



**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 :**

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

**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	: jonosuhartono@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

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

## ABSTRAK

Pengembangan sumber daya manusia Indonesia adalah bagian dari pembangunan nasional Indonesia. Pembangunan bangsa yang maju dan mandiri, mengharuskan dikembangkan 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 survey 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 survey 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
	<b>Total</b>	5.860.000,-	1.250.000,-
	<b>Sisa Dana RKAT PKM Prodi</b>	<b>4.610.000</b>	

## 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

MENGUAT POTENSI MEMBINA PRESTASI

it's good start **itenas**  
Institut Teknologi Nasional  
www.itenas.ac.id

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

**SPEAKERS**

**Deasy Widyastri, S.T.**  
Tema: Basic Knowledge of Produced Water Treatment  
-Direktur PT Triton Kencana Tirta  
-Alumni Teknik Kimia Itenas

**Jono Suhartono, Ph.D**  
Tema: Natural organik matter dan pengolahannya untuk produksi air minum  
-Dekan Fakultas Teknologi Industri  
-Dosen Program Studi Teknik Kimia Itenas

**MODERATOR**

**Salafudin, M.Sc**  
Dosen Program Studi Teknik Kimia Itenas

DATE : Saturday, 15 August 2020  
TIME : 10:00 - 12:00 WIB  
LIVE ON :    
FREE : E-Certificate, Voucher OVO

Contact Person: Ricky Rixon - 081295303178 | Registration Link: <https://bit.ly/webinarartekkim>

 @itenas.official / @Chemicalengineeringitenas  Institut Teknologi Nasional Bandung

**FREE FOR PUBLIC**

**Link**

08/08/20 14:52 S1CSRGA078  
CERIAMART CIKANDE PERMAI

\*\*\*\*042360265976

NO. REKORD : 1620  
NO. KARTU : \*\*\*\*042360265976  
DARI BANK : BANK BNI  
KE BANK : BANK PERMATA  
NAMA PENGIRIM: SDR RICKY REXON  
NAMA PENERIMA: FACEBOOK TEKNIKKIMIA  
REK. TUJUAN : 8556094414979266  
NO. REFERENSI :  
JUMLAH : RP150.000

SIMPAN TANDA TERIMA INI  
SEBAGAI BUKTI TRANSAKSI YANG SAH

16.40



16.40



OVO



OVO



Berhasil

16 Agu 2020, 16.40

Rp **50.000**

Dari



**RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima



**HAZIN ILMI**  
OVO - 082215023583

[LIHAT DETAIL](#)

OVO PALENTALITY

Dapatkan Asuransi Penyakit  
Infeksi Virus dan Kecelakaan  
Bebas Premi

Program Tanpa Batas 2.0 31 Agustus 2020 - 31 Agustus 2021 - Syarat & Ketentuan Berlaku

**Klik  
Disini**

OVO PALENTALITY

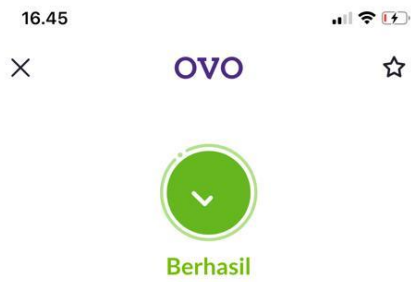
Dapatkan Asuransi Penyakit  
Infeksi Virus dan Kecelakaan  
Bebas Premi

Program Tanpa Batas 2.0 31 Agustus 2020 - 31 Agustus 2021 - Syarat & Ketentuan Berlaku

**Klik  
Disini**







16 Agu 2020, 16.45  
Rp **50.000**

Dari  
 **RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima  
 **M Zuhdi Nugraha**  
OVO - 085315780220

[LIHAT DETAIL](#)



16 Agu 2020, 16.39  
Rp **50.000**

Dari  
 **RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima  
 **Wiji Ningsih**  
OVO - 085655590886

[LIHAT DETAIL](#)







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
<b>Total</b>	<b>Rp50.000</b>



Butuh Bantuan?

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

Nomor Ponsel



**Telkomsel**  
081295108546

No. Referensi

OG121859562

No. Referensi Biller/Serial Number

051004016089876

Sumber Dana

OVO Cash -Rp50.000

#### Detail Pembelian

Voucher Telkomsel	Rp50.000
Biaya Transaksi	Rp0
<b>Total</b>	<b>Rp50.000</b>




Butuh Bantuan?

13.45

×

OVO

☆




Berhasil


17 Agu 2020, 13.45

Rp **50.000**

Dari

 **RICKY REXON**  
OVO - 081295303178

Penerima

 **IMMANUEL FRITS GERALD KALUNDAS**  
OVO - 082274398217

[LIHAT DETAIL](#)

OVO PRUDENTIA

Dapatkan Asuransi Penyakit Infeksi Virus dan Kecelakaan Bebas Premi



**Klik Disini**

\*Program Tanpa Batas s.d. 31 Agustus 2020 - Syarat & ketentuan berlaku

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
<b>Total</b>	<b>Rp50.000</b>

 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)

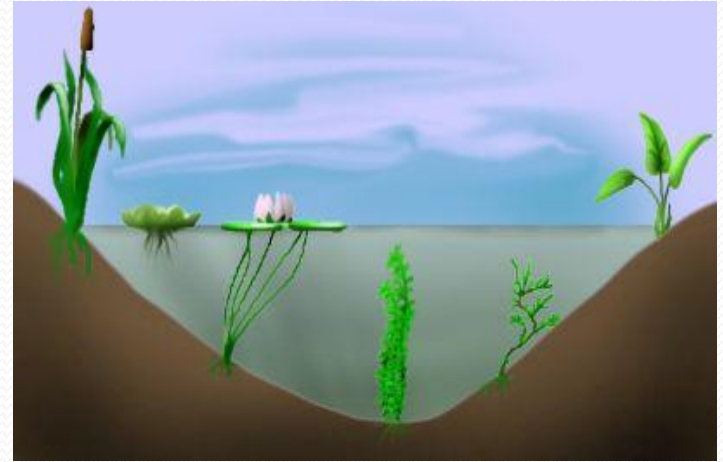
- ❖ Merupakan campuran kompleks senyawa organik alami dengan molekul penyusun yang sangat bervariasi
- ❖ Dapat ditemukan baik dalam air permukaan (surface water) maupun dalam air tanah (ground water)
- ❖ Terdiri dari berbagai molekul dengan ukuran yang bervariasi dari berat molekul rendah hingga tinggi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





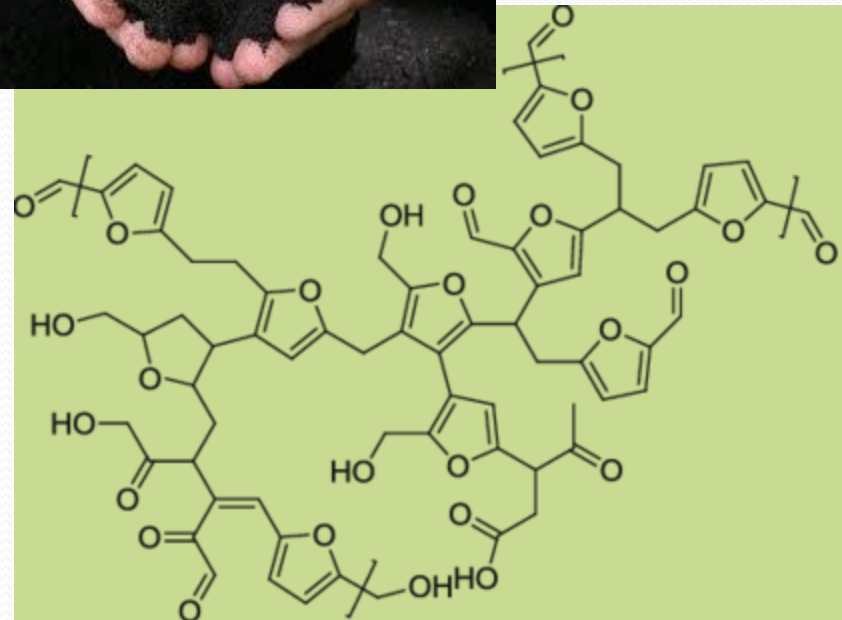
# Natural Organic Matter (NOM): Sumber Asalnya

- 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
- Allotochthonous
  - 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

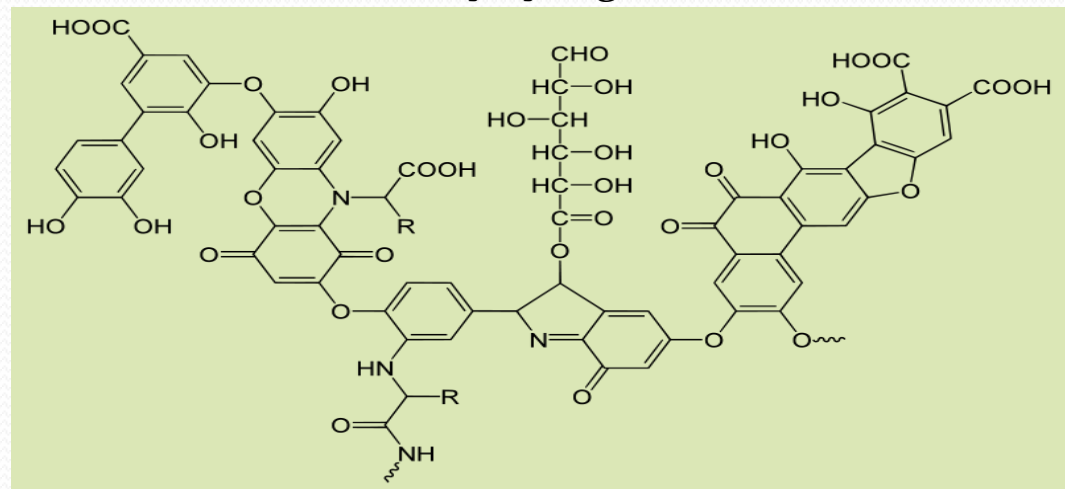
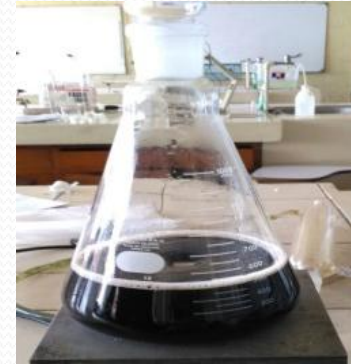
- Fraksi terbesar dalam soil
- Tidak dapat larut dalam alkali, asam atau alkohol
- Memiliki gugus karboksilat dan gugus -OH fenolat yang dapat mengadsorpsi ion logam
- Penyumbang warna hitam dalam NOM





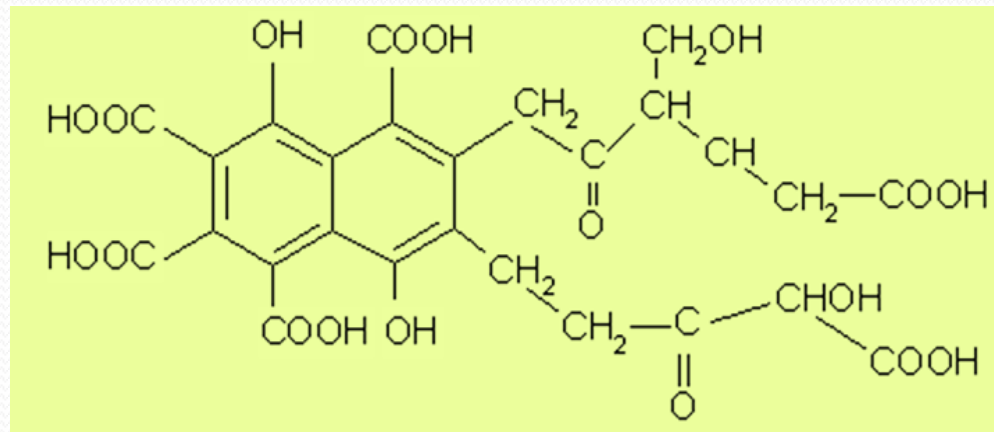
# Natural Organic Matter (NOM): Komponen Penyusun – Humic Acids

- 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

Mountains



Agriculture Areas



Housing and Industries



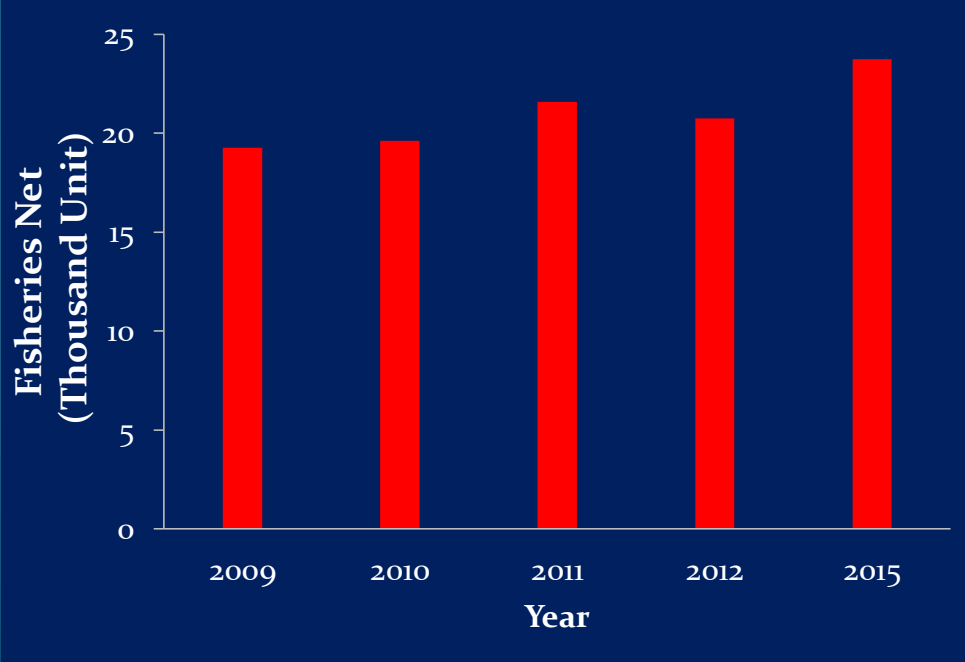
Origin of  
Organic  
Impurities



# Natural Organic Matter (NOM): Danau di Indonesia



Water Hyacinth/Eceng



# 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



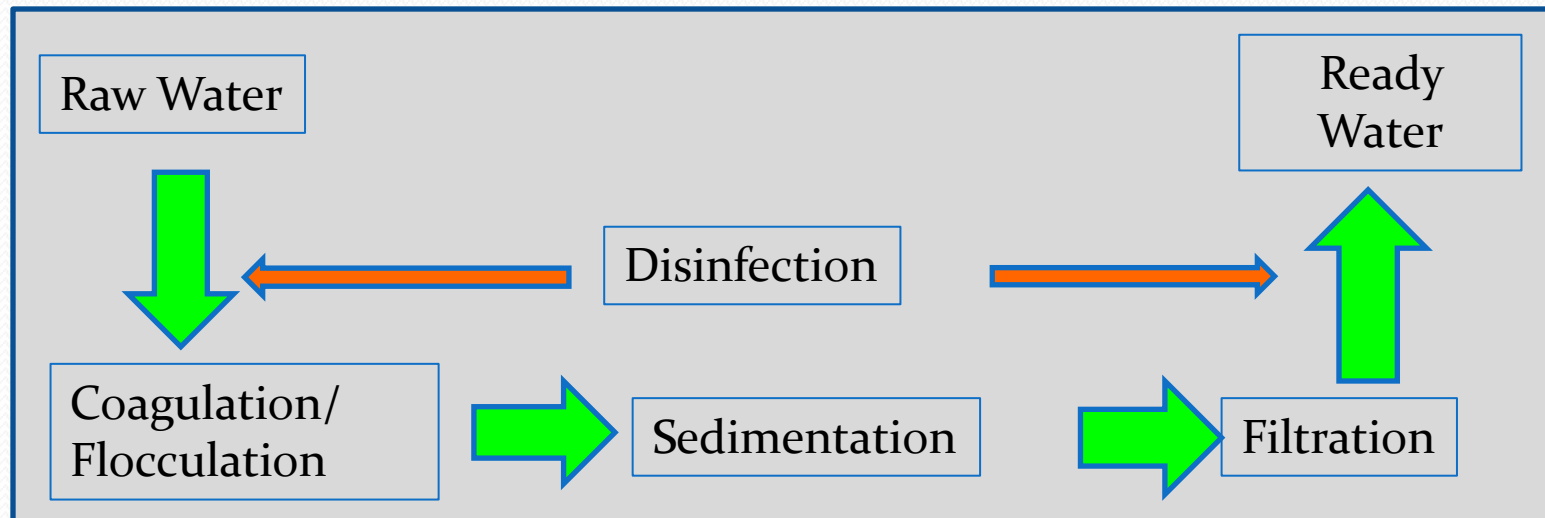
- DOSIS KOAGULAN
- Kondisi koagulasi yang optimal dipengaruhi oleh kekeruhan air dan kandungan NOM dalam air.
- Pembentukan floc yang rapuh



- 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 desinfection seperti kaporit ( $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ ), Sodium hypochlorite ( $\text{NaOCl}$ ), Chlorin Dioxide ( $\text{ClO}_2$ ), Chloramine ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ).

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

DBPs	Komponen	Effek
Trihalomethanes (THMs)	Chloroform	Cancer, liver, kidney and reproductive effects
	Dibromochloromethane	Nervous system, liver, kidney and reproductive effects
	Bromodichloromethane	Cancer, liver, kidney and reproductive effects
	Bromoform	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	Cancer and reproductive and developmental effects
	Trichloroacetic acid	Liver, kidney, spleen and developmental effects

# Natural Organic Matter (NOM): Batasan Kontaminasi DBPs

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

<sup>a</sup> WHO, 2011

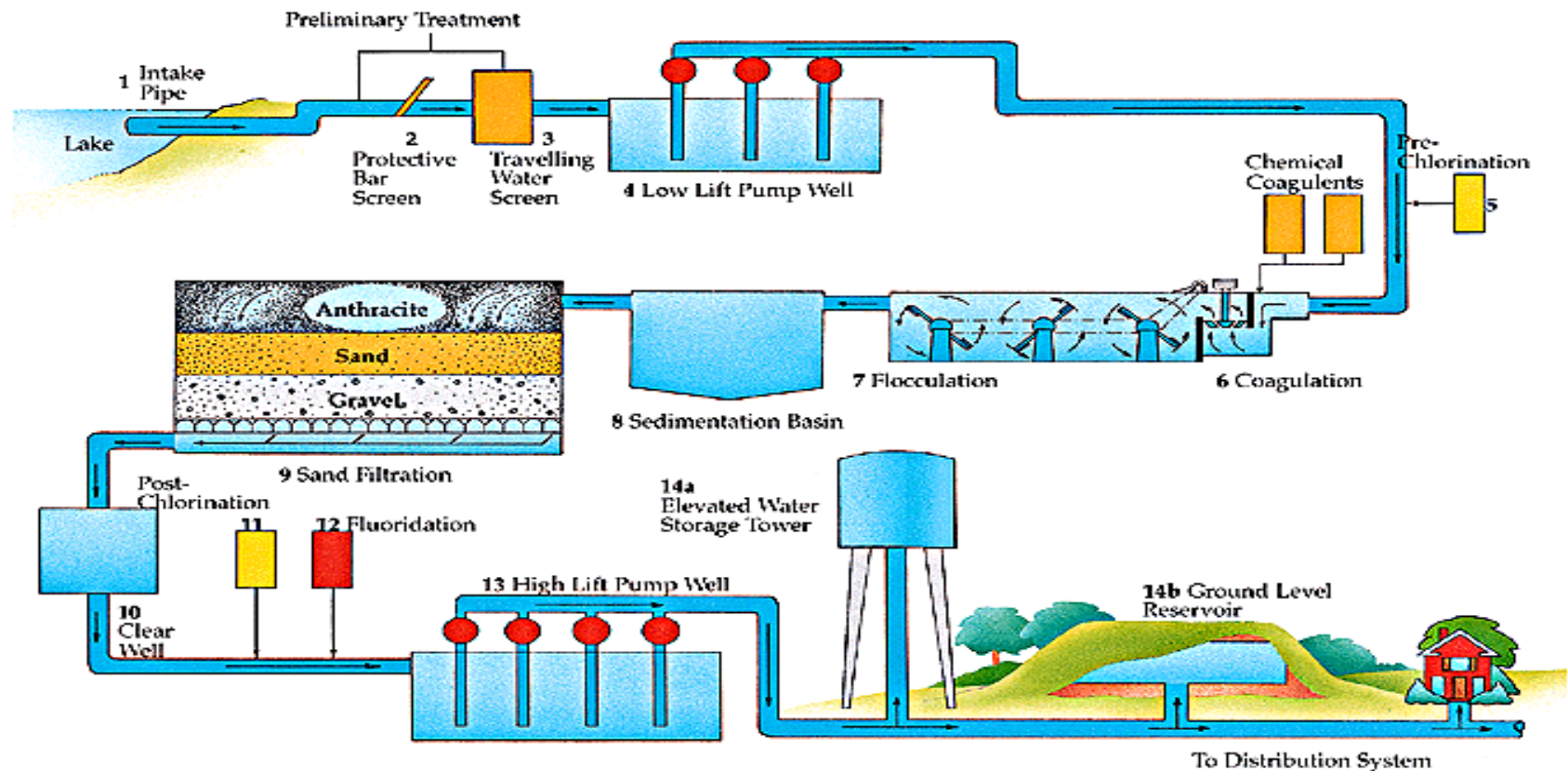
<sup>b</sup> USEPA, 2009

<sup>c</sup> Permenkes No. 492 Tahun 2010



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

## WATER TREATMENT PLANT SURFACE WATER SUPPLY



# Natural Organic Matter (NOM): Strategi 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): Strategi Penanganan DBPs

## 2. Penggantian Desinfektan Kimia

- Penggunaan Ultraviolet (UV)
  - UV dapat mendeaktivasi mikroorganisme
  - Energi yang diberikan tidak dapat membentuk DBPs
  - **Efektivitas desinfeksi dipengaruhi oleh kekeruhan**
- Penggunaan Ozone ( $O_3$ )
  - Ozone merupakan oksidan yang kuat sehingga dapat mendeaktivasi mikroorganisme
  - Oksidasi NOM oleh ozon tidak membentuk DBPs
  - **Retention time ozon dalam air rendah sehingga tidak efektif pada distribusi air**
  - **Diperlukan material khusus yang tahan terhadap oksidasi ozon**

# Natural Organic Matter (NOM)

Desinfectant	Organohalogenic DBPs	inorganic DBPs	non-halogenic DBPs
<i>chlorine (Cl<sub>2</sub>)/ underchloric acid (HOCl)</i>	trihalomethanes, halogenic acetic acids, haloacetonnitrils, chlorine hydrates, chloropicrin, chlorophenols, N- chloramines, halofuranones, bromohydrins	chlorate (particularly the application of hypochlorite)	aldehydes, alkanic acids, benzene, carboxylic acids
<i>Chlorine dioxide (ClO<sub>2</sub>)</i>		chlorite, chlorate	unknown
<i>chloramines (NH<sub>3</sub>Cl etc.)</i>	haloacetonnitrils, cyano chlorine, organic chloramines, chloramino acids, chlorohydrates, haloketons,	nitrite, nitrate, chlorate, hydrazine	aldehydes, ketons
<i>ozone (O<sub>3</sub>)</i>	bromoform, monobromine acetic acid, dibromine acid, dibromine acetone, cyano bromine	chlorate, iodate, bromate, hydrogen peroxide, underbromic acid, epoxy, ozonates	aldehydes, ketons, ketoacids, carboxylic acids

# Natural Organic Matter (NOM): Strategi 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)



- Efektif 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): Strategi Penanganan DBPs

## 3. Pembatasan Reaktan

Penggunaan Teknologi dalam pengurangan kandungan NOM dalam air

Membran



- Nanofiltrasi (NF, ukuran pori 1 – 2 nm) efektif dalam merejeksi NOM hingga 98%
- Penggunaan Ultrafiltrasi (UF, ukuran pori 2 – 100 nm) tidak efektif 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 efektifitas dalam adsorpsi ion lainnya**

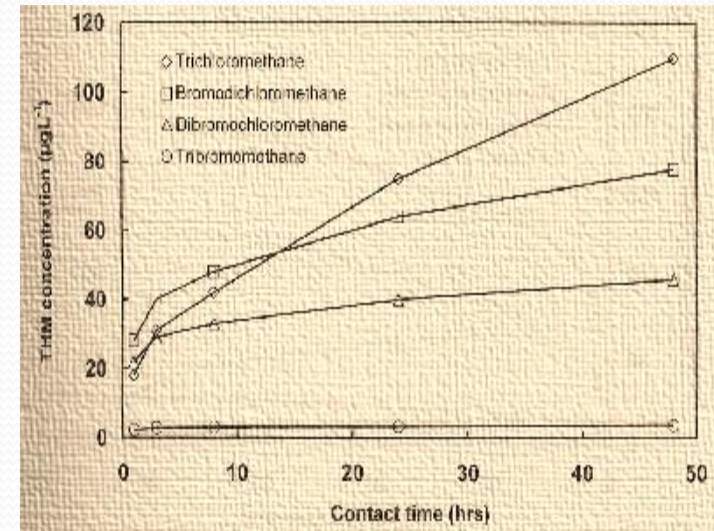


# Natural Organic Matter (NOM): Strategi Penanganan DBPs

## 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 ➡ trihalomethanes lebih tinggi
- Temperatur
  - Temperatur tinggi ➡ reaksi cepat
  - Dosis khlorin yang lebih tinggi
  - Kandungan DBPs tinggi
- pH
  - pH tinggi ➡ hypochlorite tinggi
  - efektivitas klorin rendah
  - pH lebih tinggi ➡ THMs lebih tinggi
  - pH lebih rendah ➡ HAAs lebih tinggi



# Natural Organic Matter (NOM): Strategi Penanganan DBPs

## 4. Penghilangan kandungan DBPs Nanofiltrasi

Type of by product	Type of membrane method	Efficiency (%)
Precursors	Humic acid	NF 91–95
		Polyester NF 100
		Commercial NF/RO 100
	(NOM)	NF 58
		NF/RO/UF 93
		NF 49–100
	Dissolved Organic Matter(DOC)	UF/NF 70–99
		NF >87
		UF/NF 98
		UF/NF 85
DBPs	THMs	NF 74–95
		NF 96–99
		NF/ Air Stripping 42.97
DBPs	HAAs	NF 90–100
		NF >95
		NF 80
	Nitrosodimethylamine	NF 57–83
		NF/RO 98





# Natural Organic Matter (NOM): Strategi Penanganan DBPs

## 4. Penghilangan kandungan DBPs Reverse Osmosis

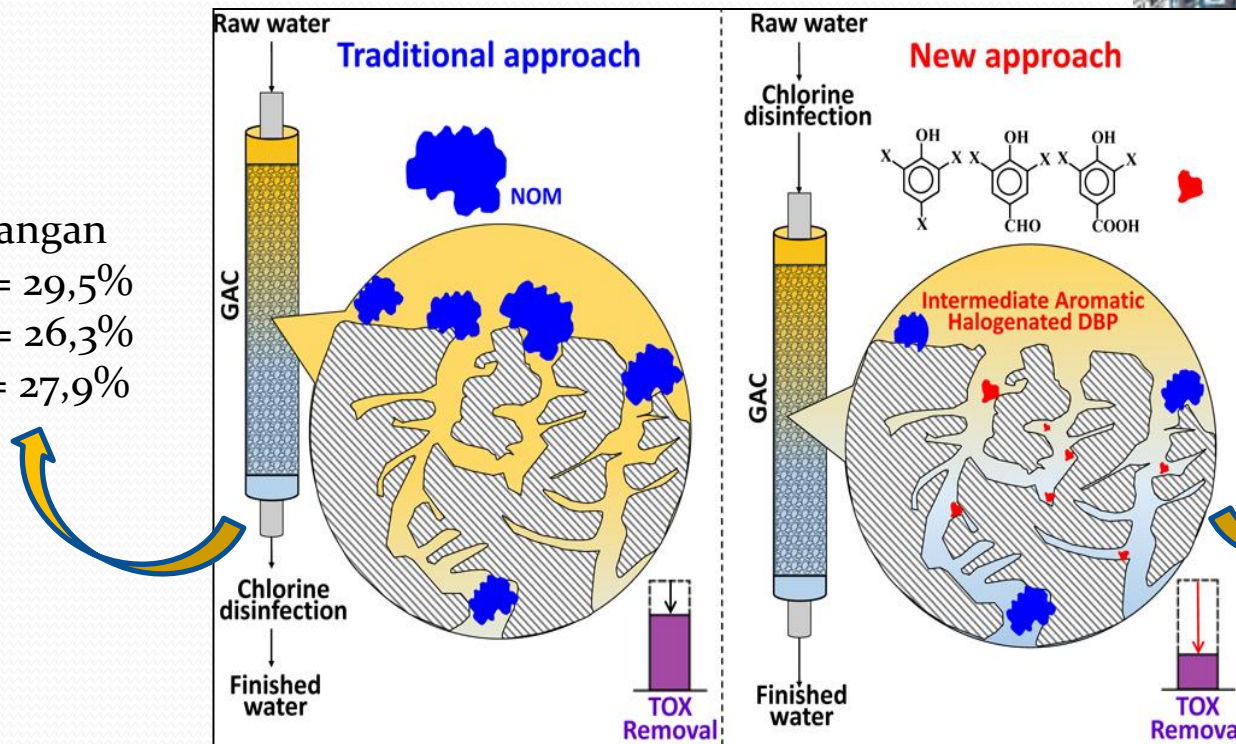
Type of by product		Efficiency (%)	Type of membrane method
Precursors	Microorganism and Organic matter	89.7	RO
		89.7	RO
	Humic Acid	100	RO/NF
		95	Polyamide forward Osmosis membrane
	NOM	98–99.3	RO
		99	RO
		44–90	RO
		97	Coupling RO/ Electro dialysis
	Dissolved Organic Matter (DOC)	90	RO/ Electro dialysis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

# Natural Organic Matter (NOM): Strategi Penanganan DBPs

## 4. Penghilangan kandungan DBPs Granular Activated Carbon (GAC)



Penghilangan  
THM<sub>4</sub> = 29,5%  
HAA = 26,3%  
TOX = 27,9%



Penghilangan  
THM<sub>4</sub> = 84,6%  
HAA = 83,1%  
TOX = 71,6%

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 (mikrobal safe)





*Terima Kasih*