



Studi Adsorpsi Biner Zat Warna dengan Karbon Aktif

Boas Tua Hotasi, Yosep Christian, Hans Kristianto dan Arenst Andreas Arie*

Program Studi Teknik Kimia, FTI, Universitas Katholik Parahyangan Bandung
Jl. Ciumbuleuit 94, Bandung 40141, Indonesia

*E-mail: arenst@unpar.ac.id

Abstract

This research investigated the adsorption performance of activated carbon (AC) to adsorb two anionic dyes, Tartrazine and Allura Red AC, from synthetic wastewater in single and binary systems. The effects of initial dye concentration (30-70ppm) and pH (2-10) on dye removal were investigated at ambient temperature. The kinetic models (pseudo first order, pseudo second order and interparticle diffusion) and isotherm models (Langmuir, Extended Langmuir, Modified Extended Langmuir, P-factor and interaction factor) of dyes adsorption were studied. Adsorption kinetic of dyes was studied in single and binary systems and rate sorption was found to follow pseudo — second order kinetic model except for Tartrazine at pH above 8 (single systems) was found to follow interparticle diffusion. The isotherm data of dyes in single systems followed Langmuir isotherm while binary systems followed Modified Langmuir Isotherm. The maximum adsorption capacity (single system) of Tartrazine was in the range between 0.04196 mg/mg to 0.095988 mg/mg and Allura Red AC was in range of 0.095988 mg/mg to 0.804117 mg/mg. The maximum adsorption capacity (binary system) of Tartrazine was in the range between 0.03743 mg/mg to 0,0993 mg/mg and the maximum capacity of Allura Red AC was in the range between 0.0553 mg/mg to 0.122769 mg/mg.

Keywords: *activated carbon, anionic dyes, binary adsorption, isotherm models, kinetic models*

Pendahuluan

Air limbah zat warna merupakan salah satu masalah yang dihadapi oleh industri karena mengandung polutan yang dapat berbahaya bagi kesehatan. Adsorpsi merupakan salah satu alternatif proses pengolahan limbah zat warna. Studi adsorpsi zat warna pada sistem satu komponen telah banyak dilakukan namun studi adsorpsi multikomponen masih harus dikembangkan karena limbah zat warna umumnya terdiri dari campuran zat warna [1, 2]. Karbon aktif merupakan salah satu adsorben yang sering digunakan pada proses adsorpsi. Pengujian kinerja karbon aktif sebagai adsorben dalam adsorpsi limbah zat warna biner dengan karbon aktif dilakukan untuk menentukan parameter kinetika dan isotherm adsorpsi. Adapun persamaan kinetika yang umum digunakan adalah kinetika orde satu, orde dua dan interpartikel. Persamaan isotherm multi komponen yang umum digunakan adalah *Extended Langmuir*, *Modified Extended Langmuir*, Faktor P dan Faktor Interaksi. Berdasarkan parameter tersebut dapat diperoleh kinerja adsorpsi karbon aktif terhadap waktu maupun kinerja maksimum karbon aktif.

Metode Penelitian

Proses adsorpsi dilakukan dengan mencampurkan 150mg adsorben dengan larutan zat warna dalam erlenmeyer 250ml pada pH (2-10) dan konsentrasi (30-70ppm) kemudian diaduk menggunakan *shaking waterbath* pada suhu ruang selama tiga jam. Jenis zat warna yang digunakan adalah *tartrazine* dan *allura red AC* sedangkan adsorben yang digunakan adalah karbon aktif p.a. *Merck*. pH larutan diatur dengan cara ditambahkan larutan HCl atau NaOH 0,1 M. Sampel diambil setiap interval waktu tertentu untuk disentrifugasi kemudian filtrat sampel diambil untuk diukur persen transmisinya menggunakan spektrofotometer UV-vis. Data persen transmitan yang diperoleh selama interval waktu tertentu kemudian diubah menjadi absorbansi. Data absorbansi yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi masing-masing zat warna. Kinerja dari adsorben yang digunakan dapat diketahui berdasarkan analisis *%removal* yang menyatakan banyaknya konsentrasi adsorbat yang teradsorpsi saat setimbang, dirumuskan dalam persamaan (1) berikut:

$$\%removal = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\% \quad (1)$$





dengan C_0 adalah konsentrasi awal zat warna (mg/L), C adalah konsentrasi zat warna saat setimbang (mg/L). Selain meninjau %removal, kinerja adsorben yang digunakan dapat diketahui berdasarkan analisis kapasitas adsorpsi, dirumuskan dalam persamaan (2) berikut:

$$(q_e - q_0)m = (C_0 - C_e)V \quad (2)$$

dengan V adalah volume larutan (L), m adalah massa adsorben (g), C_e dan C_0 adalah konsentrasi zat warna saat kesetimbangan dan saat awal (mg/L), q_e dan q_0 adalah konsentrasi zat warna pada fasa adsorben saat setimbang dan saat awal (mg/mg). Pada saat awal, nilai q_0 bernilai nol.

Beberapa elemen penting dalam mengevaluasi proses adsorpsi adalah meninjau mekanisme adsorpsi serta laju adsorpsinya. Mekanisme dan laju adsorpsi dapat diketahui berdasarkan persamaan kinetika adsorpsi. Beberapa persamaan kinetika reaksi yang digunakan dalam proses adsorpsi antara lain persamaan kinetika orde satu semu, persamaan kinetika orde dua semu dan persamaan difusi intrapartikel. Persamaan kinetika orde satu semu mengasumsikan bahwa laju adsorpsi berbanding lurus dengan pusat aktif adsorben yang tersedia tiap satuan waktu tertentu [3]. Persamaan kinetika orde satu semu dapat dituliskan secara matematis dalam persamaan (3) berikut:

$$\frac{dq}{dt} = k_1(q_e - q(t)) \quad (3)$$

dengan k_1 adalah konstanta kinetika orde satu semu (menit^{-1}), q_e adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben saat setimbang (mg/mg) dan $q(t)$ adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben saat t (mg/mg). Persamaan kinetika orde dua semu mengasumsikan bahwa konsentrasi adsorbat tidak terlalu besar bila dibandingkan dengan jumlah adsorbat yang dipisahkan [3]. Persamaan kinetika orde dua semu dapat dituliskan secara matematis ke dalam persamaan (4) berikut:

$$\frac{dq}{dt} = k_2(q_e - q(t))^2 \quad (4)$$

dengan k_2 adalah konstanta kinetika orde dua ($\text{mg mg}^{-1} \text{menit}^{-1}$), q_e adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben pada saat setimbang (mg/L), dan $q(t)$ adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben saat t (mg/mg). Persamaan kinetika difusi interpartikel dapat dituliskan secara matematis ke dalam persamaan (5) berikut:

$$q(t) = kt^{\frac{1}{2}} + I \quad (5)$$

dengan k adalah konstanta kinetika difusi intrapartikel ($\text{mg mg}^{-1} \text{menit}^{-0.5}$), t adalah waktu dan $q(t)$ adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben saat t (mg/mg).

Isoterm adsorpsi dapat memberikan hubungan antara massa adsorbat yang teradsorpsi pada temperatur konstan per unit massa adsorben saat setimbang. Salah satu persamaan isoterm adsorpsi satu komponen yang umum digunakan adalah isoterm adsorpsi Langmuir. Asumsi-asumsi yang digunakan dalam persamaan Langmuir antara lain; setiap sisi adsorben hanya dapat mengadsorpsi satu molekul adsorbat, seluruh sisi adsorben memiliki energi adsorpsi yang sama serta tidak ada interaksi antar molekul adsorbat yang berada pada permukaan adsorben. Persamaan isoterm Langmuir dapat dituliskan secara matematis ke dalam persamaan (6) berikut:

$$q_e = \frac{qm K C_e}{1 + K C_e} \quad (6)$$

dengan q_e adalah konsentrasi adsorbat per massa adsorben saat setimbang (mg/mg), C_e adalah konsentrasi adsorbat di fasa cair, qm adalah kapasitas adsorpsi maksimum (mg/mg), K adalah konstanta isoterm adsorpsi Langmuir dan C_e adalah konsentrasi adsorbat saat setimbang (mg/L).

Persamaan isoterm adsorpsi dua komponen yang dapat digunakan antara lain isoterm *extended Langmuir*, *modified extended Langmuir*, model faktor P, dan model faktor interaksi. Model *modified extended langmuir* mengasumsikan jumlah adsorbat maksimum yang dapat diadsorpsi sama untuk setiap komponen adsorbat [4]. Model *extended Langmuir* dituliskan secara matematis ke dalam persamaan (7) dan (8) berikut. Persamaan (7) terdiri dari dua suku di mana suku pertama merupakan jumlah molekul i yang dapat diadsorpsi tanpa kompetisi sedangkan suku kedua merupakan jumlah molekul j yang dapat diadsorpsi dengan kondisi molekul tersebut berkompetisi dengan molekul j [5].

$$q_{i,e} = \frac{(q_{i,m} - q_{j,m})K_i C_{i,e}}{1 + K_i C_{i,e}} + \frac{q_{j,m} K_i C_{i,e}}{1 + K_i C_{i,e} + K_j C_{j,e}} \quad (7)$$

$$q_{j,e} = \frac{q_{j,m} K_j C_{j,e}}{1 + K_i C_{i,e} + K_j C_{j,e}} \quad (8)$$

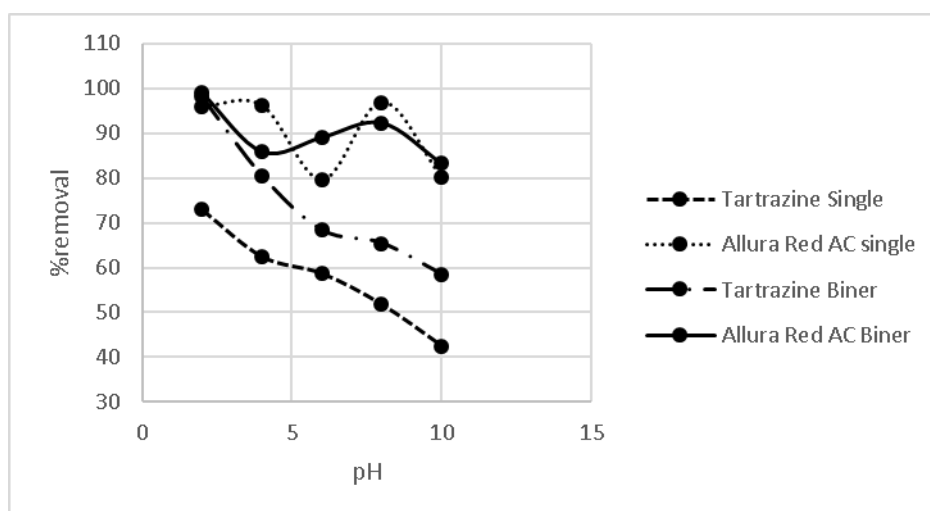


dengan $q_{i,e}$ dan $q_{j,e}$ adalah konsentrasi komponen i dan j saat setimbang per massa adsorben (mg/mg), $q_{i,m}$ dan $q_{j,m}$ adalah konsentrasi komponen i dan j maksimum per massa adsorben (mg/mg), K_i dan K_j adalah konstanta isoterm adsorpsi Langmuir komponen i dan komponen j, $C_{i,e}$ dan $C_{j,e}$ adalah konsentrasi komponen i dan j saat setimbang (mg/L).

Hasil dan Pembahasan

Pengaruh pH terhadap %Removal Zat Warna

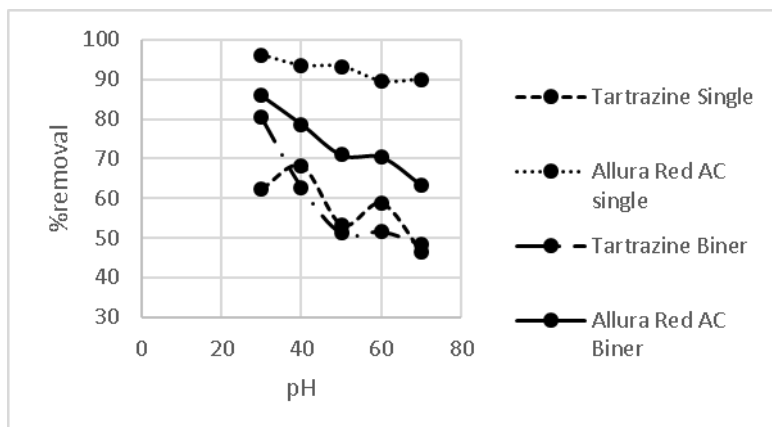
Pengaruh pH terhadap %removal zat warna pada sistem satu komponen disajikan pada gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut dapat disimpulkan bahwa %removal adsorpsi zat warna berbanding terbalik dengan Ph. Zat warna *tartrazine* dan *Allura Red AC* merupakan zat warna anionik sehingga pada pH asam, permukaan adsorben menjadi bermuatan positif yang menyebabkan gaya tarik menarik yang kuat terjadi antara permukaan adsorben yang bermuatan positif dengan *tartrazine* dan *Allura Red AC* yang bermuatan negatif [1, 2, 3]. Pengaruh pH terhadap %removal zat warna sistem dua komponen disajikan pada gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut, %removal untuk zat warna *tartrazine* cenderung turun seiring dengan kenaikan pH sedangkan %removal zat warna *allura red AC* cenderung naik seiring dengan kenaikan pH. Hal ini disebabkan karena pada pH asam, molekul dengan gugus negatif yang lebih banyak akan lebih mudah teradsorp sedangkan pada pH basa cenderung lebih sulit untuk teradsorp. *Tartrazine* memiliki jumlah gugus negatif yang lebih banyak dibandingkan dengan *allura red AC* sehingga pada kondisi asam, zat warna *tartrazine* lebih mudah teradsorp sedangkan pada kondisi basa zat warna *allura red AC* untuk sistem adsorpsi biner lebih mudah teradsorp.



Gambar 1. Pengaruh pH terhadap %removal pada Konsentrasi 30 ppm

Pengaruh Konsentrasi Awal terhadap %Removal Zat Warna

Pengaruh konsentrasi awal terhadap adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC* disajikan pada gambar 2. Nilai %removal *tartrazine* dan *allura red AC* untuk sistem adsorpsi satu komponen cenderung turun dari 30 ppm hingga 70 ppm namun pengaruh konsentrasi awal terhadap %removal *Allura Red AC* tidak terlalu signifikan bila dibandingkan dengan adsorpsi *Tartrazine*. Berdasarkan studi literatur, konsentrasi adsorbat berbanding terbalik terhadap %removal zat warna pada sistem satu komponen [4]. Konsentrasi adsorbat yang lebih kecil mengakibatkan jumlah molekul adsorbat yang dapat diadsorp oleh adsorben lebih sedikit sehingga %removal zat warna relatif lebih besar [4]. Berdasarkan studi literatur, konsentrasi adsorbat berbanding terbalik dengan %removal zat warna dua komponen [5]. Pada konsentrasi yang rendah dengan jumlah dosis adsorben yang tetap, jumlah molekul adsorbat relatif lebih kecil dibandingkan jumlah pusat aktif adsorben sehingga perbandingan antara jumlah molekul adsorbat yang dapat menempati pusat aktif adsorben terhadap jumlah adsorbat awal menjadi lebih besar. Pada konsentrasi yang tinggi, jumlah molekul adsorbat relatif lebih besar dibandingkan jumlah pusat aktif yang tersedia [5].



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Awal terhadap %removal pada pH 4

Penentuan Parameter Kinetika Adsorpsi

Hasil penentuan parameter kinetika adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC* disajikan pada Tabel 1 dan 2. Berdasarkan tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa kinetika orde dua semu merupakan persamaan kinetika yang cocok untuk menggambarkan adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC*. Hal ini disebabkan karena persamaan kinetika orde dua semu menggambarkan tahap pertukaran muatan sebagai tahap penentu laju adsorpsi [6, 7]. Pada proses adsorpsi dengan pengaturan pH terjadi pertukaran muatan antara permukaan adsorben yang memiliki perbedaan muatan dengan adsorbat. Berdasarkan Tabel 1 dan 2 dapat disimpulkan juga bahwa parameter kapasitas adsorpsi saat setimbang (q_2) untuk kedua zat warna meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi awal pada pH tertentu. Hal ini disebabkan karena konsentrasi awal yang semakin tinggi menyebabkan *driving force* perpindahan massa meningkat sehingga jumlah molekul adsorbat yang dapat diadsorpsi meningkat. Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa konstanta laju adsorpsi orde dua untuk *Allura Red AC* relatif lebih besar dibandingkan *Tartrazine*. Konstanta laju adsorpsi merupakan parameter yang berbanding lurus dengan laju adsorpsi. *Tartrazine* dan *Allura Red AC* merupakan zat warna dengan muatan yang sama namun memiliki massa molekul relatif yang berbeda. Massa molekul relatif *Allura Red AC* yang lebih kecil dibandingkan *Tartrazine* menyebabkan ukuran molekul *Allura Red AC* lebih kecil sehingga lebih mudah untuk berdifusi. Hal ini juga yang menyebabkan konstanta laju adsorpsi *Allura Red AC* menjadi relatif lebih besar.

Tabel 1. Parameter Model Kinetika Adsorpsi Satu Komponen pada pH 4

No	Zat warna	Co (ppm)	k1	q1	Error Orde 1	k2	q2	Error orde 2	k	I	Error Interpartikel
1	Allura Red AC	30	0.512658685	0.040625174	1.49471E-05	43.290907	0.04130748	7.66539E-06	0.0017105	0.024914721	0.000943609
2	Allura Red AC	40	0.354229643	0.060877103	5.21599E-05	17.060482	0.062128667	5.43422E-05	0.0025696	0.03662618	0.002123956
3	Allura Red AC	50	0.457651955	0.071616806	5.39441E-05	19.615677	0.07303096	2.59243E-05	0.0030709	0.043352098	0.002866256
4	Allura Red AC	60	2.730854456	0.096902929	8.01616E-05	11568.7	0.096915172	8.02455E-05	0.0031721	0.066376914	0.006710629
5	Allura Red AC	70	0.128145859	0.105498677	0.001798776	1.9404952	0.112130448	0.001593498	0.0031721	0.066376914	0.00599612
6	Tartrazine	30	0.226953443	0.024744099	9.93693E-05	12.377905	0.026486258	5.90288E-05	0.0015549	0.010862623	0.000183991
7	Tartrazine	40	0.078643312	0.032392891	0.000192014	2.4813137	0.036829116	0.000119731	0.0024614	0.008056744	0.000220785
8	Tartrazine	50	0.11099831	0.042379169	0.000367445	3.0334332	0.046895236	0.000191572	0.0030316	0.013712752	0.000288769
9	Tartrazine	60	0.135226145	0.049444336	0.00042451	3.3717627	0.053989446	0.000225654	0.0033854	0.017683056	0.000498818
10	Tartrazine	70	0.053139242	0.048035971	0.000309966	1.3318656	0.054093386	0.000161385	0.0035558	0.01096534	0.000218817

Tabel 2. Parameter Model Kinetika Adsorpsi Dua Komponen pada pH 4

No	Zat warna	Co (ppm)	k1	q1	Error Orde 1	k2	q2	Error orde 2	k	I	Error Interpartikel
1	Allura Red AC	30	0.3181725	0.0416237	3.17359E-05	21.529536	0.04251	3.37638E-05	0.0017681	0.0018009	0.00158188
2	Allura Red AC	40	0.2361539	0.0550658	0.00027206	7.918867	0.0576912	0.000143564	0.0029998	0.0025831	0.001462547
3	Allura Red AC	50	0.1239984	0.0528646	0.000425975	3.3846737	0.0568023	0.000186563	0.0033027	0.0024823	0.00089257
4	Allura Red AC	60	0.2468228	0.0600305	0.000807996	7.1199013	0.0624345	0.000713633	0.0035395	0.0029648	0.001717702
5	Allura Red AC	70	0.2856651	0.0670206	0.000783826	7.3201719	0.0697313	0.000425436	0.0036083	0.0026373	0.00226663
6	Tartrazine	30	0.2773288	0.0363718	3.17359E-05	15.656475	0.0377084	3.37638E-05	0.0018009	0.0196559	0.00158188
7	Tartrazine	40	0.0669728	0.0325539	0.00027206	2.3389521	0.0369497	0.000143564	0.0025831	0.0076811	0.001462547
8	Tartrazine	50	0.0897358	0.0339463	0.000425975	3.0965224	0.0377775	0.000186563	0.0024823	0.0099459	0.00089257
9	Tartrazine	60	0.0498452	0.0374381	0.000807996	1.4243118	0.0431817	0.000713633	0.0029648	0.0064992	0.001717702
10	Tartrazine	70	3.0414708	0.0324045	0.000783826	3.2708507	0.0393559	0.000425436	0.0026373	0.010137	0.00226663

Penentuan Parameter Isoterm Adsorpsi

Hasil permodelan isoterm adsorpsi satu komponen dan dua komponen disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil permodelan isoterm dapat dilihat bahwa model *Modified Extended Langmuir* merupakan model yang paling cocok untuk menggambarkan isoterm adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC*. Berdasarkan studi literatur, ukuran molekul yang relatif berbeda menyebabkan jumlah pusat aktif yang tersedia untuk molekul dengan ukuran yang lebih kecil akan berbeda [7]. Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa kapasitas maksimum adsorpsi *Tartrazine* pada sistem satu komponen berada pada rentang 0,04196 mg/mg hingga 0,095988 mg/mg dan *Allura Red AC* berada pada rentang 0,095988 mg/mg hingga 0,804117 mg/mg. Kapasitas maksimum adsorpsi *Tartrazine* pada sistem biner berada pada rentang 0,03743 mg/mg hingga 0,0993 mg/mg dan *Allura Red AC* biner berada pada rentang 0,0553 mg/mg hingga 0,122769 mg/mg. Ukuran molekul *Allura Red AC* lebih kecil dibandingkan *Tartrazine* sehingga jumlah molekul *Allura Red AC* yang dapat menempati pusat aktif karbon aktif lebih banyak dibandingkan *Tartrazine* sehingga jumlah pusat aktif yang tersedia untuk molekul *Allura Red AC* menjadi lebih banyak dan terjadi kompetisi antar kedua adsorben. Kompetisi menyebabkan jumlah pusat aktif yang tersedia untuk kedua adsorbat menjadi berbeda sehingga kapasitas maksimum adsorpsi akan cenderung turun.

Tabel 3. Permodelan Isoterm Satu Komponen dan Dua Komponen pada pH 4

Isoterm	Parameter	Hasil	Isoterm	Parameter	Hasil
<i>Langmuir Satu Komponen</i>	Ka	0.507881439	Faktor P	Ka	0.507881439
	qa,m	0.121331246		qa,m	0.121331246
	r ²	0.9745		Kb	0.040679422
	Kb	0.040679422		qb,m	0.095987714
	qb,m	0.095987714		Pa	0.536561342
	r ²	0.9337		Pb	0.9498135
<i>Extended Langmuir</i>	Ka	0.223179116	%error	114	
	qa,m	0.107324081			
	Kb	0.074007528	Faktor Interaksi	Ka	0.223179116
	qb,m	0.161455627		qa,m	0.107324081
	%error	75		Kb	0.074007528
		qb,m		0.161455627	
		na		0.999093076	
<i>Modified Extended Langmuir</i>	Ka	0.482660236	nb	0.998782146	
	qa,m	0.074326946	%error	75.11989477	
	Kb	0.061758872			
	qb,m	0.05772918			
	%error	49.40416509			

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi awal berbanding terbalik dengan %removal dan berbanding lurus dengan kapasitas adsorpsi zat warna *Tartrazine* dan *Allura Red AC* pada sistem satu komponen dan dua komponen, nilai pH berbanding terbalik dengan %removal dan kapasitas adsorpsi zat warna *Tartrazine* dan *Allura Red AC* pada sistem satu komponen dan dua komponen karena adanya gaya tarik menarik yang kuat antar adsorbat dan adsorben pada pH rendah sedangkan untuk *Allura Red AC*. Model kinetika orde dua merupakan model yang paling cocok untuk menggambarkan adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC* pada sistem satu komponen dan dua komponen. Model *Modified Extended Langmuir* merupakan model yang cocok untuk menggambarkan adsorpsi *Tartrazine* dan *Allura Red AC* pada sistem dua komponen.

Daftar Pustaka

- D. Guilherme L., V. Merry,L. dan L. Pinto, "Kinetics and Mechanism of Tartrazine Adsorption onto Chitin and Chitosan," *Industrial and Chemistry Research*, pp. 6862-6868, 2012.
- R. Sanchezduarte dan D. Sanchez-Machado, "Adsorption of Allura Red Dye by Cross-Linked Chitosan from Shrimp Waste," vol. 65.4, pp. 618-623, 2012.
- G. R.K., "Removal of Tartrazine by Activated Carbon biosorbents of Lantana Camara: Kinetics, Equilibrium Modeling and Spectroscopic Analysis.," *Journal of Environmental Engineering*, pp. 79-88, 2015.
- D. Erdal, "Spechtrophotometric Multicomponent Determination of Sunset Yellow, Tartrazine and Allura Red in Soft Drink Powder by Double Divisor-Ratio Spectra Derivative, Increase Least Squares and Principal Component Regression Methods," *Talanta*, pp. 579-594, 2002.



- M. N.M., R. Salehi dan M. Arami, "Binary system dye removal from colored textile wastewater using activated carbon: Kinetic and isotherm studies.," vol. 272, pp. 187-195, 2011.
- M. N.M., B. Hayati, M. Arami dan F. Mazaheri, "Single and Binary System Dye Removal from Colored Textile Wastewater by a Dendrimer as a Polymeric Nanoarchitecture: Equilibrium and Kinetics.," *J. Chem. Eng. Data*, vol. 55, pp. 4660-4668, 2010.
- S. Azizian, "Kinetic models of sorption: a theoretical analysis.," *Journal of Colloid and Interface Science*, vol. 276, pp. 47-52, 2004.
- J. Jain dan V. Snoeyink, "Adsorption from bisolute systems on active carbon.," *Water Pollution Control Federation*, vol. 45, pp. 2463-2479, 1973.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Tri Widayatno (Universitas Muhammadiyah Surakarta)
Notulen : Riris Indra Murti (UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Reka Arumi (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apakah tujuan dari sentrifugasi?
Jawaban : Untuk memisahkan, meniadakan, ataupun meminimalkan kadar karbon di dalam sampel yang di ambil sehingga mengoptimalkan pembacaan pada spektrofotometer
2. Penanya : Hadiatni Rita P. (Teknik Kimia Ubaya Surabaya)
Pertanyaan : Parameter kinetik untuk percobaannya bagaimana?
Jawaban : Q.E (kapasitas adsorpsi saat setimbang)
3. Penanya : Sekar Kinanti P. (UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Atas dasar apa pemilihan zat warna yang saudara pilih pada percobaan ini?
Jawaban : Komersial dan merupakan studi awal yang harapannya kedepan dapat lebih meluas lagi. Serta karena percobaan dilakukan pada skala lab, limbahnya cenderung lebih aman dibandingkan rhodamin B, dll.
4. Penanya : Rima Dewi Anggraeni (TK UGM Yogyakarta)
Pertanyaan : Spektrofotometri jenis apa yang saudara gunakan? Apakah diketahui luas permukaan karbon aktifnya, sehingga dapat diketahui kapasitasnya.
Jawaban : Digunakan spektrometerUV-VIS. Kapasitasnya 700 m²/gr

