

## MAKALAH PENDAMPING : PARALEL A



**SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA IV**  
"Peran Riset dan Pembelajaran Kimia dalam Peningkatan Kompetensi  
Profesional"  
Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS  
Surakarta, 31 Maret 2012



### EFEKTIVITAS AMPAS TEH SEBAGAI ADSORBEN ZAT WARNA TEKSTIL *MALACHITE GREEN*

**Widinda Normalia Arlianty<sup>1</sup>, Budi Utami<sup>2</sup>, M.Masykuri<sup>3</sup>**

Dinda\_Arlianty@yahoo.com

Prodi Pendidikan Kimia Jurusan P.MIPA FKIP UNS SURAKARTA

#### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben zat warna tekstil *Malachite Green* (2) Mengetahui waktu kontak dan massa yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Malachite Green* oleh adsorben ampas teh (3) Mengetahui pH optimum yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *Malachite Green* oleh adsorben ampas teh (4) Mengetahui pengaruh kuat ion terhadap adsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green* oleh ampas teh.

Metode yang digunakan adalah eksperimen yaitu dengan menggunakan biosorben yang berbeda (sebelum pencucian dan sesudah pencucian dengan asam yaitu  $\text{HNO}_3$ ), waktu kontak (6, 12 dan 24 jam), bobot (0,1 dan 0,2 gram), pH (4, 7 dan 9), dan kuat ion (0,01 dan 0,1M) untuk mendapatkan kondisi optimum. Konsentrasi yang diperoleh setelah proses adsorpsi dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kontak optimum pada biosorben sebelum pencucian adalah 12 jam dengan bobot optimum adalah 0,2 gram, waktu kontak optimum pada biosorben setelah pencucian dengan asam ( $\text{HNO}_3$ ) adalah 6 jam dengan bobot optimum 0,2 gram. pH optimum pada biosorben sebelum dan sesudah pencucian adalah pH 4. Semakin kuat suatu ion maka zat warna yang terserap akan semakin banyak.

**Kata Kunci :** *Malachite Green, adsorpsi, ampas teh, zat warna tekstil*

#### PENDAHULUAN

Industri batik merupakan aset bagi pemerintah daerah, sebagai salah satu pendukung dibidang industri-industri pariwisata. Industri tekstil disamping mempunyai dampak positif yaitu sebagai sumber pendapatan asli daerah bagi pemerintah daerah, juga memiliki sisi negatif yaitu berupa limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan oleh industri tekstil mempunyai kadar pencemar yang cukup tinggi sehingga harus diolah secara baik dan benar agar tidak menimbulkan gangguan / pencemaran lingkungan.

Limbah cair industri tekstil bersumber dari proses pencelupan (*dyeing*), pencucian

(*washing*), pencetakan (*printing*), dan penyempurnaan (*finishing*). Limbah hasil

pewarnaan pada industri tekstil mengandung komponen diantaranya sisa zat warna (*dye shift*), garam (*glauber salt*), soda kaustik (*caustic soda*) dan bahan-bahan aditif seperti urea, sodium alginate, sodium bikarbonat, serta air (sisa pewarnaan dan pencucian). Kurang lebih 24% dari zat warna, 67 % dari garam-garam yang digunakan pada proses pewarnaan lolos sebagai limbah [1]

Beberapa cara penghilangan zat warna dan senyawa organik yang ada dalam pengolahan limbah cair industri tekstil dapat dilakukan secara kimia, fisika, biologi ataupun gabungan dari

ketigannya. Adsorpsi merupakan peristiwa penyerapan suatu zat pada permukaan zat lain yang terjadi karena adanya ketidakseimbangan gaya tarik pada permukaan zat tersebut [2]. Metode adsorpsi adalah metode yang relatif lebih murah meskipun hal ini tergantung dari jenis adsorben yang digunakan. Sebagai upaya untuk mendapatkan adsorben yang relatif murah dapat dilakukan dengan cara pemanfaatan limbah, salah satu limbah yang dapat dimanfaatkan adalah limbah dari ampas teh.

Ampas teh mengandung protein kasar 27.42% (persen dalam berat kering [3]. Protein kasar ini kaya akan selulosa. Selulosa ini dapat memberikan sifat polielektrolit yang dapat dimanfaatkan sebagai adsorben terhadap zat warna basa yang bermuatan positif. Salah satu zat warna basa yang biasanya digunakan untuk tekstil adalah *Malachite Green*. *Malachite Green* biasanya digunakan sebagai bahan celup dan bersifat toksik. Penggunaan zat ini telah dilarang di banyak negara karena diduga sebagai sesuatu yang menyebabkan kanker.

Pencucian dengan menggunakan asam nitrat bertujuan untuk menyeragamkan ukuran rongga pori dan menghilangkan kotoran. Pencucian ampas teh dengan asam nitrat juga bertujuan untuk mengaktifkan gugus hidroksi pada selulosa, sehingga kemampuannya menyerap zat warna meningkat[4]

## PROSEDUR PERCOBAAN

Bahan-bahan yang digunakan adalah Zat warna tekstil *Malachite Green*, Ampas Teh,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$  dan Aquades, Peralatan yang digunakan antara lain Labu ukur, gelas beker, gelas ukur, pipet tetes, kaca arloji, pengaduk, fial, erlenmeyer, neraca analitik, penyaring buchner, oven, kertas saring, ayakan, magnetic Stirer, blender dan Spektrofotometer Ultra Violet Visible (UV-Vis).

Pada penelitian ini digunakan adsorben ampas teh sebelum dan sesudah pencucian  $\text{HNO}_3$ . Setelah proses pencucian selanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan oven. Pada penentuan waktu optimum dan massa digunakan zat warna tekstil *malachite green* dengan konsentrasi 6 ppm. Penentuan waktu kontak dan massa dilakukan dengan variasi waktu kontak 6, 12 dan 24 jam dengan variasi massa 0,1 dan 0,2 gram. Selanjutnya campuran *disaring* dan dianalisis menggunakan

Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Pada penentuan pH optimum digunakan variasi pH 4, 7, dan 9 dengan menggunakan waktu dan massa yang telah dilakukan pada percobaan sebelumnya. Selanjutnya campuran *disaring* dan dianalisis menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

Pada penentuan pengaruh kuat ion terhadap adsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green* dilakukan dengan menambahkan  $\text{KNO}_3$  sebagai fungsi kuat ion. Uji ini dilakukan dengan variasi konsentrasi  $\text{KNO}_3$  yaitu 0,01 M dan 0,1 M dengan waktu, massa dan pH optimum berdasarkan hasil pada langkah percobaan sebelumnya. Kemudian campuran di saring dan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Penentuan Waktu Kontak Dan Massa Terhadap Adsorpsi Zat Warna Tekstil *Malachite Green*

Hasil penentuan waktu kontak dan bobot optimum terhadap adsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 untuk adsorben sebelum pencucian dengan asam, serta Tabel 2 dan Gambar 2 untuk adsorben setelah pencucian dengan asam yaitu  $\text{HNO}_3$ . Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada adsorben sebelum pencucian dengan asam optimum pada waktu kontak 12 jam dengan bobot optimum pada 0,2 gram. Sedangkan berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa adsorben setelah pencucian dengan asam yaitu  $\text{HNO}_3$  optimum pada waktu kontak 6 jam dengan bobot optimum 0,2 gram.

Dengan membandingkan besarnya konsentrasi terserap pada penggunaan adsorben sebelum pencucian dan adsorben setelah pencucian, dapat disimpulkan bahwa pencucian dengan asam nitrat dapat meningkatkan kemampuan adsorben dalam mengadsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green*. Asam nitrat dapat mengaktifkan gugus hidroksi pada selulosa sehingga dapat mengikat zat warna tekstil *Malachite Green*. Selain dapat mengadsorpsi lebih banyak, pencucian dengan asam juga menyebabkan proses adsorpsi yang lebih cepat. Hal ini dapat ditunjukkan dengan waktu optimum pada adsorben setelah pencucian dengan asam yaitu  $\text{HNO}_3$  optimum pada 6 jam.

### **Penentuan pH optimum Terhadap Adsorpsi Zat Warna Tekstil *malachite green***

Hasil penentuan pengaruh pH terhadap adsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green* dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 3 untuk adsorben sebelum pencucian dan pada Tabel 4 dan Gambar 4 untuk adsorben setelah pencucian dengan asam yaitu  $\text{HNO}_3$ . Berdasarkan hasil percobaan pada kedua adsorben, baik sebelum maupun sesudah pencucian dengan asam menunjukkan bahwa serapan optimum pada pH 4. Hal ini karena pada pH inilah terjadi komposisi yang paling optimal dari adsorben. Adanya sifat kationik dari zat warna tekstil *Malachite Green* akan semakin tampak pada pH asam seiring dengan semakin banyaknya ion  $\text{H}^+$  yang ditambahkan, sehingga akan semakin banyak *Malachite Green* yang terikat pada adsorben. Pada pH yang lebih basa, nilai kapasitas adsorpsi menurun, karena hadirnya ion  $\text{OH}^-$  yang ditambahkan akan mengurangi sifat kationik dari *Malachite Green*, sehingga menyebabkan kapasitas adsorpsi menurun pada saat pH dinaikkan.

### **Pengaruh Kuat Ion Terhadap Adsorpsi Zat Warna Tekstil *Malachite Green***

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 5 untuk adsorben sebelum pencucian, serta pada Tabel 6 dan Gambar 6 untuk adsorben setelah pencucian dengan  $\text{HNO}_3$  dapat dilihat bahwa secara keseluruhan adanya penambahan  $\text{KNO}_3$  sebagai fungsi kuat ion memberikan pengaruh negatif yaitu menurunkan kemampuan ampas teh dalam mengadsorpsi zat warna tekstil *Malachite Green*. Hal ini ditunjukkan dengan menurunnya konsentrasi terserap pada penambahan  $\text{KNO}_3$  dibandingkan dengan tanpa penambahan  $\text{KNO}_3$ . Adanya penambahan  $\text{KNO}_3$  akan menghadirkan ion-ion yang akan akan berkompetisi dengan zat warna tekstil *Malachite Green* untuk dapat berikatan dengan sisi aktif pada adsorben. Sehingga akan mengurangi jumlah sisi aktif adsorben, akibatnya kemampuan adsorpsi menurun.

### **KESIMPULAN**

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan yaitu : (1) ampas teh dapat digunakan sebagai adsorben zat warna tekstil *malachite green* (2) terdapat

pengaruh waktu kontak dan massa adsorben yaitu untuk biosorben sebelum pencucian, optimum pada 12 jam dengan konsentrasi terserap sebanyak 2,10 ppm atau 35,05% dengan bobot optimum 0,2 gram. Sedangkan setelah pencucian dengan  $\text{HNO}_3$ , optimum pada 6 jam dengan konsentrasi terserap sebanyak 2,55 ppm atau 42,53% dengan bobot optimum 0,2 gram (3) pH optimum yang dibutuhkan untuk menyerap zat warna tekstil *malachite green* oleh biosorben sebelum dan sesudah pencucian dengan  $\text{HNO}_3$  optimum pada pH 4 (4) Kuat ion memiliki pengaruh pada banyak sedikitnya zat warna tekstil *malachite green* yang teradsorpsi. Adanya penambahan  $\text{KNO}_3$  mengakibatkan kemampuan adsorpsi adsorben menurun.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penelitian ini dapat selesai dengan baik karena bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Budi Utami dan bapak M.Masykuri yang telah memberikan bimbingannya serta kepada Kepala laboratorium kimia FKIP UNS dan Kepala laboratorium Universitas Setia Budi atas izinnya dalam pelaksanaan eksperimen ini.

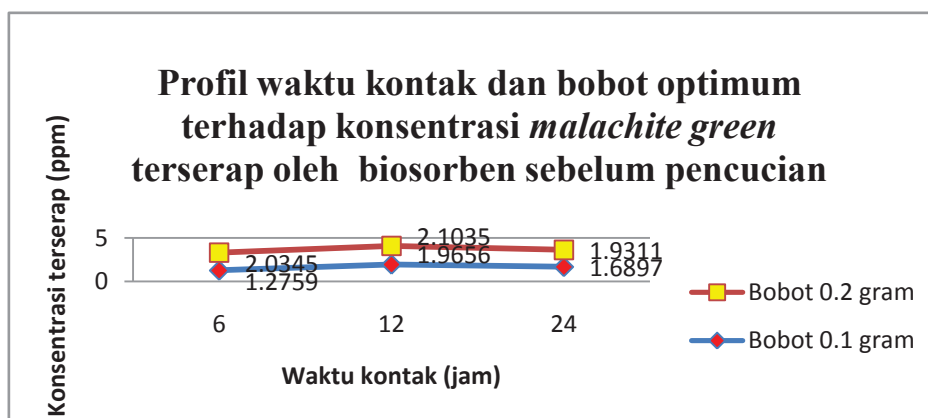
### **DAFTAR RUJUKAN**

- [1] Atmaji, P., P. Wahyu, P. P. Edi. 1999. *Daur Ulang Limbah Hasil Pewarnaan Industri Tekstil*, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia. Vol. 1. No. 4.
- [2] Siaka M, Sukadana IM, Rahayu KS. 2002. *Arang kulit kacang tanah sebagai adsorben alternatif untuk adsorpsi larutan nitrat*. Chemical review: 67-73 Vol V. Universitas Udayana.
- [3] Fiberti E. 2002. *Pengaruh beberapa tingkat penggunaan ampas teh dalam ransum bentuk pellet terhadap performan kelinci persilangan lepas sapih [skripsi]*. Bogor: Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- [4] Sukardjo. 1997. *Kimia Fisika*. Yogyakarta : Bina Aksara.

## LAMPIRAN

Tabel 1. Data Pengaruh Waktu Kontak dan massa Terhadap Adsorbansi Larutan *Malachite Green* oleh Biosorbensebelum pencucian

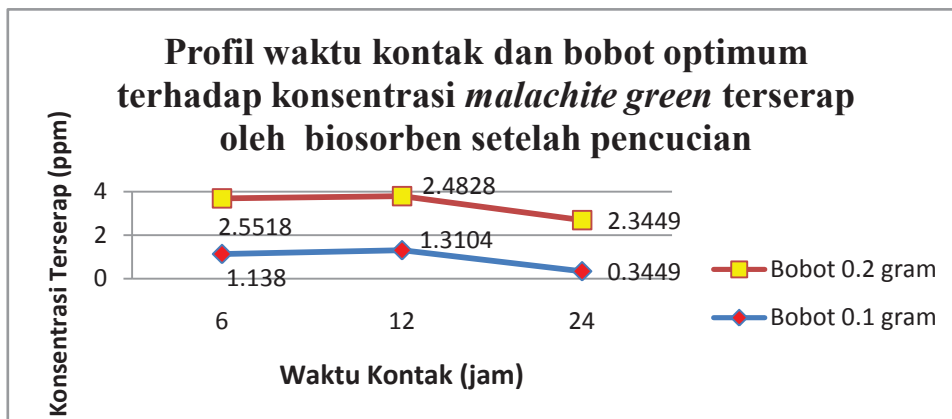
Waktu kontak (jam)	Adsorbansi pada bobot (gram)		Konsentrasi sisa (ppm)		Konsentrasi Terserap (ppm)		Kadar terserap (%)	
	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
6	0.110	0.088	4.7241	3.9655	1.27	2.03	21.26	33.90
12	0.090	0.086	4.0344	3.8965	1.96	2.10	32.76	35.05
24	0.098	0.091	4.3103	4.0689	1.68	1.93	28.16	32.18



Gambar 1. Profil Waktu Kontak Terhadap Konsentrasi Larutan *Malachite Green* yang Terserap oleh Biosorben Sebelum Pencucian.

Tabel 2. Data Pengaruh Waktu Kontak dan massa Terhadap Adsorbansi Larutan *Malachite Green* oleh BiosorbenSetelah Pencucian dengan  $\text{HNO}_3$

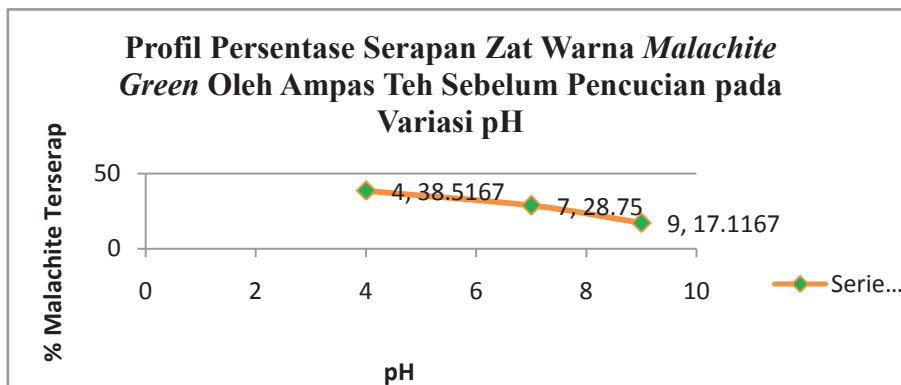
Waktu kontak (jam)	Adsorbansi pada bobot (gram)		Konsentrasi sisa (ppm)		Konsentrasi Terserap (ppm)		Kadar terserap (%)	
	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
6	0.114	0.073	4.8620	3.4482	1.13	2.55	18.96	42.53
12	0.109	0.075	4.6898	3.5172	1.31	2.48	21.84	41.37
24	0.137	0.079	5.6551	3.6551	0.34	2.34	5.74	39.06



Gambar 2. Profil Waktu Kontak dan Massa Terhadap Konsentrasi Larutan *Malachite Green* yang Terserap oleh Biosorben Setelah Pencucian dengan  $\text{HNO}_3$

Tabel 3. Data Pengaruh pH Terhadap Kadar *Malachite Green* Terserap oleh Biosorben Sebelum Pencucian

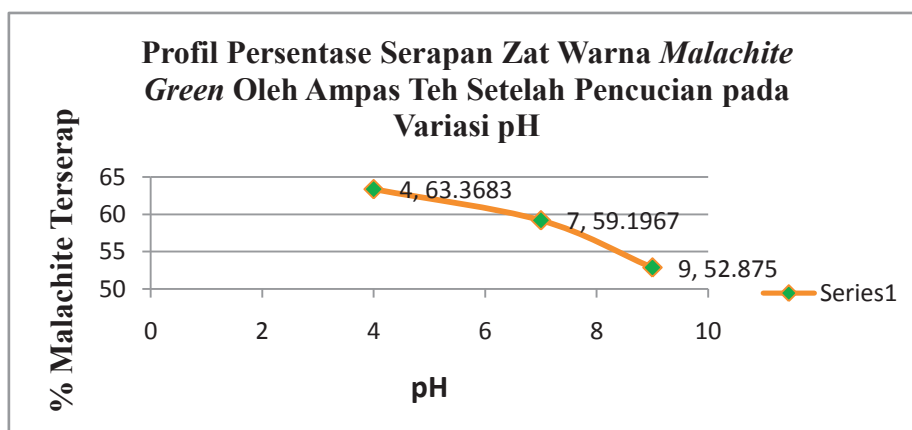
pH	Adsorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi Terserap (ppm)	Kadar terserap (%)
4	0.080	3.689	2.31	38.51
7	0.097	4.275	1.72	28.75
9	0.112	4.793	1.20	17.11



Gambar 3. Profil Persentase Serapan Zat Warna *Malachite Green* oleh Biosorben Sebelum Pencucian

Tabel 4. Data Pengaruh pH Terhadap Kadar *Malachite Green* Terserap oleh Biosorben Setelah Pencucian dengan  $\text{HNO}_3$

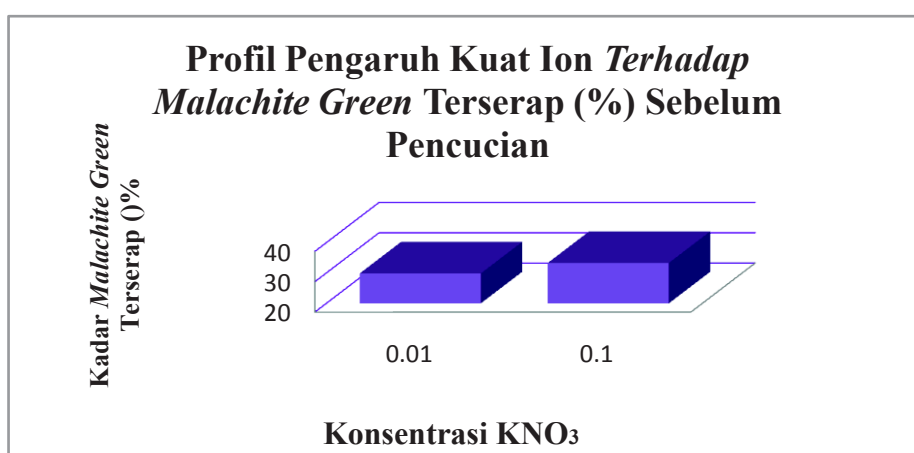
pH	Adsorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi Terserap (ppm)	Kadar terserap (%)
4	0.035	2.1379	3.86	63.36
7	0.044	2.4482	3.55	59.19
9	0.055	2.8275	3.17	52.87



Gambar 4. Profil Persentase Serapan Zat Warna *Malachite Green* oleh Biosorben Setelah Pencucian dengan  $\text{HNO}_3$

Tabel 5. Data Pengaruh Kuat Ion Terhadap Adsorpsi *Malachite Green* oleh Biosorben Sebelum Pencucian

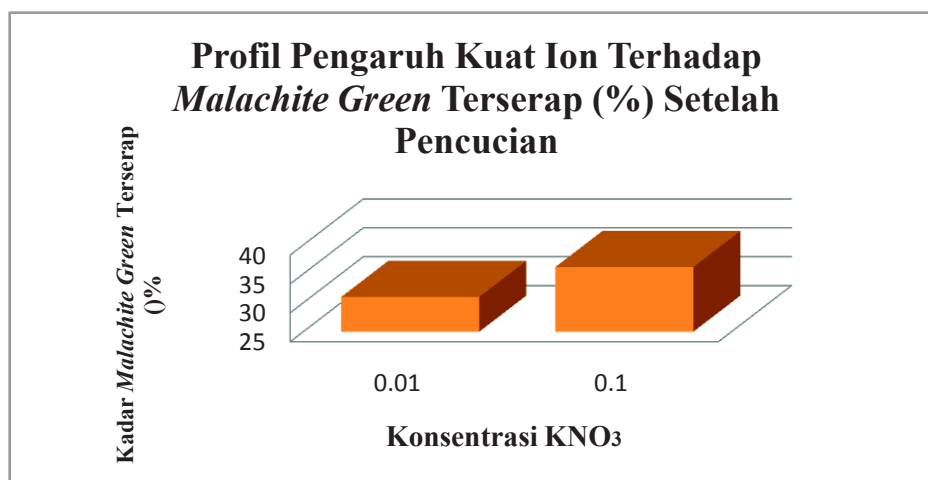
Konsentrasi $\text{KNO}_3$ (M)	Adsorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi terserap (ppm)	Kadar terserap (%)
0.01	0.095	4.20698	1.79	29.88
0.1	0.089	4.0000	2.00	33.33



Gambar 5. Profil Persentase Pengaruh Kuat Ion Terhadap Serapan Zat Warna *Malachite Green* oleh Biosorben Sebelum Pencucian

Tabel 6. Data Pengaruh Kuat Ion Terhadap Adsorpsi *Malachite Green* oleh Biosorben Setelah Pencucian dengan  $\text{HNO}_3$

Konsentrasi $\text{KNO}_3$ (M)	Adsorbansi	Konsentrasi sisa (ppm)	Konsentrasi terserap (ppm)	Kadar terserap (%)
0.01	0.093	4.1379	1.86	31.03
0.1	0.084	3.8275	2.17	36.20



Gambar 6. Profil Persentase Pengaruh Kuat Ion Terhadap Serapan Zat Warna *Malachite Green* oleh Biosorben Setelah Pencucian.

**Tanya Jawab:**

**Nama Penanya :** Annisa

**Pertanyaan :**

Apakah ampas teh yang sudah digunakan langsung dibuang?

**Jawaban :**

Ampas teh yang sudah digunakan dapat dimanfaatkan lagi, misalnya untuk ditambahkan pada campuran pembuatan keramik.

**Saran :**

Absorbansi, bobot tidak perlu diujikan karena semakin banyak ampas maka semakin besar yang diserap.