

Pengelolaan Sampah Plastik

Dr. Yenny Meliana, S.T, M.Si

PUSAT PENELITIAN KIMIA - LIPI

DR. Yenny Meliana - Kepala Pusat Penelitian Kimia LIPI (Peneliti Grup Riset Makromolekul)

CONTACT

Serpong

Serpong Office & Laboratory:

Puslit Kimia LIPI (Research Center for Chemistry/RCChem), Kawasan Puspiptek, Serpong, Tangerang Selatan, Indonesia, Postal Code 15314,

Telp. +62-21-7560929

Website: <http://kimia.lipi.go.id> |

Email: rcchem@mail.lipi.go.id



Pembimbingan Mahasiswa lewat elsa.lipi.go.id

Research Center for Chemistry (RCChem)-LIPI Pusat Penelitian Kimia (PPKimia) - LIPI

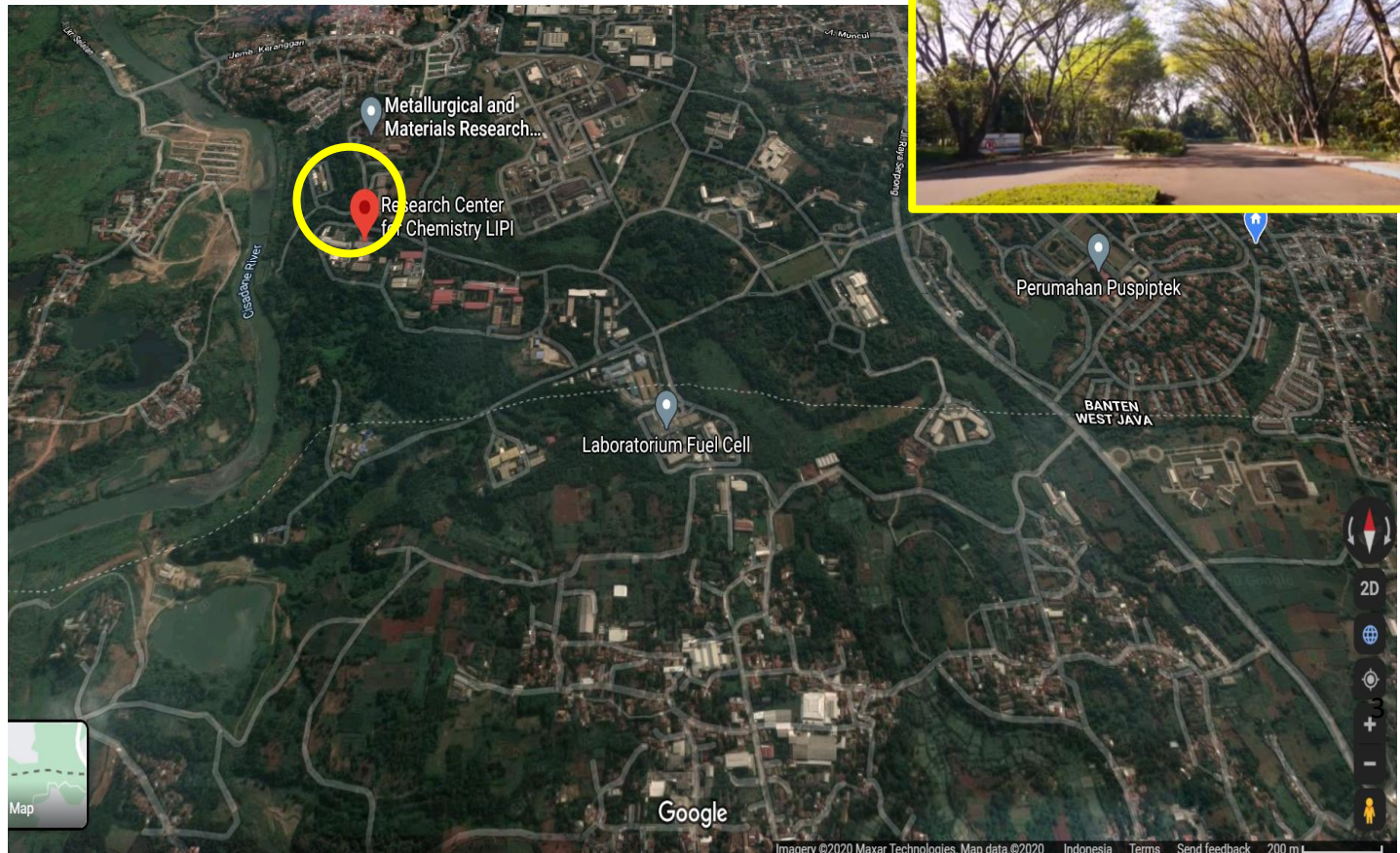


LOCATION

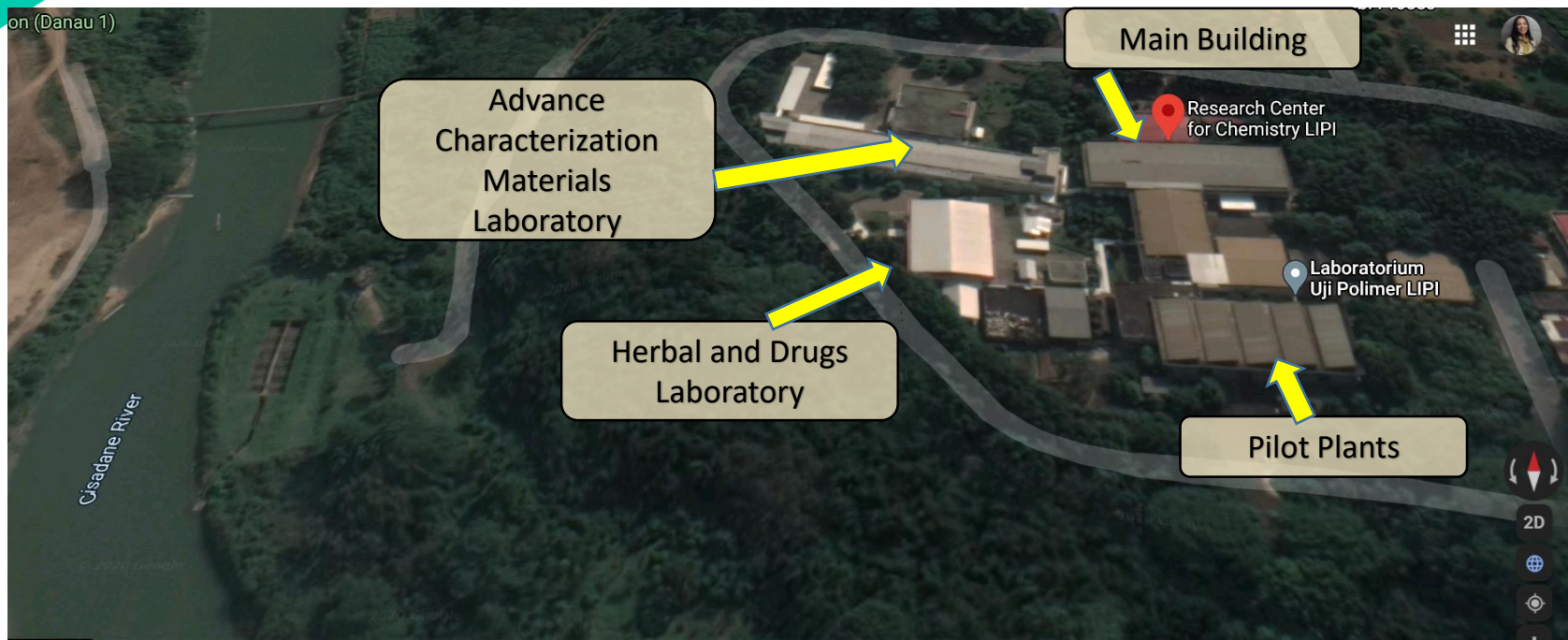
**PUSPIPTEK (Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan & Teknologi)
National Science and Technology Park in Serpong**

**PUSPIPTEK
Technopark
built on area of
450 Ha
with 53 Center**

Indonesian
“Silicon
Valley” – refer
to the center
for Indonesian
technology
development.



Research Center for Chemistry (RCChem)-LIPI Pusat Penelitian Kimia (PPKimia) - LIPI



Research Groups 2021 in Research Center for Chemistry- Indonesian Institute of Sciences (LIPI)



9 Research Groups

KELTIAN KIMIA MAKROMOLEKUL MACROMOLECULES CHEMISTRY RESEARCH GROUP

Synthesis and modification of
polymer



KELTIAN KIMIA PANGAN FOOD CHEMISTRY RESEARCH GROUP

- Develop nutrient-rich food
- Develop functional foods
- Food safety



KELTIAN KIMIA ANALITIK ANALYTICAL CHEMISTRY RESEARCH GROUP

Develop and provide analytical
methods for the characterization
of chemical materials, products
and wastes





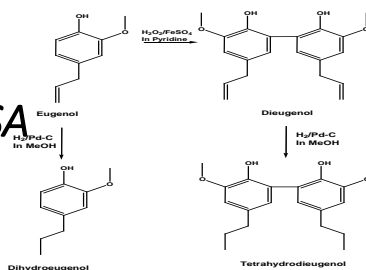
Research Groups 2021 in Research Center for Chemistry- Indonesian Institute of Sciences (LIPI)

9 Research Groups

KELTIAN TEKNOLOGI PROSES KIMIA
BIOMASSA DAN BIOENERGI

*PROCESS TECHNOLOG OF BIOMASSA
CHEMICALS & BIOENERGY
RESEARCH GROUP*

- Develop biomass based fuel as an environmentally friendly alternative energy source,
- Participate in efforts to reduce greenhouse gas emission



KELTIAN KIMIA MATERIAL DAN KATALISIS
*MATERIAL CHEMISTRY & CATALYST
RESEARCH GROUP*

Focuses on the development
of nano/microstructured
materials

KELTIAN KIMIA MEDISINAL
*MEDICINAL CHEMISTRY
RESEARCH GROUP*

Utilization of
Indonesia's natural
products for
medicinal material





9 Research Groups

Research Groups 2021 in Research Center for Chemistry- Indonesian Institute of Sciences (LIPI)

KELTIAN KIMIA BAHAN ALAM NATURAL PRODUCTS CHEMISTRY RESEARCH GROUP

To discover and to conduct research and development of potential chemical compound from natural products in terrestrial nor aquatic (plant, animal nor microbes)



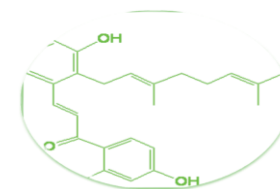
*Selaginella
sp*



Herbal Drug

KELTIAN KIMIA BIOPROSPEKSI CHEMICAL BIOPROSPECTING RESEARCH GROUP

The opportunity for application of newly found chemical compound in genes, proteins, microorganisms and other products in biodiversity



KELTIAN KIMIA TERAPAN APPLIED CHEMISTRY RESEARCH GROUP

The scientific field for understanding basic **chemical** properties of materials and for producing new materials with well-controlled functions



Kedeputan Ilmu Pengetahuan Kebumian

- Puslit Geoteknologi
- Loka Konservasi Biota Laut Bitung
- Loka Konservasi Biota Laut Biak
- Loka Pengembangan Kompetensi SDM Oseanografi
- Balai Bio Industri Laut
- Loka Uji Teknik Penambangan Dan Mitigasi Bencana
- Balai Informasi Dan Konservasi Kebumian
- Puslit Oseanografi
- Puslit Limnologi
- Puslit Laut Dalam
- Loka Konservasi Biota Laut Tual
- Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau

Kedeputan Ilmu Pengetahuan Hayati

- Puslit Biologi
- Puslit Bioteknologi
- Puslit Biomaterial
- Puslit Konservasi Tumbuhan Dan Kebun Raya
- Kebun Raya Cibodas
- Kebun Raya Purwodadi
- Kebun Raya Bali

Kedeputan Ilmu Pengetahuan Teknik

- Puslit Fisika
- Puslit Kimia
- Puslit Informatika
- Puslit Tenaga Listrik Dan Mekatronik
- Puslit Elektronika Dan Telekomunikasi
- Puslit Metalurgi Dan Material
- Loka Penelitian Teknologi Bersih

Kedeputan Ilmu Pengetahuan Sosial dan Kemanusiaan

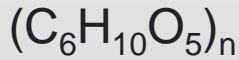
- Puslit Masyarakat Dan Budaya
- Puslit Ekonomi
- Puslit Kependudukan
- Puslit Politik
- Puslit Kewilayahan

Kedeputan Jasa Ilmiah

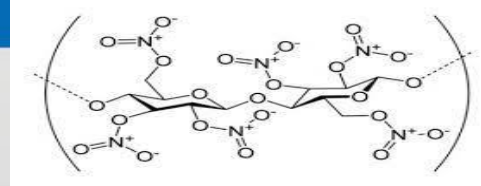
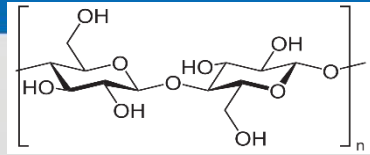
- Puslit Teknologi Pengujian
- Puslit Teknologi Tepat Guna
- Pusat Penelitian Kebijakan Dan Manajemen Ilmu Pengetahuan, Teknologi Dan Inovasi
- Balai Penelitian Teknologi Bahan Alam
- Balai Pengembangan Instrumentasi
- Balai Penelitian Teknologi Mineral



LIPI



Sejarah Plastik

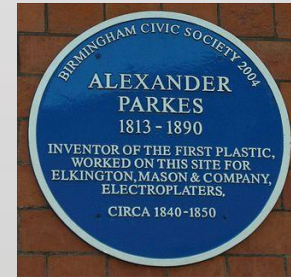


Who made plastic ?



Alexander Parkes invented the first plastic in 1855 which was known as parkesine

Leo Hendrik Baekland a Belgium chemist invented the first synthetic plastic which was known as bakelite.



www.lipi.go.id

- Tahun 1856, Alexander Parkes menemukan plastik menggunakan material alami yaitu selulosa yang direaksikan dengan asam nitrat menjadi nitroselulosa. Penemuan ini dianggap sebagai cikal bakal plastik.
- Tahun 1868, John Wesley Hyatt menemukan celuloid dengan cara menambahkan kapur barus sebagai plastisizer pada nitroselulosa.
- Terobosan penemuan plastik terjadi pada tahun 1907, pada saat seorang ahli Kimia Leo Baekland menemukan bakelite. Penemuan ini merupakan penemuan plastik sintetik pertama.

Source: Emenda Sembiring, ITB

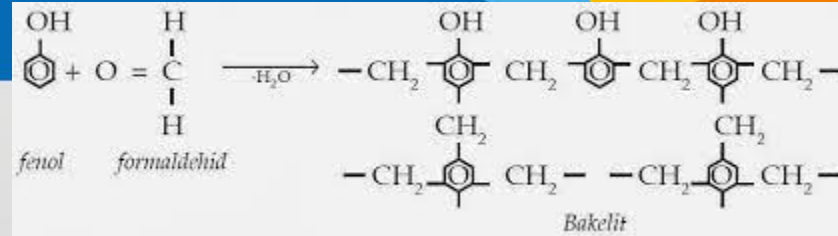
<https://www.itb.ac.id/berita/detail/57207/tantangan-pengelolaan-sampah-plastik-dan-mikroplastik-kini-dan-nanti>

"Penemuan plastik merupakan penemuan besar yang mengubah hidup manusia. Sedikit demi sedikit plastik mulai menggantikan material lain. Perkembangan teknologi molding menyebabkan banyak sekali material yang digantikan plastik. Sekarang ini hampir semua aktivitas manusia berinteraksi dengan plastik,"



Source: Emenda Sembiring, ITB

<https://www.itb.ac.id/berita/detail/57207/tantangan-pengelolaan-sampah-plastik-dan-mikroplastik-kini-dan-nanti>



- Plastik ini diciptakan dengan cara mereaksikan fenol dengan formaldehida.
- Banyak sekali terobosan baru plastik sintetis.
- Berbagai karakteristik plastik antara lain bisa dibentuk sesuai dengan keinginan, tahan terhadap kotoran, tahan terhadap abrasi, tahan perubahan, konduktivitas listrik rendah, konduktivitas panas rendah, resistan terhadap korosif, kuat, rendah brittleness, hidrophobic, dan persisten.

Source: Emenda Sembiring, ITB

<https://www.itb.ac.id/berita/detail/57207/tantangan-pengelolaan-sampah-plastik-dan-mikroplastik-kini-dan-nanti>

- Karakteristik plastik yang kuat, tahan lama, dan tidak cepat terurai alami, sekarang menjadi bumerang. Akumulasi sampah plastik di lingkungan merupakan bencana baru bagi lingkungan.
- Di Indonesia, ada dua sumber utama tantangan pengelolaan sampah plastik yaitu pertama sampah plastik yang tidak terkelola dan kedua kebiasaan membuang sampah langsung ke lingkungan.

Source: Emenda Sembiring, ITB

<https://www.itb.ac.id/berita/detail/57207/tantangan-pengelolaan-sampah-plastik-dan-mikroplastik-kini-dan-nanti>

Solusi Pengelolaan Sampah Terintegrasi Aspek Teknis Melalui Daur Ulang dan Bioplastik

Prinsip Hirarki Pengelolaan Limbah

Lebih diutamakan





How to handle ?

Curative :

- Reuse
- Reduce
- Recycle
- Bank Sampah
- TPS

Preventif :

- Smart behaviour
- Biodegradable material

Sudut pandang :
EKONOMI
LINGKUNGAN
SOSIAL
PENDIDIKAN

DAUR ULANG
Recycle

BISA
?

LAYAK
?

EKONOMI

SIKLUS PLASTIK

- Polietilena (PE) ...
- Polipropilena (PP) ...
- Polivinil Klorida (PVC) ...
- Polistirena (PS)

Polimer : rangkaian molekul panjang dari pengulangan molekul kecil dan sederhana (monomer)

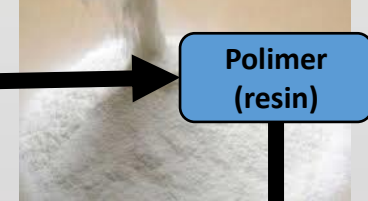
Plastik : polimer + aditif

- Bahan baku mudah dimodifikasi & biaya produksi murah
- Aplikasi luas (kemasan, rumah tangga, otomotif, transportasi, pertanian, medis, dll)
- Kebutuhan plastik berbanding lurus dengan jumlah penduduk dan kemajuan teknologi



Monomer

Polimer (resin)



Daur ulang 3 (pirolisis)

Daur ulang 3 (pirolisis)
Daur ulang 4 (incenerator)

Energi

Limbah plastik

Daur ulang 2

Plastik



Daur ulang 1



Aplikasi

Produk siap pakai



Konsumsi plastik per kapita	Korea	Jerman	Jepang	Vietnam	Indonesia
Kg/orang.tahun	141	95,8	69,2	42,1	19,9

Walaupun konsumsi plastik per kapita masih rendah, namun Indonesia menghadapi masalah sampah plastik, yang menunjukkan bahwa penanganan sampah plastik masih kurang baik.

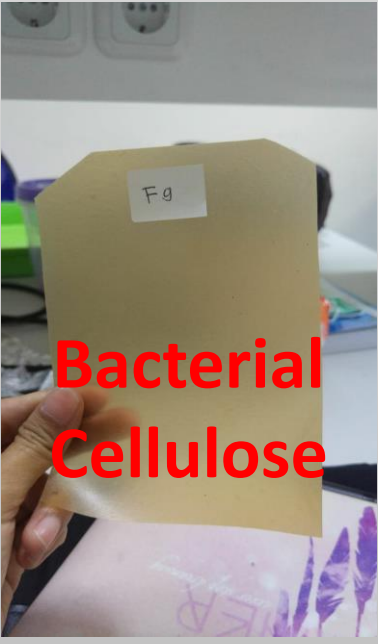


bocor ke lingkungan

Penanganan limbah plastik :

- Kuratif (daur ulang 1-4)
- Preventif (material alternatif)

Biodegradable bioplastic LIPI





PENANGANAN LIMBAH MEDIS/ COVID-19

Dalam masa pandemi covid saat ini, plastik banyak digunakan dalam bidang kesehatan maupun untuk alat proteksi diri untuk mengatasi penyebaran virus pandemi Covid-19, semisal masker. Hal ini menyebabkan banyak nya sampah plastik di lingkungan dan memiliki potensi dapat meningkatkan mikroplastik di perairan dan di laut.



Lihat Foto

Penulis: Ahmad Naufal Dzulfaroh | Editor: Virdita Rizki Ratriani

KOMPAS.com - Konservasionis telah memperingatkan bahwa pandemi virus corona dapat memicu lonjakan polusi laut.

Tabel Sampah Yang Ditemukan

Jenis sampah	Muara Cilincing		Muara Marunda				
	Jumlah (%)	Berat (%)	Jumlah (%)	Berat (%)	Jumlah (%)	Berat (%)	
	Maret 2020	April 2020	Maret 2020	April 2020	Maret 2020	April 2020	Maret 2020
Plastik dan Karet	42,41	49,81	47,88	43,81	42,61	44,52	74,37
Besi	8,03	5,16	9,4	5,87	6,56	8,38	2,16
Kaca	8,04	6,02	14,41	18,45	8,19	5,24	3,18
Kayu	17,85	16,31	6,25	6,53	20,22	14,66	4,15
Pakaian	6,25	1,72	6,26	3,48	3,82	4,19	1,21
APD	14,29	17,18	15,23	17,59	14,2	16,76	14,88
Lainnya	3,12	3,87	0,61	4,25	4,36	6,29	0,05

Gambar Sampah jenis infeksius masa pandemi covid 19 dan jenis sampah di wilayah DAS Provinsi DKI Jakarta (Cordova et.al., 2020)

(<https://www.kompas.com/sains/read/2020/04/25/0706>).

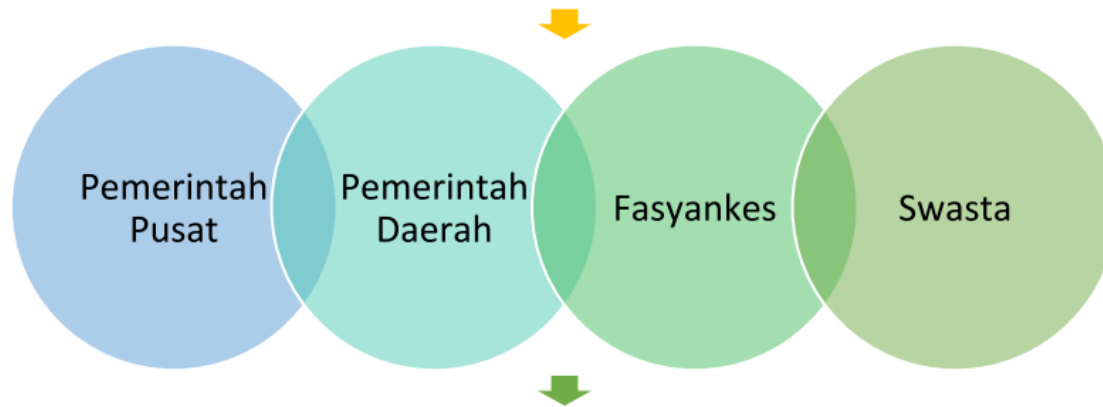


Pengelolaan Limbah Medis

Normal

Normal baru

Pandemi Covid-19



Regulasi/
Kebijakan

Peta Jalan

Sarana/Prasarana

Sumber Daya
Manusia

Pembiayaan

Prosedur

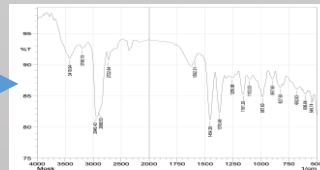
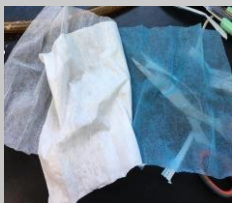
- Limbah medis vaksinasi adalah seluruh limbah yang berkategori infeksius dari pelayanan vaksinasi Covid-19 di Fasyankes atau tempat vaksinasi yang ditunjuk.
- Jenis-jenis limbah ini termasuk: spuit dan jarum, sisa vaksin, botol vaksin/ampil/vial, swab alcohol, masker, sarung tangan dan Alat pelindung Diri (APD).

Prinsip Dasar :

- Proses daur ulang ini menggunakan sifat kelarutan plastik/polimer dalam pelarut. Kemudian dinamakan Rekristalisasi, karena produk daur ulang nya murni.

Keunggulan

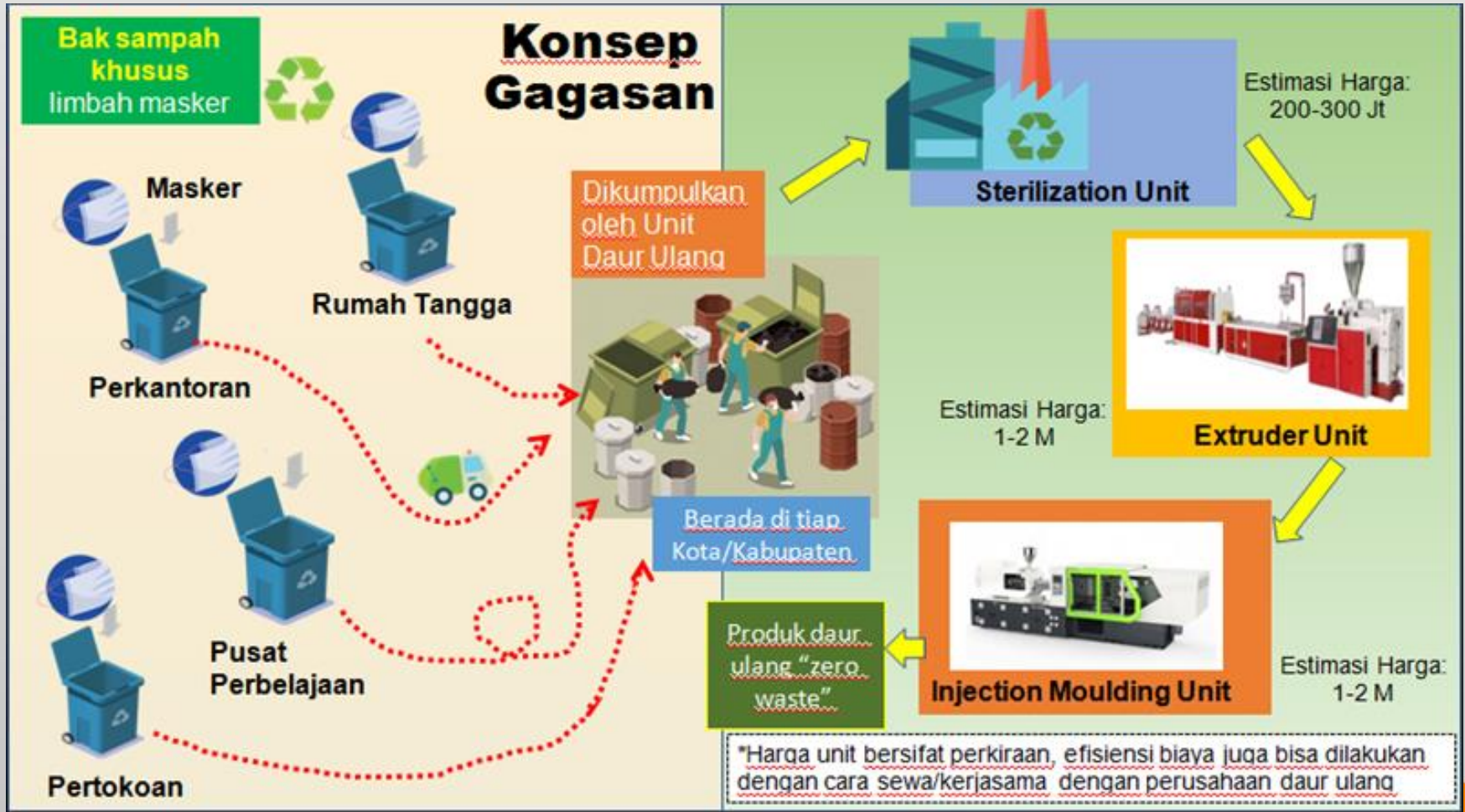
- Metode nya muda dan dapat dilakukan tanpa proses sterilisasi terlebih dahulu
- Impuritis logam bebas bila ada segera terpisah
- Dapat diperoleh kembali plastik bahan dasarnya, sehingga dapat digunakan lagi untuk keperluan serupa
- Tingkat degradasi rendah, sehingga produk daur ulangnya berkualitas sangat .
- Dapat diterapkan pada plastic multi layer termasuk packaging.



Drawback

- Belum di dukung regulasi formal untuk pengolahan limbah medis
- Untuk tipe plastic berbeda menggunakan pelarut berbeda

Limbah Masker dengan Metode Mekanik Menjadi Pellet Plastik Daur Ulang







Daur Ulang Limbah Botol Infus



Pemisahan karet plastik



Pemisahan karet - plastik



Pencacahan plastik



Kantong sampah medis

DAUR ULANG BOTOL INFUS
MENJADI
KANTONG SAMPAH MEDIS



Hasil cacahan plastik



Blown film



Pellet plastik



Ektruder - pelletizer



Gambar 3.6. Pembuangan Limbah Medis khususnya Jarum Suntik

Sumber http://ppid.menlhk.go.id/berita_foto/browse/923

Alat ini mampu meleburkan bahan stainless steel (baja) jarum suntik yang bertitik lebur 1.300 derajat Celcius menjadi serbuk. APJS mampu menghancurkan jarum suntik menjadi serbuk dalam waktu 10 detik untuk setiap satu jarum suntik. Produk ini berfungsi untuk menghancurkan bagian metal jarum sekaligus membunuh kuman/bakteri yang terbawa.



Alat Penghancur Jarum Suntik



Gambar 3.7. Alat Penghancur Jarum Suntik (APJS) Generasi 2

Source: <http://lipi.go.id/risetunggulan/single/alat-penghancur-jarum-suntik-apjs/44>



Gambar Disain Insenerator kapasitas 0.1 m³ P2 Telimek-LIPI

- Senyawa Dioksin umumnya terbentuk pada pembakaran material yang mengandung unsur Cl (Clorine) pada temperatur dibawah 800°C dan kondisi kekurangan udara.
- Sementara polutan SO_x umumnya terbentuk akibat proses pembakaran material ataupun bahan bakar yang mengandung sulfur.
- Sementara emisi NO_x umumnya terbentuk akibat temperatur pembakaran lebih dari 1700°C .

- Oleh karena itu kontrol temperatur ruang bakar dan pemilihan jenis bahan bakar sangat diperlukan untuk menjamin proses pembakaran menghasilkan polutan yang rendah.
- Insenerator ini didesain untuk dapat beroperasi pada temperatur maksimum 1000°C dengan operasi kerja yang di sarankan pada 900°C untuk menekan terbentuknya senyawa dioksin, berbahan bakar LPG untuk menekan terbentuknya senyawa SO_x dari proses pembakaran bahan bakar dan temperatur yang jauh dibawah temperatur pembentukan polutan NO_x di 1700°C .

- Selama lebih dari satu abad, autoklaf telah digunakan untuk proses sterilisasi peralatan medis dan laboratorium.
- Seiring dengan waktu, autoklaf juga diaplikasikan dalam pengolahan limbah infeksius (Lowe et al., 2015).
- Hal ini terlihat hampir sebagian besar negara di dunia menggunakan proses ini untuk mensterilkan limbah Covid-19 sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir.

AUTOKLAF



Gambar Fasilitas Pengolahan Limbah Dengan Autoklaf Berpencacah di Kualiti Alam,
Malaysia (Cenviro Sdn Bhd)



AUTOKLAF

Kelebihan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none">• Cocok untuk limbah yang kotor, alas tidur dan pribadi, alat pelindung, limbah laboratorium klinis, instrumen yang dapat digunakan kembali, limbah benda tajam, dan barang pecah belah• Proses termal dengan panas rendah menghasilkan emisi polusi udara jauh lebih sedikit daripada proses termal panas tinggi (insinerator)• Konsumsi energi lebih rendah dibandingkan proses insinerasi• Tidak ada batasan emisi polutan khusus untuk autoklaf dan sistem pengolahan uap lainnya• Limbah tidak membutuhkan pengolahan lebih lanjut, itu dapat dibuang di tempat pembuangan sampah kota sebagai itu didesinfeksi dan tidak berbahaya lagi. Namun, beberapa negara meminta untuk dirender sampah dikenali kemudian diparut setelah itu, tapi ini tergantung pada hukumnya peraturan• Tersedia dalam berbagai ukuran dari ukuran lab hingga autoklaf besar yang digunakan dalam limbah besar fasyankes maupun komunal	<ul style="list-style-type: none">• Tidak dapat menangani senyawa organik yang volatil dan semi volatil, limbah kemoterapi, merkuri, bahan berbahaya lainnya limbah kimia dan radiologi• Bau bisa menjadi masalah jika tidak tersedia ventilasi udara disekitar autoklaf• Limbah yang dipisahkan dengan buruk mungkin menghasilkan emisi dengan konsentrasi rendah yang mengandung alkohol, fenol, formaldehida, dan senyawa organik lainnya ke udara• Limbah yang diolah dari autoklaf dipertahankan penampilan fisiknya, sehingga limbah membutuhkan pengolahan lebih lanjut (seperti pencacahan) sebelum dibuang ke pembuangan akhir

Berdasarkan PP Nomor 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3 dan Permen LHK Nomor 56 Tahun 2015 tentang Tata Cara dan Persyaratan Teknis Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun dari Fasilitas Pelayanan Kesehatan, penggunaan autoklaf sebagai penanganan limbah B3 dari fasyankes dapat diterima.

Marine Debris: Macro debris

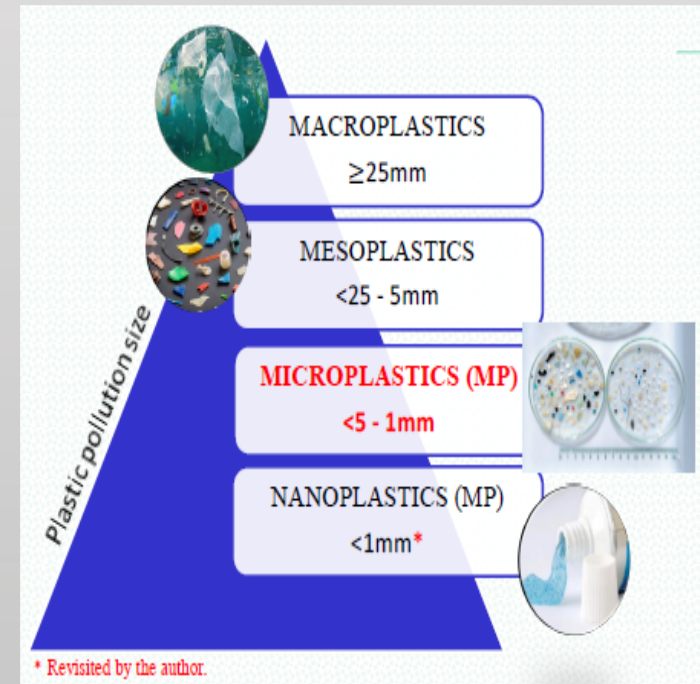
adalah bahan solid yang berasal dari fabrikasi secara langsung maupun tidak langsung dan masuk ke lingkungan perairan (laut dan danau).

Menurut NOAA (2016) *microplastic* merupakan jenis sampah yang berasal dari potongan-potongan kecil dari plastik besar yang berukuran **KURANG DARI 5 MM.**



Dampak dari microplastics

- ❑ Masalah utama dengan bahan mikroplastik adalah kemampuannya menyerap kontaminan, seperti logam, obat-obatan dan bahan kimia berbahaya lainnya.
- ❑ Akibatnya, mikroplastik berpotensi menjadi penyebab penyakit seperti kanker, gangguan organ reproduksi, dan berkurangnya respons imun.





Publikasi 2018

Publikasi di Jurnal Frontiers in Chemistry, September 2018, volume 6, Article 407.

Mason et al.

Bottling More Than Just Water?

TABLE 1 | Selected market assessment data utilized to determine the countries of origin and brands tested within this study.

Brand	Parent company	Country	Brand sales ranking		Country sales ranking in world
			In country	In world	
Aqua	Danone (France)	Indonesia	1	3	4 (by volume)
Aquafina	Pepsico	USA	2	7	2 (by volume)
Bisleri	Bisleri (Indian)	India	1	10	6 (In sales)
Dasani	Coca-Cola	USA	1	4	2 (by volume)
Epura	Proprietary brand of GEPP	Mexico	1	—	1 (per capita)
Evian	Danone	USA	1 (UK)	3	1 (In sales)
		United Kingdom France	2 (France)		
Gerolsteiner	GmbH & Co. KG	GERMANY	1	—	4 (per capita)
					8 (In sales)
Minalba	Edson Queiroz Group	Brazil	—	—	5 (In sales)
Nestle Pure Life	Nestle	Lebanon	1	1 (parent company)	—
San Pellegrino	Nestle	Italy	—	1 (parent company)	3 (per capita)
					9 (In sales)
Wahaha	Hangzhou Wahaha Group	China	1	1	1 (by volume)

Dashes (—) indicate missing information.



Synthetic Polymer Contamination in Bottled Water

Sherri A. Mason*, Victoria G. Welch and Joseph Neratko

Department of Chemistry, State University of New York at Fredonia, Fredonia, NY, United States

Eleven globally sourced brands of bottled water, purchased in 10 locations in nine different countries, were tested for microplastic contamination using Nile Red tagging. Of the 259 total bottles processed, 93% showed some sign of microplastic contamination. After accounting for possible background (lab) contamination, an average of 10.4 microplastic particles >100 μm in size per liter of bottled water processed were found. Fragments were the most common morphology (86%) followed by fibers. Half of these particles were confirmed to be polymeric in nature using FTIR spectroscopy with polypropylene being the most common polymer type (54%), which matches a common plastic used for the manufacture of bottle caps. A small fraction of particles (4%) showed the presence of industrial lubricants. While spectroscopic analysis of particles smaller than 100 μm was not possible, the adsorption of the Nile Red dye indicates that these particles are most probably plastic. Including these smaller particles (6.5–100 μm), an average of 325 microplastic particles per liter of bottled water was found. Microplastic contamination range of 0 to over 10,000 microplastic particles per liter with 95% of particles being between 6.5 and 100 μm in size. Data suggests the contamination is at least partially coming from the packaging and/or the bottling process itself. Given the prevalence of the consumption of bottled water across the globe, the results of this study support the need for further studies on the impacts of micro- and nano- plastics on human health.

OPEN ACCESS

Edited by:
Teresa A.P. Rocha-Santos,
University of Aveiro, Portugal

Reviewed by:
Gerrit Renner,
Hochschule Niederrhein, Germany
Monica F. Costa,

Keywords: plastic pollution, microplastic, consumables, human health, FTIR, Nile Red, drinking water

Kajian litelatur sumber Mikroplastik

Sumber mata air itu sendiri

Kontaminasi dari kemasannya

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

Microplastic contamination of drinking water: A systematic review

Evangelos Danopoulos^{1*}, Maureen Twiddy¹, Jeanette M. Rotchel²

1 Hull York Medical School, University of Hull, Hull, United Kingdom, **2** Department of Biological and Marine Sciences, University of Hull, Hull, United Kingdom

* hven7@hyms.ac.uk

Abstract

Background

Microplastics (MPs) are omnipresent in the environment, including the human food chain; a likely important contributor to human exposure is drinking water.

Objective

To undertake a systematic review of MP contamination of drinking water and estimate quantitative exposures.

Methods

The protocol for the systematic review employed has been published in PROSPERO (PROSPERO 2019, Registration number: CRD42019145290). MEDLINE, EMBASE and Web of Science were searched from launch to the 3rd of June 2020, selecting studies that used procedural blank samples and a validated method for particle composition analysis. Studies were reviewed within a narrative analysis. A bespoke risk of bias (RoB) assessment tool was used.

Does mechanical stress cause microplastic release from plastic water bottles?

Anna Winkler^a, Nadia Santo^b, Marco Aldo Ortenzi^c, Elisa Bolzoni^a, Renato Bacchetta^{a,*}, Paolo Tremolada^a

a Department of Environmental Science and Policy, University of Milan, Via Celoria 26, 20133, Milan, Italy

b Unitech NOLIMITS, Imaging facility, University of Milan, Via Golgi 19, 20133, Milan, Italy

c CRC Materiali Polimerici (LaMPo), Department of Chemistry, University of Milan, Via Golgi 19, 20133, Milan, Italy



ARTICLE INFO

Article history:

Received: 24 June 2019

Received in revised form:

9 September 2019

Accepted: 11 September 2019

Available online: 13 September 2019

Keywords:

Microplastic sources

Drinking water

Scanning electron microscopy

Water bottles

Plastic degradation

ABSTRACT

Plastic particle ingestion has become of concern as a possible threat to human health. Previous works have already explored the presence of microplastic (MP) in bottled drinking water as a source of MP intake. Here, we consider the release of MP particles from single-use PET mineral water bottles upon exposure to mechanical stress utilizing SEM plus EDS, which allows the implementation of morphological and elemental analysis of the plastic material surface and quantification of particle concentrations in sample water. The aim of this study was to better evaluate the sources of MP intake from plastic bottles, especially considering the effect of daily use on these bottles such as the abrasion of the plastic material. For that, we analysed MP release of PET bottlenecks and HDPE caps on their surfaces after a series of bottle openings/closings (1 x, 10 x, 100 x). Furthermore, we investigated, if the inner surface of the PET bottles released MPs, counted particle increase of the water and identified MPs in the PET bottled water after exposing the bottles to mechanical stress (squeezing treatment; none, 1 min, 10 min). The results showed a considerable increase of MP particle occurrence on the surface of PET and HDPE material (bottlenecks and caps) after opening and closing the bottles. After 100 times the effect was impressive, especially on caps. Moreover, great differences exist in cap abrasion between brands which uncovers a discrepancy in plastic behavior of brands. Interestingly, particle concentrations in the bottled mineral water did not significantly increase after exposure to mechanical stress (squeezing treatment). The morphological analysis of the inner wall surface of the bottles supported this observation, as no stress cracks could be detected after the treatment, implying that the bottles itself are not a consistent source of MP particles after this extent of mechanical stress. However, chances of MP ingestion by humans increase with frequent use of the same single-use plastic bottle, though only from the bottleneck-cap system.

© 2019 Elsevier Ltd. All rights reserved.



OPEN ACCESS

Citation: Danopoulos E, Twiddy M, Rotchel JM (2020) Microplastic contamination of drinking water: A systematic review. PLOS ONE 15(7): e0236638. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236638>

Editor: Anirvan Mukherjee, VIT University, INDIA

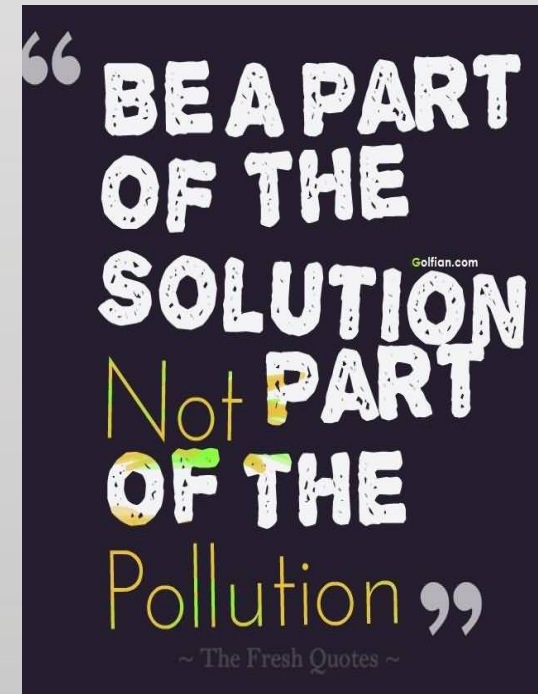
Received: May 1, 2020

Accepted: July 14, 2020

Published: July 31, 2020

Copyright: © 2020 Danopoulos et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and

Sampah plastik benar-benar tidak bisa dihindari dan tidak ada tempat untuk bersembunyi dari polusi ini. Para ilmuwan menemukan bahwa makhluk kecil seperti udang yang hidup di dasar Palung memiliki partikel plastik dalam sistem pencernaan mereka.





“Plastic pollution free world is not a choice but a commitment to life – a commitment to the next generation.”
— *Amit Ray*

LET'S CREATE COLLABORATION

I2U



• **LIPI**

• *Integritas, Ilmiah, Unggul*

THANK YOU