



SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
No. 463/C.02.01/LPPM/X/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
Jabatan : Kepala
Unit Kerja : LPPM-Itenas
JL. P.K.H. Mustafa No.23 Bandung

Menerangkan bahwa,

No.	Nama	NPP	Jabatan
1	Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D.	20020401	Tenaga Ahli
2	Salafudin, S.T., M.Sc.	20040904	Tenaga Ahli
3	Rini Budiwati, Dra., M.Sc.	840101	Tenaga Ahli
4	Puriyanti Yusika, S.T., M.T.	-	Tenaga Ahli

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri
Tempat : *Webinar/Video Conference*
Waktu : 15 Agustus 2020
Sumber Dana : RKAT Prodi Teknik Kimia Tahun 2020

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 16 Oktober 2020

Lembaga Penelitian dan Pengabdian
kepada Masyarakat (LPPM) Itenas
Kepala,



Iwan Juwana, S.T., M.EM., Ph.D.
NPP. 20010601

LAPORAN AKHIR
PROGRAM PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT



JUDUL:

**Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan
Limbah di Industri**

TIM PENGUSUL :

Jono Suhartono, Ph.D	(0406017801)
Salafudin, M.Sc	(0416087603)
Rini Budiwati, M.Sc	(0003025602)
Puriyanti Yusika, S.T., M.T	(8897010016)

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
SEPTEMBER 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri
Bidang Ilmu	: Teknik Kimia
Ketua Pengusul :	
a. Nama Lengkap	: Jono Suhartono, Ph.D
b. NIDN	: 0406017801
c. Fakultas/ Jurusan	: FTI/ Teknik Kimia
d. Telepon/Email	: jonasuhartono@gmail.com
Anggota Pengusul :	
1. Nama Lengkap/NIDN	: Salafudin, S.T., M.Sc
2. Nama Lengkap/NIDN	: Rini Budiwati, M.Sc
3. Nama Lengkap/NIDN	: Puriyanti Yusika, M.T
Jumlah Mahasiswa yang terlibat	: 5 mahasiswa Teknik Kimia Angkatan 2019 (Naufal, Dheanty, Ricky, Salsabila, Sherina)
Lokasi Kegiatan	: Bandung
Mitra Abdimas	: -
Wilayah Mitra	: Bandung
Luaran yang dihasilkan	: Masyarakat lebih mengenal Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri
Waktu Pelaksanaan	: 15 Agustus 2020
Biaya Abdimas	: Rp. 1.250.000,-

Mengetahui,

Bandung, 20 September 2020

Ketua Program Studi Teknik Kimia

Ketua Tim Pengusul



(Ronny Kurniawan, S.T., M.T.)
NIDN. 0406077102



(Jono Suhartono, Ph.D.)
NIDN. 0406017801

Menyetujui,

Kepala LPPM

(Iwan Juwana, S.T., MEM., Ph.D.)
NIDN. 0403017701

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
DAFTAR ISI.....	iv
ABSTRAK	5
BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang.....	6
1.2 Tujuan Kegiatan	6
1.3 Manfaat Kegiatan.....	6
BAB II SOLUSI DAN TARGET LUARAN	8
2.1 Solusi	8
2.2 Target Luaran	8
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	9
3.1 Persiapan.....	9
3.2 Pelaksanaan.....	9
3.2 Anggaran Kegiatan.....	10
BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI.....	11
BAB V PENUTUP.....	12
LAMPIRAN.....	13

ABSTRAK

Pengembangan sumber daya manusia Indonesia adalah bagian dari pembangunan nasional Indonesia. Pembangunan bangsa yang maju dan mandiri, mengharuskan dikembangkannya konsep pembangunan yang bertumpu pada manusia dan masyarakatnya. Sementara itu, di kalangan masyarakat masih terdapat kesenjangan informasi mengenai dunia industri dan bidang ilmu teknik kimia. Hal ini terungkap dalam survei yang dilakukan terhadap mahasiswa baru di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Masih banyak persepsi bahwa bidang ilmu teknik kimia itu dominan mempelajari ilmu-ilmu kimia. Kesenjangan ini harus diatasi dengan cara memberikan pemahaman yang benar kepada masyarakat mengenai bidang ilmu teknik kimia. Metode yang dapat ditempuh antara lain melalui penyuluhan dan pengenalan langsung kepada para siswa dan guru SMA. Para siswa dipilih menjadi target karena mereka adalah golongan yang nantinya akan menjadi calon mahasiswa. Jika para siswa telah memiliki pemahaman yang benar, maka mereka yang memiliki minat dan potensi yang sesuai akan tertarik untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang teknik kimia. Para guru juga perlu mendapatkan wawasan yang baik, sehingga nanti beliau-beliau akan dapat mengarahkan siswanya untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang yang sesuai dengan minat dan potensi yang dimiliki murid-muridnya.

Kata kunci: sosialisasi, insinyur, teknik kimia, air limbah.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara berkembang di Asia Tenggara. Perkembangan ini terlihat pula dalam bidang industri. Perkembangan industri di Indonesia menyebabkan meningkatnya kebutuhan sumber daya manusia. Sektor industri membutuhkan sumber daya manusia di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang teknik kimia.

Di sisi lain, pengembangan sumber daya manusia Indonesia adalah bagian dari pembangunan nasional Indonesia. Bangsa Indonesia menghadapi tantangan untuk mengejar ketertinggalan dari bangsa lain yang telah maju. Pembangunan bangsa yang maju dan mandiri, mengharuskan dikembangkannya konsep pembangunan yang bertumpu pada manusia dan masyarakatnya. Dengan demikian, kesadaran anggota masyarakat, termasuk keinginan dan kesadaran untuk menempuh pendidikan tinggi, sangat dibutuhkan.

Sementara itu, di kalangan masyarakat masih terdapat kesenjangan informasi mengenai dunia industri dan bidang ilmu teknik kimia. Hal ini terungkap dalam survei yang dilakukan terhadap mahasiswa baru di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Masih banyak persepsi bahwa bidang ilmu teknik kimia itu dominan mempelajari ilmu-ilmu kimia. Akibatnya, calon mahasiswa yang merasa hanya sedikit menguasai bidang ilmu kimia merasa enggan untuk mendaftar di Program Studi Teknik Kimia. Sebaliknya, calon mahasiswa yang merasa sangat menguasai bidang ilmu kimia, namun tidak terlalu menguasai bidang ilmu fisika dan matematika, justru memiliki keinginan besar untuk mendaftar. Padahal bidang ilmu teknik kimia tidak hanya mempelajari tentang kimia saja, namun juga ditopang oleh penguasaan dasar-dasar keilmuan di bidang fisika dan matematika.

Kesenjangan ini harus diatasi dengan cara memberikan pemahaman yang benar kepada masyarakat mengenai bidang ilmu teknik kimia. Metode yang dapat ditempuh antara lain melalui penyuluhan dan pengenalan langsung kepada para siswa dan guru SMA. Para siswa dipilih menjadi target karena mereka adalah golongan yang nantinya akan menjadi calon mahasiswa. Jika para siswa telah memiliki pemahaman yang benar, maka mereka yang memiliki minat dan potensi yang sesuai akan tertarik untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang teknik kimia. Para guru juga perlu mendapatkan wawasan yang baik, sehingga nanti beliau-beliau akan dapat mengarahkan siswanya untuk melanjutkan pendidikan tinggi dalam bidang yang sesuai dengan minat dan potensi yang dimiliki murid-muridnya.

Berdasarkan pemikiran di atas, pengusul mengajukan proposal kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa ***“Sosialisasi Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri”***. Kegiatan ini direncanakan tidak hanya berbentuk penyuluhan monolog secara *online*, namun disertai juga dengan tanya jawab sebagai interaksi antara pemateri dengan peserta yang akan direncanakan berlangsung pada tanggal 15 Agustus 2020.

1.2 Tujuan Kegiatan

Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memberikan wawasan dan pemahaman mengenai peran teknik kimia dalam industri, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA terhadap bidang ilmu teknik kimia.

1.3 Manfaat Kegiatan

Manfaat yang diharapkan dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi siswa SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, serta dapat menumbuhkan minat untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia.
2. Bagi guru SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, sehingga dapat mengarahkan siswanya yang berpotensi untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia.
3. Bagi Itenas pada umumnya, dan Program Studi Teknik Kimia Itenas pada khususnya, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi sarana promosi dan mendapatkan calon mahasiswa yang potensial.

BAB II SOLUSI DAN TARGET LUARAN

2.1 Solusi

Solusi yang akan ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut adalah memberikan wawasan dan pemahaman, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA terhadap bidang ilmu teknik kimia salah satunya dengan menggunakan fasilitas yang tersedia di Teknik Kimia Itenas Bandung. Selain itu, semoga dengan acara sosialisasi ini, peserta dapat mengenal dan tertarik dalam Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri.

2.2 Target Luaran

Adapun tujuan kegiatan ini memberikan wawasan dan pemahaman, serta menumbuhkan minat siswa dan guru SMA/SMK terhadap bidang ilmu teknik kimia. Bagi siswa SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, serta dapat menumbuhkan minat untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia. Bagi guru SMA, kegiatan ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pemahaman yang benar tentang bidang ilmu teknik kimia, sehingga dapat mengarahkan siswanya yang berpotensi untuk melanjutkan studi di bidang ilmu teknik kimia. Bagi Itenas pada umumnya, dan Program Studi Teknik Kimia Itenas pada khususnya, kegiatan ini diharapkan dapat menjadi sarana promosi dan mendapatkan calon mahasiswa yang potensial. Selain itu, semoga dengan acara sosialisasi ini, peserta dapat mengenal dan tertarik dalam Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri

BAB III METODE PELAKSANAAN

3.1 Persiapan

Program pengabdian masyarakat ini merupakan PKM yang diusulkan untuk di danai oleh LP2M Itenas dan dilaksanakan oleh masyarakat Jurusan Teknik Kimia Itenas. Berdasarkan rapar jurusan yang dilakukan pada bulan Juni 2020, semua dosen sepakat untuk melakukan PKM ini mulai 1 Juli 2020 hingga 12 September 2020. Tema yang diangkat adalah **Peran Sarjana Teknik Kimia dalam Industri Proses Rumput Laut**.

3.2 Pelaksanaan

Rangkaian kegiatan PKM **Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri**. Materi, pembuat dan pemberi materi, dan asisten yang akan menyampaikan pada saat pelaksanaan di sajikan pada Tabel 3.1. Asisten yang akan membantu adalah mahasiswa aktif Teknik Kimia Itenas angkatan 2018 dan 2019.

Tabel 3.1 Materi, Pembuat dan Pemberi Materi, Moderator serta asisten mahasiswa.

No	Nama Personil	Tugas Personil
1	Jono Suhartono, Ph.D	Pemateri
2	Salafudin, S.T., M.Sc.	Moderator dan Asisten Pemateri/ Penyusun Materi
3	Rini Budiwati, M.Sc	Penyusun Materi
4	Puriyanti Yusika	Penyusun Materi
5	Naufal	Panitia Mahasiswa
6	Ricky	Panitia Mahasiswa
7	Dheanty	Panitia Mahasiswa
8	Salsabila	Panitia Mahasiswa
9	Sherina	Panitia Mahasiswa

PKM yang dilakukan bertujuan untuk mengenalkan Teknik Kimia pada SMA/SMK, maka undangan dikirim ke SMA dan SMK melalui sosial media seperti Instagram, Facebook, Whatsapp Group. Diharapkan 80% sekolah – sekolah itu akan mengikuti sosialisasi ini. Peserta sosialisasi (siswa) diharapkan menjadi tertarik dan mengajak teman atau bahkan guru-guru dari masing masing sekolah.

Pelaksanaan kegiatan ini diusulkan untuk dilakukan pada tanggal 15 Agustus 2020 di Zoom Program Studi Teknik Kimia Itenas. Acara ini akan dipimpin oleh dosen dan akan di support oleh segenap civitas akademika di Program Studi Teknik Kimia Itenas. Jadwal kegiatan yang dilakukan setiap pertemuan sosialisasi disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Susunan Acara Sosialisasi

15 Agustus 2020			
No	Acara	Penanggung Jawab	Perkiraan Waktu (menit)
1	Registrasi dan Pemutaran Video Profile atau Promosi Program Studi Teknik Kimia Itenas	asisten mahasiswa/ panitia	5

2	Pembukaan dan Penjelasan Tata Tertib	MC/asisten mahasiswa/panitia	5
3	Sambutan Pembuka	Kaprodi	5
4	Pengenalan Pemateri Pertama	Moderator	5
5	Pemaparan Materi Pertama	Narasumber	25
6	Sesi Tanya Jawab Pertama	Moderator	15
7	Pengenalan Pemateri Kedua	Moderator	5
8	Pemaparan Materi Kedua	Narasumber	25
9	Sesi Tanya Jawab Kedua	Moderator	15
10	Sambutan Penutup	Kaprodi	5
11	Foto Bersama	MC/asisten mahasiswa/panitia	5
12	Penutupan dengan Pemutaran Video Profile atau Promosi Program Studi Teknik Kimia Itenas	asisten mahasiswa/panitia	5
	Total Durasi		120

3.2 Anggaran Kegiatan

Tabel 3.3 Rencana Anggaran Pelaksanaan

No	Keterangan	Pemasukan (Rp)	Pengeluaran (Rp)
1	Dana PKM Jurusan Teknik Kimia	4.860.000,-	
2	Sumbangan Alumni	1.000.000,-	
3	Honor Pembicara Internal (1 x Rp.300.000,-)		300.000
4	Honor Moderator (1x Rp.200.000,-)		200.000
5	Hadiah ovo/voucher elektrik		600.000
	Promosi Instagram		150.000
	Total	5.860.000,-	1.250.000,-
	Sisa Dana RKAT PKM Prodi		4.610.000

BAB IV KELAYAKAN PERGURUAN TINGGI

Program Studi Teknik Kimia Itenas mempunyai kelayakan yang tinggi dalam kegiatan PKM **Peran Teknik Kimia dalam Pengolahan Air dan Limbah di Industri**, untuk masyarakat khususnya fasilitas kesehatan baik dilihat dari Sumber Daya Manusia maupun infrastruktur fisik yang ada.

Sumber Daya Manusia Program Studi Teknik Kimia Institut Teknologi Nasional Bandung yang dapat mendukung program pengabdian masyarakat ini yaitu;

- Tiga orang mempunyai pengalaman sebagai trainer profesional dan ahli dalam bidang proses
(Salafudin, S.T., M.Sc, Yuono, S.T., M.T dan Ronny Kurniawan, S.T., M.T.)
- Dua orang mempunyai pengalaman sebagai perancang teknik komputasi matematika (Dicky Dermawan, S.T., M.T dan Vibianti Dwi Pratiwi, S.T., M.T)
- Empat orang mempunyai pengalaman dalam bidang membran organik dan anorganik (Jono Suhartono, S.T., M.T., Ph.D, Puriyanti Yusika, S.T., M.T., Ida Wati, S.Si., M.Si dan Rini Budiwati, Dra., M.Si)
- Dua Orang mempunya pengalaman dalam bidang katalis dan nanopartikel
(Ir. Maya Ramadianti Musadi, M.T., Ph.D dan Riny Yollanda P, dr.rer.nat)
- Dua Orang mempunyai pengalaman dalam bidang bioenergi dan mikrobiologi
(Choerudin, S.T., M.T dan Dyah Setyo Pertiwi, S.T., M.T., Ph.D)

Dari segi infrasturktur yang menunjang:

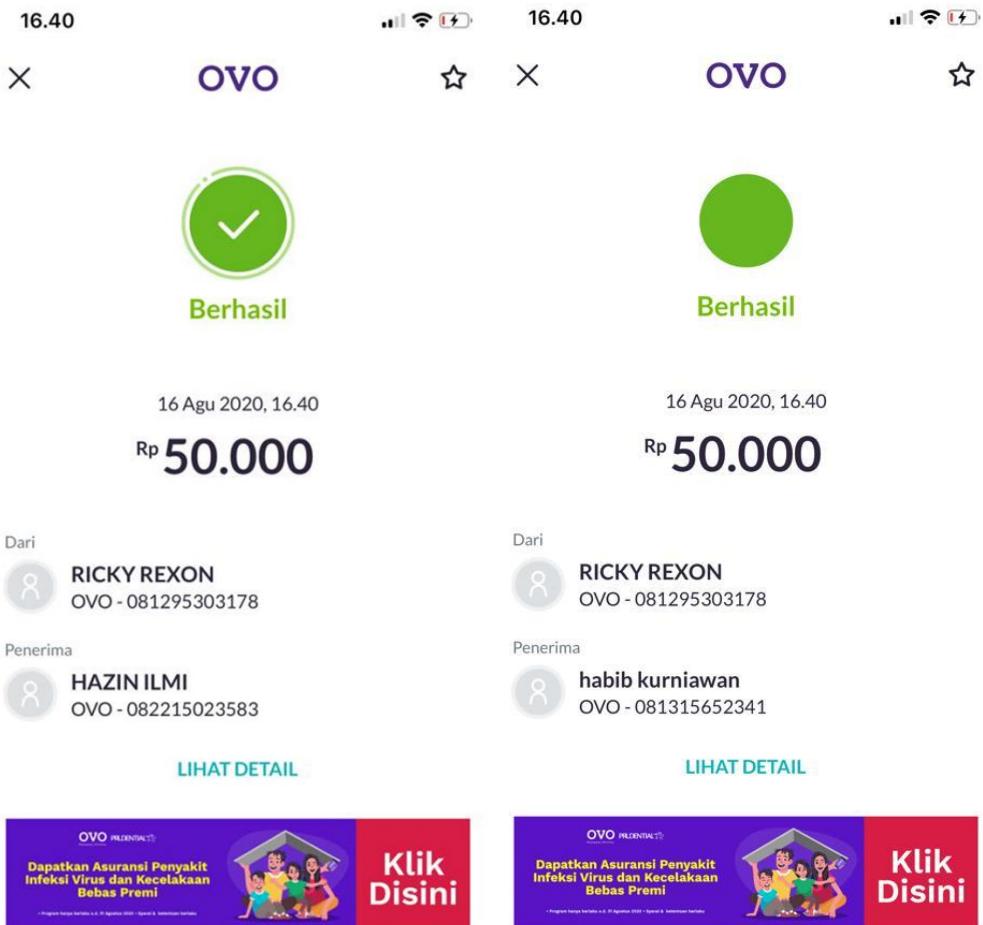
- Ruang pertemuan dengan pendingin udara
- Laboratorium yang memadai
- Komputer yang memadai

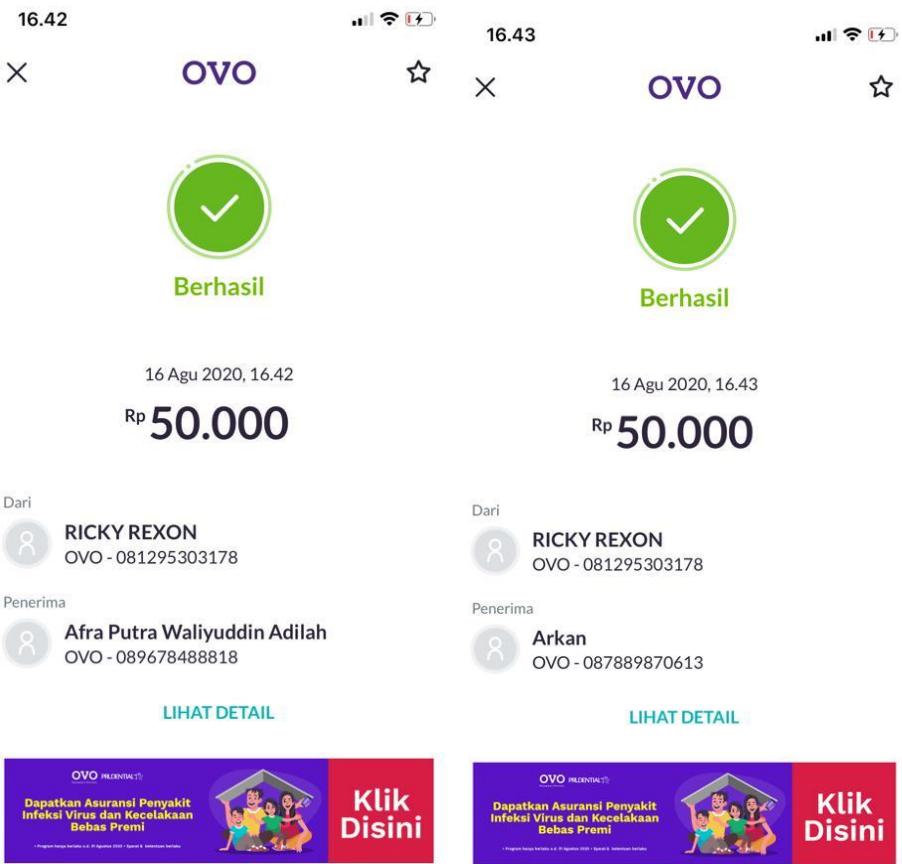
BAB V PENUTUP

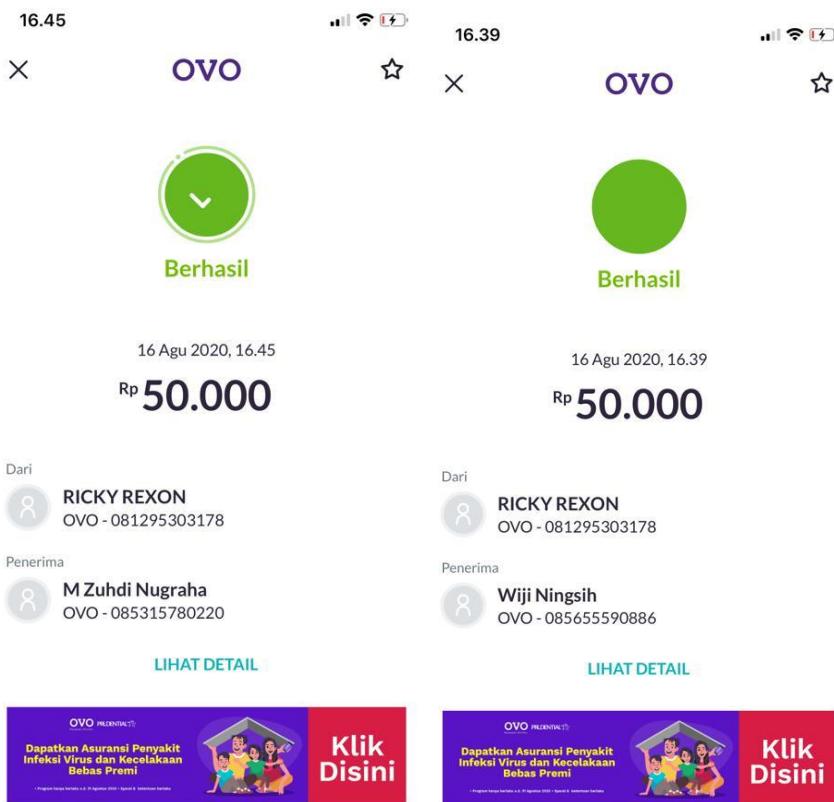
Program Pengabdian kepada Masyarakat ini merupakan kegiatan yang penting, terutama bagi staf dosen dan mahasiswa Program Studi Teknik Kimia Itenas, maupun bagi Fakultas Teknologi Industri dan Institut Teknologi Nasional Bandung pada umumnya. Oleh karena itu, dukungan moril demi kelancaran dan kesuksesan kegiatan ini sangat diharapkan.

LAMPIRAN









The image displays two side-by-side screenshots of the OVO mobile application interface, showing successful transactions. Both screenshots are timestamped at 16.52 and 16.53, with signal, battery, and connectivity icons at the top.

Screenshot 1 (Left):

- Header:** OVO
- Status:** Berhasil (Successful)
- Date:** 16 Agu 2020, 16.51
- Text:** Jika dalam 1x24 jam pembelian Anda belum diterima, silakan klik Butuh Bantuan
- Phone Number:** Nomor Ponsel
Telkomsel 085213798199
- Reference Number:** No. Referensi
OG121858991
- Bill Reference Number:** No. Referensi Biller/Serial Number
0051004016078787
- Source of Funds:** Sumber Dana
OVO Cash -Rp50.000
- Purchase Details:**

Detail Pembelian		
Voucher Telkomsel	Rp50.000	
Biaya Transaksi	Rp0	
Total	Rp50.000	
- Help:** Butuh Bantuan ?

Screenshot 2 (Right):

- Header:** OVO
- Status:** Berhasil (Successful)
- Date:** 16 Agu 2020, 16.53
- Text:** Jika dalam 1x24 jam pembelian Anda belum diterima, silakan klik Butuh Bantuan
- Phone Number:** Nomor Ponsel
Telkomsel 085266659010
- Reference Number:** No. Referensi
OG121859278
- Bill Reference Number:** No. Referensi Biller/Serial Number
02054500001198555495
- Source of Funds:** Sumber Dana
OVO Cash -Rp50.000
- Purchase Details:**

Detail Pembelian		
Voucher Telkomsel	Rp50.000	
Biaya Transaksi	Rp0	
Total	Rp50.000	
- Help:** Butuh Bantuan ?

16.54 16.55

16.54 OVO Berhasil 16 Agu 2020, 16.54

16.55 OVO Berhasil 16 Agu 2020, 16.55

Jika dalam 1x24 jam pembelian Anda belum diterima, silakan klik Butuh Bantuan

Nomor Ponsel

 **Telkomsel**
081238242348

No. Referensi

OG121859455

No. Referensi Biller/Serial Number

051004016087681

Sumber Dana

OVO Cash **-Rp50.000**

Detail Pembelian

Voucher Telkomsel	Rp50.000
Biaya Transaksi	Rp0
Total	Rp50.000

 Butuh Bantuan ? >

Detail Pembelian

Voucher Telkomsel	Rp50.000
Biaya Transaksi	Rp0
Total	Rp50.000

 Butuh Bantuan ? >

13.45

X OVO



Berhasil

17 Agu 2020, 13.45

Rp 50.000

Dari



RICKY REXON
OVO - 081295303178

Penerima



IMMANUEL FRITS GERALD KALUNDAS
OVO - 082274398217

[LIHAT DETAIL](#)



Dapatkan Asuransi Penyakit Infeksi Virus dan Kecelakaan Bebas Premi

Klik Disini

16.34

16.34

< OVO

Berhasil

17 Agu 2020, 16.33

Jika dalam 1x24 jam pembelian Anda belum diterima, silakan klik Butuh Bantuan

Nomor Ponsel



Indosat
085754513287

No. Referensi

OG122034777

No. Referensi Biller/Serial Number

02055900012556794699

Sumber Dana

OVO Cash -Rp50.000

Detail Pembelian

Voucher Indosat	Rp50.000
Biaya Transaksi	Rp0
Total	Rp50.000

 Butuh Bantuan ? >

Natural Organic Matter dan Pengolahannya untuk Produksi Air Minum

Jono Suhartono

Puriyanti Yusika
Rini Budiwati
Salafudin

Seminar Online
Program Studi Teknik Kimia, Institut Teknologi Nasional Bandung
Bandung, 15 Agustus 2020



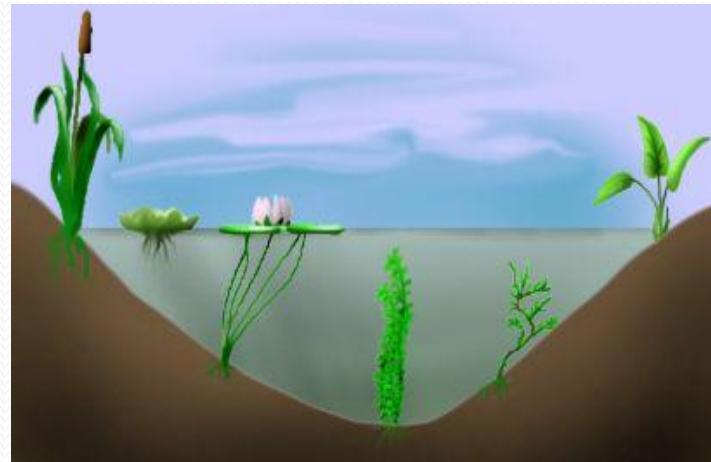
Natural Organic Matter (NOM)

- ❖ Merupakan campuran kompleks senyawa organik alami dengan molekul penyusun yang sangat bervariasi
- ❖ Dapat ditemukan baik dalam air permukaan (surface water) maupun dalam air tanah (ground water)
- ❖ Terdiri dari berbagai molekul dengan ukuran yang bervariasi dari berat molekul rendah hingga tinggi (lebih dari 100 kDa)



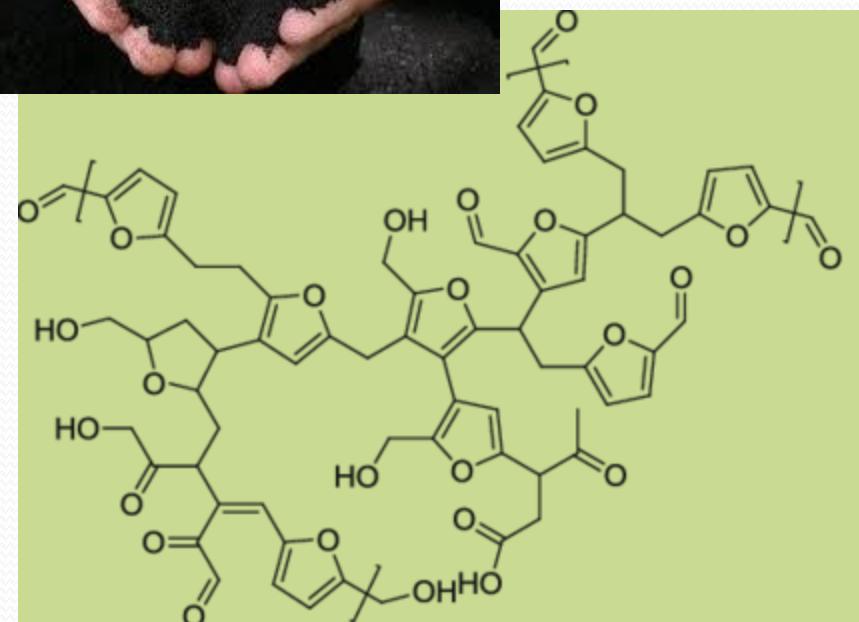
Natural Organic Matter (NOM): Sumber Asalnya

- Autochthonous
 - NOM yang berasal dari badan air itu sendiri seperti alga, tumbuhan air, dll
 - Protein, asam amino, asam nucleat, polisakarida, peptida, lipid dan asam lemak.
 - Umumnya bersifat hydrophilic
- Allotocthonous
 - NOM yang berasal dari tanah atau lingkungan sekitar badan air seperti humus, dedaunan atau binatang yang terbawa ke badan air.
 - Asam karboksilat, aromatic acids, tannin, phenol, protein, aromatic amine, dll
 - Umumnya bersifat hydrophobic



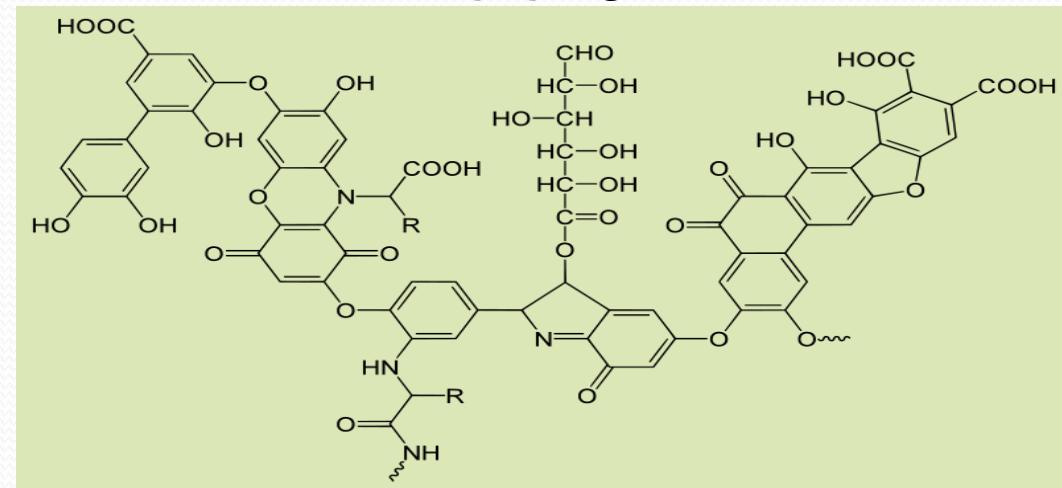
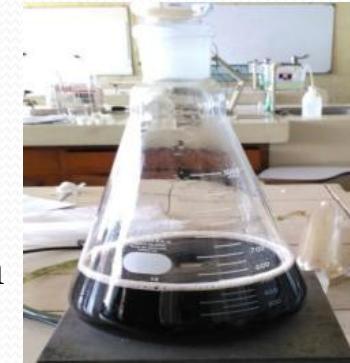
Natural Organic Matter (NOM): Komponen Penyusun - Humins

- Fraksi terbesar dalam soil
- Tidak dapat larut dalam alkali, asam atau alkohol
- Memiliki gugus karboksilat dan gugus -OH fenolat yang dapat mengadsorpsi ion logam
- Penyumbang warna hitam dalam NOM



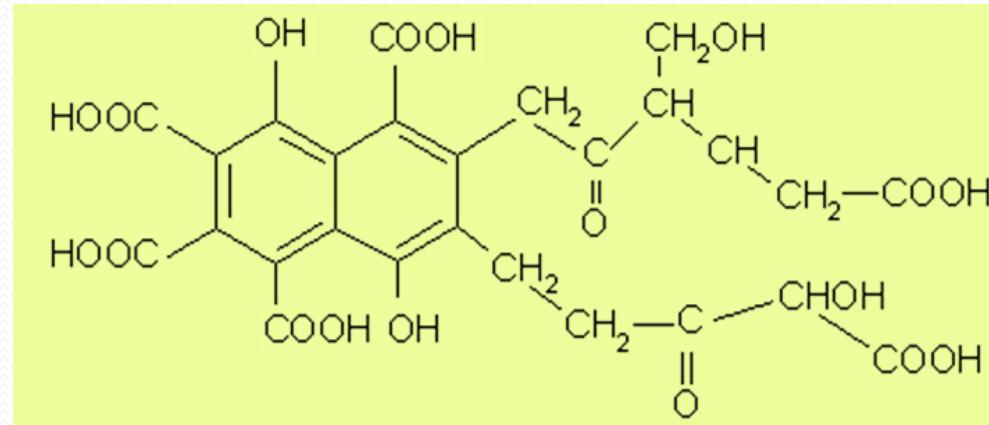
Natural Organic Matter (NOM): Komponen Penyusun – Humic Acids

- Memiliki berat molekul antara 5 – 100 kDa
- Tidak dapat larut pada kondisi asam ($\text{pH} < 2$)
- Dapat larut pada kondisi pH yang tinggi
- Terdiri dari makromolekul aromatik kompleks dengan asam amino, gula amino, peptida, senyawa alifatik
- Fungsional group yang terkandung meliputi asam karboksilat, alkohol, fenol, karbonil, dan amine.
- Kandungan NOM dalam air terlihat dari warnanya yang berwarna coklat tua dan abu-abu kehitaman

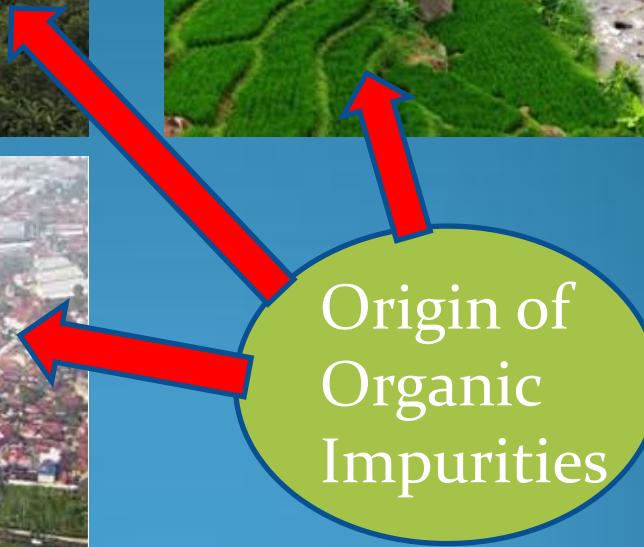


Natural Organic Matter (NOM): Komponen Penyusun – Fulvic Acids

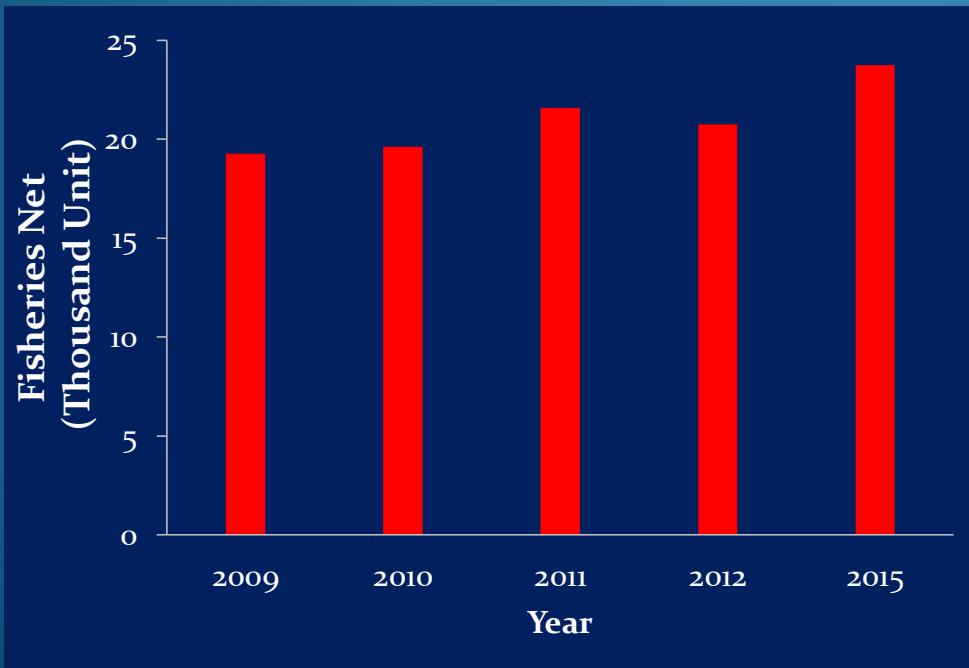
- Berwarna kuning kecoklatan
 - Merupakan senyawa campuran alifatik lemah dan asam organik aromatik
 - Larut pada setiap kondisi pH
 - Memiliki berat molekul berkisar antara 1 – 10 kDa
 - Komponen penyusun senyawa asam fulvat meliputi karboksil dan hidroksil



Natural Organic Matter (NOM): Daerah Aliran Sungai di Indonesia



Natural Organic Matter (NOM): Danau di Indonesia



Natural Organic Matter (NOM): Effect Terhadap Kesehatan dan Proses



- **SIFAT AESTHETIC AIR**
- Warna, rasa, dan bau



- **KOROSI**
- NOM menjadi tempat tumbuh mikroorganisme
- NOM berikatan dengan struktur inorganik dan menyebabkan dispersi logam



- **DESINFEKTAN**
- Bereaksi dengan desinfektan sehingga mengurangi daya desinfeksi
- **Pembentukan DBPs**



- **FOULING**
- Memperpendek umur filter
- Menyebabkan pengotoran yang parah pada membran dengan menyumbat pori-pori. Proses backwash atau pembersihan menjadi lebih sering



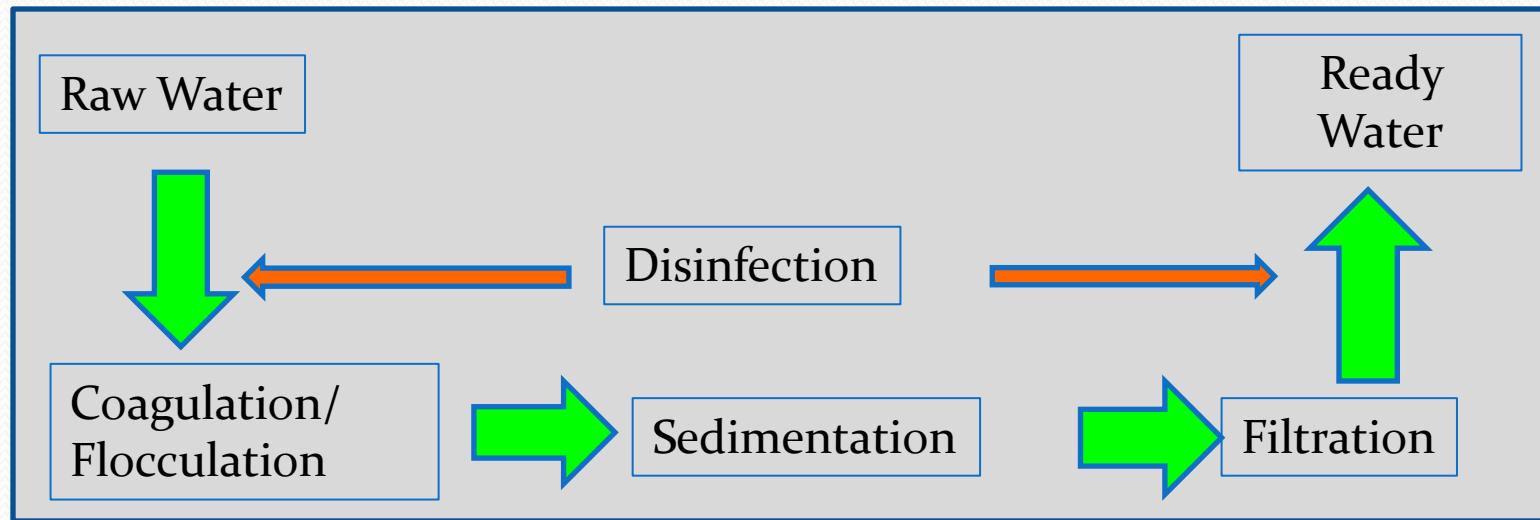
- **DOSIS KOAGULAN**
- Kondisi koagulasi yang optimal dipengaruhi oleh kekeruhan air dan kandungan NOM dalam air.
- Pembentukan floc yang rapuh



- **REAKSI**
- NOM dapat membentuk senyawa kompleks dengan senyawa kimia yang ada dalam air
- Mengurang effektivitas adsorpsi pada ion exchange

Natural Organic Matter (NOM): Effect Terhadap Kesehatan dan Proses

Pembentukan Disinfection By Products (DBPs)



- Pembentukan THMs dan HAAs yang bersifat karsinogen
- Adanya senyawa reaktif seperti klorin, bromine, iodine, dan sulphur
- Penggunaan senyawa klorin pada proses disinfection seperti kaporit ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), Sodium hypochlorite (NaOCl), Chlorin Dioxide (ClO_2), Chloramine (NH_2Cl).

Natural Organic Matter (NOM): Effect Terhadap Kesehatan dan Proses

DBPs	Komponen	Effek
Trihalomethanes (THMs)	Chloroform Dibromochloromethane Bromodichloromethane Bromoform	Cancer, liver, kidney and reproductive effects Nervous system, liver, kidney and reproductive effects Cancer, liver, kidney and reproductive effects Cancer, liver, kidney and reproductive effects
Haloacetonitrile (HAN)	Trichloroacetonitrile	Cancer, mutagenic and clastogenic effects
Halogenated aldehydes and ketones	Formaldehyde	Mutagenic
Halophenol	2-Chlorophenol	Cancer and tumor promoter
Haloacetic acids (HAA)	Dichloroacetic acid Trichloroacetic acid	Cancer and reproductive and developmental effects Liver, kidney, spleen and developmental effects

Natural Organic Matter (NOM):

Batasan Kontaminasi DBPs

Contaminant	Concentration in mg/L		
	WHO ^a	U.S. ^b	Indonesia ^c
HAAs		0.060	
Brominated acetic acid	---	---	---
Monochloro acetic acid	0.02	---	---
Dichloroacetic acid	0.05	---	0.05
Trichloroacetic acid	0.2	0.3	0.02
THMs		0.080	
Bromoform	0.1	---	0.1
Bromodichloromethane	0.06	---	0.06
Dibromochloromethane	0.1	0.06	0.1
Chloroform	0.3	---	0.3
Bromate	0.010	0.010	0.010

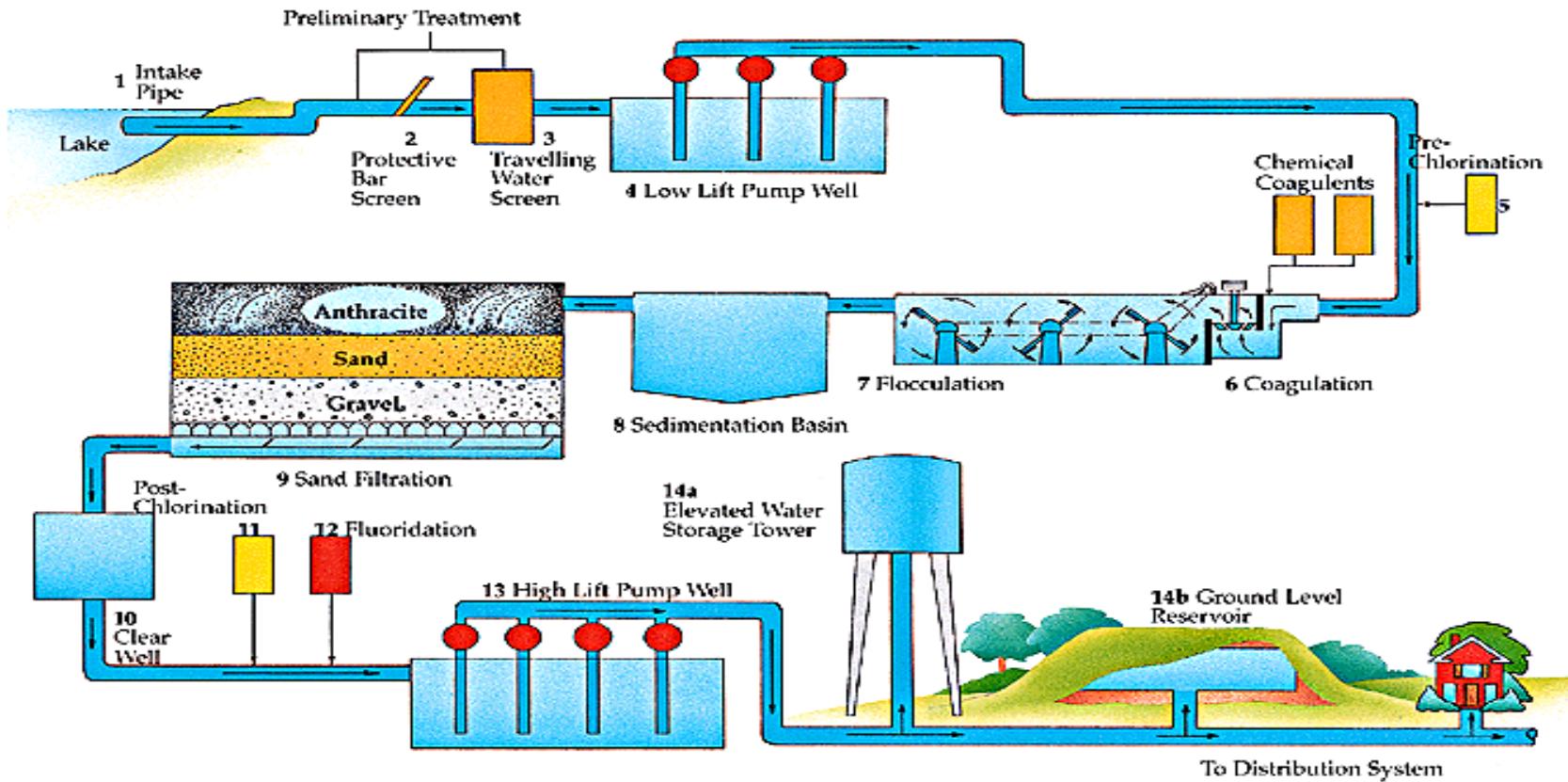
^a WHO, 2011

^b USEPA, 2009

^c Permenkes No. 492 Tahun 2010

Natural Organic Matter (NOM): Instalasi Pengolahan Air di Indonesia

WATER TREATMENT PLANT SURFACE WATER SUPPLY



Natural Organic Matter (NOM):

Startegy Penanganan DBPs

1. Penghilangan Proses Pre-klorinasi

- Merupakan metode paling sederhana
- Dapat menghilangkan pembentukan DBPs hingga 50%
- Pada waktu yang panjang dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme pada peralatan instalasi
- Logam-logam seperti besi tidak teroksidasi sehingga membebani sistem

2. Penggantian Desinfectant Chemicals

- Penggunaan chlorine atau chlorine dioxide dapat memicu terbentuknya DBPs
- Penggantian dengan **chloramine**
 - Mengurangi produksi DBPs
 - Dosis yang tidak tepat dapat membentuk di- atau tri-chloramine dan membentuk DBPs
 - Adanya atom N dapat membentuk nitrifikasi dan meningkatkan pertumbuhan bakteri
 - Kerusakan pada bagian-bagian yang terbuat dari karet

Natural Organic Matter (NOM):

Startegy Penanganan DBPs

2. Penggantian Desinfectant Chemical

- Penggunaan Ultraviolet (UV)
 - UV dapat mendeaktivasi mikroorganisme
 - Energi yang diberikan tidak dapat membentuk DBPs
 - **Effektivitas desinfeksi dipengaruhi oleh kekeruhan**
- Penggunaan Ozone (O₃)
 - Ozone merupakan oksidan yang kuat sehingga dapat mendeaktivasi mikroorganisme
 - Oksidasi NOM oleh ozone tidak membentuk DBPs
 - **Retention time ozone dalam air rendah sehingga tidak effektif pada distribusi air**
 - **Diperlukan material khusus yang tahan terhadap oksidasi ozone**

Natural Organic Matter (NOM)

Desinfectant	Organohalogenic DBPs	inorganic DBPs	non-halogenic DBPs
<i>chlorine (Cl₂)/ underchloric acid (HOCl)</i>	trihalomethanes, halogenic acetic acids, haloacetonitrils, chlorine hydrates, chloropicrin, chlorophenols, N-chloramines, halofuranones, bromohydrins	chlorate (particularly the application of hypochlorite)	aldehydes, alkanic acids, benzene, carboxylic acids
<i>Chlorine dioxide (ClO₂)</i>		chlorite, chlorate	unknown
<i>chloramines (NH₃Cl etc.)</i>	haloacetonitrils, cyano chlorine, organic chloramines, chloramino acids, chlorohydrates, haloketons,	nitrite, nitrate, chlorate, hydrazine	aldehydes, ketons
<i>ozone (O₃)</i>	bromoform, monobromine acetic acid, dibromine acid, dibromine aceton, cyano bromine	chlorate, iodate, bromate, acetichydrogen peroxide, underbromic acid, epoxy, ozonates	aldehydes, ketons, ketoacids, carboxylic acids

Natural Organic Matter (NOM):

Startegy Penanganan DBPs

3. Pembatasan Reaktan

Penggunaan Teknologi dalam pengurangan kandungan NOM dalam air

Koagulasi



- Optimasi pH pada proses koagulasi
 - Alum based pH 5-6
 - Iron-based pH 4-5
- Mengurangi dosis kebutuhan desinfektan
- **Membentuk floc yang tidak stabil sehingga membebani filter karena tidak mengendap di proses sedimentasi**

Granular
Activated
Carbon
(GAC)



- Effektif dalam mengurangi kandungan TOC
- Umur pakai berkisar 1-3 tahun
- **Menjadi tempat tumbuh mikroorganisme**
- **Terjadi breakthrough effluent NOM secara tiba-tiba**

Natural Organic Matter (NOM):

Startegy Penanganan DBPs

3. Pembatasan Reaktan

Penggunaan Teknologi dalam pengurangan kandungan NOM dalam air

Membran



- Nanofiltrasi (NF, ukuran pori 1 – 2 nm) effektif dalam merejeksi NOM hingga 98%
- Penggunaan Ultrafiltrasi (UF, ukuran pori 2 – 100 nm) tidak effektif dalam merejeksi NOM
- **NOM menyebabkan pengotoran pada permukaan membrane**
- **Umur membrane menjadi lebih rendah**

Ion
Exchange



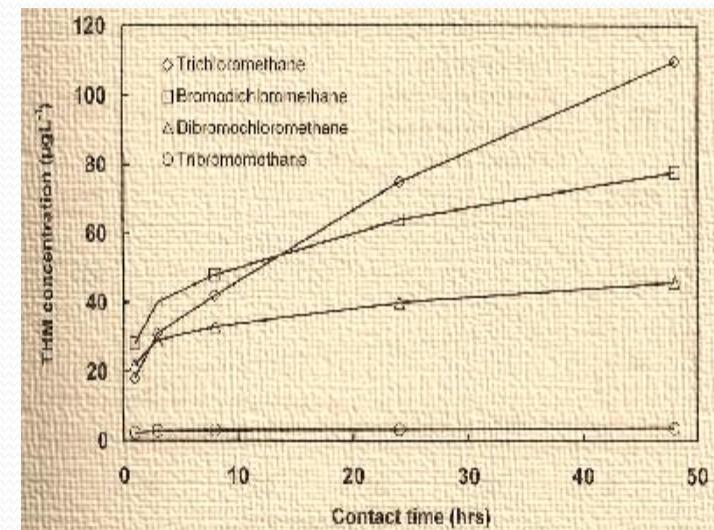
- Efektif dalam menghilangkan DOC, 38 – 77%
- Mengurangi pembentukan DBPs, 44 – 74%
- Hydrophobic and hydrophilic adsorption dan hydrogen bonding
- **Mengurangi effektifitas dalam adsorpsi ion lainnya**

Natural Organic Matter (NOM): Strategy Penanganan DBPs

4. Pengontrolan Kondisi Operasi pada Proses Desinfeksi

Kondisi operasi dapat menjadi salah satu kunci dalam pembatasan kandungan DBPs

- Waktu
 - Pembentukan DBPs berlangsung dengan cepat.
 - Waktu kontak lama \rightarrow trihalomethanes lebih tinggi
- Temperatur
 - Temperatur tinggi \rightarrow reaksi cepat
 - Dosis khlorin yang lebih tinggi
 - Kandungan DBPs tinggi
- pH
 - pH tinggi \rightarrow hypocholrite tinggi
 - effektivitas klorin rendah
 - pH lebih tinggi \rightarrow THMs lebih tinggi
 - pH lebih rendah \rightarrow HAAs lebih tinggi



Natural Organic Matter (NOM): Strategy Penanganan DBPs

4. Penghilangan kandungan DBPs Nanofiltrasi

Type of by product	Type of membrane method	Efficiency (%)
Precursors	Humic acid (NOM)	NF
		Polyester NF
		Commercial NF/RO
		NF
		NF/RO/UF
	Dissolved Organic Matter(DOC)	NF
		UF/NF
		NF
		UF/NF
		NF
DBPs	THMs	UF/NF
		NF
		UF/NF
		NF/ Air Stripping
DBPs	HAAAs	90–100
		NF
		NF
		NF
	Nitrosodimethylamine	NF
		57–83
		NF/RO
		98



Natural Organic Matter (NOM): Strategy Penanganan DBPs

4. Penghilangan kandungan DBPs

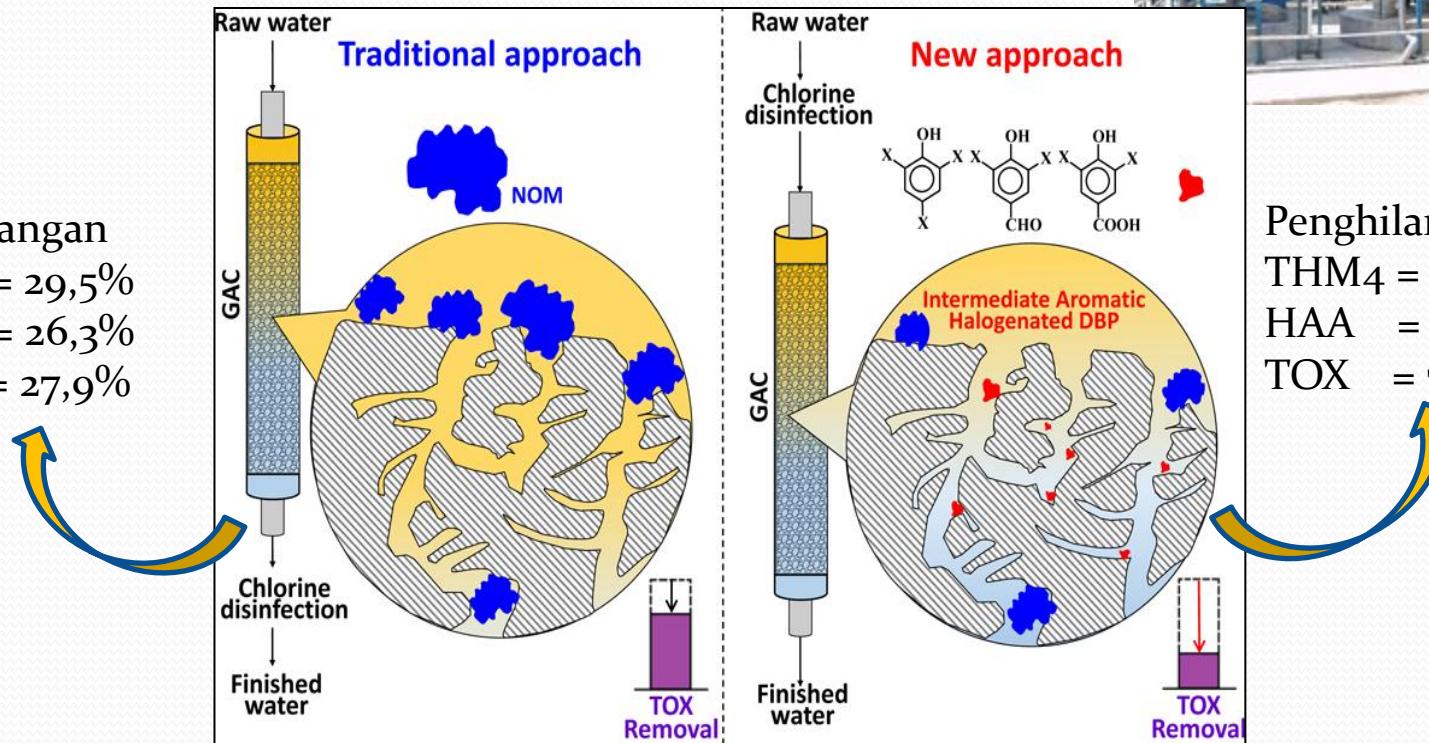
Reverse Osmosis

Type of by product		Efficiency (%)	Type of membrane method
Precursors	Microorganism and Organic matter	89.7	RO
		89.7	RO
	Humic Acid	100	RO/NF
		95	Polyamide forward Osmosis membrane
		98-99.3	RO
	NOM	99	RO
		44-90	RO
		97	Coupling RO/ Electro dialysis
	Dissolved Organic Matter (DOC)	90	RO/ Electro dialysis
		98.2	RO isolation
		90	RO
DBPs	THMs	83.8	MF/Active Carbon/RO
		80	RO
	Nitrosodimethylamine	66	RO / UV
		> 97	RO
		60-90	RO
	HAAs	83.77	RO / UV
		>75	Electro dialysis Reversal
	Bromide	70.48	RO / UV

Natural Organic Matter (NOM): Strategy Penanganan DBPs

4. Penghilangan kandungan DBPs Granular Activated Carbon (GAC)

Penghilangan
 THM₄ = 29,5%
 HAA = 26,3%
 TOX = 27,9%



Jingyi Jiang, 2017



Natural Organic Matter (NOM)

Aspek yang harus diperhatikan

- ❑ Sumber, Keberadaan dan Fluktuasi konsentrasi NOM dalam sumber air yang digunakan
- ❑ Interaksi dengan senyawa dalam air lain yang mungkin terjadi (terbentuknya senyawa metal-organik, peningkatan reaksi dengan senyawa tertentu)
- ❑ Reaksi dengan bahan kimia yang digunakan selama pengolahan (dosis yang tepat untuk disinfeksi dan koagulasi)
- ❑ Efek terhadap peralatan yang digunakan (korosi, blocking, dispersi logam, adsorption foul, membran fouling)
- ❑ Efek terhadap kualitas sistem distribusi air kepada client (mikrobial safe)



Terima Kasih