

DAFTAR PUSTAKA

- Akanksha, Roopashree, G., & Lokesh, K.S. (2014). Comparative Study of Electrode Material (Iron, Aluminium and *Stainless steel*) for Treatment of Textile Industry Wastewater. *International Journal on Environmental Sciences*, 4, 519-531.
- Álvarez-Ayuso, E., & Nugteren, H. W. (2005). Purification of Chromium(VI) Finishing Wastewaters Using Calcined and Uncalcined Mg-Al-CO₃-hydrotalcite. *Water Research*, 39(12), 2535–2542. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2005.04.069>
- Bessy, P. A. Y., & H., E. N. (2018). Pengolahan Limbah dengan Menggunakan Sistem Flotasi Dan Lumpur Aktif, Studi Kasus: Kawasan Industri Ngoro. *Jurnal Envirotek*, 10(2). <https://doi.org/10.33005/envirotek.v10i2.1233>
- Cañizares, P., Jiménez, C., Martínez, F., Sáez, C., & Rodrigo, M. A. (2007). Study of the Electrocoagulation Process Using Aluminum and Iron Electrodes. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 46(19), 6189–6195. <https://doi.org/10.1021/ie070059f>
- Chang, H. M., & Zenyuk, I. V. (2023). Membrane Electrode Assembly Design to Prevent CO₂ Crossover in CO₂ Reduction Reaction Electrolysis. *Communications Chemistry*, 6(1), 2–4. <https://doi.org/10.1038/s42004-022-00806-0>
- Chen, G. (2004). Electrochemical technologies in wastewater treatment. *Separation and Purification Technology*, 38(1), 11–41. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2003.10.006>
- Chen, X., Chen, G., & Yue, P. L. (2002). Novel Electrode System for Electroflotation of Wastewater. *Environmental Science and Technology*, 36(4), 778–783. <https://doi.org/10.1021/es011003u>
- Dabke, R. B., Gebeyehu, Z., & Padelford, J. (2012). Determining the transference number of H⁺(aq) by a modified moving boundary method: A directed study for the undergraduate physical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 89(12), 1600–1603. <https://doi.org/10.1021/ed200786a>
- De Oliveira Da Mota, I., De Castro, J. A., De Góes Casqueira, R., & De Oliveira Junior, A. G. (2015). Study of Electroflotation Method for Treatment of Wastewater from Washing Soil Contaminated by Heavy Metals. *Journal of Materials Research and Technology*, 4(2), 109–113. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2014.11.004>
- De Silva, Y. S. K., Middleton, P. H., & Kolhe, M. L. (2020). Performance comparison of mono-polar and bi-polar configurations of alkaline electrolysis stack through 3-D modelling and experimental fabrication. *Renewable Energy*, 149, 760–

772. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.12.087>

- Dewi, M. N. S., & Suseno. (2023). Analisis Warna dan Chemical Oxygen Demand (COD) pada Air Limbah Industri Tekstil. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 3(2), 1–7.
- Emamjomeh, M.M., & Sivakumar, M. (2009). Review of pollutants removed by electrocoagulation and electrocoagulation/flotation processes. *Journal of environmental management*, 90 5, 1663-79.
- Gani, J. F., Taroepratjeka, D. A. H., & Marganingrum, D. (2023). Efisiensi Penggunaan Material Preservasi Mikroorganisme (Mpmo) Dalam Penyisihan Timbal (Pb) Dan Kromium (Cr) Pada Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Reaktor Batch. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(2), 130–139. <https://doi.org/10.26760/rekalingkungan.v11i2.130-139>
- Genc, A., & Eryilmaz, C. (2017). Dependency of removal efficiency on electrode arrangements in the treatment of oily wastewaters by electrocoagulation. *Separation Science and Technology (Philadelphia)*, 52(9), 1594–1601. <https://doi.org/10.1080/01496395.2017.1295997>
- Gunnarsson, G., Óskarsdóttir, G., Frostason, S., & Magnússon, J. H. (2019). Aluminum electrolysis with multiple vertical non-consumable electrodes in a low temperature electrolyte. *Minerals, Metals and Materials Series*, 803–810. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05864-7_98
- Haryono, H. (2021). Kinerja Metode Elektroflotasi pada Pengolahan Air Limbah Pewarna Tekstil Dispersi. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 5(2), 105–115. <https://doi.org/10.24198/jiif.v5i2.33108>
- Hu, Y., Sun, W., & Wang, D. (2010). Electrochemistry of Flotation of Sulphide Minerals. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. Springer Science & Business Media.
- Irhamni, I. (2017). Serapan Logam Berat Esensial dan Non Esensial pada Air Lindi TPA Kota Banda Aceh Dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan.
- Jiménez, C., Sáez, C., Cañizares, P., & Rodrigo, M. A. (2016). *Design and optimization Optimization of a combined electrocoagulation-electroflotation reactor for wastewater treatment*.
- Jiménez, C., Talavera, B., Sáez, C., Cañizares, P., & Rodrigo, M.A. (2010). Study of the production of hydrogen bubbles at low current densities for electroflotation processes. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 85, 1368-1373.
- Kiswanto, Wintah, & Maulana, J. (2019). Penurunan Warna, TSS, dan Cr pada Limbah Batik Tulis Secara Elektrolisis dan Biosand di Desa Kalipucang Wetan Kabupaten Batang. *RISTEK: Jurnal Riset, Inovasi Dan Teknologi Kabupaten Batang*, 4(1), 7–17. <https://doi.org/10.55686/ristek.v4i1.62>

- Ledoh, S. M., Ola, P. D., & Kadang, L. (2022). Penurunan Kasar COD dan TSS Limbah Cair Tahu Menggunakan Elektroda Al-C dengan Metode Elektrokimia. *Jurnal Fisika: Fisika Sains Dan Aplikasinya*, 7(2), 31–35. <https://doi.org/10.35508/fisa.v7i2.9343>
- Lestari, N. D., & Agung, T. (2014). Penurunan TSS dan Warna Limbah Industri Batik Secara Elektro Koagulasi. *Envirotek: Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 6(1), 37–44.
- Maharadja, A. N., Maulana, I., & Dermawan, B. A. (2021). Penerapan Metode Regresi Linear Berganda untuk Prediksi Kerugian Negara Berdasarkan Kasus Tindak Pidana Korupsi. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 5(1), 95–102. <https://doi.org/10.30871/jaic.v5i1.3184>
- Mohtashami, R., & Shang, J. Q. (2019). Electroflotation for Treatment of Industrial Wastewaters: A Focused Review. *Environmental Processes*, 6(2), 325–353. <https://doi.org/10.1007/s40710-019-00348-z>
- Mukhtar, R., Lahtiani, S., Panjaitan, E.H., Wahyudi, H.D., Santoso, M.F., & Lestiani, D.D. (2014). KAJIAN BAKU MUTU LOGAM BERAT DI UDARA AMBIEN SEBAGAI BAHAN MASUKAN LAMPIRAN PP 41/1999 TENTANG PENGENDALIAN PENCEMARAN UDARA.
- Nathanael, D., Agape, K. M., Anggorowati, A. A., & Joewono, A. (2021). Pengolahan Limbah Cair Industri dari PT. Sier Menggunakan Metode Elektroflotasi (EF). *Widya Teknik*, 20(2), 61–65. <https://doi.org/10.33508/wt.v20i2.2993>
- Nurbarasamuma, N., & Chaerul, M. (2022). Pencemaran Logam Berat Hg, As, Cd Di Sedimen Sungai Langkowala Akibat Aktivitas Penambangan Kabupaten Bombana Sulawesi Tenggara. *Jurnal Lingkungan Almuslim*.
- Nuzwan Sudariana, Syarif Hidayat, M., Futri, D. A., & Irawan, V. E. (2023). Peramalan Inflasi di Sukabumi: Dengan Metode Regresi Linear dan Exponential Smoothing. *Jurnal RESTIKOM: Riset Teknik Informatika Dan Komputer*, 5(2), 179–187. <https://doi.org/10.52005/restikom.v5i2.154>
- Pratamadina, E., & Wikaningrum, T. (2022). Potensi Penggunaan Eco Enzyme pada Degradasi Deterjen dalam Air Limbah Domestik. *Jurnal Serambi Engineering*, 7(1), 2722–2728. <https://doi.org/10.32672/jse.v7i1.3881>
- Putra, R.S., Arrunillah, D., Fitria, F., & Ripki, N. (2021). Measurement of Gas Bubbles Distribution on Electroflotation Process Using Titanium and Stainless Steel Electrode with DinoCapture 2.0. 2021 IEEE International Conference on Health, Instrumentation & Measurement, and Natural Sciences (InHeNce), 1-5.
- Putri, A. A., Meicahayanti, I., Nugroho, S., Ibrahim, & Zulya, F. (2023). Pengaruh Waktu Kontak serta Jenis Elektroda Al-Al dan Al-Fe pada Elektrokoagulasi dalam Penyisihan Fe dan Mn Air Asam Tambang. *Jurnal Envirotek*, 15(2),

124–128. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v15i2.272>

- Putri, C. I. (2020). Pengolahan Air Sungai menjadi Air Bersih dengan Proses Elektroflotasi-Biokoagulasi menggunakan Lidah Buaya (Aloe vera) dan Jagung (Zea mays). *Universitas Islam Indonesia*.
- Rahmawan, M. F., Pramitasari, N., & Kartini, A. M. (2023). Pengaruh Aerasi Terhadap Penurunan Kadar Cod Limbah Cair Laundry Pada Proses Fitotreatment Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes). *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 15(1), 89–105. <https://doi.org/10.20885/jstl.vol15.iss1.art7>
- Rini, M. W., & Ananda, N. (2022). Penyuluhan Warehouse Management pada UMKM melalui Perbaikan secara Berkelanjutan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(1), 80–86. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7i1.2302>
- Rudy, T. O., Hendronursito, Y., & S, D. A. (2018). Analisis Pengaruh Parameter Pengelasan GTAW pada Stainless Steel AISI 304 Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro. *Poros*, 15(1), 53. <https://doi.org/10.24912/poros.v15i1.1255>
- Samantara, A. K., & Ratha, S. (2019). Types of Electrolysis and Electrochemical Cell. *SpringerBriefs in Materials*, 5–9. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24861-1_2
- Setianingrum, N. P., Prasetya, A., & Sarto. (2017). Pengaruh Tegangan Listrik, Jarak Antar Elektroda dan Waktu Kontak Terhadap Penurunan Zat Warna Remazol Red RB Menggunakan Metode Elektrokoagulasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pengolahan Limbah XV*, 147–156.
- Shuhaimi-Othman, M., & Gasim, M.B. (2005). Kepekatan logam berat dalam air di Lembangan Sungai Semenyih, Selangor.
- Sihombing, R. P., & Sarungu, Y. T. (2022). Pengolahan Air Limbah Industri Tekstil dengan Metoda Elektrokoagulasi Menggunakan Elektroda Besi (Fe) dan Aluminium (Al). *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 6(2), 11–18. <https://doi.org/10.17977/um0260v6i22022p011>
- Solihah, A. A., & Suwerda, B. (2020). *EFEKTIVITAS BERBAGAI VARIASI TEGANGAN LISTRIK PADA PROSES ELEKTROLISIS DALAM PENURUNAN KADAR Cr DAN COD LIMBAH CAIR PENYAMAKAN KULIT* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta). Sugito, Kholif, M. Al, Tyas, Y. A. N., & Sutrisno, J. (2022). Pengaruh Elektrokoagulasi pada Penurunan Kadar BOD, COD, dan Amonia untuk Mengolah Limbah Cair Industri Pembekuan Udang (Cold Storage). *Jurnal Alam Dan Lingkungan*, 13(1), 57–65.
- Susantini, N. N. M., & Susilo, N. A. (2019). Studi awal perancangan plant pelepasan tinta pada kertas bekas dengan metode flotasi skala laboratorium. *JURNAL*

VOKASI TEKNOLOGI INDUSTRI (JVTI), 1(1).

- Sutanhaji, T., Suharto, B., & Shofiyunniswah, S. (2019). Elektrokoagulasi untuk Penurunan Kadar Kromium (Cr), Chemical Oxygen Demand (COD), dan Total Suspended Solid (TSS) pada Limbah Industri Penyamakan Kulit di Singosari Kabupaten Malang. *Dampak*, 16(2), 131. <https://doi.org/10.25077/dampak.16.2.131-138.2019>
- Tchobanoglous, G., L. Burton, F., & Stensel, D. H. (2003). Metcalf & Eddy: Wastewater Engineering: Treatment and Reuse (Fourth Edition). In *McGraw Hill Companies, Inc.* (Issue 7, p. 421).
- Wang, X., Jiang, J., & Gao, W. (2022). Reviewing Textile Wastewater Produced by Industries: Characteristics, Environmental Impacts, and Treatment Strategies. *Water Science and Technology*, 85(7), 2076–2096. <https://doi.org/10.2166/wst.2022.088>
- Wartono, & Aprianto. (2021). Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Sifat Mekanis Sambungan Butt-Joint Las TIG Aluminium. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.30588/jeemm.v5i1.848>
- Widyastuti, R. P., Suhardi, S. H., Permana, D., Hasan, K., Kardena, E., & Jatnika, A. (2020). STUDI TINGKAT KETERURAIAN PEWARNA TEKSTIL MENGGUNAKAN LAKASE MURNI DARI *Marasmiellus palmivorus*. *Manfish Journal*, 1(01), 21–31. <https://doi.org/10.31573/manfish.v1i01.35>
- Yuniarti, B. I., & Widayatno, T. (2022). Analisa Perubahan BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Industri Tekstil Menggunakan Metode Elektrokodisasi-elektrokoagulasi Elektroda Fe-C dengan Sistem Semi Kontinyu. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 5(3), 238–247. <https://doi.org/10.26760/jrh.v5i3.238-247>
- Zhang, L., Zhao, H., Wilkinson, D.P., Sun, X., & Zhang, J. (Eds.). (2020). *Electrochemical Water Electrolysis: Fundamentals and Technologies* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780429447884>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil

LAMPIRAN II

PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA

NOMOR P.16/MENLHK/SETJEN/KUM.1/4/2019

TENTANG

PERUBAHAN KEDUA ATAS PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP NOMOR 5 TAHUN 2014

TENTANG BAKU MUTU AIR LIMBAH

BAKU MUTU AIR LIMBAH BAGI USAHA DAN/ATAU KEGIATAN INDUSTRI TEKSTIL

Debit	BOD	COD	TSS	Fenol Total	Krom Total	Amonia Total	Sulfida	Minyak Lemak	pH	Warna	Suhu	Debit Maksimum
≤100	60	150	50	0,5	1	8	0,3	3	6 - 9	200	Deviasi 2*	100
100 < x < 1000	45	125	40	0,5	1	8	0,3	3	6 - 9	200	Deviasi 2*	100
≥1.000	35	115	30	0,5	1	8	0,3	3	6 - 9	200	Deviasi 2*	100
m ³ /hari	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L		Pt-Co	°C	m ³ /ton produk

Keterangan:

Pt-Co: *true colour*

*: temperatur udara sekitar

Salinan sesuai dengan aslinya
KEPALA BIRO HUKUM,

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN
KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

KRISNA RYA

ttd.

SITI NURBAYA

Lampiran 2. Metode Pengujian Sampel

A. Parameter Warna

SNI 06-6989.24-2005 Air dan air limbah – Bagian 24: Cara uji warna secara perbandingan visual

1. Prinsip Pengujian

Cara uji ini digunakan untuk menentukan warna air secara visual. Membandingkan warna dari contoh uji dengan warna larutan baku yaitu larutan platina kobal dengan mata. Pengujian ini dilakukan terhadap contoh uji air dengan warna tidak lebih dari 70 unit Pt-Co. Apabila warna lebih dari 70 satuan unit Pt-Co, dilakukan pengenceran langsung pada tabung Nessler

2. Alat

- Tabung Nessler 50 mL;
- Neraca analitik;
- Labu ukur 100 mL

3. Bahan

- Air suling;
- Larutan induk warna 500 unit Pt-Co;
- Larutkan 1,246 g kalium kloro platina, K_2PtCl_6 yang ekivalen dengan 500 mg logam platina dan 1,0 g kobal klorida, $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ yang ekivalen dengan 250 mg logam kobal;
- larutan baku dengan unit warna 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60 dan 70. Ambil secara kuantitatif larutan induk 500 unit Pt-Co masing-masing sebanyak 0,5 mL; 1,0 mL; 1,5 mL; 2,0 mL; 2,5 mL; 3,0 mL; 3,5 mL; 4,0 mL; 4,5 mL; 5,0 mL; 6,0 mL dan 7,0 mL kemudian diencerkan dengan air suling menjadi 50 mL di dalam tabung Nessler.

4. Prosedur Pengujian

- a. Masukkan contoh ke dalam tabung Nessler 50 mL;
- b. Tempatkan tabung Nessler ditempatkan pada alas yang berwarna putih;
- c. Bandingkan warna contoh secara visual dengan larutan baku dimulai dari larutan baku paling encer;
- d. Tetapkan warna contoh sesuai dengan skala warna larutan baku yang paling mendekati atau berada diantara dua skala larutan baku;
- e. Apabila warna lebih dari 70 unit Pt-Co, dilakukan pengenceran langsung pada tabung Nessler.

5. Perhitungan

$$\text{Warna contoh (unit Pt - Co)} = \frac{A \times 50}{B}$$

Keterangan:

- A = perkiraan unit warna dari contoh yang diencerkan
 B = mL contoh yang diencerkan

B. Parameter Krom Total

SNI 6989.17:2009 Air dan air limbah – Bagian 17: Cara uji krom total (Cr-T) secara

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) – Nyala

1. Prinsip Pengujian

Metode ini digunakan untuk penentuan logam krom total (Cr-T) dalam air dan air limbah secara spektrofotometri serapan atom (SSA) – nyala pada kisaran kadar Cr 0,2 mg/L sampai dengan 10 mg/L dengan Panjang gelombang 357,9 nm. Analit logam krom dalam nyala udara-asetilen diubah menjadi bentuk atomnya, menyerap energi radiasi elektromagnetik yang berasal dari lampu katoda dan besarnya serapan berbanding lurus dengan kadar analit.

2. Alat

- Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)-nyala
- Lampu katoda berongga (*Hollow Cathode Lamp/HCL*) krom
- Gelas *beaker* 100 mL dan 250 mL
- Pipet volumetik 10,0 mL dan 50,0 mL
- Labu ukur 50,0 mL; 100,0 mL dan 1000,0 mL
- *Erlenmeyer* 100 mL
- Corong gelas
- Kaca arloji
- Pemanas Listrik
- Saringan membran dengan ukuran pori 0,45 μm
- Timbangan analitik dengan ketelitian 0,0001 g
- Labu semprot

3. Bahan

- Air bebas mineral
- Asam nitrat (HNO_3) pelat p.a.
- Krom trioksida (CrO_3) atau kalium dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)
- Gas asetilen (C_2H_2) HP dengan tekanan minimum 100 psi
- Larutan pengencer HNO_3 0,05 M
Larutkan 3,5 mL HNO_3 pekat ke dalam 1000 mL air bebas mineral dalam gelas *beaker*
- Larutan pencuci HNO_3 5% (v/v)
Tambahkan 50 mL asam nitrat pekat ke dalam 800 mL air bebas mineral ke dalam gelas *beaker* 1000 mL, lalu tambahkan air bebas mineral hingga 1000 mL dan homogenkan
- Udara tekan HP atau udara tekan kompresor

4. Prosedur Pengujian

- a. Aspirasikan contoh uji ke dalam SSA-nyala lalu ukur serapannya pada panjang gelombang 357,9 μm . bila diperlukan, lakukan pengenceran
- b. Catat hasil pengukuran

5. Perhitungan


$$\text{Cr - T (mg/L)} = C \times f_p$$

Keterangan:

C = kadar yang didapat dari hasil pengukuran (mg/L)

f_p = faktor pengenceran

Lampiran 3. Hasil Pengujian Sampel



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Labkesmas Makassar I

📍 Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 Kec. Tamalanrea
Makassar 90245

☎ 0811415655

🌐 www.bblabkesmasmakassar.go.id

LAPORAN HASIL UJI
Report of Analysis
No : 24014573 - 24014585 / LHU / BBLK-MKS / VI / 2024

Nama Customer : **RANI ANGRAENI**

Customer Name : :

Alamat : Universitas Hasanuddin

Address : :

Jenis Sampel : Air Limbah Industri Tekstil

Type of Sample (S) : :

No. Sampel : 24014573 - 24014585

No. Sample : :

Tanggal Penerimaan : 21 Juni 2024

Received Date : June 21, 2024

Tanggal Pengujian : 21 Juni 2024 s/d 03 Juli 2024

Test Date : June 21, 2024 to July 03, 2024

HASIL PEMERIKSAAN

No	No. Lab	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1	24014573	1 (A)	Warna	TCU	50	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	4,1264	AAS
2	24014574	1 (B)	Warna	TCU	50	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	4,5307	AAS
3	24014575	2 (A)	Warna	TCU	50	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	4,4135	AAS
4	24014576	2 (B)	Warna	TCU	75	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	5,6638	AAS
5	24014577	3 (A)	Warna	TCU	40	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	3,8488	AAS
6	24014578	3 (B)	Warna	TCU	62,5	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	5,6106	AAS
7	24014579	4 (A)	Warna	TCU	62,5	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	6,8614	AAS
8	24014580	4 (B)	Warna	TCU	75,5	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	6,6689	AAS
9	24014581	5 (A)	Warna	TCU	30	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	4,3343	AAS
10	24014582	5 (B)	Warna	TCU	75	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	6,7141	AAS
11	24014583	6 (A)	Warna	TCU	25	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	2,9331	AAS
12	24014584	6 (B)	Warna	TCU	62,5	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	5,1295	AAS
13	24014585	Kontrol	Warna	TCU	300	SNI 06 - 6989.24 - 2005
			Chromium (Cr)	mg/L	13,9580	AAS

Catatan :

- 1 Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji
- 2 Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
- 3 Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan sesuai tertulis Laboratorium Penguji Labkesmas Makassar I

Note :

- 1 The analytical result are only valid for the tested sample
- 2 The report of analysis consists of 1 page
- 3 This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Labkesmas Makassar I

Makassar, 5 Juli 2024

Ketua Tim Program Layanan,

dr. IRMAWATI HAERUDDIN

NIP. 1983022820112001





Lampiran 4. Perhitungan Elektron dan Gas yang Dihasilkan dalam Pengolahan

ELEKTRON YANG DIGUNAKAN DALAM REAKSI TIAP VARIASI PENGOLAHAN											
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{1}{4}$	\times	$\frac{96485,3}{t}$							
Diketahui											
I	=	3,4		A							
Variasi E1T1											
t	=	30		Menit	=	1800		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{1800}$							
	=	0,063		elektron							
Variasi E1T2											
t	=	50		Menit	=	3000		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{3000}$							
	=	0,106		elektron							
Variasi E1T3											
t	=	70		Menit	=	4200		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{4200}$							
	=	0,148		elektron							
Variasi E2T1											
t	=	30		Menit	=	1800		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{1800}$							
	=	0,063		elektron							
Variasi E2T2											
t	=	50		Menit	=	3000		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{3000}$							
	=	0,106		elektron							
Variasi E2T3											
t	=	70		Menit	=	4200		detik			
Elektron yang Digunakan	=	$\frac{3,4}{t}$	\times	$\frac{96485,3}{4200}$							
	=	0,148		elektron							

MOL GAS O2											
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	Elektron yang Digunakan							
Variasi E1T1											
Elektron yang Digunakan	=	0,063									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,063							
	=	0,016		mol							
Variasi E1T2											
Elektron yang Digunakan	=	0,106									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,106							
	=	0,026		mol							
Variasi E1T3											
Elektron yang Digunakan	=	0,148									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,148							
	=	0,037		mol							
Variasi E2T1											
Elektron yang Digunakan	=	0,063									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,063							
	=	0,016		mol							
Variasi E2T2											
Elektron yang Digunakan	=	0,106									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,106							
	=	0,026		mol							
Variasi E2T3											
Elektron yang Digunakan	=	0,148									
Mol Gas O2	=	$\frac{1}{4}$	\times	0,148							
	=	0,037		mol							

MOL GAS H2											
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	Elektron yang Digunakan							
Variasi E1T1											
Elektron yang Digunakan	=	0,063									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,063							
	=	0,032		mol							
Variasi E1T2											
Elektron yang Digunakan	=	0,106									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,106							
	=	0,053		mol							
Variasi E1T3											
Elektron yang Digunakan	=	0,148									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,148							
	=	0,074		mol							
Variasi E2T1											
Elektron yang Digunakan	=	0,063									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,063							
	=	0,032		mol							
Variasi E2T2											
Elektron yang Digunakan	=	0,106									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,106							
	=	0,053		mol							
Variasi E2T3											
Elektron yang Digunakan	=	0,148									
Mol Gas H2	=	$\frac{1}{2}$	\times	0,148							
	=	0,074		mol							

VOLUME GAS O2									
Volume	=	Jumlah Mol	×	Volume per mol pada STP					
1 mol gas	=	22,4	liter/mol						
Variasi E1T1				Variasi E2T1					
Volume	=	0,016	×	22,4	Volume	=	0,000	×	22,4
	=	0,355	liter			=	0,000	liter	
Variasi E1T2				Variasi E2T2					
Volume	=	0,026	×	22,4	Volume	=	0,000	×	22,4
	=	0,592	liter			=	0,000	liter	
Variasi E1T3				Variasi E2T3					
Volume	=	0,000	×	22,4	Volume	=	0,000	×	22,4
	=	0,000	liter			=	0,000	liter	

VOLUME GAS H2									
Volume	=	Jumlah Mol	×	Volume per mol pada STP					
1 mol gas	=	22,4	liter/mol						
Variasi E1T1				Variasi E2T1					
Volume	=	0,032	×	22,4	Volume	=	0,032	×	22,4
	=	0,710	liter			=	0,710	liter	
Variasi E1T2				Variasi E2T2					
Volume	=	0,053	×	22,4	Volume	=	0,053	×	22,4
	=	1,184	liter			=	1,184	liter	
Variasi E1T3				Variasi E2T3					
Volume	=	0,074	×	22,4	Volume	=	0,074	×	22,4
	=	1,658	liter			=	1,658	liter	

Lampiran 5. Hasil Pengujian Statistik

A. Hasil Uji Normalitas Hasil Data Hasil Pengolahan Parameter Warna

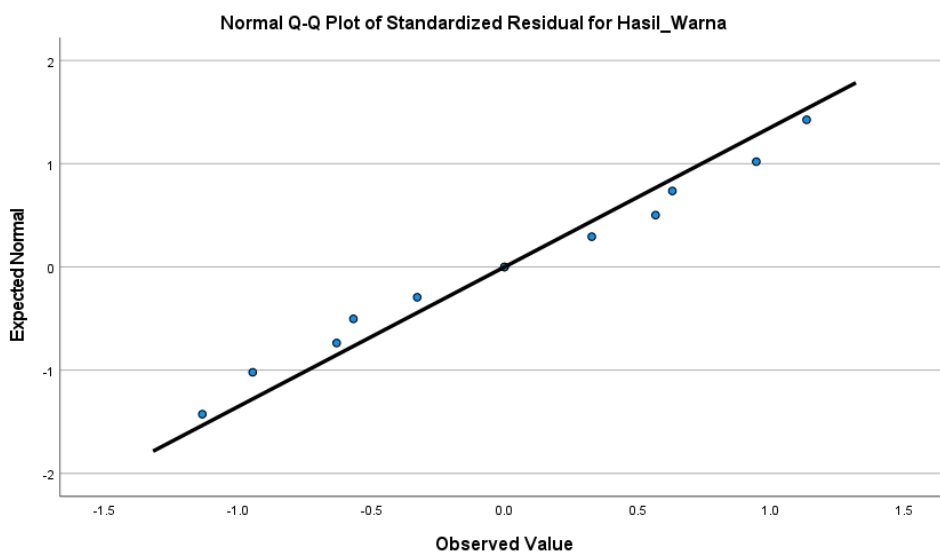
```
EXAMINE VARIABLES=ZRE_1
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE VARIABLES
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil_Warna	.112	12	.200*	.964	12	.834

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



B. Hasil Uji Normalitas Hasil Data Hasil Pengolahan Parameter Krom Total

```

EXAMINE VARIABLES=ZRE_2
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT
/COMPARE VARIABLES
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

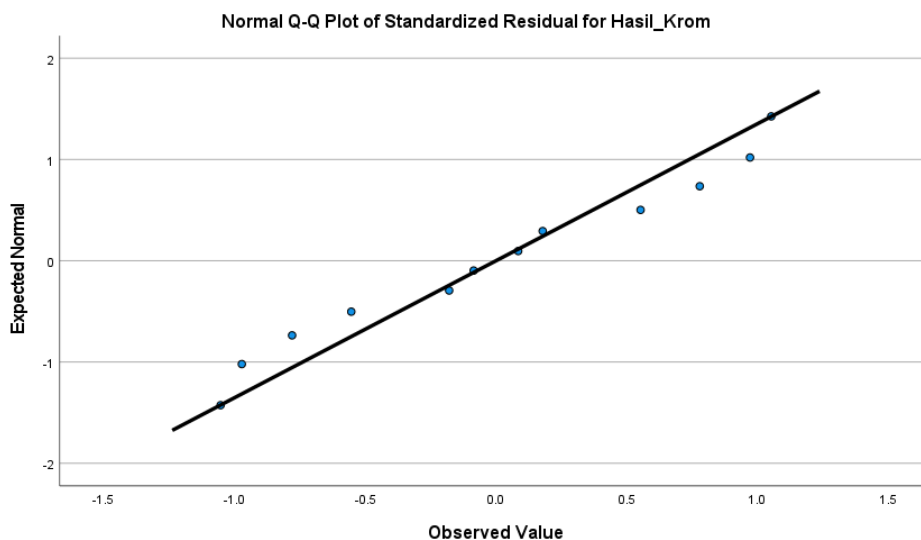
```

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Standardized Residual for Hasil_Krom	.106	12	.200 [*]	.941	12	.515

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



C. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda Variabel Jenis Elektroda dan Waktu Kontak Terhadap Parameter Warna

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT Y1
/METHOD=ENTER X1 X2
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS NORMPROB(ZRESID).

```

Regression

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.584 ^a	.341	-.099	9.65373

a. Predictors: (Constant), Waktu Kontak, Jenis Elektroda

b. Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna

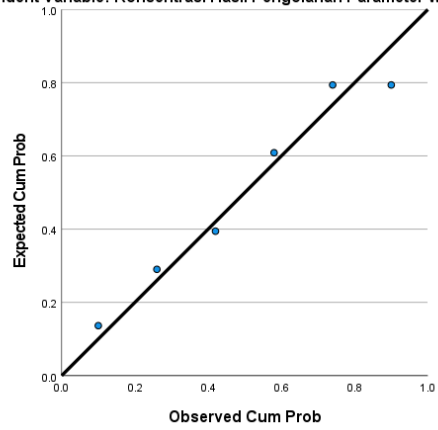
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	66.083	15.764		4.192	.025		
	Jenis Elektroda	.500	7.882	.030	.063	.953	1.000	1.000
	Waktu Kontak	-6.000	4.827	-.583	-1.243	.302	1.000	1.000

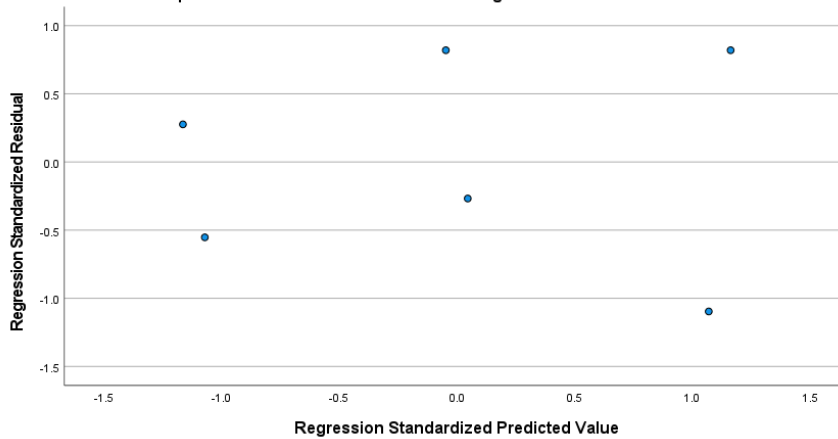
a. Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna

Charts

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna



Scatterplot
Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna



D. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda Variabel Jenis Elektroda dan Waktu Kontak Terhadap Parameter Krom Total

REGRESSION

```

/MISSING LISTWISE
/STATISTICS COEFF OUTS R ANOVA COLLIN TOL
/CRITERIA=PIN(.05) POUT(.10)
/NOORIGIN
/DEPENDENT Y2
/METHOD=ENTER X1 X2
/SCATTERPLOT=(*ZRESID ,*ZPRED)
/RESIDUALS NORMPROB(ZRESID).

```

Regression

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.673 ^a	.453	.088	.93949

a. Predictors: (Constant), Waktu Kontak, Jenis Elektroda

b. Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total

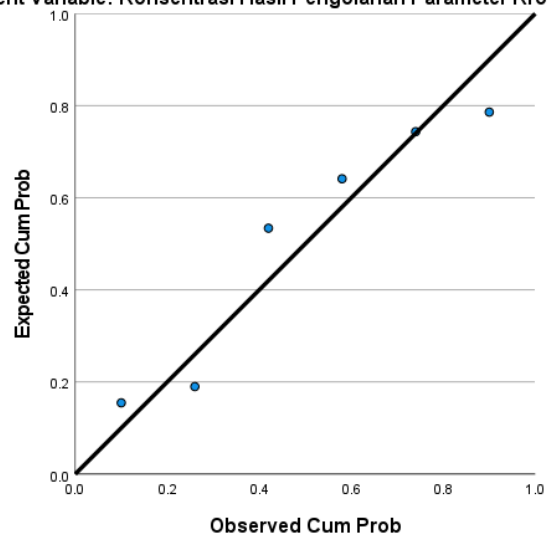
Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	5.130	1.534		3.344	.044		
	Jenis Elektroda	.740	.767	.412	.965	.406	1.000	1.000
	Waktu Kontak	-.585	.470	-.532	-1.245	.301	1.000	1.000

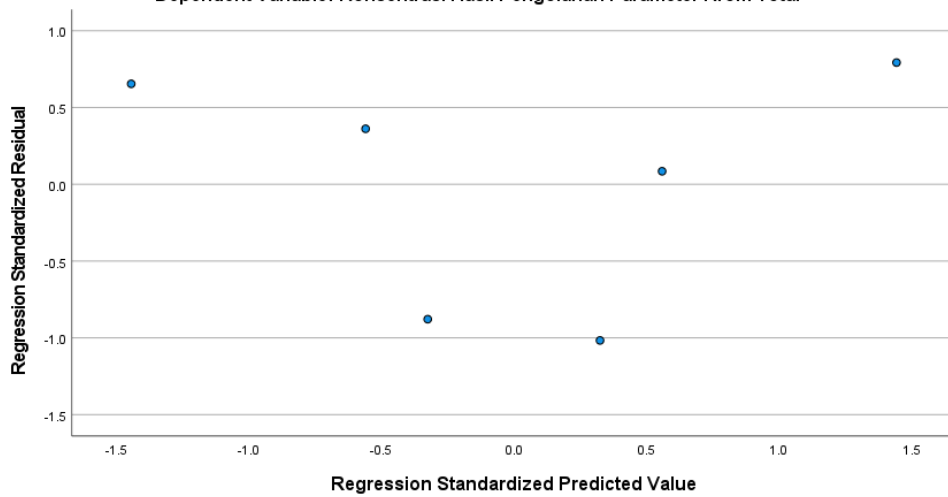
a. Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total

Charts

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual
Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total



Scatterplot
Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total



E. Hasil Analisis Metode *Curve Fitting* (Linear) Hubungan Pembentukan Gas O₂ dan H₂ Terhadap Parameter Warna

* Curve Estimation.

TSET NEWVAR=NONE.

CURVEFIT

/VARIABLES=Y1 WITH X1

/CONSTANT

/MODEL=LINEAR

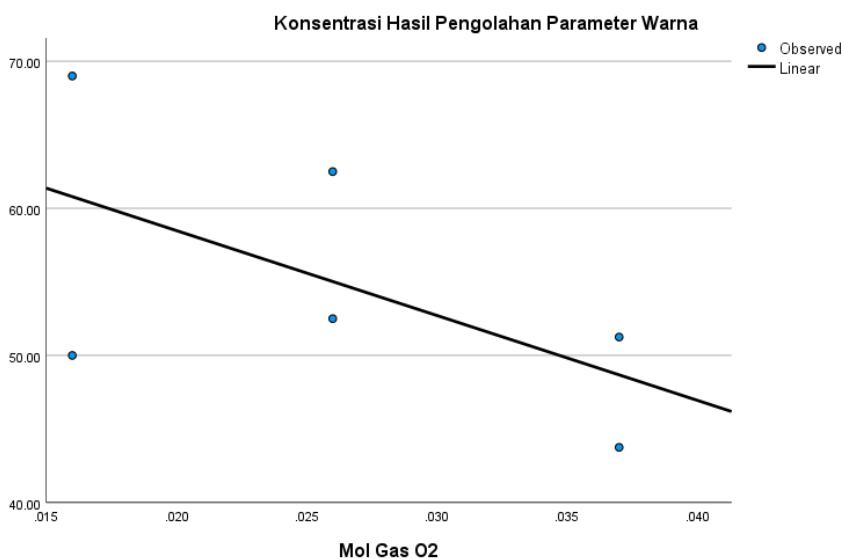
/PLOT FIT.

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates	
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.347	2.122	1	4	.219	70.029	-577.039

The independent variable is Mol Gas O₂.



```

* Curve Estimation.
TSET NEWVAR=NONE.
CURVEFIT
/VARIABLES=Y1 WITH X2
/CONSTANT
/MODEL=LINEAR
/PLOT FIT.

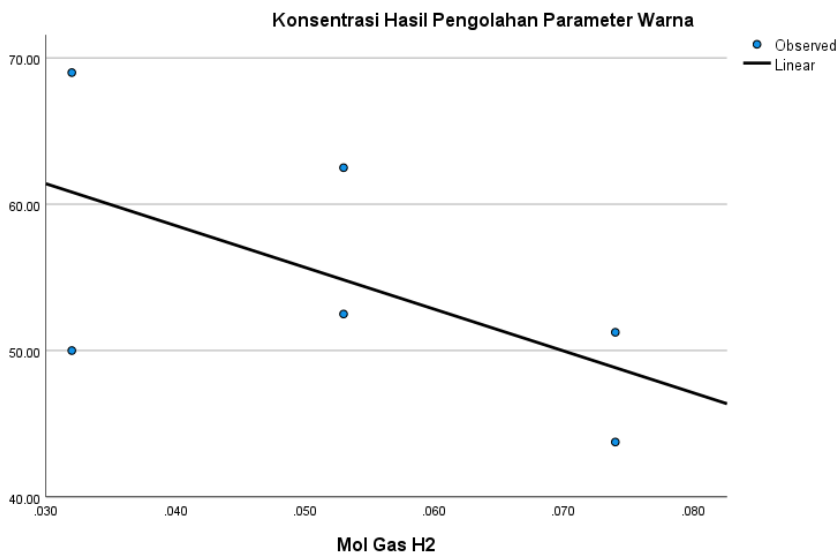
```

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Warna

Equation	Model Summary					Parameter Estimates	
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.340	2.057	1	4	.225	69.976	-285.714

The independent variable is Mol Gas H2.



F. Hasil Analisis Metode Curve Fitting (Linear) Hubungan Pembentukan Gas O₂ dan H₂ Terhadap Parameter Krom Total

* Curve Estimation.

TSET NEWVAR=NONE.

CURVEFIT

/VARIABLES=Y2 WITH X1

/CONSTANT

/MODEL=LINEAR

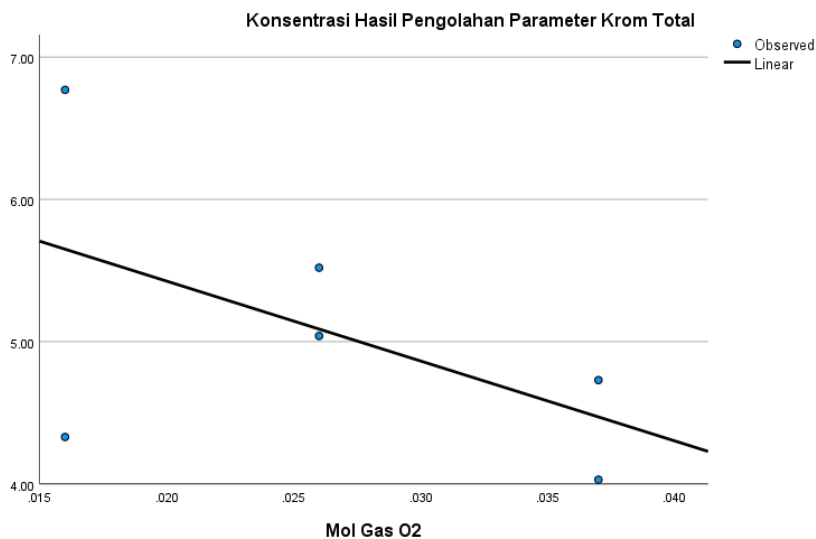
/PLOT FIT.

Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates	
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.288	1.615	1	4	.273	6.549	-56.148

The independent variable is Mol Gas O₂.



```

* Curve Estimation.
TSET NEWVAR=NONE.
CURVEFIT
/VARIABLES=Y2 WITH X2
/CONSTANT
/MODEL=LINEAR
/PLOT FIT.

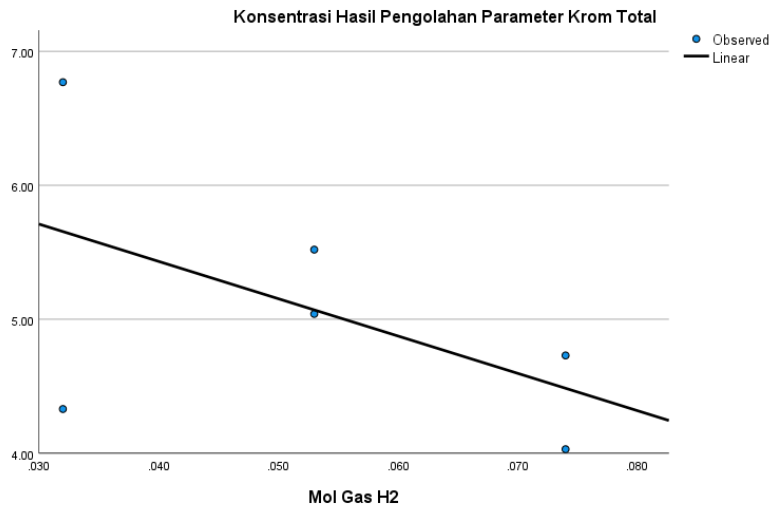
```

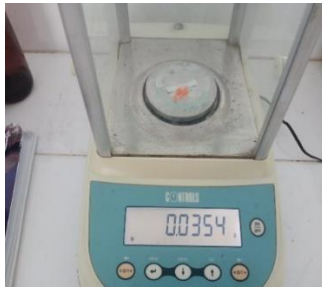
Model Summary and Parameter Estimates

Dependent Variable: Konsentrasi Hasil Pengolahan Parameter Krom Total

Equation	R Square	Model Summary				Parameter Estimates	
		F	df1	df2	Sig.	Constant	b1
Linear	.283	1.578	1	4	.277	6.546	-27.857

The independent variable is Mol Gas H2.



Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian**A. Pembuatan Sampel Penelitian****B. Proses Pengolahan Air Limbah**