

## ARANG AKTIF ALTERNATIF DARI LIMBAH MASKER BEDAH SEBAGAI PENEKAN KANDUNGAN LIMBAH CAIR RUMAH TANGGA PADA PROSES FILTRASI

Ahmad Suwandi Marzoan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Indonesia

Email: [ahmad.suwandi@ui.ac.id](mailto:ahmad.suwandi@ui.ac.id)

**Abstrak:** Meningkatnya aktivitas manusia membawa dampak kepada jumlah limbah yang diciptakan. Salah satu limbah yang menjadi sorotan adalah limbah cair rumah tangga. Apalagi semenjak pandemi covid-19 dimulai, penumpukan limbah baru seperti masker bedah menjadi meningkat. Sehingga sangat diperlukannya langkah nyata untuk menekan hal tersebut. Metode pengolahan limbah masker bedah menjadi arang merupakan salah satu langkah pemanfaatan limbah. Apalagi dengan metode tersebut, arang yang dihasilkan dapat dimanfaatkan dalam proses filtrasi pada limbah rumah tangga. Arang yang dihasilkan dari limbah masker bedah diaktivasi dengan HCL 1 M dan asam cuka 25%. Kemudian diujikan dalam proses filtrasi limbah cair rumah tangga. Kualitas arang terbaik diperoleh dari metode aktivasi dengan HCL 1 M yang memiliki daya serap air sebesar 12,2997%, kadar abu total sebesar 0,9045%, daya serap terhadap iodida sebesar 234,49 mg/g, dan daya serap terhadap Metilen biru sebesar 5,23 mg/g. Setelah diuji pada alat filtrasi, komposisi terbaik didapatkan pada perlakuan C yaitu hasil filtrasi dengan alat filtrasi dan 20 gram arang aktif limbah masker dengan hasil pengukuran suhu  $23,23^{\circ} \text{C} \pm 0,033^{\circ} \text{C}$ , kekeruhan  $52,40 \text{ NTU} \pm 1,1504 \text{ NTU}$ , TDS  $4153,33 \text{ mg/l} \pm 1,2019 \text{ mg/l}$ , pH  $7,73 \pm 0,333$ , DO  $7,83 \text{ mg/l} \pm 0,1202 \text{ mg/l}$ , COD  $10 \text{ mg/l}$ , dan BOD  $0,7 \text{ mg/l}$ . Aktivasi dengan asam kuat HCL 1 M lebih efektif dari asam lemah cuka 25%. Perlakuan yang diberikan pada limbah cair rumah tangga juga menunjukkan perubahan signifikan dari variabel kontrol.

**Kata Kunci:** Limbah Masker Bedah, Limbah Cair Rumah Tangga, Arang Aktif, Filtrasi.

*Abstract: The increase in human activity has an impact on the amount of waste produced. One of the wastes that has come under scrutiny is household liquid waste. Especially since the start of the COVID-19 pandemic, the accumulation of new waste such as surgical masks has increased. Therefore, concrete steps are urgently needed to reduce this. The method of processing surgical mask waste into charcoal is one step in waste utilization. Moreover, with this method, the resulting charcoal can be used in the filtration process of household waste. Charcoal produced from surgical mask waste was activated with 1 M HCl and 25% acetic acid. Then, it was tested in the filtration process of*

*household liquid waste. The best quality charcoal was obtained from the activation method with 1 M HCl, which had a water absorption capacity of 12.2997%, a total ash content of 0.9045%, an iodide absorption capacity of 234.49 mg/g, and an absorption capacity of 5.23 mg/g for methylene blue. After being tested on a filtration device, the best composition was obtained in treatment C, namely the results of filtration with a filtration device and 20 grams of activated charcoal from mask waste with a temperature measurement result of  $23.23^{\circ} \text{C} \pm 0.033^{\circ} \text{C}$ , Turbidity  $52.40 \text{ NTU} \pm 1.1504 \text{ NTU}$ , TDS  $4153.33 \text{ mg/l} \pm 1.2019 \text{ mg/l}$ , pH  $7.73 \pm 0.333$ , DO  $7.83 \text{ mg/l} \pm 0.1202 \text{ mg/l}$ , COD  $10 \text{ mg/l}$ , and BOD  $0.7 \text{ mg/l}$ . Activation with 1 M HCl was more effective than 25% with 25% vinegar. The treatment of household wastewater also showed significant changes compared to the control variables.*

**Keywords:** *Surgical Mask Waste, Household Wastewater, Activated Charcoal, Filtration.*

## PENDAHULUAN

Permasalahan limbah yang tetap disorot dari kegiatan masyarakat adalah limbah cair rumah tangga. Meningkatnya aktivitas manusia di rumah tangga menyebabkan semakin besarnya volume limbah yang dihasilkan dari waktu ke waktu. Volume limbah rumah tangga meningkat 5 juta m<sup>3</sup> per tahun dengan peningkatan kandungan rata-rata 50% (Haryoto, 1999 dalam Yusuf, 2008). Limbah cair laundry merupakan air buangan deterjen pada badan perairan yang berupa sisa deterjen, yang mengandung beberapa bahan kimia atau zat-zat kimia antara lain seperti fosfat (70-80), surfakat (20-30%), ammonia, nitrogen, kadar padatan terlarut, kekeruhan, BOD (Biochemical Oxygen Demand), dan COD (Chemical Oxygen Demand) (Palilingan et al., 2018).

Sebagian bahan penyusun limbah cair rumah tangga diurai oleh mikroorganisme menjadi suatu senyawa yang dapat menimbulkan bau tidak sedap. Air limbah terdiri dari 99.7% air dan 0.3% bahan lain, seperti bahan padat, koloid dan terlarut. Dalam prakteknya, rumah tangga biasanya membuang limbah cairnya secara langsung ke lingkungan tanpa adanya penanganan lanjutan. Jika limbah cair laundry ini dibuang begitu saja ke saluran air secara terus-menerus tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu, maka tentu saja akan berdampak negatif terhadap kelestarian lingkungan. Hal ini yang menyebabkan meningkatnya angka kerusakan lingkungan. Akibatnya, sungai yang menjadi tempat bermuaranya selokan berpotensi tercemar; warnanya menjadi coklat dan mengeluarkan bau busuk. Selain bisa menyebabkan ikan-ikan mati, zat-zat polutan yang

terkandung di dalam limbah juga bisa menjadi sumber penyakit, seperti kolera, disentri, dan berbagai penyakit lain (Alfrida dan Ernawita, 2016). Selain itu limbah cair laundry juga dapat berdampak ke lingkungan karena adanya bahan buangan zat kimia berupa deterjen yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. Dengan demikian akan menyebabkan kehidupan mikroorganisme, seperti ikan dan hewan air lainnya, tidak terlepas dari kandungan oksigen yang terlarut dalam air yang juga memerlukan oksigen dari udara agar tetap bertahan. Air yang tidak mengandung oksigen tidak memberikan kehidupan bagi organisme, ikan dan hewan air lainnya (Putra dan Maria, 2016).

Pemaparan dampak limbah cair menjadi bukti perlunya penanganan yang tepat. Sejauh ini, penanganan pada limbah cair rumah tangga dilakukan dengan metode filtrasi. Kandungan yang merusak lingkungan pada limbah cair rumah tangga akan diserap oleh adsorben pada lapisan filtrasi. Sehingga, cairan yang terbuang ke lingkungan tidak lagi membahayakan seperti sebelumnya. Filtrasi yang umum dilakukan adalah filtrasi bertingkat secara sederhana dengan memanfaatkan pori-pori adsorben untuk menyerap kandungan limbah cair rumah tangga. Dan salah satu dari jenis adsorben yang penting adalah arang aktif. Arang aktif ini bertujuan untuk menetralkan pH air dan menyerap kandungan berbahaya seperti zat logam dan sejenisnya yang dapat berdampak buruk ke lingkungan.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Stephani dan Hendrasarie (2021) yang berjudul “*Pemanfaatan Limbah Masker 3 Ply dan Limbah Plastik Polyetilen Sebagai Adsorben Untuk Menurunkan Kandungan Deterjen dan Fosfat pada Limbah Industri Laundry*”. Pada jenis penelitian tersebut hanya memaparkan pemanfaatan limbah masker bedah sebagai arang aktif yang akhirnya dijadikan adsorben limbah cair. Belum adanya aplikasi dalam limbah rumah tangga yang lebih kompleks dan dengan penggabungan substansi lainnya. Padahal, hasil arang aktif dari limbah masker juga berpotensi menjadi adsorben bagi limbah cair rumah tangga.

Apalagi masker telah menjadi penumpukan limbah yang baru semenjak pandemi COVID-19 karena telah mengubah dinamika sampah global sehingga perlu mendapatkan perhatian khusus (Bhakta et al., 2020). Peralatan pelindung diri, masker bekas, sarung

tangan adalah kontribusi utama volume limbah. Penanganan limbah infeksius merupakan perhatian global untuk ditanggulangi. apabila tidak berhasil ditangani dengan tepat, limbah jenis ini mampu menyebarkan dampak kesehatan terutama penyebaran penyakit tertentu. Hal tersebut terjadi karena limbah akan berperan sebagai vektor coronavirus disease yang bertahan hingga 7 hari seperti masker (Ilyas, Rinjani & Kim, 2020). Limbah masker dan sarung tangan bekas pakai ini akan menghasilkan permasalahan yang baru untuk limbah rumah tangga, walaupun limbah-limbah ini tidak dikategorikan limbah medis-infeksius rumah tangga tapi sebagai limbah domestik meskipun tetap memiliki potensi sebagai limbah infeksius (Amalia et al., 2020).

Penumpukan limbah masker ini terjadi karena anjuran penggunaan masker yang dikeluarkan oleh WHO pada April tahun 2020. Dengan hal itu, pemerintah Indonesia menindak lanjuti melalui kementerian kesehatan juga menganjurkan masyarakat menggunakan masker. Meskipun sejak Mei tahun 2022 pemerintah Indonesia telah melonggarkan penggunaan masker di tempat umum, namun limbah masker yang ada tetap menjadi masalah. Permasalahan tersebut terjadi karena penumpukan masker bedah satu kali pakai.

Dengan permasalahan tersebut, penelitian ini hadir untuk menanggulangi limbah cair rumah tangga. Penanggulangan tersebut dilakukan dengan langkah pembuatan alat filtrasi pada pembuangan akhir limbah cair rumah tangga. Dan salah satu adsorben dalam filtrasi tersebut adalah dengan memanfaatkan arang aktif yang terbuat dari limbah masker. Masker bedah 3 ply biasanya terbuat dari bahan dasar plastik yaitu jenis polypropylene, yang tidak mudah terbakar dan tidak mudah basah (Ismawati, 2020). Masker sekali pakai umumnya terbuat dari senyawa polimer plastik Polipropilen, dan plastik merupakan limbah anorganik yang mengandung unsur karbon (Asri dan Chandra, 2020). Berdasarkan analisis FTIR dan DSC diketahui bahwa kebanyakan masker disposable itu berbahan polipropilen (PP) dengan titik leleh 163-169 derajat Celcius sehingga dapat didaur ulang sehingga harapan akhir dari penelitian ini adalah mampu mengurangi volume limbah masker sekaligus untuk menekan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah cair rumah tangga yang terbuang ke lingkungan.

## Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan dalam poin berikut:

1. Bagaimana kualitas arang limbah masker teraktivasi asam ditinjau dari parameter daya serap air, kadar abu total, daya serap iodine, dan daya serap methyelen blue?
2. Bagaimana efektivitas arang aktif limbah masker pada proses filtrasi limbah cair rumah tangga?

## Tujuan Penelitian

Mengenai hasil yang dituju dalam penelitian ini dapat dituliskan dalam poin berikut:

1. Untuk mengetahui kualitas arang limbah masker teraktivasi asam ditinjau dari parameter daya serap air, kadar abu total, daya serap iodine, dan daya serap methyelen blue.
2. Untuk mengetahui efektivitas arang aktif limbah masker pada proses filtrasi limbah cair rumah tangga.

## manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat dijelaskan dalam poin berikut :

- Meningkatkan kepekaan peneliti dalam melakukan pemecahan permasalahan lingkungan.
- Meningkatkan kemampuan literasi dari peneliti.
- Menambah wawasan peneliti pada bidang Kesehatan lingkungan.
- Adanya solusi pemberdayaan air dari limbah cairan yang diciptakan masyarakat.
- Meningkatkan kemauan dan kemudahan bagi masyarakat dalam pengelolaan limbah cair sebelum dibuang ke lingkungan.
- Mengurangi polusi air oleh limbah cair rumah tangga.
- Mengurangi volume limbah masker jangka panjang.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Kajian Teori

### Limbah Cair Rumah Tangga

Limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan (Soeparman dan Suparmin, 2002). Sesuai dengan sumber asalnya, maka limbah cair mempunyai komposisi yang sangat bervariasi dari setiap tempat dan waktu, kualitas limbah cair menunjukkan spesifikasi limbah yang diukur dari jumlah kandungan bahan pencemar dalam limbah cair. Dalam suatu analisis ternyata air limbah mempunyai sifat yang dapat dibedakan menjadi tiga bagian besar diantaranya (Sugiharto,1987):

Tabel 1: Sifat-sifat fisik, kimia, biologis dan air limbah serta sumber asalnya Sifat-sifat Air Limbah

Sifat-sifat Air Limbah	Sumber Asal Limbah
<b>Sifat Fisik :</b>	
Warna	Air buangan rumah tangga dan industri serta bangkai organisme
Bau	Pembusukan air limbah dan limbah industri
Endapan	Penyediaan air minum, air limbah rumah tangga dan industri, erosi tanah, aliran air rembesan
Temperatur	Air limbah rumah tangga dan industri
Kandungan bahan Kimia	Air limbah rumah tangga dan industri
<b>Organik :</b>	
Karbohidrat	Air limbah rumah tangga, perdagangan serta limbah industri
Minyak, lemak, gemuk	Air limbah rumah tangga, perdagangan serta limbah industri
Pestisida	Air limbah pertanian
Fenol	Air limbah industri
Protein	Air limbah rumah tangga, perdagangan
Deterjen	Air limbah rumah tangga, perdagangan
Lain-lain	Air limbah rumah tangga, industri Bangkai bahan organik
<b>Nonorganik :</b>	
Kesadahan	Air limbah dan air minum rumah tangga serta rembesan air tanah
Klorida	Air limbah dan air minum rumah tangga

(Sumber : Sugiharto,1987)

## Limbah Masker Bedah

Berdasarkan data dari lembaga *Ocean Conservancy* dikatakan bahwa sejak pandemi Covid-19 dimulai, setiap bulannya manusia menghasilkan 129 miliar sampah masker. Hal ini tentunya akan berdampak bagi lingkungan apabila sampah yang dihasilkan tidak diolah. Masker bedah 3 ply biasanya terbuat dari bahan dasar plastik yaitu jenis polypropylene, yang tidak mudah terbakar dan tidak mudah basah (Ismawati, 2020). Masker sekali pakai umumnya terbuat dari senyawa polimer plastik Polipropilen, dan plastik merupakan limbah anorganik yang mengandung unsur karbon (Asri, Chandra 2020).

Sampah plastik dapat dimanfaatkan sebagai adsorben dengan menggunakan metode adsorpsi untuk mengolah limbah cair sebelum dibuang ke badan air karena mengandung unsur karbon, seperti plastik jenis polietilen, polipropilene atau pun polivinil klorida. Beberapa jenis plastik dapat berubah menjadi arang yang mempunyai struktur pori apabila di furnace kemudian di aktivasi sehingga dapat digunakan dalam proses adsorpsi (Cundari et al., 2016). Karbon aktif dari sampah plastik polietilen sudah diketahui kemampuannya dalam menurunkan parameter Fe, Mn dan kekeruhan pada air sumur, dengan aktivasi menggunakan HCl, persen penurunan yang diperoleh dalam menurunkan kadar Fe yaitu sebesar 94%, Mn 94% dan kekeruhan 89% (Hendrasarie & Prihantini, 2020)

## Filtrasi

Filtrasi merupakan pemisahan antara padatan atau koloid dengan cairan. Proses filtrasi pada air melalui pengaliran air ada media butiran. Filtrasi air dapat menghilangkan bakteri, warna, kekeruhan, dan kandungan logam (Mugiyantoro et al., 2017)

Pada proses filtrasi air diperlukan beberapa media untuk menyaring partikel-partikel yang ada pada air, yaitu (Hartayu et al., 2019):

- Batu Zeolit : berfungsi untuk meningkatkan kadar oksigen, memberikan segar dalam air dan menyerap zat kapur ringan dalam air. Mampu menyaring besi namun dalam jumlah tidak banyak. Sering digunakan dalam aquarium dan penjernihan air.
- spon atau kapas: berfungsi untuk menyaring kotoran yang ada dalam air yang keruh.

- Pasir Silika adalah nama yang diberikan kepada sekelompok mineral yang terdiri dari silikon dan oksigen. Kedua elemen ini paling melimpah di kerak bumi. Silika ditemukan umumnya dalam bentuk kristal dan jarang dalam keadaan amorf. Hal ini disebabkan karena silika terdiri dari ikatan satu atom silikon dan dua atom oksigen, rumus kimia silika adalah SiO<sub>2</sub>. Pasir terdiri dari butiran atau partikel kecil dari mineral dan fragmen batuan. Meskipun butiran mungkin berasal dari setiap komposisi mineral, komponen utama dari pasir biasanya berupa mineral kuarsa yang terdiri dari silika (silikon dioksida). Komponen lain yang mungkin berada dalam pasir termasuk aluminium, feldspar dan mineral-mineral besi. Pasir dengan konsentrasi silika sangat tinggi disebut sebagai pasir silika (pasir kuarsa) atau biasa disebut juga dengan pasir industri. Pasir silika yang sangat terkenal di Indonesia adalah pasir silika Bangka dan pasir silika tuban.
- Arang adalah bahan padat berpori yang terbentuk dari hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Unsur utamanya terdiri atas karbon terikat, abu, nitrogen, air, dan sulfur. Arang yang baik adalah arang yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah. Pori-pori arang tersebut bersifat menyerap. Saringan arang ini berfungsi untuk menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, bau, senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat

## Hasil-hasil Penelitian yang Relevan

Table 2: penelitian relevan

No	Judul Penelitian	Hasil
1.	Pemanfaatan Limbah Masker Bedah 3 Ply dan Limbah Plastik Polietilen Sebagai Adsorben untuk Menurunkan Kandungan Deterjen dan Fosfat Pada Limbah Industri Laundry (Angelika dan Novirina , 2021)	Penerapan masker bedah 3 ply sebagai adsorben dalam proses adsorpsi kontinyu menghasilkan persen penyisihan optimum yaitu Fosfat 70,47% ; Deterjen 68,06%. Untuk adsorben plastik polietilen dalam proses adsorpsi kontinyu menghasilkan persen penyisihan optimum yaitu Fosfat 74,93% ; Deterjen 72,12%. Sedangkan untuk penerapan karbon aktif komersial dalam proses adsorpsi kontinyu menghasilkan persen penyisihan optimum Fosfat 83,60% ; Deterjen 78,10%.

2. Pengolahan Air Limbah Rumah Tangga dengan Menggunakan Proses Gabungan Saringan Bertingkat dan Bioremediasi Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*), (Studi Kasus di perumahan Griya Mitra 2, Palembang) (Elok dkk, 2016) Kualitas air limbah rumah tangga perumahan Griya Mitra 2 Palembang, untuk parameter pH, minyak dan lemak memenuhi Baku Mutu Lingkungan, sedangkan untuk parameter BOD, TSS tidak memenuhi Baku Mutu Lingkungan berdasarkan Pergub Sumsel No.18 Tahun 2012. Desain saringan bertingkat terbaik adalah dengan komposisi 70 cm pasir silika, 15 cm kerikil, 30 cm arang dan 40 cm zeolit (saringan bertingkat D).
3. Efisiensi Rancang Bangun Alat Pengolahan Limbah Cair Dalam Menurunkan Kandungan BOD, TSS, Minyak dan Lemak. (Bayu dkk, 2020) Efisiensi rancang bangun alat dapat menurunkan kadar BOD (89,07%); TSS (89,91%); minyak dan lemak (84,82%).
4. Pemanfaatan Masker Limbah COVID-19 Sebagai Upaya Mengurangi Pencemaran Lingkungan (Hanin dkk, 2022) Polypropylene (PP) merupakan komposisi utama masker wajah, sehingga daur ulang limbah masker sama persis dengan daur ulang limbah PP. Sebagai salah satu strategi daur ulang yang paling menjanjikan, karbonisasi katalitik menyediakan cara yang mudah, ekonomis dan efisien untuk menghasilkan nanomaterial karbon dari limbah polimer melalui konversi termokimia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan adalah hibrida CNT/Ni, dan rendemen karbon tertinggi adalah 64,4 g/100 g WM.
5. Karbon Aktif dari Sampah Plastik Polietilena sebagai Adsorben untuk Pengolahan Air Limbah Laundry (Rhenny dkk, 2019) Kesimpulan dari penelitian ini adalah karakteristik awal limbah laundry mempunyai kadar fosfat, nilai pH, dan suhu berturut-turut adalah 15,48 mg/L; 8,5; dan 27°C. Penurunan kadar fosfat terbaik didapatkan dari karbon aktif sampah plastik PE dengan ukuran partikel 100 mesh dan berat 5 gram. Kadar fosfat akhir bernilai 5,31 mg/L dan efisiensi penyisihannya sebesar 65,70%.

---

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Maret 2022 dan direncanakan berlangsung selama 7 bulan (sejak 9 Mei 2022 dan selesai pada tanggal 14 Oktober 2022) yang meliputi pencarian bahan, konsultasi, pembuatan produk, percobaan, uji laboratorium, dan pengujian alat pada limbah cair rumah tangga. Tempat penelitian yaitu di laboratorium SMA Negeri 1 Selong, laboratorium ilmu nutrisi dan ternak Universitas Mataram, laboratorium kimia analitik Universitas Mataram, dan laboratorium kesehatan ikan dan lingkungan Balai Kesehatan Ikan dan Lingkungan dengan rangkaian waktu pada tabel.

Tabel 3: Jadwal penelitian

No	Kegiatan	Minggu ke-													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1.	Pengumpulan literatur	█													
2.	Pengembangan ide	█	█												
3.	Pembuatan proposal penelitian		█	█											
4.	Pengumpulan data			█	█										
5.	Reduksi data				█	█								█	█
6.	Pembuatan laporan penelitian												█	█	

**Alat dan Bahan**

Table 4: Alat dan bahan penelitian

Nomor	Alat	Bahan
I	Pembuatan arang aktif limbah masker	
1.	Timbangan Digital DT-500A	Kertas filter
2.	mesin pencacah MIYAKO	Limbah masker bedah 3 lapis
3.	oven listrik KIRIN	Kertas alumunium
4.	saringan 120 <i>mesh</i> HZM	HCL 1 M
5.	gelas kimia	Asam cuka 25%
6.	Kaleng	H2O murni
7.	<i>magnetic stirrer</i> IKA C-MAG HS7	
8.	Corong	
9.	tiang statis	
10.	kompot MATSUNICHI	
11.	tabung gas	
12.	gunting	
13.	pengaduk kaca	
14.	Alat pelindung diri	
II	Pembuatan alat filtrasi	

1.	Gergaji	Pipa paralon ukuran 2 inci
2.	Mistar	Pipa paralon ukuran ¾ inci
3.	Kertas	Pipa bentuk L ukuran ¾ inci
4.		Penutup pipa ukuran 2 inci
5.		Sambungan pipa ukuran 2 inci
6.		Keran air
7.		Lem resin
8.		Lem pipa
9.		Kain kasa
10.		Kawat kasa
11.		Limbah cair rumah tangga
12.		Pasir silika
13.		Ijuk
14.		Kerikil zeolite
15.		Batu kerikil
16.		Kapas

## Variabel Penelitian

- Variabel bebas dari penelitian ini adalah komposisi penambahan arang aktif dari limbah masker yang akan dibedakan menjadi 3 variasi.
- Variabel kontrol dari penelitian ini adalah limbah cair rumah tangga yang terbuang langsung ke lingkungan.
- Variabel terikat dari penelitian ini adalah kandungan pada cairan limbah rumah tangga setelah melalui fase filtrasi.

Tabel 5: Komposisi penyusun filtrasi

Perlakuan	Komposisi
A	Tanpa Filtrasi (kontrol)
B	Filtrasi tanpa arang aktif limbah masker
C	Filtrasi dengan 20 g arang aktif limbah masker
D	Filtrasi dengan 40 g arang aktif limbah masker

## Prosedur Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 4 tahap yakni tahap pembuatan arang aktif dari limbah masker, pengujian kualitas arang, kemudian pembuatan alat filtrasi dan akhirnya menganalisa kualitas air dari limbah cair hasil filtrasi.

## Pembuatan arang aktif limbah masker

Setelah masa inkubasi masker selama 7 hari langkah awal yang dilakukan setelah bahan limbah masker telah terkumpul adalah memisahkan masker dengan sesuai jenisnya. Masker yang akan digunakan pada penelitian ini adalah masker bedah 3 lapis. Setelah itu, masker yang terpilih kemudian dicuci di bawah air yang mengalir untuk membersihkan kotoran dan debu yang ada. Bagian masker yang digunakan adalah ketiga lapisan pada masker tersebut. Oleh sebab itu, bagian karet dan kawat perlu dipisahkan. Setelah pemisahan dilakukan, ketiga lapisan masker yang digunakan di potong menjadi potongan-potongan yang kecil. Selanjutnya potongan masker tersebut akan dibakar di dalam kaleng. Lapsi bagian dasar kaleng sehingga masker yang dibakar tidak akan menempel pada bagian dinding dan dasar kaleng. Tutup rapat kaleng dan bakar di atas kompor dengan api sedang. Suhu pembakaran berkisar dari 500 F hingga 600 F dengan jangka waktu 2 jam. Hasil dari pembakaran kemudian digiling dengan alat pencacah sehingga mampu melewati ayakan berukuran 120 *mesh*. Arang yang telah berhasil melewati ayakan kemudian akan diaktivasi dengan larutan HCL 1 M dan asam cuka pada gelas beker yang berbeda. metode pengaktifan dengan mengaduk arang di dalam larutan asam selama 2 jam pada suhu 303 F dengan *magnetic stirrer*. Setelah arang aktif, kemudian arang dicuci dengan aquades hingga pH mendekati netral. Langkah berikutnya adalah pengeringan arang dengan oven listrik pada suhu 378 F hingga arang benar-benar kering dan siap digunakan.

### **Pengujian kualitas arang aktif limbah masker**

Arang yang telah berhasil dibuat dibedakan menjadi tiga jenis berdasarkan metode aktivasinya. Kemudian akan dibandingkan perlakuan tersebut untuk mendapatkan jenis arang yang memiliki kualitas paling baik.

Tabel 6. Perlakuan pengujian kualitas arang aktif

Perlakuan	Jenis
A	Arang 120 <i>mesh</i> tanpa aktivasi
B	Arang 120 <i>mesh</i> aktivasi asam cuka 25%
C	Arang 120 <i>mesh</i> aktivasi HCL 1 M

Pengujian kualitas arang meliputi empat aspek utama untuk mencerminkan kualitas arang yang dibuat.

Tabel 7. Metode pengujian kualitas arang

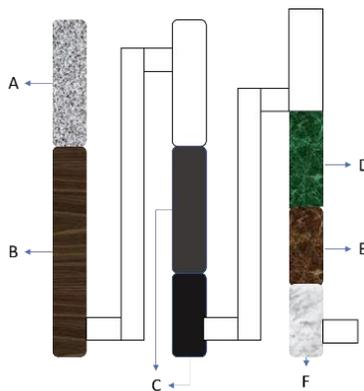
Jenis Uji	Metode
Daya serap air	AOAC (2010)
Kadar abu total	AOAC (2010)
Daya serap terhadap iodin	SNI (1995)
Daya serap terhadap metilen biru	SNI (1995)

**Pembuatan alat filtrasi**

Alat filtrasi dibuat dari penggabungan pipa paralon berukuran dua inci dan ¾ inci. Bagian pipa dibagi menjadi 3 tabung filtrasi. Tabung pertama berisi pasir silika dan ijuk. Tabung kedua berisi arang aktif limbah masker. Tabung yang terakhir berisi kerikil zeolite, batu kerikil dan kapas. Setiap bagian dipisahkan dengan kawat kasa kecuali pada bagian arang yang dipisahkan dengan kain kasa. Tujuan pemisahannya agar filtrat tidak ikut larut Bersama air limbah. Urutan dan jumlah filtrat dapat diperhatikan pada gambar.

Table 8. kode dan komposisi penyusunan filtrat

Kode	Filtrat	Tinggi
A	Pasir silika	20 cm
B	Ijuk	30 cm
C	Arang aktif limbah masker	Menyesuaikan perlakuan (20 gram; 40 gram)
D	Kerikil zeolite	13 cm
E	Batu kerikil	12 cm
F	kapas	7 cm



## *Gambar 1: Komposisi penyusunan filtrat*

### **Pengujian kualitas limbah hasil filtrasi**

Pengujian kualitas limbah hasil filtrasi meliputi dua jenis uji. Uji yang pertama adalah uji karakter fisika yang meliputi pengujian warna, bau, suhu, dan zat padat terlarut. Uji yang kedua adalah uji kualitas karakter kimia. Pengujian tersebut meliputi uji DO (*Dissolved Oksigen*), BOD (*Biology Oxygen Demand*), COD (*Chemical Oxygen Demand*), dan uji pH.

Pengujian kualitas fisika meliputi metode yang berbeda. Pengujian warna, suhu dan zat padat terlarut menggunakan metode electrometric dengan digital instrumental. Pengujian warna menggunakan alat turbiditas sedangkan pengujian suhu menggunakan alat termometer dan zat padat terlarut menggunakan alat TDS meter. Kemudian untuk pengujian bau menggunakan metode organoleptik tanpa alat bantuan tambahan.

Pengujian kualitas kimia menggunakan dasar metode yang beragam. Pengujian DO dan pH menggunakan metode electrometric dengan digital instrumental yang dimana pengukuran pH menggunakan pH meter dan pengukuran DO menggunakan DO meter. Kandungan BOD diuji dengan cara iodometri (SNI 06-6989.14-2004) dan kandungan COD diuji dengan refluks tertutup secara spektrofotometri (SNI 06-6989.2-2004).

### **Analisis Data Dengan Tabulasi Dan SPSS**

Data yang diperoleh dari hasil observasi mengenai pengaruh efektivitas filtrasi dengan substansi adsorben dari arang aktif limbah masker akan direpresentasikan dalam bentuk grafik atau tabel. Data hasil penelitian yang didapat lalu diolah menggunakan software SPSS 16.0. Perbedaan perlakuan akan diuji dengan Analysis of Variance satu arah (One Way-ANOVA) dan dilanjutkan dengan DMRT.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Hasil Uji Kualitas Arang Limbah Masker**

Arang limbah masker selanjutnya diaktivasi menggunakan aktivator cuka 25% dan HCL 1 M. Aktivasi berfungsi untuk memperbesar pori-pori arang agar kemampuan adsorpsinya meningkat. Cara untuk aktivasi yaitu arang yang lolos ayakan 120 mesh

diaktivasi dengan larutan aktivator menggunakan magnetic stirrer selama 2 jam, kemudian disaring dengan kertas filter, setelah itu arang aktif dicuci dengan aquades beberapa kali sampai mencapai pH netral dengan cara dicek menggunakan kertas pH atau dengan menggunakan pH meter, kemudian karbon aktif dikeringkan dalam oven pada suhu 100° C sampai kering. Kemudian dilakukan pengujian karakteristik karbon aktif yang meliputi, kadar air, kadar abu, daya serap iodine dan daya serap Methyelen blue maka didapatkan arang aktif limbah masker.

Table 9: Data hasil pengujian kualitas arang

Perlakuan	Satuan	A (Arang limbah masker tanpa aktivasi)	B (Arang limbah masker aktivasi cuka 25%)	C (Arang limbah masker aktivasi HCL 1 M)
Daya serap air	%	2,7639	1,9055	12,2997
Kadar abu total	%	0,0201	0,1092	0,9045
Daya serap iodine	mg/g	214,96	183,32	234,49
Daya serap <i>Methyelen blue</i>	mg/g	3,07	4,81	5,23

Berdasarkan data tabel diatas, perlakuan A yakni arang limbah masker tanpa aktivasi memiliki daya serap air sebesar 2,7639%, kadar abu total sebesar 0,0201%, daya serap terhadap iodine sebesar 214,96 mg/g, dan daya serap terhadap *Methyelen blue* sebesar 2,07 mg/g. Selanjutnya pada perlakuan B yaitu arang limbah masker yang diaktivasi dengan cuka 25% memiliki daya serap air sebesar 1,9055%, kadar abu total sebesar 0,1092%, daya serap terhadap iodine sebesar 183,32 mg/g, dan daya serap terhadap *Methyelen blue* sebesar 4,81 mg/g. Sedangkan pada perlakuan C yaitu arang limbah masker yang diaktivasi dengan HCL 1 M memiliki daya serap air sebesar 12,2997%, kadar abu total sebesar 0,9045%, daya serap terhadap iodine sebesar 234,49 mg/g, dan daya serap terhadap *Methyelen blue* sebesar 5,23 mg/g.

Berdasarkan SNI 06-3730-1995, ketiga perlakuan telah memenuhi syarat daya serap air dan kadar abu total. Daya serap air yang diperbolehkan bernilai maksimum 15% dan kadar abu total yang diperbolehkan memiliki nilai maksimum 10%. Sedangkan untuk kemampuan daya serap iodine dan daya serap methyelen blue belum memenuhi syarat.

Batas minimum dari daya serap iodine adalah dan batas minimum daya serap methylene blue adalah. Hal disebabkan pada SNI 06-3730-1995 menggunakan aktivator yang berbeda yakni asam fosfat. Selain itu, ukuran partikel dari arang juga akan mempengaruhi hal tersebut. Sehingga standar kemampuan daya serapnya juga akan berbeda. Untuk itu, ketiga perlakuan akan dibandingkan kemampuan penyerapannya terhadap iodine dan methylene blue. Sehingga perlakuan C yakni arang limbah masker aktivasi HCL 1 M memiliki kemampuan daya serap iodine dan methylene blue paling baik. Oleh karena itu, yang akan digunakan untuk proses filtrasi adalah perlakuan C.

Penelitian tentang pembuatan karbon aktif dari plastik PET yang telah dilakukan oleh (Syarifuddin dkk, 2021) dengan menggunakan aktivator KOH. Pada penelitian ini daya serap iod yang dihasilkan berkisar antara 824,45 – 980,17 mg/g, Kadar abu berkisar antara 0,28% – 4,64% dan Kadar air yang dihasilkan berkisar antara 1,7% – 13,48%. Ketiga parameter pengujian kualitas arang aktif sudah sesuai dengan SNI 06-3730-1995. Pada pengujian kualitas arang aktif limbah masker dua dari tiga parameter pengujian yaitu kadar air dan kadar abu sudah sesuai dengan SNI 06-3730-1995 tapi memiliki nilai persentase yang lebih kecil dari penelitian yang telah dilakukan oleh (Syarifuddin dkk, 2021). Ini disebabkan karena perbedaan aktivator yang digunakan dimana pada penelitian yang dilakukan oleh (Syarifuddin dkk, 2021) menggunakan aktivator KOH. KOH adalah aktivator kimia yang baik pada karbon karena dapat meningkatkan luas permukaannya hingga 3000 m<sup>2</sup>/g. Selain itu, KOH yang juga bertindak sebagai basa kuat yang dapat menghilangkan zat pengotor dalam karbon hasil pengarangan yang kurang sempurna seperti zat volatil dan tar (Nurfitri dkk,2019).

### **Efektivitas Arang Aktif Limbah Masker pada Proses Filtrasi Limbah Cair Rumah Tangga**

Tabel 10: Hasil pengujian limbah cair rumah tangga

Parameter	Satuan	A (kontrol)	B (limbah cair rumah tangga filtrasi tanpa arang)	C (limbah cair rumah tangga filtrasi dan arang 20 g)	D (limbah cair rumah tangga filtrasi dan arang 40 g)	P-value
-----------	--------	-------------	---	--	--	---------

Fisika

Bau	-	Berbau	Berbau	Agak berbau	Agak berbau	-
Suhu	°C	24,53±0,033	23,13±0,033	23,23±0,333	23,40±0	0
Kekeruhan	NTU	378,33±6,9602	105,33±0,8819	52,40±1,1504	78,27±5,3744	0
TDS	mg/l	6.386,67±17,7044	5.346,67±24,3744	4.153,33±1,2019	4.143,3±0,333	0,00001
Kimia						
pH	-	9,17±0,0333	9,0±0	7,73±0,333	7,73±0,333	0
DO	mg/l	7,63±0,0882	8,17±0,0333	7,83±0,1202	7,90±0,0577	0,01127
COD	mg/l	4	6	10	8	-
BOD	mg/l	3,9	3,5	0,7	1,1	-

Keterangan: pengukuran suhu pada temperatur ruangan 25°C

Berdasarkan tabel hasil uji kualitas air limbah, data yang ditunjukkan oleh perlakuan A atau sebagai kontrol menunjukkan beberapa hasil karakteristik fisika dan kimia. Untuk karakteristik fisika parameter bau, perlakuan A menunjukkan hasil berbau, parameter suhu menunjukkan hasil 24,53° C ± 0,033° C, kekeruhan dengan hasil 378,33 NTU ± 6,9602 NTU, dan TDS dengan hasil 6.386,67 mg/l ± 17,7044 mg/l. sedangkan untuk karakteristik kimia parameter pH menunjukkan hasil 9,17 ± 0,0333, parameter DO dengan hasil 7,63 mg/l ± 0,0882 mg/l, parameter COD dengan hasil 4 mg/l, dan parameter BOD dengan hasil 3,9 mg/l.

Selanjutnya pada perlakuan B yaitu limbah cair rumah tangga yang telah difiltrasi tanpa arang aktif menunjukkan beberapa perubahan. Untuk karakteristik fisika pada bau menunjukkan hal yang sama yakni berbau, parameter suhu menunjukkan hasil 23,13° C ± 0,033° C dengan penurunan dari variabel kontrol 5,71%, parameter kekeruhan menunjukkan hasil 105,33 NTU ± 0,8819 NTU dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 72,16%, dan parameter TDS menunjukkan hasil 5346,67 mg/l ± 24,3744 mg/l dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 16,28%. Kemudian untuk karakteristik kimia parameter pH menunjukkan hasil 9,0 ± 0 dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 1, 85% mendekati netral, parameter DO menunjukkan hasil 8,17 mg/l ± 0,0333 mg/l dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 7,07%, parameter COD menunjukkan hasil 6 mg/l dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 50%, dan parameter BOD menunjukkan hasil 3,5 mg/l dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 10,25%.

Selanjutnya pada perlakuan C yaitu limbah cair rumah tangga yang telah difiltrasi dengan alat filtrasi dan arang aktif 20 gram menunjukkan beberapa perubahan. Untuk

karakteristik fisika pada bau menunjukkan hasil agak berbau yang berarti mendapat penurunan bau dari variabel kontrol, parameter suhu menunjukkan hasil  $23,23^{\circ}\text{C} \pm 0,033^{\circ}\text{C}$  dengan penurunan dari variabel kontrol 5,30%, parameter kekeruhan menunjukkan hasil  $52,40\text{ NTU} \pm 1,1504\text{ NTU}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 86,14%, dan parameter TDS menunjukkan hasil  $4153,33\text{ mg/l} \pm 1,2019\text{ mg/l}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 34,97%. Kemudian untuk karakteristik kimia parameter pH menunjukkan hasil  $7,73 \pm 0,333$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 15,70% mendekati netral, parameter DO menunjukkan hasil  $7,83\text{ mg/l} \pm 0,1202\text{ mg/l}$  dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 2,62%, parameter COD menunjukkan hasil  $10\text{ mg/l}$  dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 150%, dan parameter BOD menunjukkan hasil  $0,7\text{ mg/l}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 82,05%.

Selanjutnya pada perlakuan D yaitu limbah cair rumah tangga yang telah difiltrasi dengan alat filtrasi dan arang aktif 40 gram menunjukkan beberapa perubahan. Untuk karakteristik fisika pada bau menunjukkan hasil agak berbau yang berarti mendapat penurunan bau dari variabel kontrol, parameter suhu menunjukkan hasil  $23,40^{\circ}\text{C} \pm 0^{\circ}\text{C}$  dengan penurunan dari variabel kontrol 4,60%, parameter kekeruhan menunjukkan hasil  $78,27\text{ NTU} \pm 5,3744\text{ NTU}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 79,31%, dan parameter TDS menunjukkan hasil  $4143,33\text{ mg/l} \pm 0,333\text{ mg/l}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 35,12%. Kemudian untuk karakteristik kimia parameter pH menunjukkan hasil  $7,73 \pm 0,333$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 15,70% mendekati netral, parameter DO menunjukkan hasil  $7,90\text{ mg/l} \pm 0,0577\text{ mg/l}$  dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 3,54%, parameter COD menunjukkan hasil  $8\text{ mg/l}$  dengan peningkatan dari variabel kontrol sebesar 100%, dan parameter BOD menunjukkan hasil  $1,1\text{ mg/l}$  dengan penurunan dari variabel kontrol sebesar 71,79%.

Dari perlakuan B, C dan D menunjukkan perubahan dari kontrol A. Peningkatan nilai TDS dan kekeruhan disebabkan oleh kandungan arang aktif lebih banyak menghasilkan produk air dengan kadar kekeruhan, warna dan TDS yang lebih baik karena dengan semakin banyak media arang aktif semakin banyak kadar kekeruhan, warna dan TDS yang diadsorpsi oleh arang aktif (Sulastris dan Indah, 2014). Parameter oksigen

terlarut (DO) relatif tetap karena selama proses pengolahan tidak dilakukan aerasi. selain itu gas oksigen relatif inert terhadap arang aktif, sehingga tidak teradsorpsi oleh arang aktif (Sri, 2019). Faktor peningkatan kadar COD disebabkan karena Semakin tinggi pH limbah saat proses interaksi, menunjukkan penurunan COD yang semakin kecil, yang berarti bahwa proses adsorpsi zat-zat organik arang aktif kurang maksimal (jatu, 2010). Penurunan nilai BOD ini disebabkan bahan buangan yang ada dalam air limbah akan ditarik dan diikat oleh karbon aktif sehingga jumlah oksigen yang diperlukan akan menurun karena bahan buangan yang akan dipecah oleh mikroorganisme berkurang. Bahan buangan yang diikat oleh karbon aktif semakin besar maka semakin kecil nilai BOD dari air limbah tersebut (Wirosoedarmo dkk, 2016).

Table 11: Perbandingan hasil uji perlakuan C dengan standar baku mutu

Parameter	Satuan	C (limbah cair rumah tangga filtrasi dan arang 20 g)	Baku mutu	MS/TMS
<b>Fisika</b>				
Bau	-	Agak berbau	-	-
Suhu	°C	23,23±0,333	Suhu udara ±3 <sup>[2]</sup>	MS
Kekeruhan	NTU	52,40±1,1504	-	-
TDS	mg/l	4.153,3±1,2019	1.000 <sup>[2]</sup>	TMS
<b>Kimia</b>				
pH	-	7,73±0,333	6-9 <sup>[1]</sup>	MS
DO	mg/l	7,83±0,1202	6 <sup>[2]</sup>	MS
COD	mg/l	10	100 <sup>[1]</sup>	MS
BOD	mg/l	0,7	30 <sup>[1]</sup>	MS

Keterangan: [1] PERMEN Lingkungan hidup dan Kehutanan nomor P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang baku mutu limbah organik.

[2] PP RI no. 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Kualitas air kelas 1

-seluruh standar adalah batas maksimum kecuali DO yang merupakan standar batas minimum

-TMS (tidak memenuhi standar) dan MS (memenuhi standar)

Perlakuan C yakni air limbah yang telah difiltrasi dengan alat filtrasi dan arang limbah masker dengan massa 20 gram dipilih sebagai adsorben paling efektif dalam menekan kandungan limbah cair rumah tangga. Pada pengujian karakteristik fisika

parameter bau, perlakuan C diperoleh hasil agak berbau dimana terjadi peningkatan dari perlakuan A (kontrol). pada pengujian karakteristik fisika parameter suhu, perlakuan C diperoleh hasil  $23,23 \pm 0,333$  °C dimana ini memenuhi standar baku mutu suhu air normal  $\pm 3$ . pada pengujian karakteristik fisika parameter kekeruhan perlakuan C, diperoleh hasil  $52,40 \pm 1,1504$  NTU, Perlakuan C paling efektif dalam menurunkan tingkat kekeruhan limbah cair rumah tangga yaitu 86,14% dari perlakuan A (kontrol) dibandingkan perlakuan lainnya. Pada pengujian karakteristik fisika parameter TDS, perlakuan C diperoleh hasil  $4.153,3 \pm 1,2019$  mg/l dimana ini tidak memenuhi standar tetapi perlakuan C lebih efektif dibandingkan perlakuan A (kontrol) dan B (limbah cair rumah tangga filtrasi tanpa arang) dalam menurunkan kadar TDS limbah cair rumah tangga. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sulastri dan Indah, 2014) mengenai pengaruh media filtrasi arang aktif terhadap kekeruhan, warna dan TDS pada air telaga di desa balongpanggung, disimpulkan filter 2 lebih efektif dengan ketebalan arang aktif setinggi 20 cm, dapat menghasilkan produk air dengan lebih baik, karena dengan semakin banyak media arang aktif semakin banyak kadar kekeruhan yang diadsorpsi oleh arang aktif.

Pada pengujian karakteristik kimia parameter pH, perlakuan C diperoleh hasil  $7,73 \pm 0,333$  standar baku mutu pH limbah cair domestik. Perlakuan C berhasil menurunkan pH limbah cair hingga mendekati netral, ini menunjukkan perlakuan C paling efektif dalam menurunkan pH limbah cair rumah tangga dibandingkan perlakuan lainnya. Pada pengujian karakteristik kimia parameter DO, perlakuan C diperoleh hasil  $7,83 \pm 0,1202$  mg/l dimana ini memenuhi standar. Pada pengujian karakteristik kimia parameter COD, perlakuan C diperoleh hasil 10 mg/l dimana ini memenuhi standar. Perlakuan C meningkatkan kadar COD limbah cair rumah tangga sebesar 150%, ini tidak sejalan dengan adsorben karbon aktif tongkol jagung pada penelitian (wirosoedarmo dkk, 2016) yang dapat menurunkan kadar COD sebesar 29,834%, akan tetapi kadar COD hasil filtrasi perlakuan C masih memenuhi standar baku mutu limbah organik. memenuhi Pada pengujian karakteristik kimia parameter BOD, perlakuan C diperoleh hasil 0,7 mg/l dimana ini memenuhi standar dan terjadi penurunan dibanding perlakuan A (kontrol). Perlakuan C yakni adsorben arang limbah masker dapat menurunkan kadar BOD lebih

baik yaitu sebesar 82,05% dibandingkan adsorben karbon aktif tongkol jagung yaitu sebesar 40,816% pada penelitian (wirosoedarmo dkk, 2016).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari data hasil yang telah dianalisa dan dipaparkan pada bab sebelumnya, kesimpulan dapat ditarik dalam beberapa poin berikut:

1. Aktivasi menggunakan HCl 1 M sebagai asam kuat lebih efektif apabila dibandingkan dengan aktivasi menggunakan asam cuka 25% sebagai asam lemah. Pengaruh besar yang ditunjukkan adalah peningkatan kemampuan penyerapan terhadap iodide dan Metilen biru. Pada arang teraktivasi oleh asam cuka 25% memiliki daya serap iodide sebesar 183,32 mg/g dan daya serap metiine blue sebesar 4,81 mg/g. sedangkan aktivasi menggunakan HCl 1 M menunjukkan daya serap iodide sebesar 234,49 mg/g dan daya serap metilen blue sebesar 5,23 mg/g. kemudian daya serap air dari arang teraktivasi cuka 25% sebesar 1,9055% dan kadar abu total sebesar 0,1092%. Sedangkan untuk arang teraktivasi HCL 1 M memiliki daya serap air sebesar 12,2997% dan kadar abu total sebesar 0,9045%. Dengan demikian keduanya telah memenuhi standar.
2. Dari variasi yang dilakukan, hasil uji kualitas limbah cair terbaik diperoleh dengan metode penyusunan alat filtrasi yang ditambahkan 20 gram arang aktif limbah masker. Hasil pengujian di laboratorium menunjukkan hasil untuk karakteristik fisik bau berada di kondisi agak berbau, parameter suhu memiliki nilai  $23,23^{\circ}\text{C} \pm 0,033^{\circ}\text{C}$ , parameter kekeruhan menunjukkan hasil  $52,40\text{ NTU} \pm 1,1504\text{ NTU}$ , dan parameter TDS menunjukkan hasil  $4153,33\text{ mg/l} \pm 1,2019\text{ mg/}$ . Kemudian untuk karakteristik kimia parameter pH menunjukkan hasil  $7,73 \pm 0$ , parameter DO menunjukkan hasil  $7,83\text{ mg/l} \pm 0,1202\text{ mg/l}$ , parameter COD menunjukkan hasil  $10\text{ mg/g}$  dan parameter BOD menunjukkan hasil  $0,7\text{ mg/l}$ . berdasarkan hasil pengujian tersebut, parameter suhu, pH, DO, COD, BOD telah memenuhi standar baku mutu. Sedangkan parameter TDS belum memenuhi standar namun telah menunjukkan perubahan signifikan dari kualitas limbah sebelum diberikan perlakuan. Hal yang

sama terjadi pada parameter bau dan kekeruhan yang telah mengalami penurunan tingkat bau dan kekeruhan.

## Saran

Arang alternatif limbah masker ini mampu menjadi sebuah tawaran solusi yang menjanjikan. Masyarakat dapat ikut serta menanggulangi volume limbah masker bedah yang berbahaya sehingga memiliki nilai guna. Terlebih khusus pada penelitian ini, nilai guna yang ditawarkan dari pemanfaatan limbah masker bedah 3 lapis mampu menekan limbah lain yaitu limbah cair rumah tangga.

Penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan memberi variasi suhu pembakaran dalam proses pembuatan arang limbah masker. Selain itu Langkah yang dapat dilakukan adalah memberi pilihan ukuran dari partikel arang yang lebih kecil seperti nano dan sejenisnya. Penelitian pembandingan juga dapat dilakukan dengan meneliti hal yang sejenis namun menggunakan jenis aktivator yang berbeda. Perbedaan aktivator dapat dilakukan dengan membedakan kepekatan atau molaritas dan juga dapat melakukan perbedaan cairan aktivator dengan asam lain atau bahkan dengan cairan basa. Penelitian yang sejenis juga dapat dilakukan dengan memberi pembeda dari durasi aktivasi yang dilakukan untuk membuat arang limbah masker menjadi aktif.

Peneliti juga menyarankan untuk melakukan penelitian sejenis untuk menguji kemampuan arang dengan jenis limbah lain. Selain itu, dengan ide yang sama penelitian baru juga dapat dilakukan dengan menguji lebih banyak parameter dan variabel untuk memberikan kesimpulan yang lebih kompleks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, V. et al. (2020) 'Penanganan Limbah Infeksius Rumah Tangga pada Masa Wabah COVID-19', Lp2M, 2 . Available at : <https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-management-Covid-19>
- Alfrida, E. S, dan Ernawita, N. 2016. Karakteristik Air Limbah Rumah Tangga (Grey Water) Pada Salah Satu Perumahan Menengah Keatas Yang Berada Di Tangerang Selatan. jurnal Ecolab, 10(2), 47 – 102.

- Bhakta, H. et al. (2020) 'Challenges , opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic', *Resources, Conservation & Recycling*, 162(May), p 105052. doi: 10.1016/j.resconrec.2020.105052
- Cundari, L., Yanti, P., & Syaputri, K. A. (2016). Pengolahan Limbah Cair Kain Jumpitan Menggunakan Karbon Aktif Dari Sampah Plastik Lia. *Jurnal Teknik Kimia*, 22(3), 26–33.
- Hartayu, R., Dharma, P. P dan Agus, Z. F. 2019. Pembuatan Filter Air Sederhana. *Jurnal Abdikarya : Jurnal Karya Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, 03(02) : 5
- Hendrasarie, N., & Prihantini, R. (2020). Pemanfaatan Karbon Aktif Sampah Plastik Untuk Menurunkan Besi Dan Mangan Terlarut Pada Air Sumur. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 6(2), 136– 146. <https://doi.org/10.20527/jukung.v6i2.9256>
- Ilyas, S., Ranjan, R. and Kim, H. (2020) 'Science of the Total Environment Disinfecton technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste managemenet', *Science of the Total Enviroment*, 749, p. 141652. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.141652
- Jatu Taufiq Swastha. 2010. Kemampuan Arang Aktif Dari Kulit Singkong Dan Dari Tongkol Jagung Dalam Penurunan Kadar Cod Dan Bod Limbah Pabrik Tahu. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kementrian Kesehatan RI (2022) <https://www.kemendes.go.id/>.
- Khiatuddin, M., 2003, Melestarikan Sumber Daya Air dengan Teknologi Rawa Buatan. Cetakan Pertama. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Mugiyantoro A., H. R. Istifari. C. D. Primaristi dan J. Soesilo. 2017. Penggunaan Bahan Alam Zeolit, Pasir Silika, Dan Arang Aktif Dengan Kombinasi Teknik Shower Dalam Filterisasi Fe, Mn, Dan Mg Pada Air Tanah Di Upn "Veteran" Yogyakarta. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-10 Peran Penelitian Ilmu Kebumihan Dalam Pembangunan Infrastruktur Di Indonesia 13 - 14 September 2017*; Graha Sabha Pramana.
- Nurfitria, N., Febriyantiningrum, K., Utomo, W.P., Nugraheni, Z.V., Pangastuti, D.D., Maulida, H. & Ariyanti, F.N. 2019. Pengaruh Konsentrasi Aktivator Kalium Hidroksida (KOH) Pada Karbon Aktif Dan Waktu Kontak Terhadap Daya Adsorpsi

- Logam Pb Dalam Sampel Air Kawasan Mangrove Wonorejo, Surabaya. *Akta Kimia Indonesia*, 4:75-85.
- Palilingan SC, Pungus M, Tumimomor F. Penggunaan kombinasi adsorben sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar fosfat dan amonia air limbah laundry. *Fuller J Chem*. 2019;4(2):48.
- Putra, A, dan Maria, G.C.Y., 2016. Analisis Limbah Laundry Informal Dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan Di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2 (1): 1-12.
- Ruslan, W., Alexander, T. S. H., dan Erina, A. H. 2016. Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung Untuk Menurunkan BOD dan COD. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 3(02).
- Setyaningsih, D, Apriyantono, A., dan Sari, M.P., 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. IPB Press. Bogor
- Soeparman, H.M dan Suparmin, 2002, Pembuangan Tinja dan Limbah Cair, Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Sri Meliani BR S. Milala, I. (2020). Studi Penurunan Cod, Tss, Dan Fosfat Pada Limbah Cair Industri Laundry dengan Metode Adsorpsi Menggunakan Resin Tulsion a-23 Pada Sistem *Fixed Bed*.
- Sri Lestari. 2019. Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kelapa Sawit Dan Batubara Untuk Meningkatkan Kualitas Air (Studi Kasus Sungai Karang Mumus Samarinda. *disertasi*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sulastri., dan Indah, N. 2014. Pengaruh Media Filtrasi Arang Aktif Terhadap Kekeruhan, Warna, TDS pada Air Telaga di Desa Balong panggung. *Jurnal Teknik WAKTU* 12 (01) : 1412-1867
- Syarifuddin, O. M., Andri, K., dan Lintang, N. 2021. Pembuatan Karbon Aktif dari Limbah Plastik PET (Polyethylene terephthalate) Menggunakan Aktivator KOH. *jurnal Metana: Media Komunikasi Rekayasa Proses dan Teknologi Tepat Guna*, 17(2):61-68.

Sugiharto, 1987, Dasar–dasar Pengelolaan Air Limbah. Cetakan Pertama. Universitas Indonesia, Jakarta.

World Health Organization (2022) <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>.

Yusuf, Guntur, 2008, Bioremediasi Limba Rumah Tangga dengan Sistem Simulasi Tanaman Air (Online),(<http://www.pdfquenn.com>, diakses 15 November 2009)