

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih, Dyah, dkk. 2012. Analisis Kualitas Air dan Strategi Pengendalian Pencemaran Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi*. 9 (2), 64-71.
- Alqahtani, et al. 2022. *Comparative Assesment of Individual and Ensemble Machine Learning Models for Efficient Analysis of River Water Quality*. *Sustainability*, 14 (1183), 1-19.
- Andini, Vera Maya. 2015. Studi Persebaran *Total Suspended Solid* (TSS) Menggunakan Citra Aqua Modis di Laut Senunu, Nusa Tenggara Barat. [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Anugrah, Indah Rizki. 2020. Modul Perkuliahan Kimia Organik. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Syekh Nurjati Cirebon. Cirebon: Jawa Barat.
- Armis, Aswin. 2017. Analisis Salinitas Air Pada Down Stream dan Middle Stream Sungai Pampang Makassar. [Skripsi, Universitas Hasanuddin].
- Asadiya, Afiya. 2018. Pengolahan Air Limbah Domestik Menggunakan Proses Aerasi, Pengendapan, dan Filtrasi Media Zeolit-Arang Aktif. [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
<https://ejurnal.its.ac.id/index.php/teknik/article/download/28923/4940>.
- Asmawati, H., dkk. 2019. Analisis Status Mutu Air Sungai Siangker Berdasarkan Indeks Kualitas Air. *Journal of Maquares*, 8 (4), 275-282.
- Asrori, M. Khodik. 2021. Pemetaan Kualitas Air Sungai Di Surabaya. *Jurnal Envirotek*, 13 (2), 41-47.
- Awalunikmah, Rosalia. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Kalimas dengan Metode Storet dan Indeks Pencemaran. [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 6989.57: 2008. Air dan Air Limbah: Metoda Pengambilan Contoh Air Permukaan. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2004. SNI 6989.14: 2004. Air dan Air Limbah: Cara Uji Oksigen Terlarut Secara Yodometri (Modifikasi Azida). Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2008. SNI 6989.15: 2008. Air dan Air Limbah: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (KOK) Refluks terbuka dengan Refluks Terbuka Secara Titrimetri. Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 2011. SNI 6989.79: 2011. Air dan Air Limbah: Cara Uji Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$) dengan Spektrofotometer UV-Visibel Secara Reduksi Kadmium. Jakarta.
- yulinda, dan Nabela, Q. 2020. Pengaruh Penambahan Ion Nitrat (NO_3^-) terhadap Kinetika Fotodegradasi Zat Warna Metilen Biru Menggunakan zeolit- TiO_2 . *Inovasi Teknik Kimia*, 5 (2), 59-67.



- Fachria, R., dkk. 2019. Efektivitas Pengolahan Limbah Cair Industri Penyamakan Kulit Sukaregang Garut dengan Adsorben Karbon Aktif dan Ijuk. *Jurnal Pengelolaan Lingkungan Berkelanjutan*, 3 (3), 379-388.
- Hanisa, E., dkk. 2017. Penentuan Status Mutu Air Sungai Berdasarkan Metode Indeks Kualitas Air-National Sanitation Foundation (IKA-NSF) Sebagai Pengendalian Kualitas Lingkungan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6 (1), 1-15.
- Hasibuan, Erick S. F., Supriyanti, E. dan Sunaryo. 2021. Pengukuran Parameter Bahan Organik di Perairan Sungai Silugonggo, Kecamatan juwana, Kabupaten Pati. *Bulletin Oseanografi*, 10 (3), 299-306.
- Iswanto, B., Astono, W., dan Sumaryati. 2007. Pengaruh Penguraian Sampah Terhadap Kualitas Air Ditinjau Dari Perubahan Senyawa Organik dan Nitrogen Dalam Reaktor Kontinyu Skala Laboratorium. *Jurnal Teknologi Lingkungan Universitas Trisakti*, 4 (1), 24-29.
- Krutov A, B Norkulov, and D Mavlyanova. 2020. *Simulation of Spreading of Non-Conservative passive Substance in Water Bodies*. IOP Conf. Series: Materials Science and engineering, 883.
- Lestari, Andi Mirfahq. 2022. Karakteristik Fisika-Kimia Perairan Sungai Pattunuang, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan. [Skripsi, Universitas Hasanuddin].
- Mayada, Selfina. 2020. Analisis Kualitas Air Sungai Aek Riung Berdasarkan Parameter Fisika dan Kimia di Lingkungan Pabrik Karet PT. Rubber Hock Lie Kabupaten Labuhanbatu Tahun 2020. [Skripsi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara].
- Mukesh, K. G, Kumar, R., et all. *Assesment of Chambal River Water Quality Parameters: A MATLAB Simulation Analysis*. 2020. Water, 14.
- Nasir, Andriani, dkk. 2018. Nutrient N-P di Perairan Pesisir Pangkep, Sulawesi Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10 (1), 135-141.
- Patricia, Conchita, Astono, W., dan Hendrawan, D. I. 2018. Kandungan Nitrat dan Fosfat di Sungai Ciliwung. Seminar nasional Cendikiawan ke-4. Buku 1.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 21 Tahun 2020, 2020. Pengalihan Alur Sungai, Ditjen Cipta Karya, Jakarta.
- Pertiwi, Annisa dan Siregarm Martuani. 2018. Analisis Kualitas Air Sungai Berdasarkan Aspek Meteorologi (Studi Kasus: DAS Batang Arau, Kota Padang, Sumatera Barat).
- Pungut, dkk. 2021. Penurunan Kadar *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan Fosfat Pada Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi. *Jurnal Sains dan Teknologi lingkungan*, 13 (2), 155-165.
- sari, Dian Eva. 2017. Penentuan Status Mutu Air Kali Wonokromo Dengan Metode Storet dan Indeks Pencemar. [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh opember].



- Puteri, Martsa Farindi Dwi, dkk. 2019. Penentuan Debit Aliran di Muara Sungai Pawan Kabupaten Ketapang Berdasarkan Parameter Kecepatan Arus dan Kedalaman Sungai. *Prisma Fisika*, 7 (3), 326-330.
- Putri, Febrianditas Ashari. 2018. Prediksi Pencemaran Air Kali Surabaya Segmen Karangpilang-Ngagel dengan Model Stella (*Structural Thinking, Experiential Learning Laboratory with Animation*). [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Putri, Eka W. A., dkk. 2019. Kondisi Nitrat, Nitrit, Amonia, Fosfat dan BOD di Muara Sungai Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11 (1), 65-74.
- Putri, Aulia Tirtana. 2021. Pemodelan *Biological Oxygen Demand* (BOD) dan *Chemical Oxygen Demand* (COD) di Krueng Aceh Menggunakan MATLAB. [Skripsi, Universitas Islam negeri Ar-Raniry].
- Rahadi, Bambang, *et al.* 2019. Identifikasi Daya Tampung Beban Pencemar dan Kualitas Air Sungai Lesti Sebelum Pembangunan Hotel. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*.
- Rahmi, Radhita. 2022. Pemodelan Kualitas Air Sungai Berdasarkan Parameter DO dan BOD Menggunakan Software QUAL2KW (Studi Kasus: Sungai Winongo, Provinsi DIY). [Skripsi, Universitas Islam Indonesia].
- Risky, Ach Maulidar. 2019. Studi Analisis Nilai Sebaran Kadar Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*) dalam Aliran Pada Sungai Metro Kota Malang. [Skripsi, Universitas Brawijaya].
- Sabrina, Ulfah Nur Zahra. 2017. Pemodelan Pencemaran Kualitas Air *Biochemical Oxygen Demand* Pada Sungai di Kota Surabaya dengan *Geographically Weighted Univariate Weibull Regression*. [Skripsi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember].
- Safitri, Ersia Pina. 2021. Uji Kualitas Air Sungai Semayam Kabupaten Nagan Raya Sebagai Penunjang Mata Kuliah Ekologi dan Problematika Lingkungan. [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam].
- Santoso. 2023. Evaluasi Pengujian Kualitas Air Sungai Opak di Kabupaten Bantul Periode Bulan Januari Tahun 2022. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 23 (1), 8.
- Selvianti, Besse Sari. 2022. Analisis Kualitas Air Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Sungai Manrepo Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. [Skripsi, Universitas Hasanuddin].
- Sila, Nurlia. 2021. Identifikasi Bakteri Pengurai Bahan Pencemar Organik Pada Air Limbah Domestik Pulau Kodingareng Lompo. [Skripsi, Universitas Hasanuddin].
- ngsih, dkk. 2019. Laju Deoksigenasi dan Laju Reaerasi Sungai Bedadung Segmen Desa Rowotantu Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember. *Jurnal miah Rekayasa Pertanian dan Biosistem*. 7 (1), 1-7.



World Health Organization. 1996. *Water Quality Monitoring – A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater Quality Studies and Monitoring Programmes*. United Nations Environment Programme and World Health Organization.



LAMPIRAN



Lampiran 1. Baku Mutu Air Sungai



LAMPIRAN VI
 PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR 22 TAHUN 2021
 TENTANG
 PENYELENGGARAAN PERLINDUNGAN DAN
 PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

BAKU MUTU AIR NASIONAL

I. BAKU MUTU AIR SUNGAI DAN SEJENISNYA

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara di atas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/L	1.000	1.000	1.000	2.000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co Unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamnya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamnya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/L	2	3	6	12	

7. Kebutuhan . . .



Io 097089 A



PRESIDEN
REPUBLIK INDONESIA

- 2 -

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Sulfat (SO_4^{2-})	mg/L	300	300	300	400	
10.	Klorida (Cl^-)	mg/L	300	300	300	600	
11.	Nitrat (sebagai N)	mg/L	10	10	20	20	
12.	Nitrit (sebagai N)	mg/L	0,06	0,06	0,06	-	
13.	Amoniak (sebagai N)	mg/L	0,1	0,2	0,5	-	
14.	Total Nitrogen	mg/L	15	15	25	-	
15.	Total Fosfat (sebagai P)	mg/L	0,2	0,2	1,0	-	
16.	Fluorida (F^-)	mg/L	1	1,5	1,5	-	
17.	Belerang sebagai H_2S	mg/L	0,002	0,002	0,002	-	
18.	Sianida (CN^-)	mg/L	0,02	0,02	0,02	-	
19.	Klorin bebas	mg/L	0,03	0,03	0,03	-	Bagi air baku air minum tidak dipersyaratkan
20.	Barium (Ba) terlarut	mg/L	1,0	-	-	-	
21.	Boron (B) terlarut	mg/L	1,0	1,0	1,0	1,0	
22.	Merkuri (Hg) terlarut	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	
23.	Arsen (As) terlarut	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,10	
24.	Selenium (Se) terlarut	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
25.	Besi (Fe) terlarut	mg/L	0,3	-	-	-	
26.	Kadmium (Cd) terlarut	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	

27. Kobalt . . .

SK No 065355 A



Lampiran 2. Laporan Hasil Pengujian



**LABORATORIUM PRODUKTIVITAS & KUALITAS PERAIRAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia 90245
Telp./ Fax: +62-0411-586025, email : fikip@unhas.ac.id, website : http://fikip.unhas.ac.id

No : 24.UM/Lab.Air/VI/2023
Pemilik sampel : Annisa Mahani Putri (Tekling UH)
Tanggal terima sampel : 26 Juni 2023
Jumlah sampel : 7
Jenis sampel : Air sungai
Asal sampel : Makassar
Jenis Kegiatan : Penelitian S1

DATA HASIL ANALISIS

No	Kode Sampel	Paremeter
		Nitrat-NO3 (ppm)
1	0	0,0841
2	1	0,0941
3	2	0,0326
4	3	0,0326
5	4	0,0372
6	5	0,0533
7	6	0,0295

Pranata Lab. Pendidikan (PLP)

Fitriyani, S.Si., M.K.M
NIP 19771012 200112 2 001

Makassar, 26 Juni 2023

Ketua Lab.



Dr. Ir. Badraeni, MP
NIP 19651023 199103 2 001





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 : Annisa Mahani Putri
 Lokasi Sampel : Sungai Pampang, Kota Makassar
 Tanggal Sampel : 15 – 24 Juni 2023
 Tanggal Analisis : 15 – 1 Juli 2023

Maka dilampirkan hasil pengujian terhadap sampel air sebagai berikut:

A. Parameter *Power of Hydrogen* (SNI 6989.11:2019)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	6	6	6-9	Memenuhi
T2	6	7		Memenuhi
T3	7	7		Memenuhi
T4	7	7		Memenuhi
T5	6	6		Memenuhi
T6	6	7		Memenuhi
T Cabang	6	6		Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

B. Parameter *Dissolved Oxygen* (SNI 06-6989.14-2004)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	7,9	7,0	4	Memenuhi
T2	7,9	6,9		Memenuhi
T3	5,1	6,9		Memenuhi
T4	4,9	4,5		Memenuhi
T5	6,1	6,8		Memenuhi
T6	6,1	6,8		Memenuhi
T Cabang	6,1	6,9		Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

C. Parameter *Biological Oxygen Demand* (SNI 6989.72:2009)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	14,19	16,22	3	Tidak Memenuhi
T2	16,09	15,87		Tidak Memenuhi
T3	12,95	16,22		Tidak Memenuhi
T4	16,02	19,97		Tidak Memenuhi
T5	13,02	16,22		Tidak Memenuhi
T6	16,00	15,92		Tidak Memenuhi
T Cabang	21,32	16,22		Tidak Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021





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



D. Parameter Chemical Oxygen Demand (SNI 06 6989.15: 2004)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	160	82	25	Tidak Memenuhi
T2	144	80		Tidak Memenuhi
T3	160	88		Tidak Memenuhi
T4	192	144		Tidak Memenuhi
T5	160	80		Tidak Memenuhi
T6	80	72		Tidak Memenuhi
T Cabang	160	88		Tidak Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

E. Parameter Total Suspended Solids (SNI 6989.3:2019)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	20	20	50	Memenuhi
T2	30	20		Memenuhi
T3	40	50		Memenuhi
T4	100	70		Tidak Memenuhi
T5	20	30		Memenuhi
T6	30	50		Memenuhi
T Cabang	40	60		Tidak Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

F. Parameter Nitrat (SNI 6989.79: 2011)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	4,451	-	10	Memenuhi
T2	0,526	-		Memenuhi
T3	0,304	-		Memenuhi
T4	1,135	-		Memenuhi
T5	1,333	-		Memenuhi
T6	0,082	-		Memenuhi
T Cabang	0,152	-		Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

G. Parameter Fosfat (SNI 06-6989.31-2005)

Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T1	0,50	0,60	0,2	Tidak Memenuhi
T2	0,54	0,57		Tidak Memenuhi
T3	0,72	0,61		Tidak Memenuhi
T4	0,29	0,22		Tidak Memenuhi
T5	0,04	0,12		Memenuhi





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



Kode Sampel	Konsentrasi		Baku Mutu*	Keterangan
	Pengambilan 1	Pengambilan 2		
T6	0,05	0,17		Memenuhi
T Cabang	0,04	0,09		Memenuhi

Catatan: *) Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021

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

Gowa, 15 September 2023

Mengetahui,

Laboran Laboratorium Kualitas Air
Departemen Teknik Lingkungan

Praktikan Laboratorium Kualitas Air
Departemen Teknik Lingkungan



Syarifuddin, S.T
NIP. 19660730 198903 1 003

Annisa Mahani Putri
NIM D131 19 1057



Lampiran 3. Coding MATLAB

1. Coding model terhadap jarak

Parameter BOD

clc

clear

global

Xo = 0;

X = [2.641 2.862 2.562]; Jarak awal

Co = [16.045 18.095 16.07]; kadar BOD sungai

Qo = [5.52 8.88 18.12]; Debit awal sungai

Ci = 16.22; kadar BOD cabang samping

V = 0.072; Kecepatan sungai

Qi = 6.05; Debit cabang samping

D = 0.00237; Koefisien penyebaran

K = 8.58 * exp(-6); Reaksi rata-rata

C = V * Qi .* Ci / K ./ Q + (Qo .* Co ./ Q - (V * Qi .* Ci / K) .* K ./ Q .*
exp(A .* (X - Xo)));

x = [X(1) X(1) + X(2) X(1) + X(2) + X(3)]

y = C;

xwant = smooth(x);

ywant = smooth(y);

figure(1);

plot(xwant, ywant)

xlabel('Panjang Sungai (Km)') % Mengganti satuan pada label sumbu x

ylabel('Penyebaran Konsentrasi BOD (mg/l)')



2. Coding model terhadap waktu

Parameter BOD

clc

clear

global

T = [240 360 480]; Waktu

Co = [16.045 18.095 16.07]; kadar BOD sungai

Qo = [5.52 8.88 18.12]; Debit awal sungai

Ci = 16.22; kadar BOD cabang sampling

V = 0.072; Kecepatan sungai

Qi = 6.05; Debit cabang sampling

D = 0.00237; Koefisien penyebaran

K = 8.58 * exp(-6); Reaksi rata-rata

$C = V * Qi * Ci / K ./ Q + ((Qo .* Co ./ Q - ((V * Qi * Ci / K) .* K ./ Q)) .* \exp(A));$

x = [T(1) T(1) + T(2) T(1) + T(2) + T(3)]

xwant = smooth(x);

ywant = smooth(y);

figure(1);

plot(xwant, ywant)

xlabel('Waktu (menit)') % Mengganti satuan pada label sumbu x

ylabel('Penyebaran Konsentrasi BOD (mg/l)')



Lampiran 4. Dokumentasi

1. Survey Lokasi



(1) Kondisi Sungai Pampang segmen 1



(2) Kondisi Sungai Pampang segmen 2

2. Pengambilan Sampel

a. Persiapan pengambilan sampel dengan *Van Dorn Water Sampler*



(1) Pengambilan pertama



(2) Pengambilan kedua

b. Pengambilan sampel air



(1) Mencampur sampel di gelas piala



(2) Menyimpan sampel di botol wadah



c. Pengambilan nilai kecepatan arus sungai



Mengukur arus dengan *Current Meter*

d. Pengujian lapangan (pH dan DO) terhadap sampel air



(1) Pengujian lapangan DO



(2) Pengujian lapangan pH

3. Pengujian Sampel

a. Pengujian DO dan BOD



(1) Pengujian DO



(2) Pengujian BOD



b. Pengujian COD



(1) Pemanasan sampel

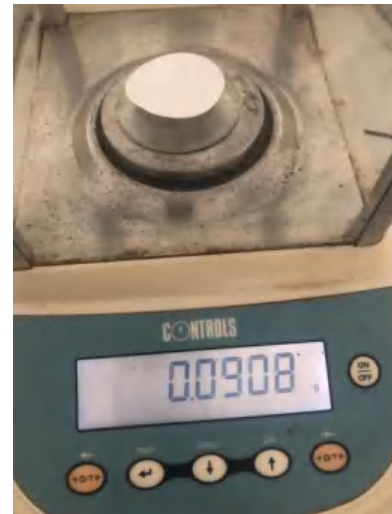


(2) Hasil titrasi sampel

c. Pengujian TSS



(1) Kertas saring setelah dikeringkan



(2) Penimbangan kertas saring



d. Pengujian Nitrat



Perubahan warna sampel nitrat setelah destilasi

e. Pengujian Fosfat



(1) Perlakuan sampel uji fosfat



(2) Perubahan warna sampel uji

