

## Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Adsorben Dalam Penurunan COD dan TDS Air Limbah Tambak Udang

Sri Yanti Lisha<sup>1)\*</sup>, Nelsy Mariza Syahyuda<sup>2)</sup>, Ghufairah Putri Erdelia<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknologi Industri, Indonesia

[hafisalfikri111@gmail.com](mailto:hafisalfikri111@gmail.com)<sup>1)\*</sup>; [nelsymariza@gmail.com](mailto:nelsymariza@gmail.com)<sup>2)</sup>; [ghufairaherd@gmail.com](mailto:ghufairaherd@gmail.com)<sup>3)</sup>

### ABSTRAK

Air limbah tambak udang memiliki kandungan COD dan TDS yang tinggi, apabila di buang langsung ke perairan akan menyebabkan pencemaran seperti yang terjadi di perairan Sungai Carocok Anau Tarusan, Sumatera Barat. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menurunkan nilai parameter tersebut adalah proses adsorpsi dengan memanfaatkan limbah tongkol jagung sebagai adsorben. Penelitian ini dilakukan dengan variasi massa adsorben 0,5 gr ; 1 gr ; 1,5 gr dengan waktu pengadukan 120 menit, kecepatan pengadukan 200 rpm dan ukuran adsorben 100 mesh. Hasil penelitian menunjukkan efisiensi penyisihan COD dan TDS tertinggi didapatkan pada masa adsorben 1,5 gram yaitu 71,11% dan 51,31%. Pada kapasitas adsorpsi COD dan TDS didapatkan hasil kapasitas adsorpsi tertinggi pada massa adsorben 0,5 gram yaitu 910,2 mg/gr dan 3532,8 mg/gr. Persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai pada parameter COD adalah *isoterm langmuir* ( $R^2=0,917$ ), menunjukkan bahwa adsorpsi terjadi pada lapisan yang menggambarkan adsorpsi kimia, sedangkan persamaan isoterm adsorpsi yang sesuai pada parameter TDS adalah *Isoterm Freundlich* ( $R^2 = 0,938$ ), menunjukkan bahwa adsorpsi terjadi pada lapisan *multilayer* yang menggambarkan adsorpsi fisika.

**Kata kunci:** Adsorpsi, Air Limbah Tambak Udang, Tongkol Jagung

### ABSTRACT

*Shrimp pond wastewater has a high COD and TDS content, if it is discharged directly into the water it will cause pollution in the water, such as the water pollution in river at Carocok Anau Tarusan, Sumatera Barat. One method that can be used to reduce the value of these parameters is the adsorption process by using corn cob waste as an adsorbent. This research was carried out with variations in adsorbent mass of 0.5 gr; 1 gr; 1.5 gr with a stirring time of 120 minutes, a stirring speed of 200 rpm and an adsorbent size of 100 mesh. The research results showed that the highest COD and TDS removal efficiency was obtained at 1.5 gram adsorbent mass, namely 71.11% and 51.31%. In terms of COD and TDS adsorption capacity, the highest adsorption capacity results were obtained for an adsorbent mass of 0.5 gram, namely 910.2 mg/gr and 3532.8 mg/gr. The appropriate adsorption isotherm equation for the COD parameter is the Langmuir isotherm ( $R^2=0.917$ ), shows that adsorption occurs in a layer that describes chemical adsorption, while the adsorption isotherm equation that corresponds to the TDS parameter is the Freundlich isotherm ( $R^2 = 0.938$ ), indicating that adsorption occurs in a multilayer layer that describes physical adsorption.*

**Keywords:** Adsorption, Shrimp pond wastewater, Corn cobs

Copyright (c) 2024 Sri Yanti Lisha, Nelsy Mariza Syahyuda, Ghufairah Putri Erdelia  
DOI: <https://doi.org/10.36275/gbjrx019>

### PENDAHULUAN

Pemanfaatan dan pengembangan potensi sumber daya air pesisir dan laut menjadi paradigma baru pembangunan pada masa kini yang harus dilakukan secara rasional dan berkelanjutan. Salah satu kegiatan yang dilakukan adalah budidaya udang karena mempunyai prospek yang menjanjikan, selain waktu budidaya yang relatif singkat, udang juga lebih tahan terhadap penyakit. Hal ini memicu peningkatan jumlah tambak udang dalam tiga tahun terakhir. Dampak negatifnya adalah meningkatnya jumlah limbah cair tambak udang. Jika hal

ini tidak dikelola dengan baik maka akan menyebabkan terjadinya pencemaran air. Budidaya tambak udang merupakan kegiatan yang dapat meningkatkan pendapatan, sehingga budidaya tambak udang dapat menambah kesejahteraan masyarakat petambak udang karena udang memiliki banyak permintaan di pasar ( Maulina et al, 2012).

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa data luas area budidaya tambak di Sumatera Barat mengalami pertumbuhan yang signifikan selama tiga tahun terakhir. Pada tahun 2020, luas area tambak yaitu 86,82 Ha. Kemudian pada tahun 2021, luas area tambak meningkat menjadi 165,06 Ha. Pada tahun 2022 tidak ada perubahan dalam luas area tambak yang tetap berada pada 165,06 Ha. Dalam hal ini, Kabupaten Padang Pariaman mendominasi luas area budidaya tambak di Sumatera Barat, dengan data pada tahun 2022 mencapai 153,81 Ha. Hal ini menunjukkan bahwa Padang Pariaman berkontribusi signifikan terhadap pertumbuhan luas area tambak di Provinsi Sumatera Barat.

Kegiatan budidaya tambak udang tidak hanya menghasilkan keuntungan sektor perekonomian yang tinggi, namun usaha tersebut cenderung dihadapkan pada berbagai permasalahan seperti menurunnya mutu lingkungan perairan yaitu adanya penurunan parameter kualitas air seperti COD dan TDS. Permasalahan tersebut muncul akibat dari sistem pengelolaan budidaya tambak udang yang kurang bijaksana, dimana air limbah yang dihasilkan langsung dibuang ke lingkungan tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu (Tohari et al.,2020).

Salah satu akibat dari permasalahan tersebut terjadi karena peningkatan produksi udang yang berhubungan dengan peningkatan jumlah udang yang dibudidayakan serta peningkatan penggunaan pakan buatan berbasis protein tinggi yang merupakan faktor produksi di kegiatan budidaya (Muchtar et al., 2021). Pakan yang diberikan pada udang rata-rata mengandung 30–40% protein kasar dan hanya sekitar 20–25% yang dimanfaatkan oleh udang (Iber & Kasan, 2021). Pakan udang tinggi protein merupakan sumber nutrisi yang dapat memicu pertumbuhan udang. Namun disamping itu pakan tinggi protein yang dikonsumsi udang dapat menjadi berbahaya bagi udang ketika pakan tersebut bersisa atau sudah menjadi feses di dalam air tambak, sehingga air limbah yang dihasilkan mengandung bahan organik yang dapat menyebabkan tingginya kadar COD dan TDS pada air limbah udang yang dihasilkan.

Air limbah tambak udang umumnya memiliki kadar yang cukup tinggi pada parameter mutu air seperti COD maupun TDS. Pada penelitian (Juriah & Sari, 2022) air tambak di Desa X Bekasi menunjukkan nilai rata-rata COD sebesar 10.150 mg/L, Nilaitersebut lebih tinggi dari baku mutu air kelas III Permen RI No 82 Tahun 2001 yakni 50 mg/L. Nilai TDS pada penelitian (Hartati et al., 2022) menunjukkan kandungan total padatan tersuspensi air tambak Desa Kaliwlingi berkisar 1109–1692 mg/l dengan rata-rata 1290,4 mg/l. Nilai tersebut lebih tinggi dari baku mutu air kelas III sebesar 1000 mg/L. Konsentrasi COD dan TDS yang tinggi menjadi perhatian utama dalam hal pencemaran pada badan air ketika limbah dibuang ke lingkungan.

Berdasarkan Penelitian yang telah dilakukan oleh (Paena et al., 2020) menemukan bahwa budidaya udang selama 76 hari di tambak menghabiskan pakan sebanyak 5.774,80 kg, dimana 1.404,16 kg diantaranya terbuang ke lingkungan. Dengan demikian, jumlah pakan yang terbuang ke lingkungan adalah sebesar 24,32% dari total pakan yang digunakan. Selanjutnya analisis pakan yang tidak tercerna udang menunjukkan bahwa pakan yang tidak tercerna udang dengan berat 2-3 g adalah 18,21%; 4-5 gram sebesar 15,62%; dan 6-7 g adalah 13,81% dengan rata-rata 15,88%. Hasil analisis juga memberikan informasi bahwa kandungan protein kotor udang selama budidaya adalah 4,80 ton. Dari jumlah tersebut, sebanyak 1,16 ton nitrogen (N) dan 0,0026 ton fosfat (P) terbuang ke perairan. Sedangkan hasil analisis limbah organik ekskresi udang menunjukkan rata-rata jumlah ekskresi udang budidaya adalah 0,09 mg/jam/g udang atau 2,36 mg/hari/g udang. Hal ini akan berdampak negatif terhadap lingkungan melalui air limbah yang dihasilkannya.

Peraturan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 75 Tahun 2016 tentang Pedoman Umum Pembesaran Udang mewajibkan pengelolaan limbah agar tidak mencemari lingkungan. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam penurunan kadar COD dan TDS adalah metode

adsorpsi. Metode adsorpsi merupakan proses pemisahan suatu komponentertentu dari satu fasa, biasanya berupa larutan ke permukaan suatu padatan yang menyerap atau adsorben (Anwar et al., 2016). Proses adsorpsi banyak digunakan karena lebih ekonomis dan tidak menyebabkan efek samping beracun. Salah satu adsorben yang memiliki kemampuan adsorpsi yang besar adalah tongkol jagung yang merupakan limbah dari hasil pertanian jagung.

Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa data produksi jagung di Kabupaten Padang Pariaman pada tahun 2022 mencapai 41.016 ton dengan luas panen 7.475 Ha. Semakin besar produksi jagung maka semakin besar pula limbah tongkol jagung yang dihasilkan sehingga dapat mencemari lingkungan jika tidak dimanfaatkan dengan baik. Pemanfaatan Tongkol jagung dapat diolah menjadi karbon aktif yang selanjutnya diaplikasikan sebagai adsorben. Menurut (Wang et al., 2011) tongkol jagung mengandung 40-44% selulosa, 31-33% hemiselulosa, 16-18% lignin, dan 3-5% abu. Semakin banyak kandungan selulosa, hemiselulosa, dan lignin maka akan semakin baik adsorben yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian terdahulu (Ilmanafia, 2022) pada pemanfaatan tongkol jagung sebagai adsorben menemukan bahwa terjadi penurunan nilai COD dengan penambahan konsentrasi dosis adsorben 75 gram dan waktu kontak 1 jam turun dari konsentrasi awal 286 mg/L menjadi 267,7 mg/L dan pada konsentrasi adsorben 100 mg/L dengan waktu kontak 2 jam turun menjadi 224,1 mg/L. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak massa adsorben arang aktif tongkol jagung yang digunakan dan semakin lama waktu kontak akan berpengaruh terhadap banyaknya bahan organik yang akan diikat dan diserap pada permukaan adsorben.

Pada penelitian penurunan total zat padat terlarut (TDS) dengan menggunakan arang tongkol jagung menemukan bahwa terjadi penurunan konsentrasi TDS dari nilai awal 431 mg/L menjadi 289 mg/L dengan konsentrasi aktivator 2 M, ukuran arang 120-140 mesh dan waktu Adsorpsi 120 menit (2 jam). Semakin lama waktu Adsorpsi (pengadukan) maka semakin lama terjadinya kontak antar arang tongkol jagung dengan air sehingga zat padat yang berada dalam air semakin banyak terserap (Widyastuti, 2021). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka akan dilakukan penelitian untuk mengetahui efisiensi pemanfaatan adsorben tongkol jagung dalam penurunan kadar COD dan TDS pada air limbah tambak udang, yang diharapkan dapat memperkuat penelitian sebelumnya.

## METODE

Penelitian ini berupa eksperimen skala laboratorium untuk membuat adsorben dengan tujuan penurunan nilai COD dan TDS pada air limbah tambak udang dari limbah tongkol jagung. Aktivasi adsorben tongkol jagung yang dilakukan dengan metode pengecilan ukuran tongkol jagung menggunakan ayakan 100 mesh, dipanaskan (pengarangan) dengan furnace suhu 500°C selama 2 jam dan aktivasi menggunakan larutan NaOH 0,5N. Kemudian adsorben akan digunakan untuk proses adsorpsi dengan menggunakan massa adsorben 0,5 gram, 1 gram, dan 1,5 gram dengan waktu pengadukan adsorpsi 120 menit untuk menurunkan nilai COD dan TDS pada air limbah tambak udang dan akan dilakukan analisa nilai penurunan dari kadar COD dan TDS dari limbah tersebut.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Adsorpsi Kadar COD dan TDS

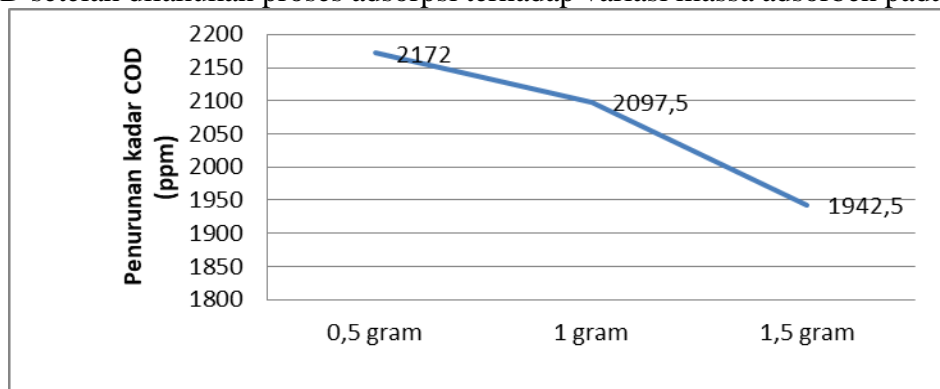
Hasil percobaan adsorpsi kadar COD dan TDS dengan adsorben tongkol jagung terhadap sampel air limbah tambak udang didapatkan kadar COD sebelum dilakukan penambahan adsorben yaitu 6723 mg/l, setelah penambahan adsorben dengan dosis adsorben 0,5 gram, 1 gram, dan 1,5 gram terjadi penurunan kadar COD menjadi 2172 mg/l ; 2097,5 mg/l dan 1942,5 mg/l. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil adsorpsi kadar COD dan TDS**

Parameter	C awal (ppm)	Variasi massa	C akhir (ppm)	Efisiensi (%)	Kapasitas(mg/gr)
COD	6723	0,5 gram	2172	67,69	910,2
		1 gram	2097,5	68,80	462,5
		1,5 gram	1942,5	71,11	318,7

		0,5 gram	18480	48,87	3532,8
TDS	36144	1 gram	17725	50,96	1841,9
		1,5 gram	17600	51,31	1236,3

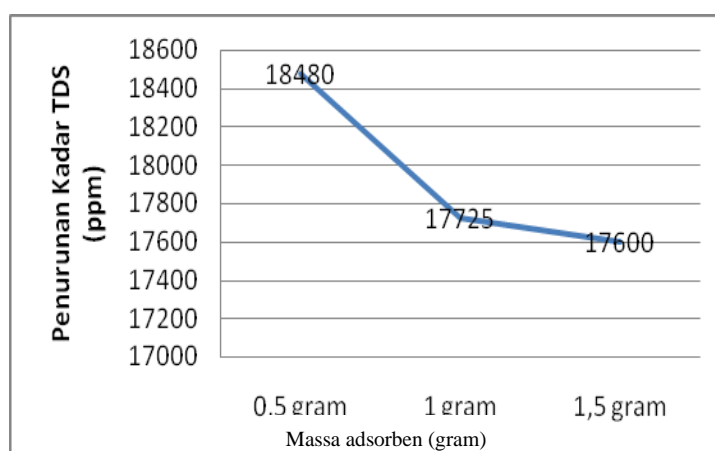
Pada Tabel 1 terlihat ada peningkatan efisiensi adsorpsi kadar COD dan TDS seiring dengan peningkatan massa adsorbennya. Berikut dapat dilihat hubungan grafik penurunan kadar COD setelah dilakukan proses adsorpsi terhadap variasi massa adsorben pada Gambar 1.



**Gambar 1. Grafik penurunan kadar COD**

Semakin banyak massa adsorben yang digunakan maka semakin turun kadar COD pada sampel air limbah tambak udang. Hal ini diperkuat oleh penelitian (Ilmanafia, 2022) semakin banyak massa adsorben yang digunakan mengakibatkan bahan organik pada air limbah akan diserap lebih banyak pada permukaan adsorben karbon aktif. Penurunan COD disebabkan oleh bahan organik dan anorganik yang ada di dalam air limbah sebagian telah diserap dan diikat oleh karbon aktif tongkol jagung sehingga masalah bahan organik dan anorganik yang ada dalam air limbah akan berkurang dan kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi bahan organik dan anorganik juga berkurang. Kebutuhan oksigen yang berkurang mengakibatkan nilai COD dalam air limbah akan semakin menurun (Wirosodarmo et al., 2018).

Pada parameter TDS sebelum penambahan adsorben kadar TDS pada air limbah tambak udang yaitu 36144 mg/l, setelah dilakukan proses Adsorpsi dengan penambahan adsorben 0,5 gram kadar TDS turun menjadi 18480 mg/l. Pada penambahan adsorben 1 gram, kadar TDS turun menjadi 17725 mg/l dan pada penambahan adsorben 1,5 gram, kadar TDS turun menjadi 17600 mg/l. Berikut dapat dilihat hubungan grafik penurunan kadar TDS setelah dilakukan proses adsorpsi terhadap variasi massa adsorben pada Gambar 2.



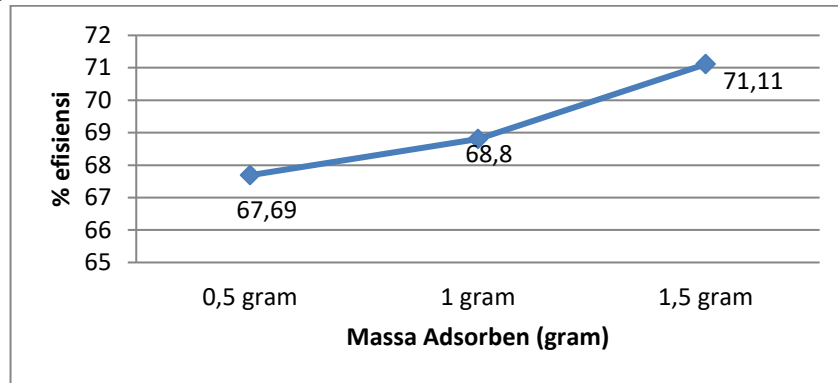
**Gambar 2. Grafik penurunan kadar TDS**

Dari hasil penelitian terlihat bahwa nilai penurunan TDS yang optimal ditunjukkan pada massa karbon aktif sebesar 1,5 gram. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak massa

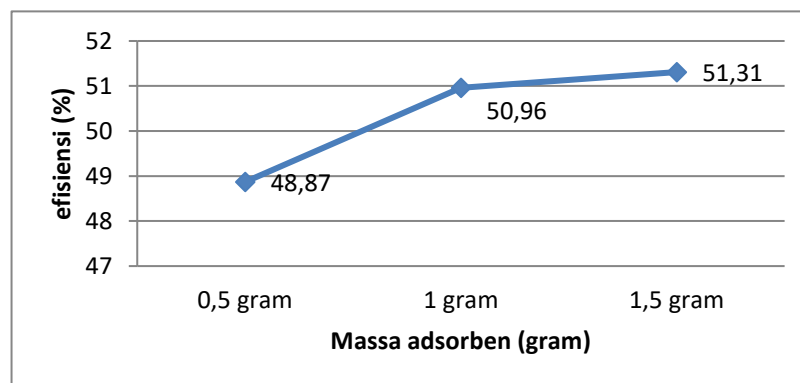
adsorben yang digunakan maka penurunan nilai TDS yang didapatkan akan semakin baik. Menurunnya nilai TDS dalam air menunjukkan bahwa mineral dan bahan organiklainnya sudah terserap pada permukaan pori-pori karbon aktif (Miarti & Anike, 2022).

### Efisiensi Penurunan Kadar COD dan TDS

Persentase penyisihan pada kadar COD berturut-turut dengan massa adsorben 0,5gram ; 1gram ; 1,5gram yaitu 67,69% ; 68,8% ; 71,11%. Pada penyisihan kadar TDS dengan massa adsorben 0,5gram ; 1gram ; 1,5gram didapatkan efisiensi penyisihannya yaitu 48,87% ;50,96% ; 51,31%. Berikut grafik hubungan antara % efisiensi adsorpsi dengan massa adsorben yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



**Gambar 3. Grafik efisiensi penyisihan kadar COD**

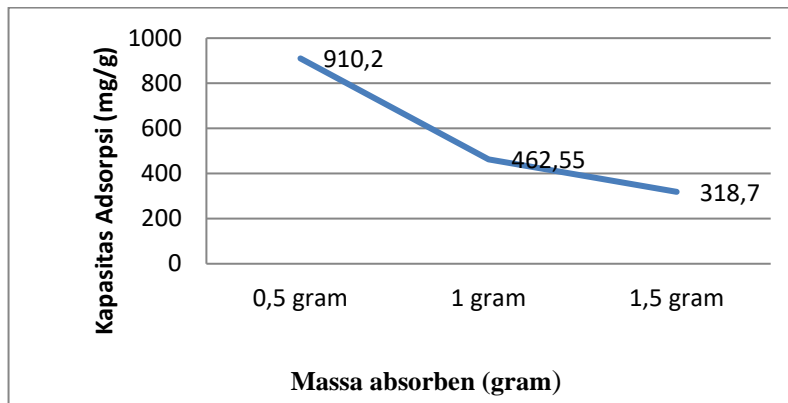


**Gambar 4. Grafik efisiensi penyisihan kadar TDS**

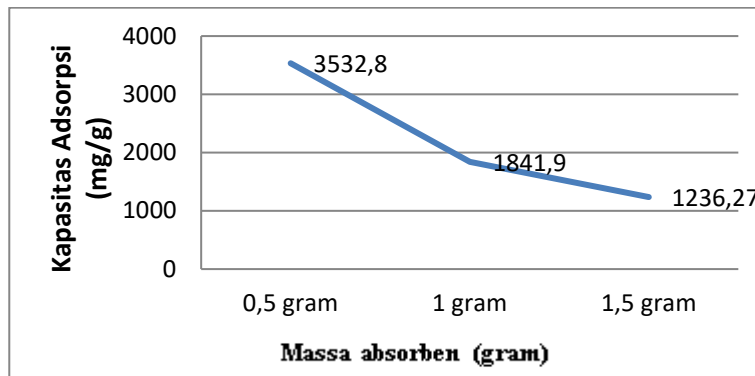
Berdasarkan hasil tersebut adsorben karbon aktif tongkol jagung dengan massa 1,5 gram lebih banyak menurunkan konsentrasi COD dan TDS dibandingkan adsorben karbon aktif tongkol jagung dengan massa 0,5 gram dan 1 gram. Menurut Apriliani (2010) adsorben dengan massa yang lebih besar akan menyebabkan bertambahnya jumlah partikel dan luas permukaan karbon aktif sehingga bertambahlah sisi aktif adsorpsi dan menyebabkan efisiensi penyerapan bertambah, diperkuat oleh Barros dkk., (2003) yang menyatakan bahwa pada saat ada peningkatan massa adsorben, maka ada peningkatan presentase efisiensi penyerapan.

### Kapasitas Adsorpsi

Grafik hubungan antara kapasitas adsorpsi dengan massa adsorben yang dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



**Gambar 5. Grafik kapasitas adsorpsi kadar COD**

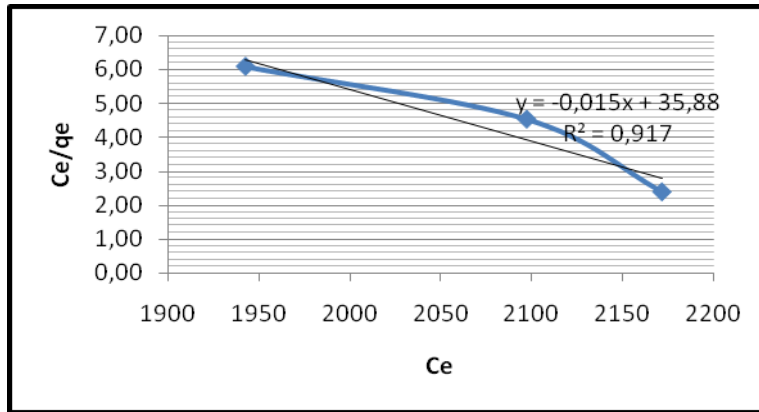


**Gambar 6. Grafik kapasitas adsorpsi kadar TDS**

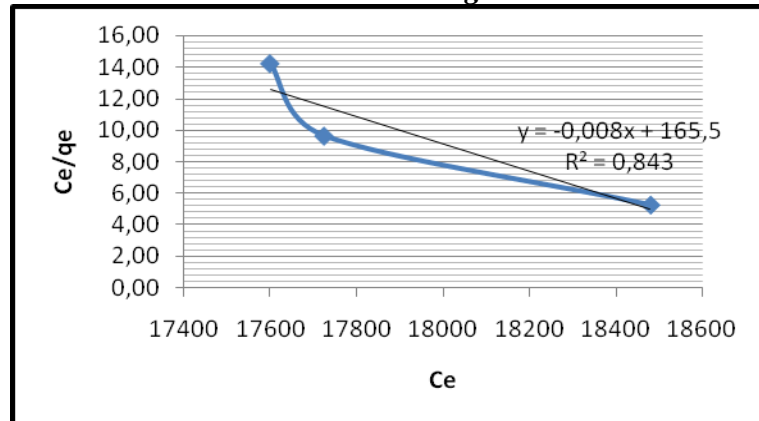
Berdasarkan grafik dapat dilihat hubungan antara massa adsorben dengan kapasitas adsorpsi, bahwa semakin tinggi massa adsorben maka kapasitas adsorpsi semakin menurun. Secara teoritis kapasitas adsorpsi dipengaruhi oleh massa adsorben dan nilai kapasitas adsorpsi berbanding terbalik dengan massa adsorben (Hansen *et al.*, 2010). Penurunan kapasitas adsorpsi yang disertai dengan peningkatan massa adsorben disebabkan oleh massa yang besar menyediakan banyak situs aktif adsorpsi dan selama proses adsorpsi banyak situs aktif yang tidak terpakai atau adanya sisi aktif adsorben yang belum semuanya berikatan dengan adsorbat (Reyra *et al.*, 2017).

### **Penentuan Persamaan Isoterm Adsorpsi**

Persamaan *isoterm* menjadi acuan dalam menunjukkan interaksi antara adsorbat dengan adsorben dalam menentukan sistem adsorpsi sehingga dapat dijadikan acuan (Wang & Wu, 2006). *Isoterm* adsorpsi mendeskripsikan interaksi yang terjadi antara adsorben dengan adsorbat. Pengujian *isoterm* adsorpsi menggunakan data variasi konsentrasi. Persamaan *isoterm* yang sesuai dengan percobaan adsorpsi yang dilakukan dapat diketahui dari koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang digambarkan pada grafik linearisasi persamaan isoterm. Penentuan *isoterm Langmuir* dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8 :



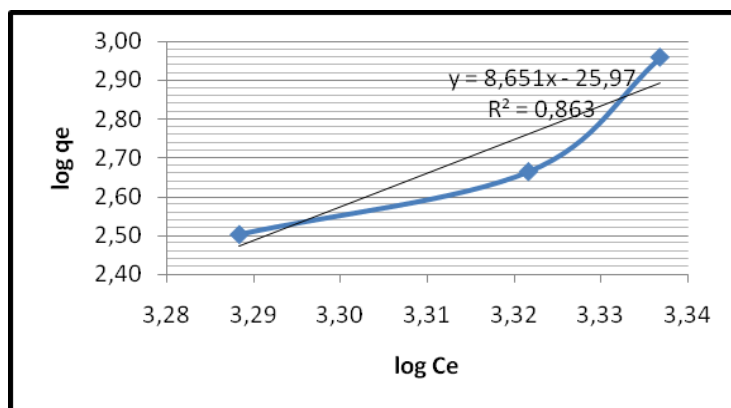
**Gambar 7. Isoterm Langmuir COD**



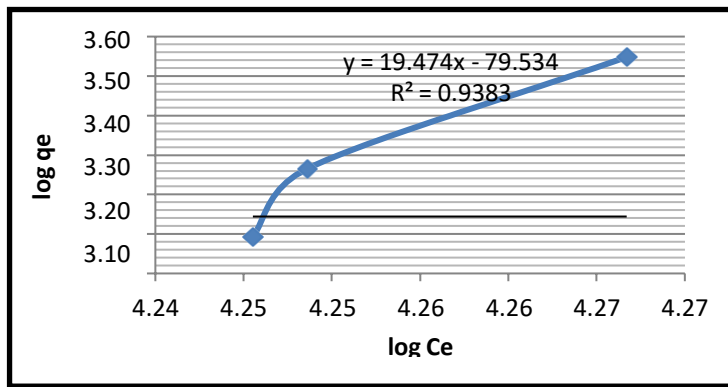
**Gambar 8. Isoterm Langmuir TDS**

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 menunjukkan grafik *Isoterm Langmuir*. Pada Gambar 7 memperlihatkan kondisi percobaan adsorpsi COD didapatkan persamaan garis lurus  $y = -0,015x + 35,88$  dan nilai  $R^2 = 0,917$  sehingga berdasarkan persamaan nilai  $KL = -0,5382$  dan  $q_m = -66,6667$ . Pada Gambar 8 menunjukkan kondisi percobaan adsorpsi TDS didapatkan persamaan garis lurus  $y = -0,008x + 165,5$  dan nilai  $R^2 = 0,843$  sehingga berdasarkan persamaan nilai  $KL = -1,3240$  dan  $q_m = -125$

Persamaan *isoterm* yang sesuai dengan percobaan adsorpsi yang dilakukan dapat diketahui dari koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang digambarkan pada grafik linearisasi persamaan *isoterm*. Untuk penentuan persamaan *Isoterm Freundlich* dapat dilihat pada Gambar 9 dan 10



**Gambar 9. Isoterm Freundlich COD**



**Gambar 10. Isoterm Freundlich TDS**

Berdasarkan Gambar 9 dan Gambar 10 menunjukkan grafik *isoterm Freundlich* yang dibuat dengan plot antara  $\log C_e$  pada sumbu x dengan  $\log q_e$  pada sumbu y sehingga membentuk kurva. *Isoterm Freundlich* memiliki konstanta kesetimbangan ( $K_f$ ) dan intensitas adsorpsi ( $1/n$ ).

Pada Gambar 9 menggambarkan kondisi percobaan adsorpsi COD didapatkan persamaan garis lurus  $y = 8,651x - 25,97$  dan nilai  $R^2 = 0,863$  sehingga berdasarkan persamaan nilai  $K_f = 5,2646$  dan  $1/n = 8,651$ . Pada Gambar 4.10 menggambarkan kondisi percobaan adsorpsi TDS didapatkan persamaan garis lurus  $y = 19,47x - 79,53$  dan nilai  $R^2 = 0,938$  sehingga berdasarkan persamaan nilai  $K_f = 2,8878$  dan  $1/n = 19,47$ . Konstanta *isoterm* adsorpsi COD dan TDS direkap pada Tabel 2.

**Tabel 2. Rekapitulasi Konstanta Isoterm Adsorpsi COD dan TDS**

Parameter	<i>Isoterm Langmuir</i>			<i>Isoterm Freundlich</i>			
	$R^2$	qm(mg/g)	KL	$R^2$	n	1/n	$K_f$
COD	0,92	-66,67	-0,54	0,86	0,12	8,65	5,26
TDS	0,84	-125	-1,32	0,94	0,05	19,47	2,89

Berdasarkan Tabel 2 menunjukkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada model *isoterm* dengan penggunaan adsorben tongkol jagung dalam adsorpsi COD pada air limbah tambak udang untuk *isoterm Langmuir* dan *Freundlich* sebesar 0,917 dan 0,863. Perbandingan koefisien determinasi pada model *isoterm Langmuir* dan *Freundlich* menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  *isoterm Langmuir* lebih mendekati 1 dibandingkan nilai  $R^2$  *isoterm Freundlich*. Kondisi ini membuktikan bahwa model *isoterm Langmuir* lebih sesuai dengan model kesetimbangan adsorpsi COD. Model *isoterm Langmuir* mengasumsikan bahwa permukaan adsorben adalah homogen dan besarnya energi adsorpsi ekuivalen untuk setiap situs adsorpsi. Adsorpsi secara kimia (*kimisorpsi*) terjadi karena adanya interaksi antara situs aktif adsorben dengan zat teradsorpsi dan interaksi hanya terjadi pada lapisan penyerapan tunggal (*monolayer adsorption*) permukaan dinding sel adsorben (Amri *et al.*, 2004).

Penurunan TDS pada air limbah tambak udang dengan adsorben tongkol jagung menunjukkan koefisien determinasi ( $R^2$ ) pada model *isoterm Langmuir* dan *Freundlich* sebesar 0,843 dan 0,938. Perbandingan koefisien determinasi pada model *isoterm Langmuir* dan *Freundlich* menunjukkan bahwa nilai  $R^2$  *isoterm Freundlich* lebih mendekati 1 dibandingkan nilai  $R^2$  *isoterm Langmuir*. Kondisi ini membuktikan bahwa model *isoterm Freundlich* lebih sesuai dengan model kesetimbangan adsorpsi TDS. *Isoterm adsorpsi Freundlich* mengasumsikan bahwa adsorpsi terjadi secara fisik artinya penyerapan lebih banyak terjadi pada permukaan arang aktif. Pada adsorpsi fisik adsorbat tidak terikat kuat pada permukaan adsorben sehingga adsorbat dapat bergerak dari suatu bagian permukaan ke permukaan yang lain, dan pada permukaan yang ditinggalkan dapat digantikan oleh adsorbat yang lainnya. Adsorpsi fisik ini terjadi karena adanya ikatan *Van Der Waals* yaitu gaya tarik menarik yang lemah antara adsorbat dengan permukaan adsorben sehingga bersifat *reversible*

(Ren & Zhang, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terkait Pemanfaatan Tongkol Jagung sebagai Adsorben dalam Penurunan Kadar COD dan TDS pada Air Limbah Tambak Udang didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Efisiensi penyisihan COD pada penggunaan variasi massa adsorben 0,5gram ; 1gram ; 1,5gram adalah 67,69% ; 68,8% ; 71,11% dan efisiensi penyisihan TDS adalah 48,87% ; 50,96% ; 51,31%.
2. Kapasitas Adsorpsi COD dengan massa adsorben 0,5gram ; 1gram ; 1,5gram adalah 910,2 ; 462,55 ; 318,7 dan kapasitas Adsorpsi TDS dengan massa adsorben 0,5gram ; 1gram ; 1,5gram adalah 3532,8 ; 1841,9 ; 1235,27.
3. Persamaan *isoterm* yang sesuai untuk penurunan kadar COD dari air limbah tambak udang yaitu *isoterm Langmuir* dengan nilai  $R^2$  mendekati 1 yaitu 0,92. Persamaan isoterm yang sesuai untuk penurunan kadar TDS dari air limbah tambak udang yaitu *isoterm Freundlich* dengan nilai  $R^2$  mendekati 1 yaitu 0,94.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriliani, A. (2010). Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu dan Pb Dalam Air Limbah. Repository.uinjkt.ac.id
- Barros, J. L., Macedo, G. R., Duarte, M. M., Silvia, E. P., and Lobato. 2003. Biosorption of Cadmium Using The Fungus *Aspergillus Niger*. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 20(3) : 1-17.
- Hansen, H.K., Arancibia, F. and Gutiérrez, C., 2010 Adsorption of Copper onto Agriculture Waste Materials, *J. Hazard. Mater.*, 180, 442–448.
- Hartati, R., Widianingsih, W., RTD, B. W., Puspa, M. B., & Supriyo, E. (2022). Analisa Air Tambak Desa Kaliwlingi sebagai Bahan Baku Produksi Garam Konsumsi. *Journal of Marine Research*, 11(4), 657–666. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i4.35353>
- Iber, B. T., & Kasan, N. A. (2021). Recent advances in Shrimp aquaculture wastewater management. *Heliyon*, 7(11), e08283. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e08283>
- Ilmanafia, A. (2022). Jagung Untuk Penurunan Bod Dan Cod Pada Limbah Cair Pengolahan Rumput Laut. 8(9), 909–913.
- Ine Maulina, Asep Agus Handaka, dan I. R. et al. (2012). Analisis Prospek Budidaya Tambak Udang Di Kabupaten Garut. *Jurnal Akuatika Vol. Iii No. 1*, 3(1), 49–62. File:///C:/Users/Acer/Downloads/Analisis\_Prospek\_Budidaya\_Tambak\_Udang.Pdf
- Juriah, S., & Sari, W. P. (2022). Jurnal Analisis Kesehatan Klinikal Sains. *Klinikal Sains*, 6(1), 24–29. <http://jurnal.univrab.ac.id/index.php/klinikal/article/view/525/361>
- Miarti, A., & Anike, R. S. (2022). Efektifitas Karbon Aktif Tongkol Jagung Terhadap Kadar Ph, Tss Dan Tds Pada Limbah Cair Pt Perta Samtan Gas Effectiveness Of Corn Cob Active Carbon On Ph, Tss And Tds Levels In Liquid Waste Pt Perta Samtan Gas. 13(01), 18–24.
- Muchtar, M., Farkan, M., & Mulyono, M. (2021). Productivity of Vannamei Shrimp Cultivation (*Litopenaeus vannamei*) in Intensive Ponds in Tegal City, Central Java Province. *Journal of Aquaculture and Fish Health*, 10(2), 147. <https://doi.org/10.20473/jafh.v10i2.18565>
- Paena Mudian., et al. (2020). Estimasi Beban Limbah Organik Dari Tambak Udang Superintensif Yang Terbuang Di Perairan Teluk Labuange. August, 68.
- Ren, H., & Zhang, X. (2019). High-Risk Pollutants in Wastewater. In ELSEVIER. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816448-8.00008-3>
- Reyra, Anilza S., et al. "Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Daun Nanas terhadap Efisiensi Penyisihan Fe pada Air Gambut." *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*

Universitas Riau, vol. 4, no. 2, 17 Oct. 2017, pp. 1-9.

- Wang, L., Yang, M., Fan, X., Zhu, X., Xu, T., & Yuan, Q. (2011). An environmentally friendly and efficient method for xylitol bioconversion with high-temperature- steaming corncob hydrolysate by adapted *Candida tropicalis*. *Process Biochemistry*, 46(8), 1619–1626. <https://doi.org/10.1016/j.procbio.2011.05.004>
- Wang, S., & Wu, H. (2006). Environmental-benign utilisation of fly ash as lowcost adsorbents. *Journal of Hazardous Materials*. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.01.067>
- Widyastuti, M. E. (2021). Penurunan Total Zat Padat Terlarut (Tds) Air Sungai Dengan Menggunakan Arang Tongkol Jagung. *Journal of Chemical Engineering*, 2(1), 1–6.
- Wirosoedarmo, R., Tunggul, A., Haji, S., Hidayati, E. A., Pertanian, T., Brawijaya, U., & Veteran, J. (n.d.). Pengaruh Konsentrasi Dan Waktu Kontak Pada Pengolahan Limbah Domestik Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung Untuk Menurunkan BOD dan COD, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 31–38.