

**KAJIAN ADSORPSI HORMON PENGATUR TUMBUH ASAM GIBERELIN
DENGAN MENGGUNAKAN BENTONIT ALAM**

**Skripsi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Oleh :

ULA NURUL FADLILAH

09630035

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNANKALIJAGA
YOGYAKARTA
2014**



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ula Nurul Fadlilah
NIM : 09630035
Judul Skripsi : Kajian Adsorpsi Hormon pengatur Tumbuh Asam Giberelin dengan Menggunakan Bentonit Alam

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Februari 2014
Pembimbing

Pedy Artsanti, S.Si., M.Sc.

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi
Lamp :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.


Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ula Nurul Fadlilah
NIM : 09630035
Judul Skripsi : Kajian Adsorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin
dengan Menggunakan Bentonit Alam

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Februari 2014
Pembimbing


Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc
NIP/19820329 201101 1 005



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ula Nurul Fadlilah

NIM : 09630035

Judul Skripsi : Kajian Adsorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin dengan Menggunakan Bentonit Alam

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang kimia.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 17 Februari 2014

Pembimbing

Enderuji Sedyadi, S.Si., M.Sc

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ula Nurul Fadlilah
NIM : 09630035
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa Skripsi saya yang berjudul:

Kajian Adsorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin dengan Menggunakan Bentonit Alam

merupakan hasil penelitian saya sendiri dan bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari adanya penyimpangan dalam karya ini maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penulis.

Yogyakarta, 17 Februari 2014

Penulis,



Ula Nurul Fadlilah
NIM. 09630035



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/532/2014

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Kajian Adsorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin dengan Menggunakan Bentonit Alam

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Ula Nurul Fadlilah
NIM : 09630035
Telah dimunaqasyahkan pada : 4 Februari 2014
Nilai Munaqasyah : A -

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji I

Irwan Nugraha, M.Sc
NIP. 19820329 201101 1 005

Penguji II

Endarujy Sedyadi, M.Sc

Yogyakarta, 18 Februari 2014
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D
NIP. 19580919 198603 1 002

MOTTO

Hidup Hanya Sekali, Hiduplah Yang Berarti (Ula Nurul F.)

Out Of Every Negative, Come Out Many Positive

Out Of Every Difficulty, Come Out Many Point Of Ease

If Only We Pondered & Realised

Tuliskan rencana terbaik untuk hidupmu, tapi izinkan Allah menghapus bagian yang salah dan menggantikannya dengan rencana-Nya yang indah

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya kecilku ini, Aku persembahkan untuk:

Abah dan Umi Jercinta

Suami Jercinta

Adik-Adikku Jersayang

Keluarga Besarku Jersayang

Sahabat-sahabatku Jersayang

Untuk Almamaterku Jercinta

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
الحمد لله رب العالمين اشهدان لا اله الا الله وحده لا شريك له واشهدان محمد عبده
ورسوله لانبى بعده والصلاة والسلام على رسوله الكريم واصحابه اجمعين

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “*Studi Adsorpsi-Desorpsi Hormon Pengatur Tumbuh Asam Giberelin Dengan Menggunakan Bentonit Alam*” ini dapat disusun sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus penyusun sampaikan kepada:

1. Prof. Drs. Akh. Minjahi, MA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Pedy Artsanti, M.Sc dan Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang secara ikhlas dan sabar telah meluangkan waktunya untuk membimbing, mengarahkan, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
4. Esti Wahyu Widowati, M.Si., M. Biotech. Selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
5. Bapak Wijayanto, S. Si., Bapak Indra Nafiyanto, S. Si., serta Ibu Isnı Gustanti, S. Si., selaku laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang selalu membantu dan berbagi pengetahuan serta pengarahan selama melakukan penelitian.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan material selama masa studi dan proses penyusunan skripsi ini.

7. Suami tercinta “Ansit Abdullah” yang telah memberikan dukungan moral dan material selama proses penyusunan skripsi ini, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
8. Adek-adek penyusun Ari dan Ofi yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
9. Teman-teman progam studi kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, khususnya angkatan 2009 yang selalu mendukung dan berbagi suka dan duka.
10. Teman-teman IKPI UIN Jogja 2009 serta teman kos yang telah memberikan dukungan baik berupa spiritual dan material.
11. Seluruh Staf karyawan Fakultas Sains dan Taknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar.
12. Semua pihak yang tidak bisa penyusun sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penyusun harapkan. Penyusun berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan sacara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 22 Januari 2014

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
SURAT PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	vi
MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah Penelitian.....	4
C. Rumusan Masalah Penelitian	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka	7
B. Landasan Teori.....	8
1. Bentonit.....	8
2. Asam Giberelin	11
3. Adsorpsi	13
4. Isoterm Adsorpsi Langmuir	18
5. Isoterm Adsorpsi Freundlich.....	19

BAB III METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21
B. Alat dan Bahan	21
1. Alat	21
2. Bahan	21
C. Prosedur Penelitian	22
1. Pembuatan Larutan Asam Giberelin	22
2. Pencucian Bentonit Alam	22
3. Pembuatan Kurva Kalibrasi	22
4. Adsorpsi	23
a. Uji dengan Spektrofotometer UV-Vis	23
b. Uji dengan <i>Fourier Transform Infrared</i>	24
c. Uji dengan <i>X-Ray diffraction</i>	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Pembuatan Larutan Asam Giberelin	25
B. Pencucian Bentonit Alam	25
C. Karakterisasi Bentonit	25
1. Karakterisasi Menggunakan FTIR	25
2. Karakterisasi Menggunakan XRD	28
D. Karakterisasi GA ₃ Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	30
E. Pembuatan Kurva Kalibrasi Asam Giberelin	32
F. Adsorpsi	33
G. Penentuan Isoterm Adsorpsi Bentonit dengan Menggunakan GA ₃	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Bentuk Molekul Bentonit.....	9
Gambar 2.2. Struktur Asam Giberelin	12
Gambar 2.3. Tipe-tipe Isoterm adsorpsi.....	17
Gambar 4.1. Spektra FTIR Bentonit Alam Hasil Purifikasi	27
Gambar 4.2. Difraktogram XRD Bentonit Alam Hasil Purifikasi	29
Gambar 4.3. Kurva Adsorpsi Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Giberelin 50 ppm.....	31
Gambar 4.4. Kurva Kalibrasi GA ₃ Pada Panjang Gelombang 256 nm.....	32
Gambar 4.5. Hubungan antara pH dan Kapasitas Adsorpsi Bentonit Alam dengan Asam Giberelin	34
Gambar 4.6. Hubungan antara Waktu Adsorpsi dan Kapasitas Adsorpsi Bentonit Alam dengan Asam Giberelin	36
Gambar 4.7. Hubungan antara Kadar Bentonit dan Kapasitas Adsorpsi Bentonit Alam dengan Asam Giberelin	37
Gambar 4.8. Hubungan antara Konsentrasi GA ₃ dan Kapasitas Adsorpsi Bentonit Alam dengan Asam Giberelin	38
Gambar 4.9. Grafik Isoterm Langmuir Bentonit Alam Dengan GA ₃ (Ce/Q (g/L) Vs Ce (mol/L))	40
Gambar 4.10. Grafik Isotherm Freudlich Bentonit Alam Dengan GA ₃ (Log Q Vs Log Ce).....	41
Gambar 4.11. Spektra FTIR Untuk Bentonit Hasil Purifikasi Asam Giberelin dan Bentonit setelah dikontakkan dengan GA ₃	43

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Bilangan Gelombang Bentonit Hasil Purifikasi.....	28
Tabel 4.2. Harga 2θ dan Jarak Antar Bidang (d) Bentonit Alam Hasil Purifikasi.....	30
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Isoterm Adsorpsi Langmuir dan Freundlich pada GA ₃ Dengan Bentonit Alam.....	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengukuran Untuk Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Asam Giberelin.....	48
Lampiran 2. Hasil pengukuran Kurva Kalibrasi	48
Lampiran 3. Spektra FTIR untuk Asam Giberelin.....	49
Lampiran 4. Spektra FTIR untuk Bentonit Hasil Purifikasi	50
Lampiran 5. Spektra FTIR untuk Bentonit-GA ₃	51
Lampiran 6. Difraktogram XRD untuk Bentonit Hasil Purifikasi	52
Lampiran 7. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi untuk Variasi pH	54
Lampiran 8. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi untuk Variasi Waktu Adsorpsi	54
Lampiran 9. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi untuk Variasi Kadar Bentonit.....	55
Lampiran 10. Hasil pengukuran Kapasitas Adsorpsi untuk Variasi Konsentrasi Asam Giberelin	56
Lampiran 11. Perhitungan Isoterm Adsorpsi	57



ABSTRAK
KAJIAN ADSORPSI HORMON PENGATUR TUMBUH ASAM
GIBERELIN DENGAN MENGGUNAKAN BENTONIT ALAM

Oleh:
Ula Nurul Fadlilah
09630035

Pembimbing :
Pedy Artsanti S.Si, M.Sc.
Irwan Nugraha S.Si, M.Sc.

Telah dilakukan adsorpsi asam giberelin dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi. Proses purifikasi dilakukan dengan menggunakan larutan H₂O₂. Bentonit alam hasil purifikasi dikarakterisasi dengan *Fourier Transform infrared* (FTIR) dan *X-Ray diffraction* (XRD). Jumlah asam giberelin yang teradsorpsi diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-vis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan optimum bentonit alam untuk mengadsorpsi hormon pengatur tumbuh asam giberelin dan untuk mengetahui kapasitas adsorpsi bentonit alam terhadap asam giberelin.

Proses adsorpsi asam giberelin dilakukan dengan mengaduk campuran dari larutan asam giberelin dan bentonit alam. Pengujian dilakukan berdasarkan variasi pH larutan asam giberelin, variasi waktu adsorpsi, variasi kadar bentonit alam dan variasi konsentrasi asam giberelin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bentonit alam dapat mengadsorpsi asam giberelin pada pH larutan asam giberelin optimum pada pH 3 dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,506 mg/g, waktu optimum adsorpsi pada 2 jam dengan kapasitas adsorpsi sebesar 1,087 mg/g, kadar bentonit alam pada 1,5 gram dengan kapasitas adsorpsi 0,906 mg/g dan konsentrasi optimum asam giberelin pada 70 ppm dengan kapasitas adsorpsi 0,451 mg/g.

Kata Kunci : *Bentonit, Purifikasi, Adsorpsi, Asam Giberelin*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemanfaatan material dalam kaitannya dengan kemampuan untuk adsorpsi dan imobilisasi bahan organik termasuk enzim, protein, hormon, obat-obatan serta bakteri saat ini semakin meluas (Joshi dkk.,2007). Penggunaan *slow-release material* dalam bidang pertanian dengan berbagai material pengemban telah banyak dilakukan. Hal ini dilakukan dalam rangka untuk meningkatkan hasil pertanian serta mengurangi penggunaan bahan kimia yang cenderung dapat mengakibatkan dampak yang buruk bagi manusia serta lingkungan (Prihadi W, 2005).

Seiring dengan perkembangan teknologi, maka kebutuhan akan *slow release material* di dunia pertanian semakin meningkat, tidak hanya pupuk urea akan tetapi juga zat pengatur tumbuh yang secara alami telah disintesis di dalam tumbuhan sendiri telah banyak digunakan untuk mendapatkan hasil pertanian yang diinginkan. Zat pengatur tumbuh yang banyak digunakan dalam bidang pertanian adalah : auksin, giberelin dan sitokinin.

Asam giberelin atau yang biasa disebut GA_3 merupakan salah satu zat pengatur tumbuh tumbuhan yang sangat berpengaruh terhadap sifat genetik, pembungaan, penyinaran, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan (*germination*) dan aspek fisiologi lainnya. Giberelin memiliki peranan penting dalam mendukung perpanjangan sel, aktivitas kambium dan mendukung

pembentukan RNA baru serta sintesis protein. Asam giberelin merupakan senyawa yang sedikit larut dalam air (5 g/L pada 20°C) tetapi mudah larut dalam alkohol, dan dalam bentuk larutan mudah terhidrolisis terutama pada pH basa serta temperatur diatas temperatur kamar (Abidin,Z.,1993).

Asam giberelin mempunyai peranan yang lebih efektif jika dibandingkan dengan auksin dalam terjadinya *parthenocrapy* pada tanaman *blueberry*, sehingga lebih efektif untuk menghasilkan tanaman tanpa biji serta meningkatkan daging buah. Selain itu giberelin juga berperan penting dalam proses pematangan buah, yaitu mampu mengundur waktu pematangan serta pemasakan buah. Giberelin berperan penting dalam memacu pembungaan dan perkecambahan biji dengan jalan mematahkan dormasi tunas dan biji (Abidin, Z.,1993).

Asam giberelin dapat diaplikasikan pada tumbuhan dengan cara disemprotkan secara langsung, dijadikan sebagai media tanam ataupun di embankan pada sebuah material pengemban sehingga menghasilkan *slow-release material*. Pemanfaatan material pengemban untuk mengimobilisasi zat pengatur tumbuh (ZPT) disatu sisi dapat meningkatkan efektivitas penggunaan ZPT dan disisi lain dapat mempertahankan stabilitas senyawa sehingga aktivitasnya dapat dipertahankan. Material yang dapat digunakan sebagai pengemban harus memiliki beberapa persyaratan antara lain memiliki kekuatan mekanik cukup tinggi, resisten terhadap mikroba, stabil terhadap temperatur, mempunyai ketahanan kimia yang tinggi, murah, fungsional secara kimia serta memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi (Tan H. Kim .1982).

Beberapa peneliti menunjukkan bahwa hampir semua nutrisi esensial tumbuhan seperti nitrogen, kalium, fosfor dapat disediakan dalam bentuk terikat dengan material zeolit dan lempung (Lai dan Eberl, 1986). Digunakan mineral lempung, karena lempung merupakan adsorben yang sangat kuat dengan luas permukaan yang sangat besar sehingga lebih efektif apabila digunakan sebagai adsorben. Material lempung dan zeolit terdapat secara bebas di alam dalam jumlah yang melimpah, namun penggunaannya dalam industri masih tergolong rendah. Potensi cadangan lempung di Indonesia sangatlah besar dan tersebar diseluruh daerah terutama pulau Jawa, Sumatera dan Kalimantan, namun pemanfaatannya belum optimal. Lempung dapat didefinisikan sebagai campuran partikel-partikel pasir, debu dan bagian-bagian tanah liat yang memiliki sifat-sifat karakteristik yang berlainan dalam ukuran yang kira-kira sama. Salah satu ciri partikel tanah liat adalah mempunyai muatan ion positif yang dapat dipertukarkan. Material ini mempunyai daya serap dengan berubahnya kadar kelembapan. Tanah liat mempunyai luas permukaan yang sangat besar (Mahida, 1984).

Mineral lempung terdiri atas berbagai jenis, antara lain : kaolonit, monmorilonit, illit atau mika, dan antapuglit, monmorilonit yang dikenal dengan nama komersil bentonit merupakan kelompok mineral smektit yang tersusun oleh kerangka aluminosilikat yang membentuk struktur lapis, mempunyai muatan positif yang merata pada permukaannya dan merupakan penukar kation yang baik (Nurahmi,2001).

Secara alamiah, mineral lempung dalam tanah sangat penting peranannya sebagai sumber nutrisi dan air serta sebagai jembatan koloid bermuatan negatif

yang dapat memperlambat pertukaran proton dari akar tumbuhan dengan kation yang diperlukan tumbuhan. Dalam tanah, mineral lempung bergabung dengan material organik membentuk kompleks humus, yang berperan penting dalam kehidupan hampir semua tanaman (Konta, 1995).

Agar kinerja bentonit meningkat maka perlu dilakukan modifikasi terlebih dahulu. Modifikasi dapat dilakukan dengan cara fisik seperti pemanasan atau secara kimiawi dengan penambahan asam. Pengasaman dan pemanasan akan membersihkan antar lapis dari bahan-bahan organik maupun mineral- mineral lain yang tidak diperlukan (Wijaya, 2002).

Lempung digunakan sebagai *slow-release material* yang dapat diaplikasikan dalam bidang pertanian dengan mengembangkan asam giberelin (GA_3) pada lempung tersebut melalui proses adsorpsi. Proses adsorpsi menyebabkan GA_3 teradsorp dan menempel pada pori-pori lempung dengan ikatan yang lemah sehingga ikatan tersebut mudah lepas. Dengan lemahnya ikatan tersebut memudahkan penyerapan GA_3 oleh tumbuhan, akan tetapi proses pelepasan GA_3 tersebut bertahap sehingga lebih ramah lingkungan karena GA_3 diasumsikan tidak terbuang di lingkungan.

B. Batasan Masalah Penelitian

1. Bentonit yang digunakan adalah Na-bentonit alam hasil purifikasi.
2. Proses purifikasi dilakukan dengan H_2O_2 .
3. Gugus fungsi bentonit dikarakterisasi dengan IR dan XRD.
4. Interaksi bentonit dengan asam giberelin dikarakterisasi dengan IR dan UV-Vis.

5. Senyawa yang diadsorpsi adalah asam giberelin.

C. Rumusan Masalah Penelitian

1. Bagaimana pengaruh faktor pH larutan terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi?
2. Bagaimana pengaruh faktor waktu adsorpsi terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi?
3. Bagaimana pengaruh faktor kadar bentonit (gram) terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi?
4. Bagaimana pengaruh faktor konsentrasi asam giberelin terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi?

D. Tujuan penelitian

1. Mengetahui pengaruh faktor pH larutan terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi.
2. Mengetahui pengaruh faktor waktu adsorpsi terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi.
3. Mengetahui pengaruh kadar bentonit (gram) terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi.
4. Mengetahui pengaruh faktor konsentrasi asam giberelin terhadap kapasitas adsorpsi GA_3 dengan menggunakan bentonit alam hasil purifikasi.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan khasanah wawasan keilmuan dan dapat dijadikan sebagai bahan pustaka dalam studi aplikasi bentonit alam.
2. Meningkatkan kajian ilmu yang berupa informasi tentang pemanfaatan bentonit sebagai *Slow Release material* terhadap zat pengatur tumbuh.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Bentonit alam hasil purifikasi dapat mengadsorpsi GA_3 pada pH optimum 3 dengan kapasitas adsorpsi sebesar 0,50625 mg/g.
- 2) Bentonit alam hasil purifikasi dapat mengadsorpsi GA_3 pada waktu adsorpsi optimum selama 2 jam dengan kapasitas adsorpsi sebesar 1,0875 mg/g.
- 3) Bentonit alam hasil purifikasi dapat mengadsorpsi GA_3 pada kadar bentonit sebesar 1,5 gram dengan kapasitas adsorpsi 0,90625 mg/g.
- 4) Bentonit alam hasil purifikasi dapat mengadsorpsi GA_3 pada konsentrasi optimum pada konsentrasi 70 ppm dengan kapasitas adsorpsi 0,45175 mg/g.

B. Saran

1. Bentonit yang digunakan sebaiknya dimurnikan terlebih dahulu.
2. Perlu adanya studi lebih lanjut, seperti penambahan variasi suhu.
3. Perlu adanya studi tentang kajian desorpsi.
4. Perlu dilakukan modifikasi bentonit agar didapatkan hasil yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Anna, Wiwi dan Irnawati. 2010. *Uji Kinerja KITOSAN-Bentonite Terhadap Logam Berat dan Diazinon Secara Simultan*. Jurnal Sains dan Teknologi Kimia Vol 1.No.2 Oktober 2010.Hal 121-134 ISSN 2087-7412.
- Armente, M. Piero. Adsorpsi. 16 Januari 2014. <http://cpe.njit.edu/dlnotes/CHE685/Cls11-1.pdf>.
- Arryanto, Yateman. 2006. *Teknologi Nano dalam Struktur Silika Alumina lempung alam dan terapannya di Masa Depan*. SEMNAS Kimia dan Pendidikan Kimia FMIPA UNNES.
- Atkins PW. 1999. *Kimia Fisika jilid II*. Kartohadiprojjo II, penerjemah; Rohhadyan T, editor. Oxford: Oxford University Press. Terjemahan dari: *Physical Chemistry*..
- Benefield, L.D., Judkins Jr., J.F., Weand, B.L., 1982. *Process Chemistry For Water And Wastewater Treatment*, Prentice-Hall, Inc, Ney Jersey.
- Burch, R., 1997. *Pillared Clay*. Amsterdam: Elsevier Science Publisher.
- Burn, R.G., 1986. *Interaction Of Enzymes With Soil Minerals and Organic Colloids*. In: Huang, P.M., Schnitzer, M. (Ed.), *Interaction of Soil Minerals With Natural Organics and Microbes*. Soil Science Society of America, Madison, 439-452.
- Dardjat Sasmitamihardja dan Siregar A. 1996. *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung : Jurusan Biologi FMIPA IPB.
- Dwidjoseputro, D. 1992. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Gramedia.
- Joshi, P., Rayalu, S. Bansawal, A., and Juwarkae, A.A., 2007. *Plant Soil*. 296. 151-158
- Khan, S.U. 1980. *Pesticides in The Soil Environment*. New York : Elsevier Scientific Publishing, co. Inc.
- Konta, J. 1995. *Clay and Man : Clay Raw Materials in the Service of Man*. Appl. Clay sci. 10. 275-335.
- Kurniawan, Cepi dan Widiarti, Nuni. 2007. *Preparasi Cu-Bentonit Serta Pemanfaatannya Sebagai Pengikat Urea Dalam Upaya Meningkatkan Efektivitas Pemupukan*. Semarang : Universitas Negeri Semarang.
- Lai, T.M., and Eberl, D.D. 1986. *Controlled And Rewenable Release of Phosphorous in Soil from mixtures of Phosphate Rock and NH₄ – exchange Clinoptilolite, Zeolite*. 6. 129-132.

- Mahida, U. N. 1984. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. Jakarta : CV Rajawali.
- Mulyana L, Pradiko H, Nasution UK. 2003. *Pemilihan persamaan adsorpsi isoterm pada penentuan kapasitas adsorpsi kulitkacang tanah terhadap zat warnaremazol golden yellow 6*. [2Jun 2008].
- Nandi, B.K. Goswami.A. dan Purkait, M.K. 2009b. *Adsorption haracteristics of Brilliant Green Dye on Kaolin*, J. Hazard.Mate.,161, 387-395.
- Nurahmi, E. 2001. *Uji Stabilitas Struktur Bentonit Terhadap Perlakuan Asam Sulfat dan Pemanasan*. Skripsi. Yogyakarta : FMIPA UGM, hal. 1 – 2.
- Nurdiani, D. 2005. *Adsorpsi Logam Cu(II) dan Cr(VI) pada Kitosan Bentuk Serpihan dan Butiran*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Ogawa, M., 1992, *Preparation of Clay- Organic Intercalation Compounds by Solid -solid Reaction and Their Application to Photo-Functional Material*, Dissertation. Tokyo: Waseda University.
- Prihadi,W. 2005. *Slow Release Fertilizer Sebagai Dasar Perumusan Sni Pupuk Urea Berpelepasan Diperlambat*. Jakarta : BPPT.
- Puspitasari, Dyah Pratama. 2006. *Adsorpsi Surfaktan Anionik Pada Berbagai pH Menggunakan Karbon Aktif Termodifikasi Zink Klorida*. Skripsi. Departemen Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Rifa'i, Miftah . 2013. *Kajian Adsorpsi Linear Alkyl Benzene Sulphonate (LAS) dengan Bentonit Alam*. Yogyakarta : UIN Sunan Kalijaga.
- Salisbury, F.B and Ross, C.W. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. (Terjemahan : Dian R Lukman dan Sumaryono). Bandung : Penerbit ITB.
- Setiana Wiji .L.,2007. *Tesis : Studi Adsorpsi-Desorpsi dan ketersediaan Cu (II),Zn (II), Cd (II) dan Hg (II) pada simulasi sistem perairan payau*. Yogyakarta :Pascasarjana Ilmu Kimia UGM.
- Sunardi, Yateman Arryanto dan Sutarno.2009. *Adsorpsi Asam Giberelin pada Kaolin asal Tatakan, Kalimantan Selatan*.Indo.J.Chem , Hal. 373-379.
- Supeno, Minto. 2007. *Bentonit Alam Terpilar Sebagai Material Katalis/ Co-Katalis Pembuatan Gas Hidrogen dan Oksigen Dari Air*. Disertasi.Medan :Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara.
- Thamzil Las, dkk. 2011. *Adsorpsi Unsur Pengotor Larutan Natrium Silikat Menggunakan Zeolit Alam Karangnunggal*. Valensi Vol. 2 No. 2, Mei 2011 (368-378) ISSN : 1978-8193.

- Tan H. Kim .1982. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*.Diterjemahkan Didiek Hadjar Goenadi. Yogyakarta : UGM Press.
- Wattimena G.A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tumbuhan*. Bogor : Pusat Antar Universitas IPB.
- Widhianti,W.D. 2010. *Pembuatan Arang Aktif Dari biji Kapuk (Ceiba Pentanda L.) sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B*. Skripsi S-1 Jurusan Kimia. Surabaya : Fakultas Saintek Universitas Airlangga.
- Wijaya, K., Mudasir., Sugiarto, E. 1993. *The Preparation of Pillared Saponite-Salicydeneaniline Intercalation Compounds and Their Photo-Functional Properties*. Thesis. Tokyo: Waseda University.
- Wijaya, Karna. 2002. Bahan Berlapis dan Berpori Sebagai Bahan Multifungsi. FMIPA UGM: Yogyakarta. *Indonesian Journal of Chemistry*, 2002, 2 (3), 142-154.
- Yun, Y.S, Park D, and Volesky B. 2001.*Biosorption of Trivalent Chromium on the Brown Seaweed Biomass*. Environ,Sci, Technol.
- Zainal Abidin. 1993. *Dasar-Dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Bandung : Angkasa.

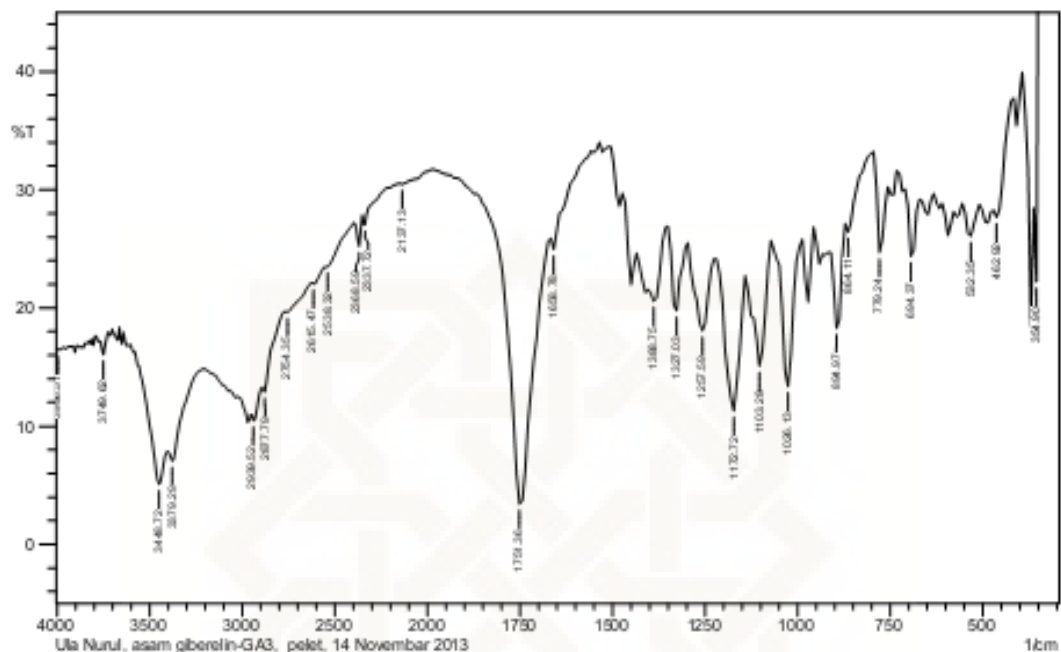
Lampiran 1. Hasil pengukuran untuk penentuan panjang gelombang maksimum

No	Panjang Gelombang	Absorbansi
1	230	0,183
2	232	0,178
3	234	0,181
4	236	0,191
5	238	0,206
6	240	0,226
7	242	0,247
8	244	0,272
9	246	0,295
10	248	0,318
11	250	0,34
12	252	0,358
13	254	0,37
14	256	0,376
15	258	0,373
16	260	0,363
17	262	0,346
18	264	0,32
19	266	0,291
20	268	0,256
21	270	0,218

Lampiran 2. Hasil pengukuran kurva kalibrasi

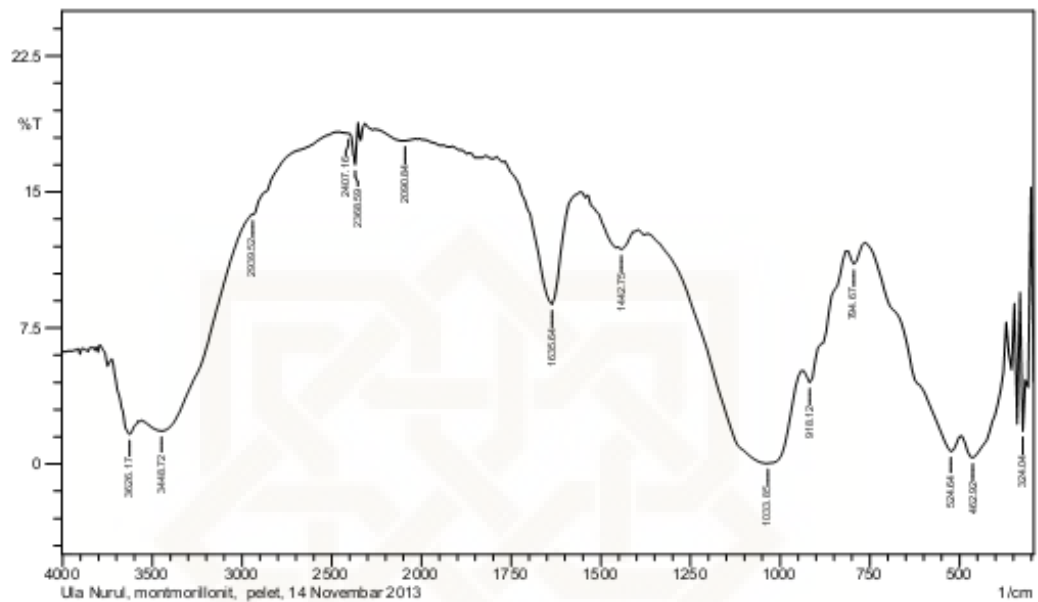
No	Konsentrasi	Absorbansi
1	0	0
2	30	0,23
3	50	0,376
4	70	0,551
5	90	0,715
6	110	0,951

Lampiran 3. Spektra FTIR untuk Asam Giberelin



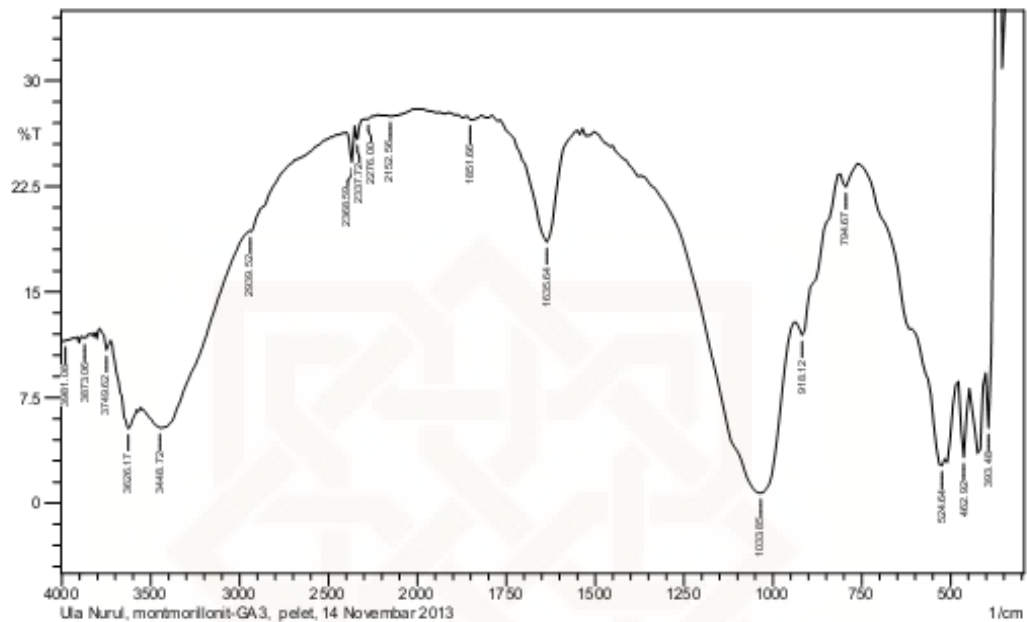
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	354.9	22.2	254.09	393.48	331.76	16.32	27.13
2	462.92	27.68	2.12	470.63	424.34	22.87	0.79
3	532.35	26.07	2.27	547.78	509.21	21.8	0.76
4	694.37	24.37	5.77	725.23	671.23	30.02	1.87
5	779.24	24.69	7.35	794.67	785.1	21.44	2.03
6	864.11	26.42	1.37	871.82	802.39	36	0.3
7	894.97	18.29	7.38	910.4	871.82	25.43	2.95
8	1026.13	13.37	11.67	1064.71	995.27	48.95	7.2
9	1103.28	15.08	8.49	1134.14	1072.42	44.23	5.69
10	1172.72	11.29	11.99	1219.01	1141.86	60.36	11.6
11	1257.59	18.06	6.7	1296.16	1226.73	47.17	5.06
12	1327.03	19.76	6.24	1350.17	1303.88	29.94	2.73
13	1388.75	20.57	1.76	1396.46	1357.89	24.49	0.86
14	1658.78	24.94	1.5	1666.5	1658.48	56.37	0.23
15	1751.36	3.42	23.76	1982.82	1674.21	211.34	43.55
16	2137.13	30.48	0.08	2144.84	2013.68	66.89	0.27
17	2337.72	27.04	1.02	2353.16	2152.56	105.63	0.26
18	2368.59	25.23	2.35	2391.73	2353.16	22.32	0.73
19	2538.32	23.45	0.2	2546.04	2399.45	87.19	0.11
20	2615.47	22.03	0.25	2623.19	2561.47	39.83	0.24
21	2754.35	19.66	0.31	2769.78	2630.91	94.99	0.69
22	2877.79	12.88	1.24	2893.22	2769.78	95.77	0.62
23	2939.52	10.46	0.86	2947.23	2900.94	43.29	0.92
24	3379.29	7.06	1.69	3402.43	3217.27	176.18	2.67
25	3448.72	5.08	4.53	3603.03	3410.15	194.28	12.92
26	3749.62	16.04	1.41	3765.05	3726.47	29.77	0.67
27	3996.51	16.45	0.08	4004.22	3973.36	24.14	0.05

Lampiran 4. Spektra FTIR Untuk Bentonit Hasil Purifikasi



	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	324.04	1.802	5.237	331.76	316.33	23.758	4.355
2	462.92	0.335	2.777	493.78	370.33	227.997	50.57
3	524.64	0.689	1.749	763.81	501.49	359.415	13.388
4	794.67	11.02	0.851	810.1	771.53	36.303	0.7
5	918.12	4.488	1.52	933.55	817.82	130.509	3.691
6	1033.85	0.033	6.751	1365.6	941.26	716.198	251.402
7	1442.75	11.812	1.725	1550.77	1396.46	136.985	4.552
8	1635.64	8.788	6.868	1789.94	1558.48	203.765	19.047
9	2090.84	17.823	0.236	2252.86	2036.83	160.764	0.809
10	2368.59	16.497	2.135	2399.45	2353.16	34.94	1.104
11	2407.16	18.239	0.009	2468.88	2399.45	51.268	0.019
12	2939.52	13.741	0.093	2947.23	2476.6	365.834	0.047
13	3448.72	1.811	2.619	3556.74	2947.23	796.571	53.172
14	3626.17	1.621	1.828	3726.47	3579.88	231.101	19.753

Lampiran 5. Spektra FTIR untuk Bentonit- GA₃



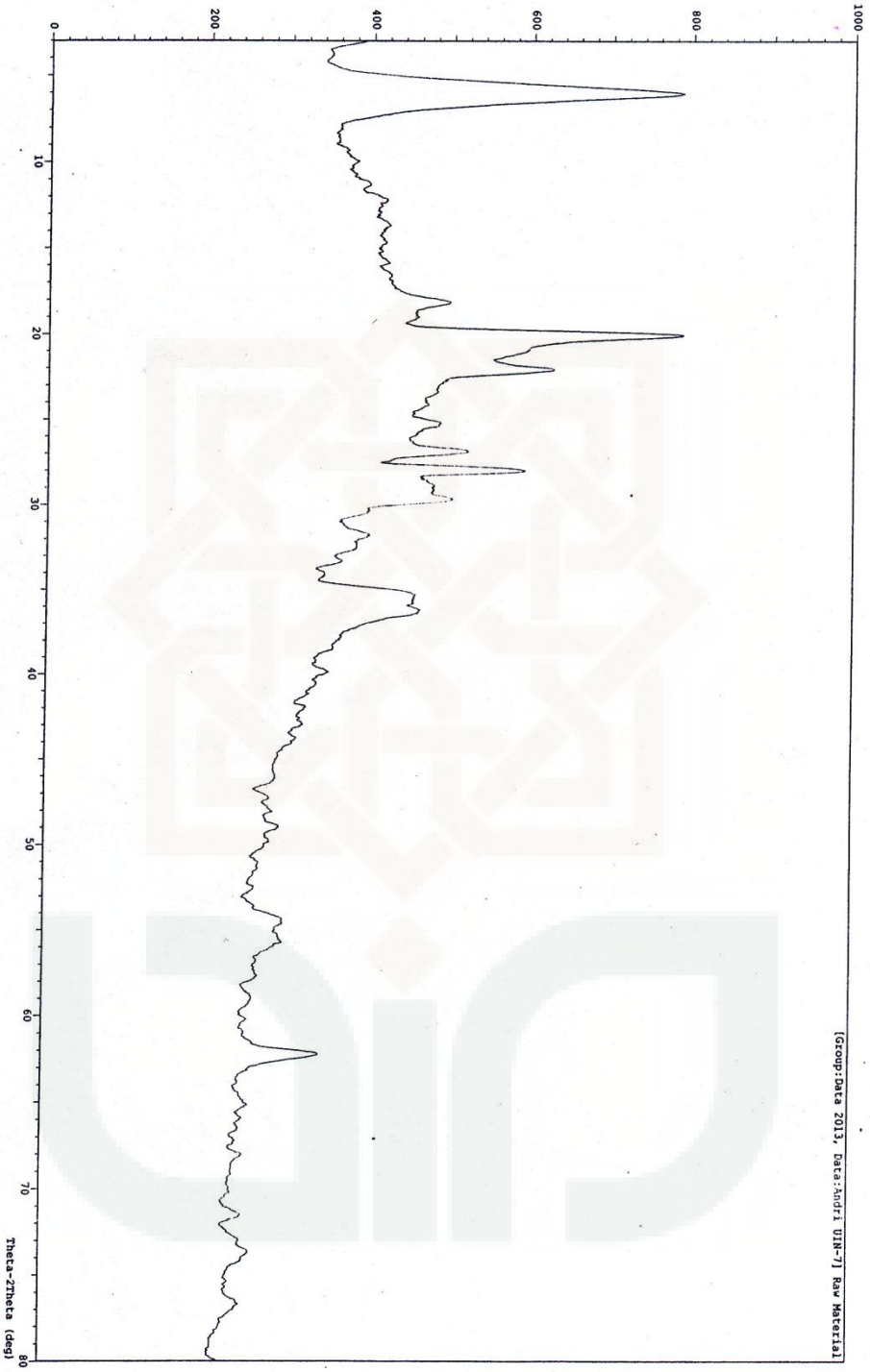
	Peak	Intensity	Corr. Intensity	Base (H)	Base (L)	Area	Corr. Area
1	393.48	5.33	14.6	401.19	370.33	23.89	6.44
2	462.92	3.25	3.83	478.35	455.2	30.66	3.92
3	524.64	2.67	7.96	756.1	486.08	257.8	30.43
4	794.67	22.46	1.16	810.1	763.81	29.34	0.48
5	918.12	11.92	2.3	933.55	817.82	89.45	2.33
6	1033.85	0.72	14.39	1365.6	941.28	483.16	158.68
7	1635.64	18.54	8.23	1789.94	1558.48	144.96	13.14
8	1851.66	27.23	0.28	1859.38	1820.8	21.72	0.12
9	2152.56	27.47	0.16	2191.13	2013.68	99.03	0.32
10	2276	27.28	0.08	2291.43	2229.71	34.68	0.02
11	2337.72	25.85	1.08	2353.16	2291.43	35.28	0.29
12	2368.59	24.21	2.37	2391.73	2353.16	22.98	0.78
13	2939.52	19.32	0.13	2947.23	2399.45	340.96	0.07
14	3448.72	5.34	3.44	3549.02	2947.23	602.83	39.12
15	3626.17	5.29	2.92	3718.78	3579.88	160.55	12.23
16	3749.62	10.88	1.02	3788.19	3726.47	57.8	0.85
17	3873.06	11.7	0.23	3888.49	3849.92	35.75	0.18
18	3981.08	11.53	0.06	3988.79	3942.5	43.27	0.08

Lampiran 6. Difraktogram XRD Untuk Bentonit Hasil Purifikasi

# Strongest 3 peaks							
no.	peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)
1	1	6.0240	14.65979	100	1.20800	291	19517
2	7	20.1744	4.39803	78	0.76120	227	9600
3	14	27.9690	3.18754	41	0.47800	118	3779

# Peak Data List							
peak no.	2Theta (deg)	d (Å)	I/I1	FWHM (deg)	Intensity (Counts)	Integrated Int (Counts)	Int
1	6.0240	14.65979	100	1.20800	291	19517	
2	9.9600	8.87361	4	0.24000	11	297	
3	11.2400	7.86580	3	0.36000	10	230	
4	12.1650	7.26970	6	0.59000	18	670	
5	13.6100	6.50094	5	0.42000	14	523	
6	18.1400	4.88642	14	0.56000	40	1352	
7	20.1744	4.39803	78	0.76120	227	9600	
8	21.0200	4.22297	31	0.00000	90	0	
9	22.0400	4.02979	38	0.73000	112	6641	
10	23.3400	3.80819	5	0.00000	14	0	
11	24.1050	3.68904	3	0.25000	10	358	
12	25.2366	3.52613	9	0.48670	26	845	
13	26.8550	3.31719	21	0.49000	60	1575	
14	27.9690	3.18754	41	0.47800	118	3779	
15	28.8400	3.09323	16	0.00000	48	0	
16	29.6200	3.01352	25	0.66500	73	3279	
17	30.4083	2.93717	5	0.35670	14	279	
18	31.8000	2.81173	10	0.69340	28	792	
19	32.4000	2.76102	8	0.76000	22	728	
20	33.2500	2.69235	6	0.42000	17	371	
21	35.3000	2.54055	27	0.99000	78	3353	
22	36.1800	2.48075	28	1.28000	81	3645	
23	37.0400	2.42511	11	0.80000	31	1415	
24	38.3200	2.34699	4	0.52000	11	448	
25	39.8050	2.26279	5	0.35000	14	368	
26	42.9125	2.10585	3	0.33500	10	190	
27	43.7650	2.06679	3	0.29000	9	217	
28	46.1350	1.96598	4	0.67000	13	533	
29	47.1550	1.92580	4	0.43000	13	293	
30	47.8400	1.89981	5	0.52000	14	392	
31	48.8890	1.86148	7	0.48200	19	549	
32	49.6700	1.83402	4	0.34000	13	384	
33	54.2800	1.68864	10	0.76000	28	1544	
34	55.6000	1.65163	9	0.48000	27	1256	
35	57.5600	1.59997	4	0.32000	12	361	
36	58.9700	1.56503	3	0.70000	9	394	
37	62.1600	1.49215	23	0.66000	68	2752	
38	65.0433	1.43280	5	0.44670	14	405	
39	65.8700	1.41681	3	0.14000	9	102	
40	68.0016	1.37749	4	0.21670	11	140	
41	71.4100	1.31988	6	0.58000	17	531	
42	72.9300	1.29608	5	0.54000	15	457	
43	73.5900	1.28608	7	0.66000	21	881	
44	76.6850	1.24170	5	0.81000	14	685	

X-Ray Tube : Cu(1.54060 Å) Voltage : 40.0 kV Current : 30.0 mA
Scan Range : 3.0000 <-> 80.0000 deg Step Size : 0.0200 deg
Count Time : 0.24 sec Slit DS : 1.00 deg SS : 1.00 deg RS : 0.30 mm



Lampiran 7. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi Variasi pH

Cara menghitung nilai kapasitas adsorpsi untuk pH 2 :

$$C_o = \frac{\text{Absorbansi awal} + 0,024}{0,008}$$

$$= \frac{0,418 + 0,024}{0,008}$$

$$= 55,25 \text{ mg/L}$$

$$C_a = \frac{\text{Absorbansi akhir} + 0,024}{0,008}$$

$$= \frac{0,388 + 0,024}{0,008}$$

$$= 51,5 \text{ mg/L}$$

$$Q = \frac{V(C_o - C_a)}{m}$$

$$= \frac{0,025 \text{ L} \times (55,25 - 51,5) \text{ mg/L}}{0,5 \text{ gram}}$$

$$= 0,1875 \text{ mg/g}$$

NO	pH	Q (mg/g)
1	2	0,1875
2	3	0,50625
3	4	0,15
4	5	0,0375
5	6	0,01875

Lampiran 8. Hasil Pengukuran Variasi Waktu Kontak

Cara menghitung kapasitas adsorpsi untuk waktu adsorpsi 30 menit :

$$C_o = \frac{\text{Absorbansi awal} + 0,024}{0,008}$$

$$= \frac{0,477 + 0,024}{0,008}$$

$$= 62,625 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned}
 C_a &= \frac{\text{Absorbansi akhir} + 0,024}{0,008} \\
 &= \frac{0,469 + 0,024}{0,008} \\
 &= 61,625 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Q &= \frac{V(C_o - C_a)}{m} \\
 &= \frac{0,025 \text{ L} \times (62,625 - 61,625) \text{ mg/L}}{0,5 \text{ gram}} \\
 &= 0,05 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

NO	Waktu	Q (mg/g)
1	30	0,05
2	60	0,1625
3	90	0,4875
4	120	1,0875
5	180	0,50625
6	300	0,51875

Lampiran 9. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi Variasi Kadar Bentonit

Cara menghitung kapasitas adsorpsi untuk kadar bentonit 0,5 gram :

$$\begin{aligned}
 C_o &= \frac{\text{Absorbansi awal} + 0,024}{0,008} \\
 &= \frac{0,477 + 0,024}{0,008} \\
 &= 62,625 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C_a &= \frac{\text{Absorbansi akhir} + 0,024}{0,008} \\
 &= \frac{0,452 + 0,024}{0,008} \\
 &= 55,625 \text{ mg/L}
 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{V(Co - Ca)}{m}$$

$$= \frac{0,025 \text{ L} \times (62,625 - 55,625) \text{ mg/L}}{0,5 \text{ gram}}$$

$$= 0,15625 \text{ mg/g}$$

No	Kadar	Q (mg/g)
1	0,5	0,15625
2	0,75	0,233
3	1	0,2875
4	1,25	0,3525
5	1,5	0,375

Lampiran 10. Hasil Pengukuran Kapasitas Adsorpsi Variasi Konsentrasi GA₃

Cara menghitung kapasitas adsorpsi untuk konsentrasi GA₃ 30 ppm:

$$Co = 30 \text{ ppm}$$

$$Ca = \frac{\text{Absorbansi akhir} + 0,024}{0,008}$$

$$= \frac{0,170 + 0,024}{0,008}$$

$$= 24,22$$

$$Q = \frac{V(Co - Ca)}{m}$$

$$= \frac{0,025 \text{ L} \times (30 - 24,22) \text{ mg/L}}{0,5 \text{ gram}}$$

$$= 0,16976$$

No	Konsentrasi	Q (mg/g)
1	30	0,16976
2	40	0,23784
3	50	0,302624
4	60	0,37736
5	70	0,45176

Lampiran 11. Perhitungan Isoterm Adsorpsi

No	(C ₀)	(C _e)	Q	Ce/Q	Log Ce	Log Q
	Konsentrasi Awal (mol/L)	Konsentrasi setelah kontak (mol/L)				
1	8,67 x 10 ⁻⁵	7 x 10 ⁻⁵	8,35 x 10 ⁻⁷	83,832	-4,145	-6,078
2	1,156 x 10 ⁻⁴	9,46 x 10 ⁻⁵	1,05 x 10 ⁻⁶	90,095	-4,024	-5,978
3	1,445 x 10 ⁻⁴	1,18 x 10 ⁻⁴	1,33 x 10 ⁻⁶	89,056	-3,928	-5,877
4	1,73 x 10 ⁻⁴	1,45 x 10 ⁻⁴	1,42 x 10 ⁻⁶	102,112	-3,838	-5,847
5	2,023 x 10 ⁻⁴	1,719 x 10 ⁻⁴	1,52 x 10 ⁻⁶	113,092	-3,764	-5,818

Bentonit alam hasil purifikasi yang digunakan sebanyak 0,5 gram, pH larutan diatur pada pH 3, lama pengadukan 2 jam, volume GA₃ sebesar 25 mL dan konsentrasi GA₃ yang digunakan yaitu 30,40,50,60 dan 70 ppm.

Isoterm Langmuir

$$\text{Satuan } Q = \frac{\text{mol} \cdot \text{L}}{\text{g}} = \text{mol/g}$$

Persamaan Langmuir

$$\frac{Ce}{Q} = \frac{1}{b} Ce + \frac{1}{Kb}$$

$$Y = 28015x + 62,04$$

$$\text{Satuan slope} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{Ce/Q}{Ce} = \frac{g/L}{\text{mol/L}} = g/mol$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{b} = 28015 \text{ g/mol}$$

$$b = \frac{1}{28015 \text{ g/mol}} = 3,569 \times 10^{-5} \text{ mol/g}$$

$$\text{Satuan Intersep} = \text{sumbu } Y = \frac{\text{mol/L}}{\text{mol/g}} = g/L$$

$$\text{Intersep} = \frac{1}{Kb} = 62,04 \text{ g/L}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{62,04 \text{ g/L}}{1/b}$$

$$\frac{1}{K} = \frac{62,04 \text{ g/L}}{28015 \text{ g/mol}}$$

$$62,04 \text{ g/L} \times K = 28015 \text{ g/mol}$$

$$K = \frac{28015 \text{ g/mol}}{62,04 \text{ g/L}}$$

$$= 4,515 \times 10^2 \text{ L/mol}$$

Isoterm Freundlich

Persamaan Freundlich :

$$Q = K_f C_e^{1/n}$$

$$\text{Log } Q = 1/n \text{ log } C_e + \text{log } K_f$$

$$Y = 0,685 x - 3,219$$

$$\text{Slope} = \frac{1}{n} = 0,685$$

$$n = \frac{1}{0,685 \text{ L/g}} = 1,459$$

Satuan intersept = sumbu Y = L/mol

$$\text{Log } K_f = -3,219 \text{ L/mol}$$

$$K_f = 10^{-3,219} \text{ L/mol}$$

$$= 6,039 \times 10^{-4} \text{ L/mol}$$

Energi adsorpsi pada persamaan Freundlich

$$\Delta E \text{ adsorpsi} = -\Delta G = RT \ln K$$

Dimana : R = 8,314 J/K.mol

$$T = 302,15^\circ \text{ K}$$

$$K = K_f = 6,039 \times 10^{-4} \text{ L/mol}$$

Maka

$$\Delta E \text{ adsorpsi} = RT \ln K$$

$$\Delta E \text{ adsorpsi} = 8,314 \text{ J/K.mol} \times 302,15^\circ \text{ K} \times \ln (6,039 \times 10^{-4})$$

$$= 18.619,756 \text{ J/mol}$$

$$= 18,619 \text{ KJ/mol}$$