	00,55718	00,54741	00,54741
00,56207	00,54741	00,55230	00,55230	00,55230	00,55230
00,56696	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
00,56207	00,55718	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,56696	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741	00,54741
00,56207	00,55230	00,55718	00,54741	00,54741	00,54252
00,56207	00,54741	00,54741	00,55230	00,55230	00,54741
00,56696	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,55718	00,55718	00,55718	00,55230	00,55230	00,54741
00,55718	00,55230	00,55718	00,55718	00,55230	00,54741
00,56207	00,55718	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,56207	00,55230	00,55718	00,55230	00,54741	00,55230
00,56207	00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,55230
00,56207	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,56696	00,55230	00,54741	00,55230	00,54252	00,54741
00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,55718	00,54741	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,56207	00,55718	00,54741	00,55230	00,54741	00,54741
00,56207	00,55230	00,55718	00,55230	00,55230	00,55230
00,56696	00,55230	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741
00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741
00,56207	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
00,55718	00,55230	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
00,56207	00,55718	00,55230	00,54741	00,54252	00,54741
00,55718	00,54741	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,55230	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
00,55718	00,54741	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741
00,55718	00,55718	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,55230	00,55718	00,55230	00,54741	00,55230	00,54741
00,55718	00,55230	00,55718	00,54741	00,54252	00,55230
00,55718	00,54741	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741

00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54252	00,54741
00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,55230
00,55718	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741	00,55230
00,55718	00,54741	00,55718	00,55230	00,54741	00,54741
00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,55230	00,55230
00,55718	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741	00,54741
00,56207	00,54741	00,55718	00,54252	00,55718	00,54252
00,55230	00,55230	00,55230	00,55230	00,54741	00,54741
00,56207	00,55718	00,55718	00,54741	00,54741	00,54741
0,55245783	0,5536	0,552786	0,550425	0,548877	0,548062

Hasil rata-rata

1 ppm	2 ppm	3 ppm	4 ppm	5 ppm	6 ppm
2,922532	2,25847133	1,94941317	1,40241167	0,91153533	0,55245783
2,882374	2,244786	1,916909	1,39842	0,912269	0,5536
2,879034	2,229147	1,91235	1,395161	0,908357	0,552786
2,867139	2,223361	1,909257	1,394427	0,886772	0,550425
2,874634	2,216032	1,907138	1,388887	0,827386	0,548877
2,874552	2,237861	1,896056	1,38625	0,826326	0,548062
2,883	2,235	1,915	1,394	0,879	0,551

Lampiran 6. Data Tegangan Keluaran Pada Pengukuran Konsentrasi Kadmium dalam Air Menggunakan Serat Optik Plastik Konfigurasi *Loop* dan *Spiral*

1. Konfigurasi *Loop* (pelapis keratin dan asam askorbat)

Konsentrasi (ppm)	Tegangan		
	2 Lilitan	4 Lilitan	6 Lilitan
1	4,503	3,936	2,221
2	4,437	3,819	2,170
3	4,287	3,719	2,166
4	4,105	3,639	1,920
5	4,033	3,515	1,707
6	3,983	3,383	1,537

2. Konfigurasi spiral (pelapis keratin dan asam askorbat)

Konsentrasi (ppm)	Tegangan		
	2 Lilitan	4 Lilitan	6 Lilitan
1	3,336	2,665	1,421
2	3,166	2,444	1,189
3	3,143	2,403	1,072
4	3,023	2,281	0,987
5	2,993	2,037	0,712
6	2,581	1,741	0,436

3. Konfigurasi spiral dengan pencacatan (pelapis keratin dan asam askorbat)

Konsentrasi (ppm)	Tegangan		
	d = 1,5cm	d = 1 cm	d = 0,3cm
1	4,216	3,561	2,883
2	4,115	3,094	2,235
3	3,791	2,579	1,915
4	3,039	2,281	1,394
5	2,902	1,923	0,879
6	2,554	1,661	0,551

4. Konfigurasi spiral dengan pencacatan diameter 0,3 cm

Konsentrasi (ppm)	Tegangan		
	Asam askorbat	keratin	Keratin dan asam askorbat
1	4,225	3,106	2,883
2	4,203	3,068	2,235
3	4,146	3,003	1,915
4	4,028	2,821	1,394
5	3,901	2,762	0,879
6	3,835	2,612	0,551

Lampiran 7. Perhitungan Pembuatan larutan Kadmium

Larutan kadmium dibuat dengan variasi konsentrasi yaitu 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, 5 ppm dan 6 ppm. Bubuk kadmium ditimbang sebanyak 0,0001 gr, 0,0002 gr, 0,0003 gr, 0,0004 gr, 0,0005 gr dan 0,0006 gr dan dilarutkan dalam aquades masing-masing sebanyak 100 ml. Penimbangan jumlah bubuk kadmium dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\frac{mg}{L} = ppm$$

Larutan kadmium 1 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 1$$

$$mg = 0,1$$

$$= 0,0001 \text{ gr}$$

Larutan kadmium 2 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 2$$

$$mg = 0,2$$

$$= 0,0002 \text{ gr}$$

Larutan kadmium 3 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 3$$

$$mg = 0,3$$

$$= 0,0003 \text{ gr}$$

Larutan kadmium 4 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 4$$

$$mg = 0,4$$

$$= 0,0004 \text{ gr}$$

Larutan kadmium 5 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 5$$

$$mg = 0,5$$

$$= 0,0005 \text{ gr}$$

Larutan kadmium 6 ppm

$$\frac{mg}{0,1 L} = 6$$

$$mg = 0,6$$

$$= 0,0006 \text{ gr}$$