

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, F. N. (2022). *Perbedaan Kadar Besi (Fe) & Mangan (Mn) Air Sumur Gali Sebelum Dan Sesudah Penggunaan Metode Cascade Aerator*. Skripsi thesis, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta. Diakses dari <http://eprints.poltekkesjogja.ac.id/8298/>
- Alberty, R. A. (1997). *Physical Chemistry*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Atkins, P. (1990). *Kimia Fisika Edisi IV*. Jakarta: Erlangga.
- Atmono, Natalina, & Mukti, A. (2017). PENGARUH ARANG AKTIF DAN ZEOLIT SEBAGAI MEDIA ADSORBEN DALAM PENURUNAN KADAR LOGAM KROM PADA AIR LIMBAH CAIR PENYABLONAN PAKAIAN. *Jurnal Rekayasa, Teknologi, dan Sains* 1(1), 21-27.
- Basset, J. (1994). *Buku Ajar Vogel Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Cendikia, M., & Mayasari, E. (2021). UJI KUALITAS AIR TANAH MENGGUNAKAN ANALISIS FISIKA DAN KIMIA PADA DAERAH MUARA BULIAN, KABUPATEN BATANGHARI, PROVINSI JAMBI. *Jurnal Pertambangan* 5(4), 179-184.
- Chorley, R. J. (1978). The Hillslope Hydrological Cycle. In M. J. Kirby, *Hillslope Hydrology* (pp. 1-42). Chichester: John Wiley & Sons.
- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumber daya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Emilia, Destiarti, L., & Adhitiyawarman. (2021). PENENTUAN KADAR MANGAN (Mn) PADA AIR GAMBUT SECARA SPEKTROFOTOMETRI UV-Vis DENGAN PERBANDINGAN METODE KURVA KALIBRASI DAN ADISI STANDAR. *Indo. J. Pure App. Chem.* 4 (1), 1-10.
- Fatimah, N., Prasetya, A. T., & Sumarni, W. (2014). Penggunaan Silika Gel Terimobilisasi Biomassa *Aspergillus niger* Untuk Adsorpsi Logam Fe(III). *Indonesian Journal of Chemical Science* 3(3), 183-187.
- Febrina, L., & Ayuna, A. (2015). Studi Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) dalam Air Tanah Menggunakan Saringan Keramik. *Jurnal Teknologi Volume* 7 No. 1, 35-44.
- Genakalong, S., Jusfarida, & Bahar, H. (2021). Hidrogeologi dan Analisis Kualitas Airtanah di Kecamatan Jetis dan Sekitarnya, Kabupaten Mojokerto, Provinsi Jawa Timur. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan* (pp. 626-632). Surabaya: Institus Teknologi Adhi Tama Surabaya.

- Giyatmi. (2008). Penurunan Kadar Cu, Cr dan Ag Dalam Limbah Cair Industri Perak di Kotagede Setelah Diadsorpsi Dengan Tanah Liat Dari Daerah Godean. *Seminar Nasional IV* (pp. 99-106). Yogyakarta: SDM Teknologi Nuklir Yogyakarta.
- Hanafi, I. K. (2015). *Efektivitas Zeolit Alam Untuk Menurunkan Logam Besi Dalam Air Sumur Di Desa Dinotirto, Kretek, Bantul*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Handoko, D. S. (2002). Preparasi Katalis Cr/Zeolit Melalui Zeolit Alam. *Ilmu Dasar* 3(1), 15-23.
- Hartini, E. (2011). *Modifikasi Zeolit Alam dengan ZnO untuk Degradasi Fotokatalisis Zat Warna*. Depok: FMIPA UI.
- Haryono. (2021). *Filter Reaktif Penurunan Kadar Mangan Air Sumur*. Sleman: Poltekkes Jogja Press.
- Hastutiningrum, S. (2015). Penurunan Kadar Besi (Fe) dan Mangan (Mn) Dalam Air Tanah dengan Metode Aerasi Conventional Cascadedan Aerasi Vertical Buffle Channel Cascade. *Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*.
- Hendrayana, H. (1994). *Dasar-Dasar Hidrogeologi*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, UGM.
- Hendrayana, H. (2013). *Hidrogeologi Mata Air*. Yogyakarta: UGM.
- Herawati, N., Rifdah, R., & Muthiah, N. (2023). KAJIAN PENGARUH MASSA DAN WAKTU OPERASI PADA PENGOLAHAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DENGAN MENGGUNAKAN RESIDUE CATALYTIC CRACKING (RCC) SEBAGAI ADSORBEN. *Distilasi, Vol. 8 No. 1*, 1-11.
- Ibrahim, R., Selintung, M., Zubair, A., Mangarengi, N., & Abdullah, N. (2022). Sosialisasi Pengolahan Air Tanah di Kelurahan Borongloe Kecamatan Bontomarannu Kabupaten Gowa. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)* 5(2), 203-211.
- Iskandar, V., Priadi, E., & Aswandi. (2017). PERILAKU PENGEMBANGAN TANAH LEMPUNG AKIBAT PENGURANGAN BEBAN DI BANGUNAN BENUA INDAH PONTIANAK. *JeLAST : Jurnal Teknik Kelautan , PWK , Sipil, dan Tambang* 4(4), 1-8.
- Islam, S. (2018). *POTENSI BIOSORPSI ION LOGAM Pb²⁺ DALAM LARUTAN MENGGUNAKAN KULIT JANTUNG PISANG KEPOK (Musa paradisiaca L. Bract) SEBAGAI BAHAN AJAR KIMIA SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN FARMASI KELAS XII*. Riau: Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

- Ismaryata. (1999). *The Study of Acidic Washing Temperature and Calcination Effects on Modification Process of Natural Zeolite as an Anion Exchanger*. Semarang: UNDIP.
- Linsley, R. K., Kohler, M., & H., J. (1986). *Hidrologi untuk Insinyur*. Jakarta: Erlangga.
- Masduqi, A., & Assomadi, A. (2012). *Operasi dan Proses Pengolahan Air*. Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nainggolan, A. H., Tarigan, A., & Khair, H. (2017). PENGARUH AERASI BERTINGKAT DENGAN KOMBINASI SARINGAN PASIR, KARBON AKTIF, DAN ZEOLIT DALAM MENYISIHKAN PARAMETER Fe DAN Mn DARI AIR TANAH DI PESANTREN AR-RAUDHATUL HASANAH. *Jurnal Teknik Lingkungan UNAND* 14(1), 1-12.
- Nansa, A. (2014). *RANCANG BANGUN MESIN PENDINGIN TENAGA PANAS DENGAN METODE PENYERAPAN (ADSORPTION REFRIGERATION CHILLER)*. Jakarta: Universitas Darma Persada.
- Nugroho, W., & Purwoto, S. (2013). Removal Klorida, TDS dan Besi pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif dengan Karbon Aktif. *Jurnal Teknik Waktu* 11(1), 47-59.
- Parulian, A. (2009). *Monitoring dan Analisis Kadar Aluminium (Al) dan Besi (Fe) pada Pengolahan Air Minum Pdam Tirtanadi Sunggal*. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Permana, A. F. (2013). *ANALISIS PENGARUH UKURAN DIAMETER ZEOLIT TERHADAP PENURUNAN WARNA DAN KROM (CR) PADA AIR BUANGAN INDUSTRI TEKSTIL*. Gowa: Unhas.
- Pratiwi, I., Yushardi, Y., Kurnianto, F., Astutik, S., & Apriyanto, B. (2022). Evaluasi dan Sebaran Kualitas Air Tanah Berdasarkan Parameter Litologi, Tekstur Tanah, dan Limbah di Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember. *Masalah Pembelajaran Geografi* 5(2), 82-102.
- Purmanasari, I. (2017). PENGARUH DERAJAT KEASAMAN DAN WAKTU ADSORPSI TERHADAP PENURUNAN KADAR LOGAM (Fe DAN Mn) MENGGUNAKAN ADSORBEN ZEOLIT DALAM AIR SUNGAI ENIM DI DESA DARMO TANJUNG ENIM. *KINETIKA* 8(3), 34-39.
- Purwoto, S., & Nugroho, W. (2013). Removal Klorida, TDS Dan Besi Pada Air Payau Melalui Penukar Ion dan Filtrasi Campuran Zeolit Aktif Dengan Karbon Aktif. WAKTU: *Jurnal Teknik UNIPA*, 11(1), 47-59. doi: 10.36456/waktu.v11i1.861

- Putra, A. Y., & Mairizki, F. (2020). Analisis Logam Berat pada Air Tanah di Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*, 5(1), 47-53.
- Putra, A., & Mairizki, F. (2019). Analisis Warna, Derajat Keasaman dan Kadar Logam Besi Air Tanah Kecamatan Kubu Babussalam, Rokan Hilir, Riau. *Jurnal Katalisator*, 9-14.
- Rahmadhani, D. S. (2014). *Perbedaan Keefektifan Media Filter Zeolit dan Arang Aktif dalam Menurunkan Kadar Kesadahan Air Sumur di Desa Kismoyo Ngemplak Boyolali*. Surakarta: Naskah Publikasi Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ronaldo, R. (2008). *Zeolit Alam dan Kitosan sebagai Adsorben Catalytic Converter Monolitik untuk Pereduksi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Said, N. (2008). *Buku Teknologi Pengelolaan Air Minum, Teori dan Pengalaman Praktis*. Tangerang: Penerbit PusatTeknologi Lingkungan.
- Sari, R. R. (2016). *PENENTUAN KADAR BESI (Fe) DALAM SAMPEL AIR DARI SUMUR KAMPUS DIPLOMA TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO DENGAN SPEKTROFOTOMETER GENESYS 20 VISIBEL*. Semarang: Undip.
- Sudariana, N., & Yoediana. (2022). ANALISIS STATISTIK REGRESI LINIER BERGANDA. *Seniman Transactions* 2(2), 1-11.
- Sudirjo, E. (2005). *Penentuan Distribusi Benzen Toluene pada Kolom Adsorpsi Fixed Bed Carbon Active*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Sufra, R., Adriansyah, E., & Wati, L. A. (2023). Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Kayu Sebagai Penyerap Logam Mangan (Mn) Pada Leachate. *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, 2(1), 13-16.
- Sunarto, N. (2021). *ANALISIS KANDUNGAN ZAT BESI DAN KADAR MANGAN AIR SUMUR MASYARAKAT DI DUSUN V BANDAR KLIPPA PERCUT SEI TUAN*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
- Sunarto, N. D. (2021). *Analisis Kandungan Zat Besi Dan Kadar Mangan Pada Air Sumur Masyarakat Di Dusun V Bandar Klippa Percut Sei Tuan*. Skripsi thesis, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
<http://repository.uinsu.ac.id/id/eprint/15624>
- Sunarto, Suyanta, Padmaningrum, R., Supiah, I., & Karlinda. (2022). Pemisahan Ion Logam Besi dan Mangan Pada Air Sumur (Dalam) Wonoyobo Menggunakan Metode Kolom Adsorpsi. *Jurnal Sains Dasar* 11(1), 30-34.

- Thuraidah, A., Kartiko, J., & Ariani, L. (2015). KULIT PISANG KEPOK (*Musa paradisiaca* L.) UNTUK MENURUNKAN KADAR MANGAN AIR SUMUR. *Medical Laboratory Technology Journal* 1(1), 19-26.
- Totok Sutrisno, 2002, Teknologi Penyediaan Air Bersih, Jakarta, Rineka Cipta, hlm. 17.
- Treybal, R. E. (1980). *Mass Transfer Operation*. Tokyo: Mc. Graw-Hill Kogakusha Ltd.
- Trianah, Y., & Sani, S. (2023). Keefektifan Metode Filtrasi Sederhana Dalam Menurunkan Kadar Mn (Mangan) Dan (Fe) Besi Air Sumur Di Kelurahan Talang Ubi Kabupaten Musi Rawas. *Jurnal Deformasi* 8(1), 90-99.
- Widianti. (2006). Pengujian Kapasitas Tukar Kation Zeolit Sebagai Penukar Kation Alami untuk Pengolahan Limbah Industri. *AMTEQ Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 93-106.
- Wijayanti, I. E., & Kurniawati, E. (2019). Studi Kinetika Adsorpsi Isoterm Persamaan Langmuir Dan Freundlich Pada Abu Gosok Sebagai Adsorben. *EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan)* 4(2), 175-184.
- Wijayanti. (2021). *Penurunan Fe Dengan Filter Felita (Ferrolite, Zeolite, Dan Arang Aktif) Pada Air Sumur Bor Di Dusun Baran, Minggir, Sleman*. Politeknik Kesehatan Yogyakarta.

Lampiran 1. Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023



BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA

No.55, 2023

KEMENKES. Kesehatan Lingkungan. Pencabutan.

PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 2 TAHUN 2023
TENTANG
PERATURAN PELAKSANAAN PERATURAN PEMERINTAH NOMOR 66
TAHUN 2014 TENTANG KESEHATAN LINGKUNGAN

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : bahwa untuk melaksanakan ketentuan Pasal 26 ayat (1), Pasal 37, Pasal 45, Pasal 46 ayat (3), Pasal 47 ayat (4), Pasal 51, Pasal 53 ayat (5), Pasal 61, dan Pasal 63 Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan, perlu menetapkan Peraturan Menteri Kesehatan tentang Peraturan Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan;
- Mengingat : 1. Pasal 17 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945;
2. Undang-Undang Nomor 39 Tahun 2008 tentang Kementerian Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 166, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4916);
 3. Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 244, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5587) sebagaimana telah beberapa kali diubah terakhir dengan Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2014 tentang Pemerintahan Daerah (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 58, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5679);
 4. Peraturan Pemerintah Nomor 66 Tahun 2014 tentang Kesehatan Lingkungan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 184, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5570);
 5. Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2021 tentang Kementerian Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2021 Nomor 83);
 6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 5 Tahun 2022 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian

Tabel 3. Parameter Air untuk Keperluan Higiene dan Sanitasi

No	Jenis Parameter	Kadar maksimum yang diperbolehkan	Satuan	Metode Pengujian
	Mikrobiologi			
1	<i>Escherichia coli</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
2	<i>Total Coliform</i>	0	CFU/100ml	SNI/ APHA
	Fisik			
3	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$	SNI/APHA
4	<i>Total Dissolve Solid</i>	<300	mg/L	SNI/APHA
5	Kekeruhan	<3	NTU	SNI atau yang setara
6	Warna	10	TCU	SNI/APHA
7	Bau	Tidak berbau	-	APHA
	Kimia			
8	pH	6.5 – 8.5	-	SNI/APHA
9	Nitrat (sebagai NO_3^-) (terlarut)	20	mg/L	SNI/APHA
10	Nitrit (sebagai NO_2^-) (terlarut)	3	mg/L	SNI/APHA
11	Kromium valensi 6 (Cr^{6+}) (terlarut)	0,01	mg/L	SNI/APHA
12	Besi (Fe) (terlarut)	0.2	mg/L	SNI/APHA
13	Mangan (Mn) (terlarut)	0.1	mg/L	SNI/APHA

Lampiran 2. SNI 06-4138-1996

SNI 06-4138-1996
SK SNI M 33-1993-03

METODE PENGUJIAN BESI TERLARUT DALAM AIR DENGAN ALAT SPEKTROFOTOMETER MENGGUNAKAN FENANTROLIN

BAB I DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode Pengujian Besi Terlarut Dalam Air Dengan Alat Spektrofotometer Menggunakan Fenantrolin dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian besi (Fe) dalam air di laboratorium.

1.1.2 Tujuan

Tujuan metode pengujian ini adalah untuk mengetahui kadar besi (Fe) terlarut dalam air, yang berguna bagi semua pihak yang lingkup tugasnya meliputi penelitian dan pengukuran kualitas air.

1.2 Ruang Lingkup

Metode pengujian ini :

- 1) Membahas persyaratan pengujian, ketentuan-ketentuan, dan cara uji ;
- 2) Dapat digunakan untuk menganalisis ion ferro dan total besi yang terlarut dalam benda uji antara 0,2 - 4,0 mg/l;
- 3) Dilakukan dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm.

1.3 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode pengujian ini :

- 1) **Kadar Total Besi** adalah banyaknya unsur besi baik dalam bentuk ferro (Fe^{++}) maupun dalam bentuk ferri (Fe^{+++}) yang terlarut dalam air;
- 2) **Kurva Kalibrasi** adalah grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan baku dengan hasil pembacaan serapan massa yang biasanya merupakan garis lurus;
- 3) **Larutan Induk** adalah larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi, digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah;
- 4) **Larutan Baku** adalah larutan yang mengandung unsur dengan kadar yang sudah diketahui secara pasti dan langsung digunakan sebagai pembandingan dalam pengujian;
- 5) **Contoh Uji** adalah contoh air yang diproses menjadi benda uji;
- 6) **Benda Uji** adalah contoh air yang siap untuk diuji.

BAB II PERSYARATAN PENGUJIAN

2.1 Pelaksana dan Penanggung Jawab

Nama, tanda tangan pelaksana dan penanggung jawab pengujian serta tanggal pengujian harus ditulis dengan jelas dalam formulir kerja.

2.2 Contoh Uji

Contoh uji harus diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, Nomor SNI 06-24 1991.

BAB III KETENTUAN - KETENTUAN

3.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan harus laik pakai dan memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1) Spektrofotometer sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai kisaran panjang gelombang 400-900 nm dan lebar celah 0,2-5,0 nm, serta telah dikalibrasi pada saat akan digunakan;
- 2) Pipet seukuran 1, 5 dan 10 ml;
- 3) Pipet ukur 5 dan 10 ml;
- 4) Labu ukur 50, 100 dan 1000 ml;
- 5) Gelas ukur 100 ml;
- 6) Gelas piala 100 ml.

3.2 Bahan

Bahan yang digunakan harus /berkualitas tinggi terdiri atas :

- 1) Air suling yang mempunyai daya hantar listrik kurang dari 2 $\mu\text{mhos/cm}$;
- 2) Besi murni;
- 3) Ferro amonium sulfat;
- 4) Amonium asetat;
- 5) Asam asetat pekat;
- 6) Hidroksilamin hidroklorida;
- 7) Fenantrolin monohidrat;
- 8) Asam klorida pekat.

3.3 Persiapan Uji

Persiapan uji meliputi pembuatan larutan yang terdiri atas :

- 1) Larutan induk besi 200 mg/l yang dibuat dengan salah satu cara sebagai berikut :
 - (1) Ditimbang tepat 0,200 g besi murni dan dilarutkan dengan 200 ml asam sulfat 6 N, kemudian diencerkan dengan air menjadi 1000 ml;
 - (2) Ditimbang 1,404 g ferro amonium sulfat, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dilarutkan dengan 50 ml air suling dan 20 ml asam sulfat pekat, kemudian ditambahkan larutan KMnO_4 0,1 N tetes demi tetes sampai warna menjadi sedikit merah muda dan diencerkan menjadi 1000 ml.
- 2) Larutan baku besi 0, 1, 2, 3, dan 4 mg/l dibuat dengan cara mengukur 0, 5, 10, 15 dan 20 ml larutan induk besi 200 mg/l, dimasukkan masing-masing ke dalam labu ukur 1000 ml, ditambahkan air suling sampai tepat pada tanda tera;
- 3) Larutan buffer amonium asetat dibuat dengan cara melarutkan 250 g $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ dalam 150 ml air suling, kemudian ditambahkan 700 ml asam asetat pekat;
- 4) Larutan hidroksilamin dibuat dengan cara melarutkan 10 g $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ dalam 100 ml air suling;
- 5) Larutan fenantrolin dibuat dengan cara melarutkan 0,100 g 1,10-fenantrolin monohidrat, $\text{C}_{12}\text{H}_9\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ dalam 100 ml air suling, kemudian tambahkan 2 tetes asam klorida pekat;
- 6) Asam klorida pekat.

3.4 Pembuatan Benda Uji

Benda uji disiapkan dengan urutan sebagai berikut :

- 1) Benda uji untuk pengujian ferro (Fe^{++}) :

- (1) Disediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, SNI 06-2412-1991;
- (2) Setelah diambil contoh uji segera disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm , kemudian diasamkan dengan 2 ml asam klorida pekat untuk setiap 100 ml contoh;
- (3) Dimasukkan contoh uji ke dalam botol sampai penuh dan ditutup rapat;
- (4) Dipindahkan 100 ml contoh uji secara duplo dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer;
- (5) Benda uji siap diuji.
- 2) Benda uji untuk pengujian total besi :
 - (1) Disediakan contoh uji yang telah diambil sesuai dengan Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air, SNI 06-2412-1991;
 - (2) Setelah diambil contoh uji segera disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm , kemudian diasamkan dengan 2 ml asam klorida pekat untuk setiap 100 ml contoh;
 - (3) Dimasukkan contoh uji ke dalam botol sampai penuh kemudian ditutup rapat;
 - (4) Diukur 100 ml contoh uji secara duplo dan dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer;
 - (5) Ditambahkan ke dalam contoh tersebut 4 ml asam klorida pekat dan 2 ml larutan hidroksilamin serta batu didih, kemudian dipanaskan sampai mendidih;
 - (6) Pemanasan dihentikan jika volume tinggal ± 20 ml;
 - (7) Didinginkan dan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml serta ditambahkan air suling sampai tanda tera;
 - (8) Benda uji siap diuji.

BAB IV CARA UJI

Cara pengujian dan perhitungan kadar besi terlarut dalam air ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- 1) Pembuatan kurva kalibrasi, dengan cara :
 - (1) Ukur masing-masing 100 ml larutan baku besi berkadar 0,1, 2, 3 dan 4 mg/l dan masukkan ke dalam labu erlenmeyer;
 - (2) Tambahkan ke dalam labu-labu erlenmeyer tersebut 4 ml asam klorida pekat dan 2 ml larutan hidroksilamin serta batu didih, kemudian panaskan sampai mendidih;
 - (3) Hentikan pemanasan jika volume tinggal sekitar 20 ml;
 - (4) Dinginkan dan pindahkan ke dalam labu ukur 100 ml serta tambahkan air suling sampai tanda tera;
 - (5) Pipet larutan-larutan baku besi tersebut masing-masing sebanyak 50 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml;
 - (6) Tambahkan ke dalam labu ukur di atas masing-masing 10 ml larutan fenantrolin dan 10 ml larutan buffer asetat;
 - (7) Encerkan dengan air suling sampai tanda tera dan kocok serta biarkan 10 menit;
 - (8) Ukur serapan-masuk dari larutan-larutan tersebut dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 510 nm;
 - (9) Periksa keadaan alat apabila perbedaan pembacaan serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2 %, dan ulangi pekerjaan tahap (5) sampai (8), apabila lebih kecil atau sama dengan 2 %, rata-ratakan hasilnya;
 - (10) Buat kurva kalibrasi dari data butir (9) di atas atau tentukan persamaan garis lurusnya.
- 2) Pengujian ferro atau total besi, dengan cara :
 - (1) Pipet benda uji sebanyak 50 ml dan masukkan ke dalam labu ukur 100 ml;
 - (2) Tambahkan ke dalam labu ukur di atas masing-masing 10 ml larutan fenantrolin dan 10 ml larutan buffer asetat;
 - (3) Encerkan dengan air suling sampai tanda tera dan kocok serta biarkan 10 menit;
 - (4) Ukur serapan masuk dari larutan-larutan tersebut setelah 5-10 menit dengan alat spektrofotometer pada panjang

SNI 06-4138-1996

- gelombang 510 nm;
- (5) Periksa keadaan alat apabila perbedaan pembacaan serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2 %, dan ulangi pekerjaan tahap (1) sampai (4), apabila lebih kecil atau sama dengan 2 %, rata-ratakan hasilnya.
- 3) Lakukan perhitungan kadar ferro atau total besi dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus, dan perhatikan ihwal berikut :
- (1) Selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukuran duplo adalah 2 %, rata-ratakan hasilnya;
- (2) Bila hasil perhitungan kadar ferro atau total besi lebih besar dari 4 mg/l, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji.

BAB V LAPORAN UJI

Hasil uji dilaporkan dalam bentuk formulir kerja, yang dapat dilihat pada Lampiran B yang memuat :

- 1) Parameter yang diperiksa;
- 2) Nama penguji;
- 3) Tanggal pengujian;
- 4) Nomor laboratorium;
- 5) Data kurva kalibrasi;
- 6) Data hasil uji :
 - (1) Nomor contoh uji;
 - (2) Lokasi pengambilan contoh uji;
 - (3) Waktu pengambilan contoh uji;
 - (4) Pembacaan serapan masuk pertama dan kedua;
 - (5) Kadar ferro atau total besi dalam benda uji;
 - (6) Nama pengawas dan penanggung jawab pekerjaan.

LAMPIRAN A DAFTAR ISTILAH

Serapan - masuk	: <i>Absorbance</i>
Larutan induk	: <i>Stock solution</i>
Larutan baku	: <i>Standard solution</i>
Air suling	: <i>Aquadest</i>
Saringan membran	: <i>Membrane filter</i>
Sinar tunggal	: <i>Single beam</i>
Sinar ganda	: <i>Double beam</i>
Lebar celah	: <i>Slit width</i>
Pipet seukuran atau pipet gondok	: <i>Volumetric pipette</i>

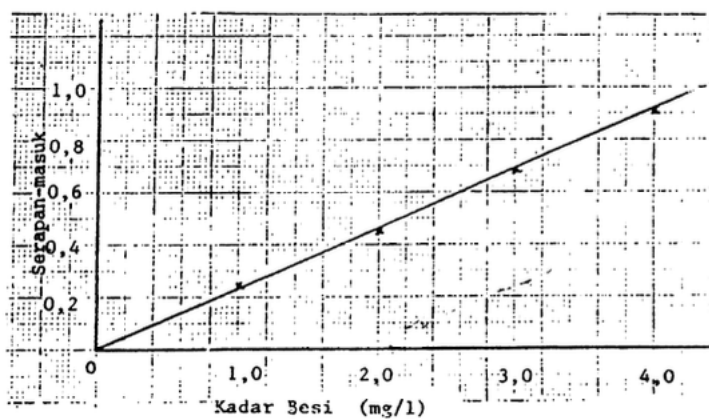
LAMPIRAN B LAIN - LAIN

CONTOH FORMULIR ISIAN

- 1) Parameter yang diperiksa : Ferro
- 2) Nama pemeriksa : Agus Margana
- 3) Tanggal pemeriksaan : 18 Februari 1991
- 4) Nomor laboratorium : PKA/1990/26
- 5) Data kurva kalibrasi :

TABEL 1
PEMBACAAN SERAPAN-MASUK LARUTAN BAKU

kadar larutan baku Fe (mg/l)	Pembacaan serapan masuk		
	1	2	rata-rata
0,0	0,000	0,000	0,000
1,0	0,230	0,232	0,231
2,0	0,450	0,452	0,451
3,0	0,680	0,682	0,681
4,0	0,906	0,906	0,906



GAMBAR
KURVA KALIBRASI

SN# 06-4138-1996

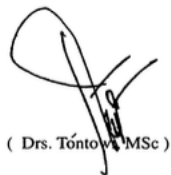
6) Data hasil uji :

TABEL 2
HASIL UJI KADAR FERRO/TOTAL BESI *)

No. Contoh Uji	Lokasi Pengambilan Contoh Uji	Waktu Pengambilan Contoh Uji				Serapan - masuk		Kadar dalam mg/l		
		Jam	Tanggal	Bulan	Tahun	1	2	1	2	Rata-rata
(1)	(2)	(4)				(4)		(5)		
1	S. Citarum - Kertasari	09.30	22	01	1991	0,230	0,230	1,0	1,0	1,0
2	S. Citarum - Ds. Sapan	12.15	23	01	1991	0,450	0,451	2,0	2,0	2,0
3										
4										
5										

*) Coret yang tidak perlu

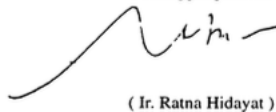
Pengawas



(Drs. Tontow MSc)

Bandung, 18 Pebruari 1991

Penanggung Jawab



(Ir. Ratna Hidayat)

Lampiran 3. SNI 06-4822-1998

SNI 06-4822-1998
Pd M 19-1996-03**METODE PENGUJIAN KADAR MANGAN DALAM AIR
SPEKTROFOTOMETER SECARA PERSULFAT****BAB I
DESKRIPSI****1.1 Ruang Lingkup**

Metode pengujian ini meliputi hal sebagai berikut :

- Membuat ketentuan, prosedur dan laporan;
- Menentukan kadar mangan pada daerah konsentrasi 0,042-15 mg/L Mn dalam air baku dan air limbah;
- Menggunakan Spektrofotometer pada panjang gelombang 525 nm.

1.2 Pengertian

Beberapa pengertian yang berkaitan dengan metode pengujian ini adalah sebagai berikut :

- Mangan Terlarut** adalah unsur mangan dalam air yang dapat lolos melalui membran selulosa asetat 0,45 μm ;

- Mangan Total** adalah jumlah unsur mangan terlarut dan tersuspensi dalam air setelah dilakukan proses pemanasan dengan asam kuat;
- Larutan Induk** adalah larutan baku kimia yang dibuat dengan kadar tinggi dan akan digunakan untuk membuat larutan baku dengan kadar yang lebih rendah;
- Larutan Baku** adalah larutan yang mengandung kadar yang sudah diketahui secara pasti dan langsung digunakan sebagai pembanding dalam pengujian;
- Kurva Baku** adalah grafik yang menyatakan hubungan kadar larutan baku dengan hasil pembacaan serapan masuk yang merupakan garis lurus;
- Contoh Uji** adalah contoh air yang diproses menjadi benda uji;
- Benda Uji** adalah contoh air yang siap untuk diuji.

**BAB II
KETENTUAN****2.1 Prinsip**

Persulfat mengoksidasi senyawa-senyawa mangan membentuk senyawa permanganat yang berwarna.

2.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam metode ini harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- Spektrofotometer sinar tunggal atau sinar ganda yang mempunyai rentang panjang gelombang 190-900 nm dan lebar celah 0,2-2,0 nm yang telah dikalibrasi pada saat digunakan;
- Neraca analitik dengan ketelitian minimum 0,1 mg yang telah dikabrasi;
- Alat penyaring;
- Pemanas listrik yang dilengkapi dengan pengatur suhu;
- Labu ukur, 100 mL, 200 mL, dan 1000 mL;
- Gelas piala 250 mL;
- Pipet seukuran 1 mL; 2 mL; 5 mL; 10 mL; 15 mL; 25 mL; dan 50 mL;
- Pipet ukur 5 mL dan 10 mL;
- Labu erlenmeyer 250 mL.

2.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam metode ini harus berkualitas tinggi atau pro analisis :

- Kemasan larutan logam mangan 1,0 g atau induk mangan dengan kadar 1000 mg/L;

- Asam nitrat pekat, HNO_3 ;
- Asam sulfat pekat, H_2SO_4 ;
- Asam fosfat 85 % H_3PO_4 ;
- Asam klorida pekat, HCL ;
- Hidrogen peroksida 30 % H_2O_2 ;
- Serbuk merkuri sulfat, HgSO_4 ;
- Serbuk perak nitrat, AgNO_3 ;
- Serbuk amonium persulfat, $(\text{NH}_4)_2 \text{S}_2\text{O}_8$;
- Membran selulosa asetat berpori 0,45 μm ;
- Air suling atau air demineralisasi yang bebas logam.

2.4 Benda Uji

Benda uji harus meliputi ketentuan pengujian :

2.4.1 Pengujian Mangan Terlarut

Benda uji dibuat dengan tahapan sebagai berikut :

- Pengambilan contoh uji sesuai dengan SNI 06-2412-1991, tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- Contoh uji yang telah disaring dikocok dan diawetkan dengan asam nitrat pekat di lapangan, diukur 100 mL secara duplo, masing-masing dimasukkan ke dalam gelas piala 250 mL, larutan ini merupakan benda uji;
- Benda uji siap diuji.

2.4.2 Pengujian Mangan Total

Benda uji dibuat dengan tahapan sebagai berikut :

SNI 06-4822-1998

- a. Pengambilan contoh uji sesuai SNI 06-2412-1991, tentang Metode Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air;
- b. Contoh uji telah diawetkan dengan asam nitrat pekat dikocok di lapangan, diukur 100 mL secara duplo, masing-masing masukkan ke dalam gelas piala 250 mL;
- c. Ditambahkan 5 mL asam nitrat pekat dan beberapa batu didih;
- d. Dididihkan perlahan dan diuapkan pada pemanas listrik samapi volume 10-20 mL;
- e. Ditambahkan 5 mL HNO_3 pekat dan 10 mL H_2SO_4 pekat;
- f. Diuapkan pada pemanas listrik samapi terlihat uap putih SO_3 ;
- g. Apabila larutan belum jernih, ditambahkan lagi 10 mL HNO_3 pekat dan ulangi penguapan seperti di atas;
- h. Didinginkan dan diencerkan samapi kira-kira 50 mL dengan air suling;
- i. Dipanaskan kembali sampai hampir mendidih untuk melarutkan garam-garam yang belum larut;
- j. Disaring dengan saringan membran berpori 0,45 μm , air saringan dipindahkan ke dalam labu ukur 100 mL;
- k. Dibilas dinding gelas piala dengan air suling sebanyak 2 kali masing-masing 5 mL dan dimasukkan air saringan ke dalam labu ukur tersebut;
- l. Didinginkan dan diencerkan dengan air suling sampai tepat pada tanda tera;
- m. Benda uji siap diuji.

2.5 Pereaksi

Pereaksi yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

- a. Larutan induk mangan 1000 mg/L yang dibuat dengan cara melarutkan 1,000 g logam Mn dalam 10 mL HNO_3 pekat, encerkan sampai 1000 mL dengan larutan HCl 15 sehingga 1 mL = 1,000 mg Mn;

- b. Larutan baku mangan 50 mg/L yang dibuat dengan cara memipet 1 mL larutan induk mangan ke dalam labu ukur 200 mL, ditambahkan air suling sampai volumenya tepat pada tanda tera;
- c. Larutan baku mangan 10 mg/L yang dibuat dengan cara memipet 10 mL larutan baku mangan ke dalam labu ukur 50 mL, ditambahkan air suling sampai volumenya tepat pada tanda tera;
- d. Asam sulfat pekat, H_2SO_4 ;
- e. Asam sulfat pekat, HNO_3 ;
- f. Pereaksi khusus, yang dibuat dengan melarutkan 75 g HgSO_4 dalam campuran 400 mL HNO_3 pekat dan 200 mL air suling di dalam labu ukur 1000 mL, ditambahkan 200 mL H_3PO_3 85 % dan 35 mg AgNO_3 , kemudian diencerkan dengan air suling sampai volumenya tepat pada tanda tera;
- g. Serbuk amonium persulfat, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$;
- h. Hidrogen peroksida 30 % H_2O_2 ;
- i. Asam klorida 1 % dibuat dengan cara melarutkan 1 mL asam klorida pekat ke dalam 100 mL air suling.

2.6 Perhitungan

Kadar mangan terlarut dan mangan total dihitung dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis lurus seperti contoh pada Tabel dan Gambar pada Lampiran B;

- a. Selisih kadar maksimum yang diperbolehkan antara dua pengukuran duplo adalah 2 %, harus dirata-ratakan hasilnya;
- b. Bila hasil perhitungan kadar mangan lebih besar dari 15 mg/L, pengujian diulangi dengan cara mengencerkan benda uji;
- c. Bila konsentrasi hasil perhitungan lebih kecil dari 0,20 mg/L digunakan kuvet yang sesuai dengan panjang sel 5 cm, dan bila lebih besar dari 0,20 mg/L gunakan kuvet dengan panjang sel 1 cm.

BAB III PROSEDUR

3.1 Pembuatan Kurva Kalibrasi

Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Buat larutan baku mangan yang mengandung 0 mg/L; 0,025 mg/L; 0,050 mg/L; 0,10 mg/L; 0,25 mg/L; 0,5 mg/L; 1,0 mg/L; 2,0 mg/L; 5,0 mg/L; 10 mg/L dan 15 mg/L Mn;
- b. Ukur 100 mL larutan baku mangan secara duplo, kemudian masukkan masing-masing ke dalam labu erlenmeyer 250 mL;
- c. Tambahkan 5 mL pereaksi khusus dan 1 tetes H_2O_2 ;
- d. Dididihkan sampai volumenya kira-kira 90 mL, tambahkan 1 g $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$, kemudian dididihkan selama 1 menit;
- e. Angkat dan biarkan 1 menit dan dinginkan di bawah air kran, hindarkan pemanasan atau pendinginan yang sangat lama;

- f. Masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan air suling dan tetapkan volumenya sampai tepat pada tanda tera;
- g. Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer panjang gelombang 525 nm catat serapan masuknya lihat contoh pada Lampiran B;
- h. Periksa keadaan alat dan ulangi pekerjaan mulai tahap a. sampai dengan tahap g. apabila perbedaan pembacaan serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2 %, tetapi apabila lebih kecil atau sama dengan 2 %, rata-ratakan hasilnya;
- i. Buat kurva kalibrasi atau tentukan persamaan garis lurusnya sesuai data pada butir 3.1 h lihat contoh pada Lampiran B.

3.2 Pengujian Benda Uji

Pengujian benda uji dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

SNI 06-4822-1998

Tabel 1
Pengujian Kadar Mangan Dengan Pemilihan Kuvet Yang Sesuai

daerah konsentrasi mg/L Mn	panjang sel kuvet (cm)
0,05-2,0	15
0,20-4,0	5
0,50-10	2
1,00-15	1

- Ukur 100 mL, benda uji ke dalam labu erlenmeyer dan tambahkan 5 mL pereaksi khusus dan 1 tetes H_2O_2 ;
- Didihkan sampai volumenya kira-kira 90 mL, tambahkan 1 g $(NH_4)_2S_2O_8$, kemudian didihkan selama 1 menit;
- Angkat dan biarkan 1 menit dan dinginkan di bawah air kran, hindarkan pemanasan atau pendinginan yang sangat lama;
- Masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, encerkan dengan air suling dan tepatkan volumenya sampai tepat pada tanda tera;
- Masukkan ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 525 nm catat serapan masuknya;
- Periksa keadaan alat dan ulangi pekerjaan mulai a. sampai dengan tahap e. apabila perbedaan pembacaan serapan masuk secara duplo lebih besar dari 2 %, tetapi apabila lebih kecil atau sama dengan 2 %, rata-ratakan hasilnya;
- Apabila hasil perhitungan tidak sesuai dengan kuvet yang digunakan, ulangi pengujian dengan menggunakan kuvet yang sesuai Tabel 1 berikut :

- Bila konsentrasi perhitungan kadar mangan lebih besar dari 15 mg/L, ulangi pengujian dengan cara mengencerkan benda uji.

BAB IV LAPORAN

Laporan hasil uji memuat hal sebagai berikut :

- Identitas laboratorium penguji
 - Nama laboratorium,
 - Alamat laboratorium,
 - Nama dan tanda tangan pelaksana pengujian,
 - Nama dan tanda tangan pengawas pengujian, dan
 - Nama dan tanda tangan penganggung jawab pengujian;
- Identitas pemakai jasa
 - Pengirim contoh,
 - Alamat pengirim, dan
 - Pengambil contoh;
- Identitas contoh uji
 - Nomor laboratorium,
 - Tanggal penerimaan contoh uji,
 - Jenis contoh,
 - Jumlah contoh,
 - Tanggal pengambilan contoh,
- Parameter yang diuji
- Metode uji
- Peralatan
- Hasil uji :
 - Tanggal pengujian,
 - Tanggal penerbitan laporan,
 - Penandatanganan laporan oleh penanggung jawab.

LAMPIRAN A DAFTAR ISTILAH

Serapan - masuk	: <i>Absorbance</i>
Larutan induk	: <i>Stock solution</i>
Larutan baku	: <i>Standard solution</i>
Air suling	: <i>Aquadest</i>
Membran selulosa asetat	: <i>Cellulose acetat membrane</i>
Pipet gondok sinar tunggal	: <i>Volumetric pipette</i>
Sinar ganda	: <i>Single beam</i>
Lebar celah	: <i>Slit width</i>
Tabung uji	: <i>Kuvet</i>

SNI 06-4822-1998

LAMPIRAN B CONTOH FORMULIR KERJA

No. Laboratorium : 11/SA-SWD/IV/95	Nama pelaksana pengujian : Yuyu Sofia
Jenis contoh : Air sungai	Nama pengawas : Jursal, B.Sc.
Jumlah contoh : 2 (dua)	Nama penanggung jawab : Ir. Nana Terangna, Dip. EST.
Parameter yang diuji : mangan	Tanggal pengambilan contoh : 3 - 4 - 95
Tanggal penerimaan contoh : 3 - 4 - 95	Tanggal pengujian : 3 - 4 April 95

HASIL UJI KADAR MANGAN TERLARUT / TOTAL *)

No. Contoh Uji	Lokasi Pengambilan Contoh Uji	Waktu Pengambilan Contoh Uji				Serapan-masuk		Kadar dalam mg/L		
		Jam	Tanggal	Bulan	Tahun	1	2	1	2	Rata-rata
(1)	(2)	(3)				(4)		(5)		
1.	S. Citarum-Nanjung	09.00	3	04	1995	0,016	0,016	0,42	0,42	0,42
2.	S. Citarum-Sapan	11.00	3	04	1995	0,014	0,014	0,36	0,36	0,36

*) Coret yang tidak perlu

Bandung, 6 April 1995

Penanggung Jawab

Pengawas

Pelaksana

(Ir. Nana Terangna)

(Jursal BSc.)

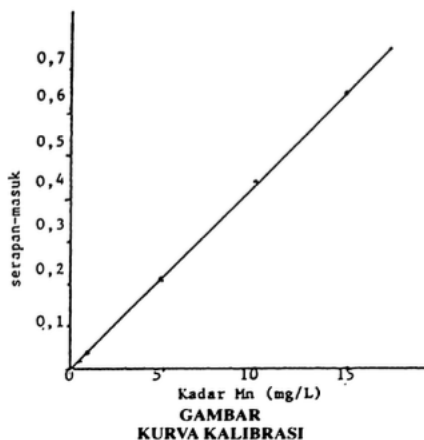
(Yuyu Sofia)

Tabel 3

Pembacaan Serapan Masuk Larutan Baku

Kadar larutan baku Mn (mg/L)	Pembacaan serapan masuk		
	1	2	rata-rata
0,0	0,000	0,000	0,000
0,25	0,009	0,008	0,009
0,50	0,018	0,017	0,018
1,0	0,042	0,041	0,042
2,0	0,082	0,082	0,082
5,0	0,209	0,208	0,209
10	0,439	0,439	0,439
15	0,643	0,643	0,643

CONTOH PEMBUATAN KURVA KALIBRASI



Lampiran 4. Hasil Uji Laboratorium



LABORATORIUM KUALITAS AIR
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jln. Poros Malino KM.6, Bonto Marannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Berdasarkan pengujian sampel air yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin oleh:

Nama Praktikan : Lula Marchsyanda Adiputri

Jenis Sampel : Air Tanah

Tanggal Pengambilan Sampel : 27 Agustus Mei 2024

Tanggal Analisis Sampel : 27 Agustus 2024 – 2 September 2024

Maka dilampirkan hasil pengujian terhadap sampel air sebagai berikut:

A. Parameter Besi (Fe) (SNI 06-4138-1996)

Kode Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)*	Keterangan
Sipil (1)	14,53	0,2	Tidak Memenuhi
Sipil (2)	14,49		Tidak Memenuhi
Mesin (1)	8,14		Tidak Memenuhi
Mesin (2)	8,41		Tidak Memenuhi
Naval (1)	7,75		Tidak Memenuhi
Naval (2)	7,20		Tidak Memenuhi
M1T1 (1)	1,94		Tidak Memenuhi
M1T1 (2)	1,83		Tidak Memenuhi
M1T2 (1)	0,85		Tidak Memenuhi
M1T2 (2)	1,00		Tidak Memenuhi
M1T3 (1)	0,19		Memenuhi
M1T3 (2)	0,11		Memenuhi
M2T1 (1)	2,37		Tidak Memenuhi
M2T1 (2)	2,68		Tidak Memenuhi
M2T2 (1)	1,67		Tidak Memenuhi
M2T2 (2)	1,39		Tidak Memenuhi
M2T3 (1)	0,65		Tidak Memenuhi
M2T3 (2)	0,38		Tidak Memenuhi
M3T1 (1)	2,80		Tidak Memenuhi
M3T1 (2)	2,56		Tidak Memenuhi
M3T2 (1)	1,32		Tidak Memenuhi
M3T2 (2)	1,28		Tidak Memenuhi
M3T3 (1)	0,50		Tidak Memenuhi
M3T3 (2)	0,46		Tidak Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023



LABORATORIUM KUALITAS AIR
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jln. Poros Malino KM.6, Bonto Marannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



B. Parameter Biological Oxygen Demand (SNI 6989.72:2009)

Kode Sampel	Konsentrasi (mg/L)	Baku Mutu (mg/L)*	Keterangan
Sipil (1)	0,068	0,1	Memenuhi
Sipil (2)	0,064		Memenuhi
Mesin (1)	0,049		Memenuhi
Mesin (2)	0,045		Memenuhi
Naval (1)	0,057		Memenuhi
Naval (2)	0,046		Memenuhi
M1T1 (1)	<0,045		Memenuhi
M1T1 (2)	<0,045		Memenuhi
M1T2 (1)	<0,045		Memenuhi
M1T2 (2)	<0,045		Memenuhi
M1T3 (1)	<0,045		Memenuhi
M1T3 (2)	<0,045		Memenuhi
M2T1 (1)	<0,045		Memenuhi
M2T1 (2)	<0,045		Memenuhi
M2T2 (1)	<0,045		Memenuhi
M2T2 (2)	<0,045		Memenuhi
M2T3 (1)	<0,045		Memenuhi
M2T3 (2)	<0,045		Memenuhi
M3T1 (1)	<0,045		Memenuhi
M3T1 (2)	<0,045		Memenuhi
M3T2 (1)	<0,045		Memenuhi
M3T2 (2)	<0,045		Memenuhi
M3T3 (1)	<0,045		Memenuhi
M3T3 (2)	<0,045		Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Menteri Kesehatan No. 2 Tahun 2023

Demikian pelaporan hasil pengujian sampel untuk dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Gowa, 25 September 2024

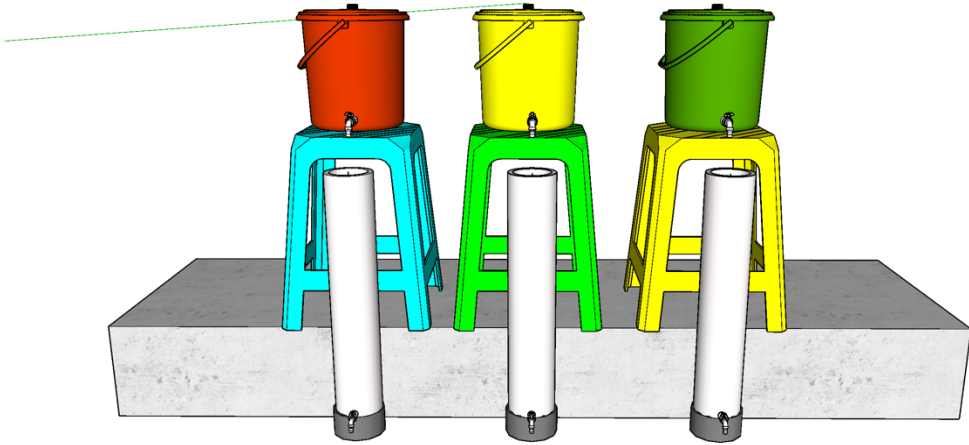
Mengetahui,
 Laboran Laboratorium Kualitas Air
 Departemen Teknik Lingkungan

M. Ilham Adi Putra, S.Si.

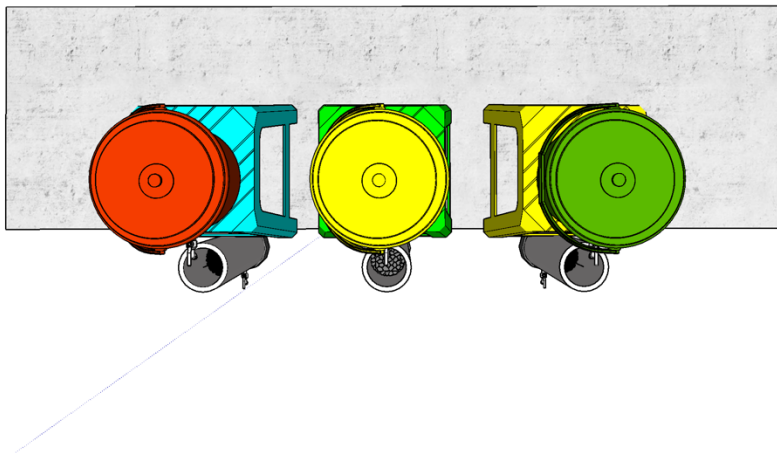
Assisten Laboratorium Kualitas Air
 Departemen Teknik Lingkungan

Lula Marchsyanda Adiputri
 NIM D131 20 1061

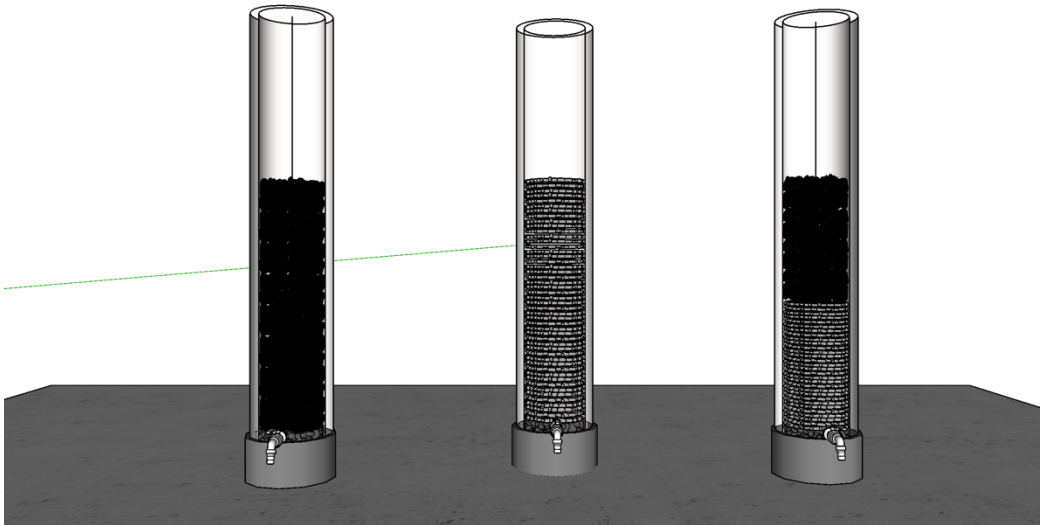
Lampiran 5. Desain Reaktor



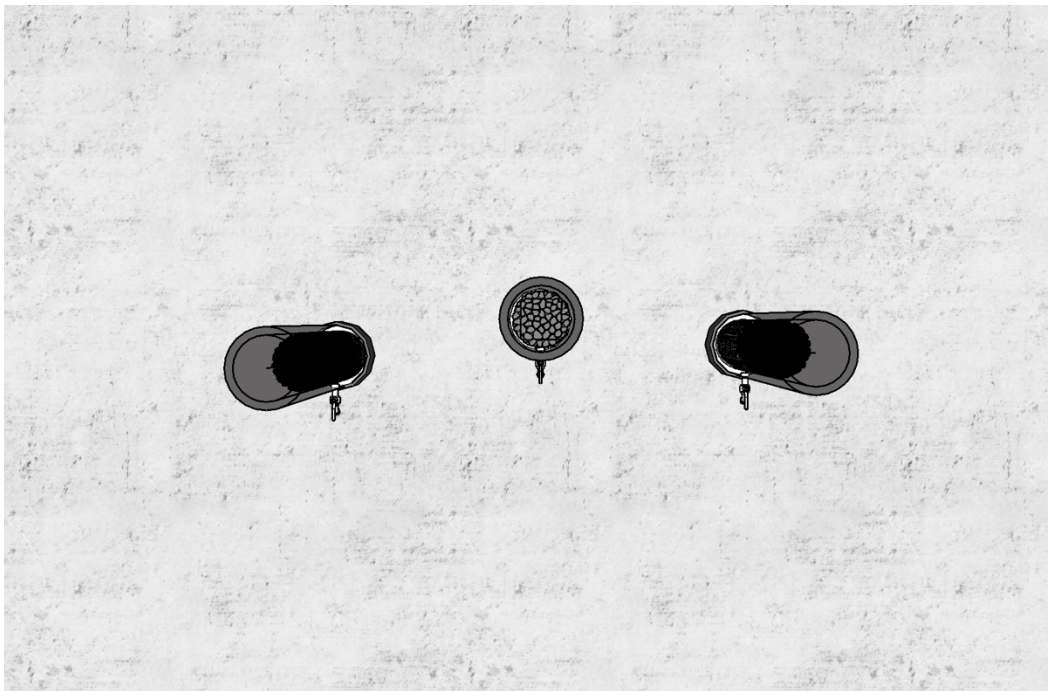
Tampak depan reaktor



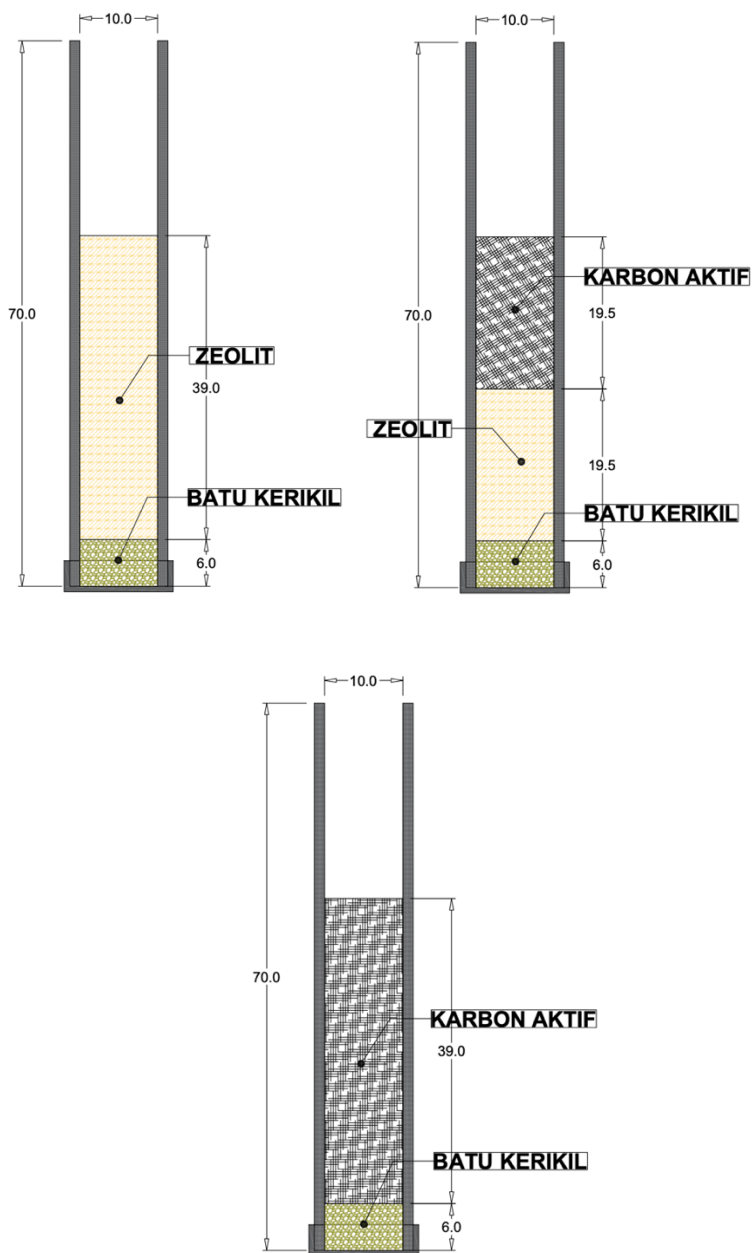
Tampak atas reaktor



Tampak depan kolom adsorpsi



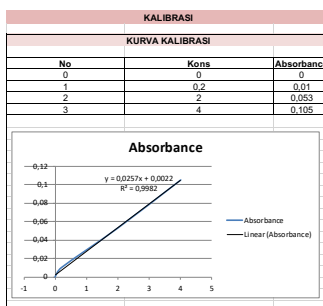
Tampak atas kolom adsorpsi



Detail ukuran kolom adsorpsi

Lampiran 6. Perhitungan excel

Parameter Fe



KARAKTERISTIK AWAL																	
SIPIL (0)						MESIN (0)						NAVAL (0)					
No	Konsentrasi	Absorbance				No	Konsentrasi	Absorbance				No.	Kons	Abs			
Blanko		0				Blanko		0				Blanko		0			
Sampel 1		0.375				Sampel 1		0.211				Sampel 1		0.201			
Sampel 2		0.374				Sampel 2		0.218				Sampel 2		0.187			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY	No.	X	Y	X ²	Y ²	XY	No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002	1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002	1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002
2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106	2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106	2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106
3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420	3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420	3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420
TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528	TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528	TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528
Nilai a dan b						Nilai a dan b						Nilai a dan b					
$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$						$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$						$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$					
$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$						$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$						$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$					
Simple			Duplo			Simple			Duplo			Simple			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$		
y = 0.375 A			y = 0.374 A			y = 0.211 A			y = 0.218 A			y = 0.201 A			y = 0.187 A		
= 14.53			= 14.49			= 8.14			= 8.41			= 7.75			= 7.20		
Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp		
= 14.53 mg/L			= 14.49 mg/L			= 8.14 mg/L			= 8.41 mg/L			= 7.75 mg/L			= 7.20 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 14.51 mg/l			= 14.51 mg/l			= 8.27 mg/l			= 8.27 mg/l			= 7.47 mg/l			= 7.47 mg/l		

KARAKTERISTIK AKHIR																	
KA15						KA30						KA45					
No.	Kons	Abs				No.	Kons	Abs				No.	Kons	Abs			
Blanko		0				Blanko		0				Blanko		0			
Sampel 1		0.068				Sampel 1		0.045				Sampel 1		0.019			
Sampel 2		0.074				Sampel 2		0.038				Sampel 2		0.012			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY	No.	X	Y	X ²	Y ²	XY	No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.200	0.010	0.040	0.000	0.002	1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002	1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002
2	2.000	0.053	4.000	0.003	0.106	2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106	2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106
3	4.000	0.105	16.000	0.011	0.420	3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420	3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420
TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528	TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528	TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528
Nilai a dan b						Nilai a dan b						Nilai a dan b					
$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$						$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$						$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0022$					
$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$						$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$						$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$ $= 0.0257$					
Simple			Duplo			Simple			Duplo			Simple			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$		
y = 0.068 A			y = 0.074 A			y = 0.045 A			y = 0.038 A			y = 0.019 A			y = 0.012 A		
= 2.56			= 2.80			= 1.67			= 1.39			= 0.65			= 0.38		
Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp		
= 2.56 mg/L			= 2.80 mg/L			= 1.67 mg/L			= 1.39 mg/L			= 0.65 mg/L			= 0.38 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 2.68 mg/l			= 2.68 mg/l			= 1.53 mg/l			= 1.53 mg/l			= 0.52 mg/l			= 0.52 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 11.83 mg/l			= 11.83 mg/l			= 12.98 mg/l			= 12.98 mg/l			= 13.99 mg/l			= 13.99 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penyisihan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 82%			= 82%			= 89%			= 89%			= 96%			= 96%		

ZEO15					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0,052			
Sampel 2		0,049			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,2	0,010	0,040	0,000	0,002
2	2,0	0,053	4,000	0,003	0,106
3	4,0	0,105	16,000	0,011	0,420
TOTAL	6,200	0,168	20,040	0,014	0,528
Nilai a dan b					
$a = \frac{\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0022					
$b = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y-a}{b}$			$x = \frac{y-a}{b}$		
y = 0,052 A			y = 0,049 A		
= 1,94			= 1,82		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 1,94 mg/L			= 1,82 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 1,88 mg/l			= 1,88 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 12,63 mg/l			= 12,63 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 87%			= 87%		

KOM15					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0,071			
Sampel 2		0,063			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,2	0,010	0,040	0,000	0,002
2	2,0	0,053	4,000	0,003	0,106
3	4,0	0,105	16,000	0,011	0,420
TOTAL	6,200	0,168	20,040	0,014	0,528
Nilai a dan b					
$a = \frac{\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0022					
$b = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y-a}{b}$			$x = \frac{y-a}{b}$		
y = 0,071 A			y = 0,063 A		
= 2,68			= 2,37		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 2,68 mg/L			= 2,37 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 2,52 mg/l			= 2,52 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 11,99 mg/l			= 11,99 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 83%			= 83%		

ZEO30					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0,024			
Sampel 2		0,028			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,2	0,010	0,040	0,000	0,002
2	2,0	0,053	4,000	0,003	0,106
3	4,0	0,105	16,000	0,011	0,420
TOTAL	6,200	0,168	20,040	0,014	0,528
Nilai a dan b					
$a = \frac{\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0022					
$b = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y-a}{b}$			$x = \frac{y-a}{b}$		
y = 0,024 A			y = 0,028 A		
= 0,85			= 1,00		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 0,85 mg/L			= 1,00 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 0,93 mg/l			= 0,93 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 13,58 mg/l			= 13,58 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 94%			= 94%		

KOM30					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0,036			
Sampel 2		0,035			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,2	0,010	0,040	0,000	0,002
2	2,0	0,053	4,000	0,003	0,106
3	4,0	0,105	16,000	0,011	0,420
TOTAL	6,200	0,168	20,040	0,014	0,528
Nilai a dan b					
$a = \frac{\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0022					
$b = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y-a}{b}$			$x = \frac{y-a}{b}$		
y = 0,036 A			y = 0,035 A		
= 1,32			= 1,28		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 1,32 mg/L			= 1,28 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 1,30 mg/l			= 1,30 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 13,21 mg/l			= 13,21 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 91%			= 91%		

ZEO45					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0,007			
Sampel 2		0,005			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,2	0,010	0,040	0,000	0,002
2	2,0	0,053	4,000	0,003	0,106
3	4,0	0,105	16,000	0,011	0,420
TOTAL	6,200	0,168	20,040	0,014	0,528
Nilai a dan b					
$a = \frac{\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0022					
$b = \frac{(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y-a}{b}$			$x = \frac{y-a}{b}$		
y = 0,007 A			y = 0,005 A		
= 0,19			= 0,11		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 0,19 mg/L			= 0,11 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 0,15 mg/l			= 0,15 mg/l		
Kadar Penurunan Fe			Kadar Penurunan Fe		
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir			= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir		
= 14,36 mg/l			= 14,36 mg/l		
Efisiensi Penurunan			Efisiensi Penurunan		
$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$			$\% \text{ penytisahan} = \frac{(C_{in} - C_{out})}{C_{in}} \times 100\%$		
= 99%			= 99%		

KOM45					
No.	Kons	Abs			
Blanko		0			
Sampel 1		0.015			
Sampel 2		0.014			
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000
1	0.2	0.010	0.040	0.000	0.002
2	2.0	0.053	4.000	0.003	0.106
3	4.0	0.105	16.000	0.011	0.420
TOTAL	6.200	0.168	20.040	0.014	0.528
Nilai a dan b					
$\frac{\sum y_i(\sum x_i)^2 - (\sum x_i \sum y_i)}{(\sum x_i)^2 - (\sum x_i)^2}$					
= 0,0022					
$\frac{(\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n})(\sum y_i)}{(\sum x_i)^2 - (\sum x_i)^2}$					
= 0,0257					
Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$y = \frac{y - \alpha}{x = b}$			$y = \frac{y - \alpha}{x = b}$		
y = 0.015 A			y = 0.014 A		
= 0.50			= 0.46		
Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp		
= 0.50 mg/L			= 0.46 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata					
=					
Kadar Penurunan Fe					
= Konsentrasi awal - Konsentrasi akhir					
= 14.03 mg/l					
Efisiensi Penurunan					
$\% \text{ penyiisahan} = \left(\frac{C_{\text{awal}} - C_{\text{akhir}}}{C_{\text{awal}}} \right) \times 100\%$					
= 97%					

densitas zeolit	=	1,772 gr/cm ³	(asadiya, 2018)
densitas karbon aktif	=	1,153 gr/cm ³	(asadiya, 2018)
h media	=	39 cm	

Massa Zeolit			
vol media	=	$\pi \times r^2 \times h$	
	=	3061,5 cm ³	
Massa media	=	vol media x densitas	
	=	5424,98 gr	

Massa Karbon Aktif			
vol media	=	$\pi \times r^2 \times h$	
	=	3061,5 cm ³	
Massa media	=	vol media x densitas	
	=	3529,91 gr	

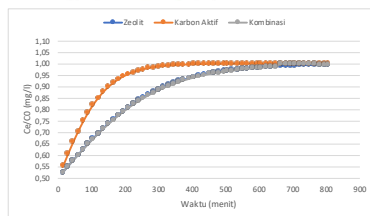
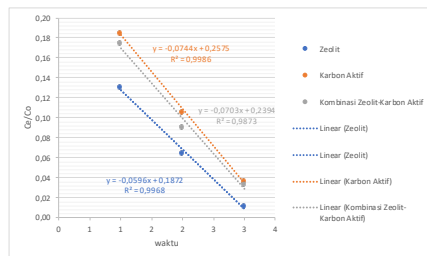
Massa Kombinasi			
vol zeo	=	$\pi \times r^2 \times h$	
	=	1530,75 cm ³	
Massa zeo	=	vol media x densitas	
	=	2712,49 gr	
vol KA	=	$\pi \times r^2 \times h$	
	=	1530,75 cm ³	
Massa KA	=	vol media x densitas	
	=	1764,95 gr	
Massa total kombinasi	=	massa zeo + massa KA	
	=	4477,44 gr	

MODEL THOMAS

KURVA BREAKTHROUGH

$$\frac{C_t}{C_0} = \frac{1}{1 + \exp\left(\frac{k_{TH} Q_0 X}{Q} - \frac{C_0 t}{1000}\right)}$$

plot model thomas (Asadiya, 2018)



Media	Kth	Q0
Zeolit	4,108	0,002
Karbon Aktif	5,127	0,003
Kombinasi	4,845	0,002

Waktu	Ct/C0		
	Zeolit	Karbon Aktif	Kombinasi
15	0,53	0,55	0,53
30	0,55	0,61	0,55
45	0,58	0,66	0,58
60	0,60	0,70	0,60
75	0,61	0,75	0,63
90	0,65	0,79	0,65
105	0,67	0,82	0,67
120	0,70	0,85	0,69
135	0,72	0,88	0,72
150	0,74	0,90	0,74
165	0,76	0,92	0,75
180	0,78	0,93	0,77
195	0,79	0,94	0,79
210	0,81	0,95	0,81
225	0,82	0,96	0,82
240	0,84	0,97	0,84
255	0,85	0,98	0,85
270	0,87	0,98	0,86
285	0,88	0,98	0,87
300	0,89	0,99	0,89
315	0,90	0,99	0,90
330	0,91	0,99	0,90
345	0,91	0,99	0,91
360	0,92	0,99	0,92
375	0,93	1,00	0,93
390	0,94	1,00	0,93
405	0,94	1,00	0,94
420	0,95	1,00	0,95
435	0,95	1,00	0,95
450	0,96	1,00	0,96
465	0,96	1,00	0,96
480	0,96	1,00	0,96
495	0,97	1,00	0,97
505	0,97	1,00	0,97
520	0,97	1,00	0,97
535	0,98	1,00	0,97
550	0,98	1,00	0,98
565	0,98	1,00	0,98
580	0,98	1,00	0,98
595	0,98	1,00	0,98
605	0,98	1,00	0,98
620	0,99	1,00	0,99
635	0,99	1,00	0,99
650	0,99	1,00	0,99
665	0,99	1,00	1,00
680	0,99	1,00	1,00
695	0,99	1,00	1,00
705	0,99	1,00	1,00
720	0,99	1,00	1,00
735	0,99	1,00	1,00
750	0,99	1,00	1,00
765	0,99	1,00	1,00
780	1,00	1,00	1,00
795	1,00	1,00	1,00
805	1,00	1,00	1,00

Sehingga, untuk menentukan parameter kinetik model Thomas berupa

k_{TH} dan q_0 dapat diperoleh melalui persamaan berikut:

$$\text{slope} = a = -\frac{k_{TH} C_0}{1000} \quad (7)$$

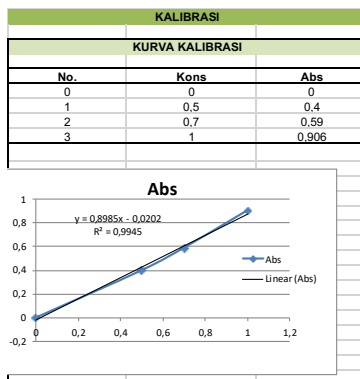
$$k_{TH} = -\frac{a \times 1000}{C_0} \quad (8)$$

$$\text{intercept} = b = \frac{k_{TH} q_0}{Q} \quad (9)$$

$$q_0 = \frac{b \times Q}{k_{TH}} \quad (10)$$

Zeolit			
m	=	-0,0596	
b	=	0,1872	
KTh	=		
	=	4,10751206 ml/mg.menit	
Q0	=		
	=	0,00171131 mg/g	(mg logam teresrap / g adsorben)
Karbon Aktif			
m	=	-0,0744	
b	=	0,2575	
KTh	=		
	=	5,12749828	
Q0	=		
	=	0,00289806	
Kombinasi			
m	=	-0,0703	
b	=	0,2394	
KTh	=		
	=	4,84493453	
Q0	=		
	=	0,00224805	

Parameter Mn



KARAKTERISTIK AWAL											
SIPII (0)						MESIN (0)					
No.	Kons	Abs				No.	Kons	Abs			
Blanko		0				Blanko		0			
Sampel 1	0,041					Sampel 1	0,024				
Sampel 2	0,037					Sampel 2	0,02				
No.	X	Y	X ²	Y ²	XY	No.	X	Y	X ²	Y ²	XY
0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000
1	0,5	0,400	0,250	0,160	0,200	1	0,5	0,400	0,250	0,160	0,200
2	0,7	0,590	0,490	0,348	0,413	2	0,7	0,590	0,490	0,348	0,413
3	1,0	0,906	1,000	0,821	0,906	3	1,0	0,906	1,000	0,821	0,906
TOTAL	2,200	1,896	1,740	1,329	1,519	TOTAL	2,200	1,896	1,740	1,329	1,519
Nilai a dan b						Nilai a dan b					
$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$						$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= -0,0202						= -0,02017					
$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$						$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$					
= 0,8985						= 0,8985					
Simplo			Duplo			Simplo			Duplo		
Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi			Persamaan regresi		
$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$			$x = \frac{y - a}{b}$		
y = 0,041 A			y = 0,037 A			y = 0,024 A			y = 0,02 A		
= 0,07			= 0,06			= 0,05			= 0,04		
Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe			Kadar Fe		
= C X fp			= C X fp			= C X fp			= C X fp		
= 0,07 mg/L			= 0,06 mg/L			= 0,05 mg/L			= 0,04 mg/L		
Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata			Kadar Fe Rata-rata		
= 0,066 mg/L			= 0,06 mg/L			= 0,047 mg/L			= 0,051 mg/L		

Lampiran 7. Uji statistik

Parameter besi (Fe)

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Penurunan Kadar Fe	.149	9	.200 [*]	.942	9	.607

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

a. Lilliefors Significance Correction

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			Sig. F Change
						F Change	df1	df2	
1	.978 ^a	.957	.943	.21492	.957	67.502	2	6	<.001

a. Predictors: (Constant), Waktu, Jenis Media

ANOVA^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	6.236	2	3.118	67.502	<.001 ^b
	Residual	.277	6	.046		
	Total	6.513	8			

a. Dependent Variable: Penurunan Kadar Fe

b. Predictors: (Constant), Waktu, Jenis Media

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	11.701	.258		45.301	<.001
	Jenis Media	-.250	.088	-.240	-2.849	.029
	Waktu	.988	.088	.949	11.264	<.001

a. Dependent Variable: Penurunan Kadar Fe

Lampiran 8. Dokumentasi

Pengambilan sampel



Perakitan reaktor



Proses *running* reaktor



Pengujian

