

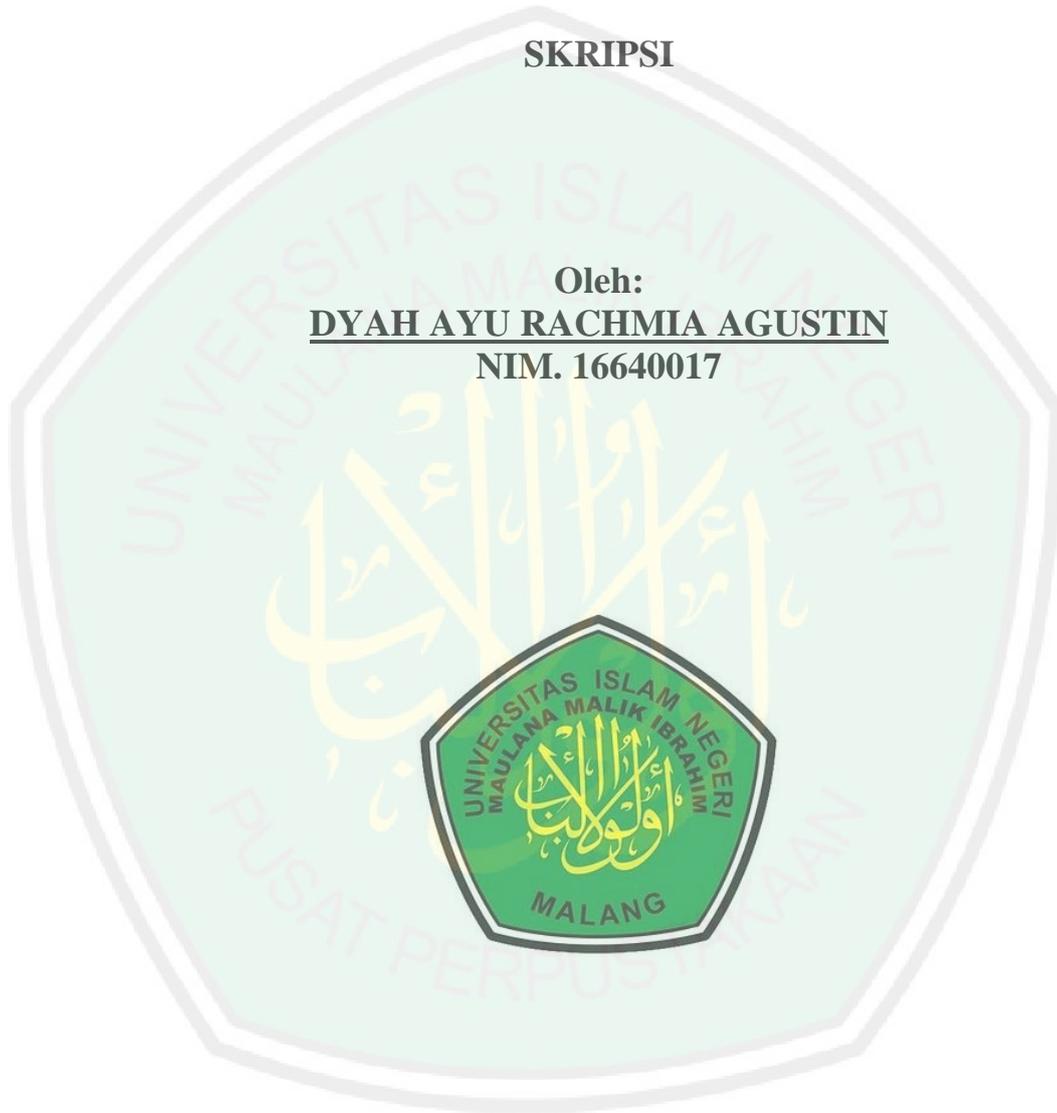
**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF
DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN AKTIVATOR H_3PO_4
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)**

SKRIPSI

Oleh:

DYAH AYU RACHMIA AGUSTIN

NIM. 16640017



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM
MALANG
2020**

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF
DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN AKTIVATOR H_3PO_4
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

**Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Oleh:

**DYAH AYU RACHMIA AGUSTIN
NIM. 16640017**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF
DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN AKTIVATOR H_3PO_4
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)**

SKRIPSI

Oleh:

Dyah Ayu Rachmia Agustin
NIM. 16640017

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Pada tanggal: 9 November 2020

Pembimbing I



Erna Hastuti, M.Si
NIP. 19811119 200801 2 009

Pembimbing II



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



Drs. Abdul Basid, M.Si
NIP. 19650504 199003 1 003

HALAMAN PENGESAHAN

PEMBUATAN DAN KARAKTERISASI KARBON AKTIF
DARI TONGKOL JAGUNG DENGAN AKTIVATOR H_3PO_4
SEBAGAI ADSORBEN LOGAM TIMBAL (Pb)

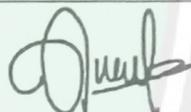
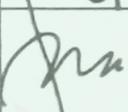
SKRIPSI

Oleh:

Dyah Ayu Rachmia Agustin

NIM. 16640017

Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji
Dan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Pada tanggal. 17 Desember 2020

Penguji Utama :	<u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Ketua Penguji :	<u>Farid Samsu Hananto, M.T</u> NIP. 19740513 200312 1 001	
Sekretaris Penguji :	<u>Erna Hastuti, M.Si</u> NIP. 19811119 200801 2 009	
Anggota Penguji :	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	



Mengetahui,

Dekan Fakultas Fisika

Drs. Abdul Basid, M.Si

NIP. 19650504 199003 1 003

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dyah Ayu Rachmia Agustin
NIM : 16640017
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains Dan Teknologi
Judul Penelitian : Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari
Tongkol Jagung dengan Aktivator H_3PO_4 sebagai
Adsorben Timbal (Pb)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa hasil penelitian saya ini tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan karya penelitian atau karya ilmiah yang pernah dilakukan atau dibuat oleh orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata hasil penelitian ini terbukti terdapat unsur-unsur jiplakan maka saya bersedia untuk menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 18 November 2020

Yang Membuat Pernyataan



Dyah Ayu Rachmia Agustin
NIM. 16640017

MOTTO

“Barangsiapa belajar sesuatu semata-mata karena Allah, mencari ilmu yang ada bersama-Nya, maka dia akan menang. Dan barangsiapa yang belajar sesuatu karena selain Allah, maka dia tidak akan mencapai tujuannya, juga pengetahuan yang diperolehnya tidak akan membawanya lebih dekat kepada Allah”.

(Hasan al-Basri)



HALAM PERSEMBAHAN

Dengan segala Puji Syukur kepada Allah SWT, penulis mempersembahkan karya ini kepada keluarga tercinta,

Ibu Dewi Triyas Asih, Bapak Kodirin dan adik Moh. Fikry Dwi Septianto
yang paling berjasa dan paling berharga dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas segala limpahan do'a, restu, kata maaf dan dukungan yang terus mengalir tiada henti.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan segala rahmat dan nikmatnya berupa kesehatan, kesempatan, kekuatan, keinginan, serta kesabaran, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan baik. Proposal skripsi yang telah penulis susun ini berjudul **“Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Dari Tongkol Jagung Dengan Aktivator H_3PO_4 Sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb)”**. Sholawat serta salam penulis panjatkan kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menuntun manusia dari zaman jahiliyah menuju zaman yang pencerahan dan penuh dengan ilmu pengetahuan yang luar biasa saat ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan proposal skripsi ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak yang terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan proposal skripsi ini dengan baik. Khususnya penulis ucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Drs. Abdul Basid, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
4. Erna Hastuti, M.Si selaku Dosen Pembimbing Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

5. Segenap Dosen Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah bersedia mengamalkan ilmunya, membimbing, dan memberikan pengarahan selama perkuliahan.
6. Bapak, Ibu, adik dan keluarga yang selalu mendoakan serta memberi dukungan yang berharga disetiap langkah penulis.
7. Segenap anggota teman-teman Material Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah membantu penyusunan skripsi ini.
8. Sahabat-sahabat fisika 2016 dan semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka dengan nikmat yang berlipat ganda baik di dunia maupun di akhirat kelak, aamiin. Penulis berharap semoga Proposal Skripsi ini memberikan manfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca, dalam menambah wawasan ilmiah dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat penulis harapkan demi kebaikan bersama.

Malang, 15 Maret 2020

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAM PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Timbal (Pb)	7
2.2 Adsorpsi	8
2.2.1 Jenis-Jenis Adsorpsi	9
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Adsorpsi	10
2.3 Karbon Aktif	11
2.3.1 Proses Pembuatan Karbon Aktif	12
2.4 Tongkol Jagung	14
2.5 <i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	15
2.6 Penentuan Luas Permukaan Menggunakan Metode Analisis <i>Methylene Blue</i>	18
2.7 <i>Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)</i>	21
2.8 Kajian Integrasi Islam	22
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	24
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.3 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.3.1 Alat Penelitian	24
3.3.2 Bahan Penelitian	25
3.3.3 Alat Karakterisasi	25
3.4 Prosedur Penelitian	26
3.4.1 Pembuatan Karbon Aktif Tongkol Jagung	26
3.4.2 Analisis Luas Permukaan Menggunakan Metode <i>Methylene Blue</i> ...	26
3.4.3 Proses Adsorpsi Larutan Timbal (Pb) oleh Karbon Aktif	27
3.5 Diagram Alir Penelitian	29
3.5.1 Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif Tongkol Jagung	29
3.5.2 Diagram Alir Proses Adsorpsi Larutan Timbal (Pb) oleh Karbon Aktif	30

3.6	Teknik Pengumpulan Data	31
3.6.1	Analisis Gugus Fungsi Karbon Aktif Tongkol Jagung Menggunakan FTIR	31
3.6.2	Analisis Luas Permukaan Menggunakan Metode Adsorpsi <i>Methylene Blue</i> dengan Spektrofotometer UV-Vis	31
3.6.3	Analisis Daya Adsorpsi Karbon Tongkol Jagung Terhadap Timbal (Pb) menggunakan AAS	32
3.7	Analisis Data.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Data Hasil Penelitian	35
4.2	Pembahasan	44
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA		



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mekanisme Adsorpsi pada Karbon Aktif.....	9
Gambar 2.2	Karbon Aktif	11
Gambar 2.3	Tongkol Jagung	15
Gambar 2.4	Mekaniisme FTIR.....	17
Gambar 2.5	Struktur <i>Methylene Blue</i>	18
Gambar 4.1	Spektrum FTIR.....	37
Gambar 4.2	Grsfik <i>Yield Massa</i>	40
Gambar 4.3	Grafik Hasil Luas Permukaan dengan Konsentrasi H_3PO_4	42
Gambar 4.4	Grafik Hasil Perhitungan Daya Adsorpsi.....	44
Gambar 4.5	Mekanisme Interaksi Antara Pori dengan Methylene Blue oleh Aktivator H_3PO_4	47
Gambar 4.6	Proses Adsorpsi Fisika dan Elektrostatik	49



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat Timbal (Pb) dalam Daerah pada Anak-Anak	8
Tabel 3.1	Tabel Data Hasil Luas Permukaan Karbon.....	32
Tabel 3.2	Tabek Data Hasil AAS.....	33
Tabel 4.1	Hasil Pembacaan Spektrum untuk Analisis Gugus Fungsi FTIR .	38
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan <i>Yield Massa</i>	39
Tabel 4.3	Hasil Luas Permukaan dengan Penambahan Konsentrasi H ₃ PO ₄	41
Tabel 4.4	Hasil Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Logam Timbal dengan Variasi Waktu Kontok.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1 Perhitungan Bahan**
- LAMPIRAN 2 Hasil Pengujian Spektrum Ftir**
- LAMPIRAN 3 Hasil Uji Uv-Vis**
- LAMPIRAN 4 Perhitungan Luas Permukaan**
- LAMPIRAN 5 Perhitungan Persentase Adsorpsi**
- LAMPIRAN 6 Gambar Penelitian**



ABSTRAK

Agustin, Dyah Ayu Rachmia. 2020. Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tongkol Jagung dengan Aktivator H_3PO_4 sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Pembimbing (I) Erna Hastuti, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Kata Kunci: Karbon aktif, tongkol jagung, adsorpsi

Limbah industri yang mengandung logam timbal sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan. Banyak metode untuk menangani limbah timbal salah satunya adalah adsorpsi menggunakan karbon aktif. Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorben karena mudah diperoleh dan proses pembuatannya murah. Tongkol jagung memiliki kandungan selulosa yang tinggi, sehingga berpotensi untuk dijadikan karbon aktif. Pembuatan karbon aktif dari tongkol jagung bertujuan untuk adsorpsi logam berat timbal (Pb). Pada penelitian ini karbon tongkol jagung diaktivasi secara fisika dan kimia menggunakan variasi aktivator H_3PO_4 1M, 1.5M, 2M, 2.5M, 3M, 3.5 M, 4M. Karbonisasi dilakukan menggunakan *furnace* pada temperatur 400 °C selama 1 jam dan aktivasi kimia menggunakan rasio larutan H_3PO_4 : massa karbon yaitu 10:1. Hasil FTIR menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi H_3PO_4 menyebabkan intensitas dari C=C, O-H, C-O semakin tajam. Hasil penentuan luas permukaan karbon aktif dari tongkol jagung dengan variasi konsentrasi H_3PO_4 memiliki nilai yang relatif sama yaitu 23.041 m^2/g – 22.421 m^2/g sedangkan karbon tanpa aktivator memiliki hasil lebih kecil yaitu 8.870 m^2/g . Daya adsorpsi optimum tongkol jagung dalam menyerap logam timbal adalah 99,40% dan 99,70%, Penambahan waktu kontak 24 jam dan 48 jam tidak memiliki hasil yang berbeda.

ABSTRACT

Agustin, Dyah Ayu Rachmia. 2020. Pembuatan Dan Karakterisasi Karbon Aktif Tongkol Jagung dengan Aktivator H_3PO_4 sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb). Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang. Pembimbing (I) Erna Hastuti, M.Si. (II) Drs. Abdul Basid, M.Si

Keywords: Activated carbon, corn cob, adsorption

Industrial waste containing lead is very dangerous for the environment and health. There are many methods to treat lead waste, one of which is adsorption using activated carbon. Activated carbon is widely used as an adsorbent because it is easy to find and the manufacturing process is cheap. Corn cob has high cellulose, so it has the potential to be turned into activated carbon. The production of activated carbon from corn cobs is intended for adsorption of the lead (Pb). In this study, corn cobs carbon was activated physically and chemically using a variety of activators H_3PO_4 1M, 1.5M, 2M, 2.5M, 3M, 3.5 M, 4M. Carbonization was carried out using a furnace at a temperature of 400 °C for 1 hour and chemical activation using a solution ratio of H_3PO_4 : carbon mass which was 10: 1. FTIR results show that the addition of H_3PO_4 concentration causes the intensity of C=C, O-H, C-O to be sharper. The results of determining the surface area of activated carbon from corn cobs with variations in the concentration of H_3PO_4 had a relatively similar value, namely 23.041 m^2/g - 22.421 m^2/g , while carbon without activator had a smaller yield, namely 8.870 m^2/g . The optimum adsorption of corn cobs in absorbing lead was 99.40% and 99.70%. The addition of contact time for 24 hours and 48 hours did not have different results.

المستخلص

أغسطس، دياه ايو رحمية. 2020. إنتاج وتوصيف كربون نشيط في كوز الذرة بتنشيط H_3PO_4 كمتص رصاص (Pb). بحث جامعي. قسم الفيزياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: (I) إرنا هاستوتي، الماجستير؛ (II) عبد الباسط، الماجستير

الكلمات المفتاحية: كربون نشيط، كوز الذرة، امتصاص

إن نفايات صناعية ذات رصاص مضر للبيئة والصحة. هنالك عديد من الطرق لعلاج هذه النفايات، منها الامتصاص بالكربون النشط التي تستخدم كثيرا كالمتمص لأنه بسيط الإيجاد ورخيص الإنتاج. فكوز الذرة تحتوي على سلولوز عالي حتى يحتمل إنتاجه كالكربون النشط. يهدف هذا الإنتاج إلى امتصاص رصاص (Pb). في هذا البحث، يتنشط كربون كوز الذرة فيزيائيا وكيميائيا بنوعية منشط H_3PO_4 م، 1.5م، 2م، 2.5م، 3م، 3.5م، و4م. يتم التفخيم باستخدام *furnace* في درجة الحرارة 400 لمدة ساعة واحدة والتنشيط الكيميائي باستخدام معدل مسحوق H_3PO_4 : كتلة كربونات 10:1. أشارت نتيجة تحويل فورية الأشعة دون الحمراء إلى زيادة حدة C=C، O-H، C-O بسبب زيادة تمرکز H_3PO_4 . فنتيجة تعيين مساحة سطحية لكربون كوز الذرة بنثرية H_3PO_4 له قيمة متساوية وهي 23.041 متر مربع/غرام - 22.421 متر مربع/غرام بينما الكربون دون المنشط له نتيجة أصغر، وهي 8.870 متر مربع/غرام. امتصاص كربون كوز الذرة الأعلى في تسرب الرصاص هو 99،40% و99.70%، ولا يدل على شيء إضافة موعد الاتصال 24 و48 ساعة.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan pembangunan pada sektor industri sangat dibutuhkan untuk kemajuan perekonomian Indonesia. Pembangunan sektor industri memberikan dampak positif dan negatif. Dampak negatif ini berasal dari limbah industri yang menyebabkan lingkungan air tercemar. Logam berat yang berbahaya bagi lingkungan contohnya adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Ni, Hg, Cd, Cr, dan Pb (Yudo, 2006).

Salah satu logam yang sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan adalah timbal (Pb). Timbal berdampak buruk bagi organisme air dan manusia. Jika masuk pada organisme air dapat menyebabkan kematian bagi biota. Sedangkan pada manusia menyebabkan gangguan terhadap berbagai sistem organ seperti, darah, sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi, dan saluran cerna (Suksmeri, 2008). Limbah industri yang mengandung logam berat timbal yaitu baterai, bahan bakar, kabel, cat, keramik, serta bahan kimia yang mengandung pewarna (Viobeth,dkk., 2013).

Banyak metode yang dilakukan untuk mengatasi limbah timbal (Pb) antara lain presipitasi (Mahesnia, 2017), elektrokimia (Riyanto, 2015), evaporasi (Wu dan Siman, 2015), pertukaran ion (Samiyyah, 2016), dan adsorpsi (Kamal, 20115) (Rengga, 2019). Adsorpsi merupakan metode yang cukup efektif dalam mengurangi pencemaran logam berat dari air limbah. Metode adsorpsi bersifat reversibel sehingga pengoperasiannya lebih ekonomis (O'Connell et al., 2008). Adsorpsi adalah proses terikatnya suatu zat sebagai fase gas atau cair dalam larutan

pada permukaan padatan. Zat yang terikat disebut adsorbat, sedangkan padatan yang menahan atau mengikat disebut dengan adsorben (Rengga, 2019).

Karbon aktif merupakan adsorben yang paling banyak digunakan, karena mudah diperoleh, dan proses pembuatannya murah. Karbon aktif adalah material berbentuk amorf yang memiliki luas permukaan antara 300-3500 m²/g dan struktur permukaannya. Proses Pembuatan karbon aktif yaitu karbonisasi dan aktivasi. aktivasi terdiri dari proses fisika dan kimia. Pada umumnya, aktivasi fisika menggunakan gas N₂, CO₂, dan uap air. Sedangkan aktivasi kimia biasanya menggunakan senyawa dengan golongan hidroksida, seperti KOH, NaOH, ZnCl₂, dan H₃PO₄ (Handika,dkk., 2017). Aktivator H₃PO₄ memiliki beberapa kelebihan yaitu suhu aktivasi rendah, waktu aktivasi pendek, dan menghasilkan luas permukaan yang baik. Pada penelitian Girgis, dkk. (2002) diketahui bahwa H₃PO₄ merupakan agen aktivator terbaik dalam menyerap *methylene blue* (MB) dan larutan encer (200-400 mg/g), dibanding aktivator ZnCl₂ dan KOH. Pada penelitian lain, dilakukan oleh Kurniawan, dkk. (2014) membuat karbon aktif dari tempurung kelapa dan tandan kosong kelapa sawit dengan variasi konsentrasi H₃PO₄ (2.5, 2.75, 3, 3.25, dan 3.5 M). Didapatkan hasil terbaik dengan luas permukaan sebesar 386.447 m²/g pada konsentrasi 3M.

Bahan baku pembuatan karbon aktif merupakan material yang mengandung karbon seperti biomassa. Biomassa adalah suatu bahan sisa dari tumbuhan atau organik, misalnya biomassa peternakan, industri dan pertanian. Contoh biomassa pertanian yang mengacu pada penelitian Febriansyah, dkk. (2015) membuat karbon aktif dari kulit durian dengan aktivator KOH 1 N sebagai adsorben logam Fe menggunakan variasi waktu kontak (30, 60, 90, dan 120 menit) dan massa (1, 1.5,

2, 2.5, dan 3 gram). Berdasarkan penelitian ini, daya adsorpsi terbaik logam Fe menggunakan waktu kontak 90 menit dan massa karbon 3 gram dengan nilai efisiensi adsorpsi nya adalah 96.75%. Referensi lainnya yaitu penelitian Alfiany (2013) yang membuat karbon aktif dari tongkol jagung dengan variasi aktivator asam (HCL, HNO₃, dan H₂SO₄), mempunyai hasil aktivator terbaik yakni HCl karena daya adsorpsinya terhadap iodin 773,85 mg/g sedangkan HNO₃ 637,82 mg/g dan H₂SO₄ 665,76 mg/g.

Jagung merupakan tumbuhan yang mudah didapat dan murah, dari data Kementerian Pertanian (2018) produksi jagung diperkirakan meningkat 6,68 juta ton dari produksi tersebut banyak bagian jagung yang belum dimanfaatkan, seperti batang, daun dan tongkolnya. Tongkol jagung berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai karbon aktif karena memiliki kandungan senyawa yang terdiri dari 41% selulosa, 36% hemiselulosa, 16% lignin dan 8% zat-zat lain (Subekti, 2006).

Q.S Yasin 33-35 telah menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan berbagai tumbuhan biji-bijian untuk diambil manfaatnya

وَأَيَّةٌ لَهُمُ الْأَرْضُ الْمَيْتَةُ أَحْيَيْنَاهَا وَأَخْرَجْنَا مِنْهَا حَبًّا فَمِنْهُ يَأْكُلُونَ (٣٣) وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِنْ نَخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجْرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ (٣٤) لِيَأْكُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ وَمَا عَمِلَتْهُ أَيْدِيهِمْ أَفَلَا يَشْكُرُونَ (٣٥)

Artinya: “Dan suatu tanda (kekuasaan Allah yang besar) bagi mereka adalah bumi yang mati. Kami hidupan bumi itu dan kami keluarkan dari padanya biji-bijian, maka dari padanya mereka makan. (33) Dan kami jadikan padanya kebun-kebun kurma dan anggur dan kami pancarkan padanya beberapa mata air, (34) Supaya mereka dapat makan dari buahnya, dan dari apa yang diusahakan oleh tangan mereka maka mengapakah mereka tidak bersyukur?” (35) (Q.s. Yasin; 33-35).

Mengenai ayat ini, Thanthawi Jauhari menafsirkan dengan mengawali menerangkan makna lafadznya. Kalimah ini “Dan suatu tanda” (kekuasaan Allah yang besar) diartikan, bagi mereka adalah bumi yang mati, dibaca ringan dan berat

“kami hidupkan bumi itu” dengan mendatangkan hujan “dan kami keluarkan padanya” dari bumi atau tanah “biji-bijian” (mereka makan. Dan kami jadikan padanya) ditanah atau bumi “kebun” kebun-kebun “kebun-kebun kurma dan anggur dan kami pancarkan padanya beberapa mata air. Supaya mereka dapat makan dari buahnya” maksudnya adalah buah-buahan sebagaimana disebutkan dari kebun-kebun itu “dan dari apa yang diusahakan oleh tangan mereka” yang merupakan buah dari ciptaan Allah dengan perantara tindakan mereka “Maka mengapakah mereka tidak bersyukur?” (Fuadi, M.A., 2016).

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segalanya yang ada di langit dan di bumi tidak sia-sia, kecuali mempunyai manfaat. Allah telah menciptakan segala macam jenis biji-bijian yang merupakan salah satu kebesaran dan kekuasaan Allah, dan membuat umat untuk bersyukur.

Berdasarkan penguraian latar belakang diatas, pada penelitian ini tongkol jagung dimanfaatkan untuk pembuatan karbon aktif menggunakan variasi aktivator H_3PO_4 (1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, dan 4 M). Untuk mengetahui kualitas karbon aktif yang dihasilkan diuji gugus fungsinya menggunakan FTIR, luas permukaan menggunakan UV-Vis, dan daya adsorpsi yang diaplikasikan pada logam timbal menggunakan AAS.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi H_3PO_4 terhadap gugus fungsi karbon aktif dari tongkol jagung ?
2. Bagaimana pengaruh konsentrasi H_3PO_4 terhadap luas permukaan karbon aktif dari tongkol jagung ?
3. Bagaimana kemampuan adsorpsi karbon aktif tongkol jagung terhadap adsorbat logam timbal (Pb) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi H_3PO_4 terhadap gugus fungsi karbon aktif tongkol jagung.
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi H_3PO_4 terhadap luas permukaan karbon aktif dari tongkol jagung.
3. Untuk mengetahui kemampuan adsorpsi karbon aktif tongkol jagung terhadap adsorbat logam timbal (Pb).

1.4 Batasan Masalah

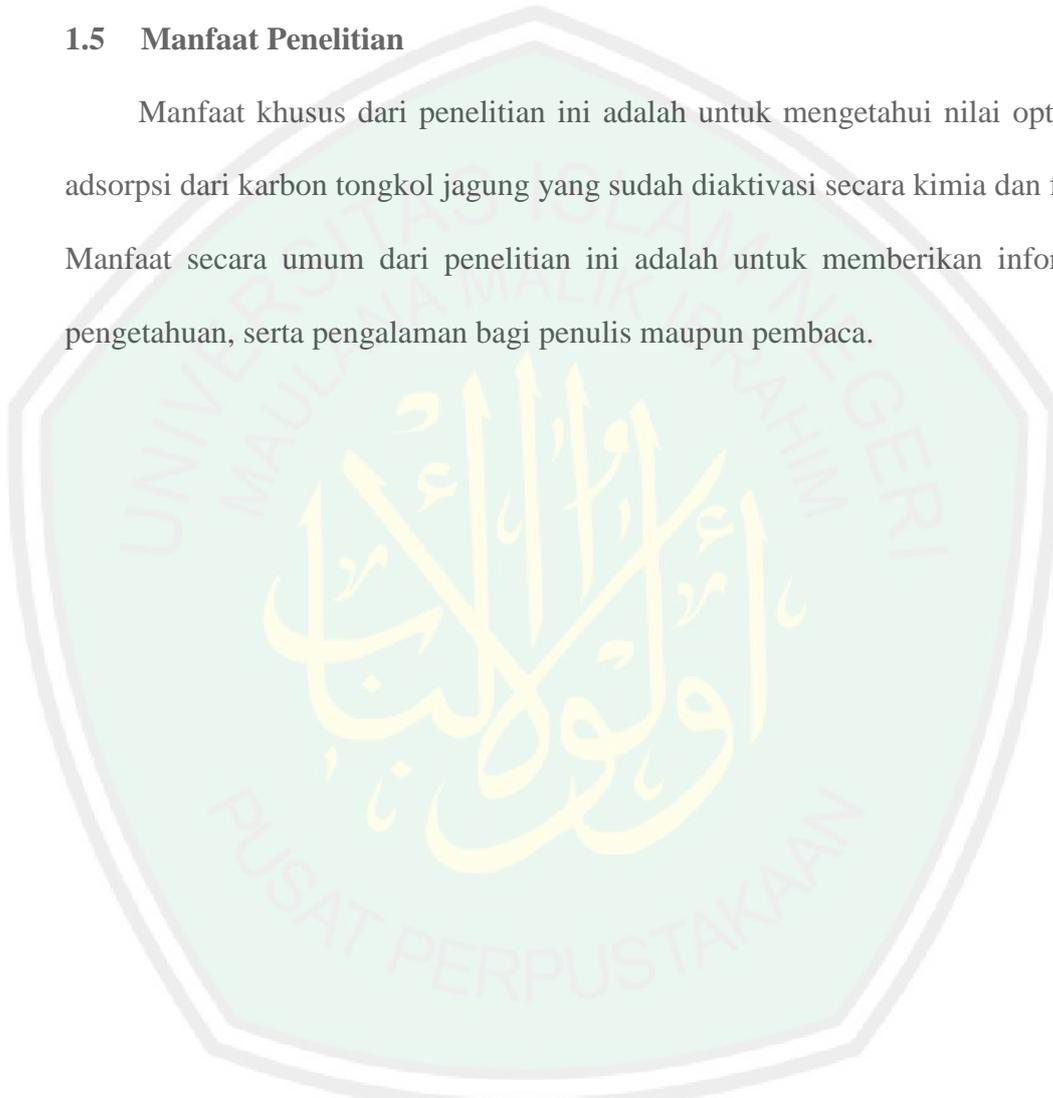
Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Bahan utama yang digunakan adalah tongkol jagung yang berasal dari daerah Kabupaten Pasuruan
2. Dipanasakan menggunakan furnace terbuka pada temperatur $400^{\circ}C$ selama 1 jam
3. Agen aktivator yang digunakan yaitu H_3PO_4 .

4. Proses aktivasi kimia dilakukan selama 4 jam.
5. Sampel dipanaskan menggunakan furnace terbuka pada temperatur 400°C selama 2 jam.
6. Konsentrasi H₃PO₄ sebesar 0, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, dan 4 M.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat khusus dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai optimum adsorpsi dari karbon tongkol jagung yang sudah diaktivasi secara kimia dan fisika. Manfaat secara umum dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi, pengetahuan, serta pengalaman bagi penulis maupun pembaca.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Timbal (Pb)

Timbal adalah unsur kimia golongan IV-A yang memiliki nama Pb dan nomor atom 82, berat atom 207,19. Nama Pb diambil dari bahasa latin latin *plumbum*. Timbal memiliki warna kelabu kebiruan dengan kilau logam dan bersifat lunak. Densitasnya $11,3 \text{ g/cm}^3$, titik leleh $327,5^\circ\text{C}$, dan titik didih 1740°C . Timbal secara alami terdapat didalam kerak bumi (Santi, 2013). Logam ini biasanya ditemukan didalam batu-batuan, tanah, tumbuhan, dan hewan. Timbal 95% bersifat anorganik dan biasanya berbentuk garam anorganik yang umumnya kurang larut oleh air dan sisanya berbentuk organik (tidak larut oleh air). Timbal organik mempunyai bentuk senyawa tertra *ethyl lead* (TEL) dan tetra *methyl lead* (TML), namun timbal organik dapat larut dalam pelarut organik misalnya lipid. Keberadaan timbal dipengaruhi beberapa faktor seperti arus angin dan curah hujan (Tangio,2013).

Timbal termasuk salah satu dari logam berat yang bersifat berbahaya dan toksik, umumnya ditemukan sebagai pencemar dan mengganggu kehidupan organisme perairan. Kadar toksisitas timbal dipengaruhi oleh pH, kandungan mineral tertentu pada air (kesadahan), alkalinitas, dan konsentrasi oksigen. Menurut Effendi (2003) toksisitas timbal pada organisme air dapat berkurang dengan meningkatnya kesadahan dan kadar oksigen terlarut. Timbal juga berbahaya pada manusia karena diketahui menyebabkan kerusakan otak dan berkurangnya kapasitas kognitif, terutama pada anak-anak. Paparan timbal dapat mengakibatkan nefropati, serta gangguan darah seperti tekanan darah tinggi dan anemia. Timbal

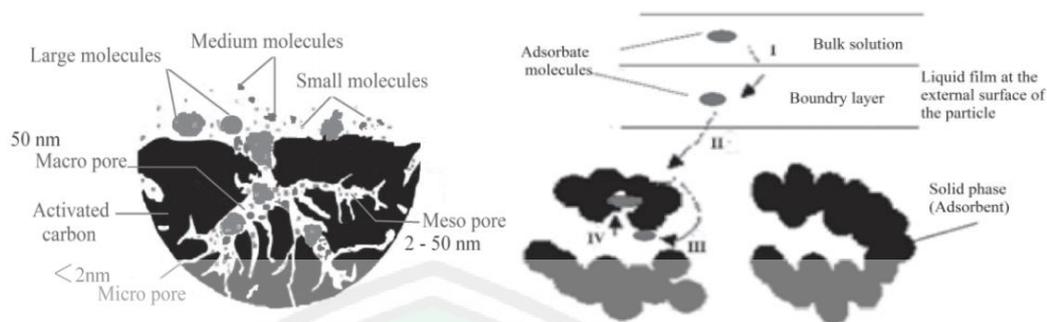
juga menunjukkan toksisitas pada reproduksi dan dapat mengakibatkan keguguran dan berkurangnya produksi sperma. Timbal diserap setelah inhalasi, paparan oral, dan dermal. Kemudian didistribusikan pada tulang dan sel darah merah. Efek dan kadar timbal pada anak-anak dapat dilihat pada Tabel 2.1 (Fauzi, 2008).

Tabel 2.1 Tingkat Timbal (Pb) dalam Darah pada Anak-Anak

Kelompok	Kadar Pb darah	Efek pada anak-anak
1	1-9 $\mu\text{g/dL}$	Gangguan belajar
2	10-14 $\mu\text{g/dL}$	Gangguan pendengaran, pertumbuhan dan masalah belajar
3	20-24 $\mu\text{g/dL}$	Sakit kepala, berat badan menurun dan gangguan sistem saraf
4	45-69 $\mu\text{g/dL}$	Anemi dan nyeri perut yang hebat
5	> 69 $\mu\text{g/dL}$	Kerusakan otot mengakibatkan kematian

2.2 Adsorpsi

Adsorpsi adalah proses penyerapan oleh suatu padatan pada zat tertentu yang terjadi di permukaan padatan karena adanya gaya tarik menarik antar atom atau molekul tanpa menyerap ke dalam permukaan (Atkins, 1999). Pada sistem adsorpsi, zat yang teradsorpsi ke dalam padatan disebut adsorbat sedangkan padatan (yang menyerap) disebut adsorben. Adsorpsi hanya terjadi pada permukaan, tidak masuk ke dalam padatan. Proses adsorpsi yaitu apabila molekul yang terserap bergerak melalui lapisan luar menuju permukaan padatan dan berdifusi pada permukaan pori padatan. Pada saat proses penyerapan terjadi pada pori kecil (mikropori), sedangkan terjadinya transfer molekul yang teradsorpsi dari lapisan luar ke permukaan mikropori yaitu makropori. Gambar ilustrasi mekanisme adsorpsi pada adsorben karbon aktif dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Mekanisme Adsorpsi pada Karbon Aktif (Jennifer Lee Henke, 1998)

2.2.1 Jenis-Jenis Adsorpsi

Berdasarkan interaksi antara permukaan adsorben dengan adsorbat, adsorpsi dibagi menjadi 2 jenis yaitu adsorpsi fisika dan kimia (Udyani, 2010).

a. Adsorpsi kimia

Proses ini berlangsung melibatkan ikatan koordinasi dari hasil penggunaan elektron oleh adsorben dan adsorbat. Pada adsorpsi ini menghasilkan panas yang tinggi (mendekati terjadinya ikatan kimia). Membutuhkan energi yang besar dalam proses ini yang menyebabkan adsorbat sangat susah dilepaskan kembali, dan banyaknya substansi yang terserap merupakan fungsi dari tekanan, konsentrasi, dan temperatur.

b. Adsorpsi fisika

Proses adsorpsi ini terjadi karena adanya gaya antar molekul (gaya *van der Waals* atau ikatan hidrogen). Pada proses ini biasanya berlangsung pada temperatur rendah, jumlah zat yang terjerap semakin kecil dengan naiknya temperatur. Entalpi pada proses ini tidak cukup untuk terjadinya pemutusan ikatan, sehingga molekul yang teradsorpsi secara fisika biasanya tetap utuh. Adsorpsi fisika menghasilkan ikatan yang lemah pada permukaan adsorben

dan bersifat *reversible*, sehingga substansi yang terikat relatif mudah dilepaskan kembali dengan menurunkan tekanan gas atau konsentrasi zat terlarut.

2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Daya Adsorpsi

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah sebagai berikut (Putro dan Ardhiany, 2010):

a. Jenis adsorbat

Tiap adsorben mempunyai karakteristik sendiri, adsorben yang baik untuk mengadsorpsi zat yang satu belum tentu baik untuk zat lain.

b. Jenis zat yang diadsorpsi (adsorbat)

Zat yang bersifat asam akan lebih mudah di adsorpsi dengan adsorpsi basa, begitu pula sebaliknya karena asam dan basa akan saling tarik-menarik.

c. Konsentrasi zat adsorbat

Semakin tinggi konsentrasi adsorbat, maka semakin besar solut yang teradsorpsi.

d. Luas permukaan adsorben

Semakin luas permukaan adsorben, maka semakin besar kemampuannya untuk menarik solut (adsorbat).

e. Suhu dan tekanan operasi

f. Daya larut solven terhadap solut

Jika daya larut solven terhadap solut tinggi, maka proses adsorpsi akan terhambat sebab gaya untuk melarutkan solut berlawanan dengan gaya tarik adsorben terhadap solut.

g. Jumlah *stage*

Bila adsorpsi dilakukan dalam jumlah *stage* yang banyak (*multistage*), akan memberikan jumlah solut yang teradsorpsi lebih besar daripada operasi *single stage*.

2.3 Karbon Aktif

Karbon aktif adalah senyawa kimia yang mempunyai lambang C dan bentuknya amorf. Karbon aktif terbuat dari bahan yang mengandung karbon dengan perlakuan khusus untuk mendapatkan luas permukaan yang luas. Luas permukaan berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif memiliki sifat sebagai adsorben. Pori dan luas permukaan dapat terbentuk melalui proses aktivasi untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas karbon aktif. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang sangat besar $1,95 \times 10^6 \text{ m}^2 \text{ kg}^{-1}$, dengan total volume pori-porinya sebesar $10,28 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ mg}^{-1}$ dan diameter pori rata-rata $21,6 \text{ \AA}$, sehingga sangat memungkinkan untuk dapat menyerap adsorbat dalam jumlah yang banyak. Semakin luas permukaan pori-pori dari karbon aktif, maka daya serapnya semakin tinggi (Allport, 1997). Gambar karbon aktif dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Karbon Aktif (Allport, 1997)

Karbon aktif memiliki banyak manfaat. Misalnya pada proses pemurnian gas dengan cara menyerap gas beracun dan bau busuk. Karbon aktif juga digunakan sebagai tempat penyimpanan gas metana dan *hydrogen*. Selain itu, pada proses pengolahan air, karbon aktif digunakan sebagai penghilang polutan seperti krom, seng, besi, timbal, dan uap amonia. (Lienden dkk, 2010). Daya serap karbon aktif sendiri ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap karbon aktif dilakukan aktivasi dengan aktivator bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi. Dengan demikian, karbon aktif akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia.

2.3.1 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Pada umumnya, proses pembuatan karbon aktif terdiri dari 3 tahapan yaitu dehidrasi, karbonisasi, dan aktivasi.

a. Dehidrasi

Adalah proses penghilangan kandungan air yang masih terdapat dalam bahan baku karbon aktif dan bertujuan untuk menyempurnakan proses karbonisasi. Dehidrasi dilakukan dengan cara menjemur bahan baku di bawah sinar matahari atau menggunakan oven.

b. Karbonisasi

Adalah proses pembakaran material organik pada bahan baku. Karbonisasi menyebabkan terjadinya dekomposisi material organik dari bahan baku dan pengeluaran zat pengotor. Pada tahap ini unsur non karbon akan hilang. Melepasnya unsur volatil akan membuka struktur pori. Struktur pori akan berbeda dari awal seiring dengan proses karbonisasi. Pada proses karbonisasi temperatur diatas 170⁰C akan

menghasilkan CO, CO₂, dan asam asetat. Pada temperatur 275⁰C terjadi dekomposisi yang menghasilkan tar, metanol, dan lainnya. Pembentukan karbon terjadi pada temperatur 400-600⁰C.

c. Aktivasi

Proses ini berfungsi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi karbon aktif. Pada proses ini terjadi pelepasan hidrokarbon, tar, dan senyawa organik yang masih menempel pada karbon. Proses ini terdiri dari 2 jenis yaitu aktivasi fisika dan kimia.

- Aktivasi fisika

Pada proses aktivasi ini karbon dipanaskan menggunakan temperatur 800-1000⁰C dengan dialiri gas pengoksidasi seperti N₂, CO₂, dan uap air. Gas tersebut akan saling bereaksi dengan karbon untuk melepaskan karbon monoksida dan hidrogen (untuk gas pengoksidasinya uap air). Senyawa sampingan akan terlepas sehingga akan memperluas pori dan daya adsorpsinya meningkat.

Pada proses ini, karbon akan kehilangan massanya dalam jumlah yang besar karena pembentukan struktur karbon terjadi. Namun, aktivasi fisika sering terjadi kelebihan oksidasi eksternal sewaktu gas pengoksida berdifusi pada karbon sehingga terjadi pengurangan ukuran adsorben. Selain itu, reaksi sulit untuk dikontrol (Shofa, 2012).

- Aktivasi kimia

Pada aktivasi ini berfungsi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi karbon aktif. Pada proses ini, karbon dicampur

dengan larutan kimia yang berperan sebagai *activating agent*. Bahan kimia tersebut akan mengoksidasi karbon dan merusak permukaan bagian dalam karbon sehingga terbentuk pori untuk meningkatkan daya adsorpsi.

2.4 Tongkol Jagung

Tanaman jagung adalah tanaman yang musiman (*annual*) dan termasuk keluarga (famili) rumput-rumputan (Gineae) Dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman jagung diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 2009) :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisio : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Sub Divisio : Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Monocotyledone (berkeping satu)

Ordo : Gineae (rumput-rumputan)

Famili : Gineae Genus : Zea

Species : Zea mays saccharata Linn

Bagian dari tanaman jagung yaitu daun, batang, rambut, dan tongkolnya. Masih banyak orang tidak memanfaatkan tongkol jagung secara efektif. Pada tongkol jagung tersusun atas selulosa dan hemiselulosa, lignin, kandungan tannin dan struktur protein . Kandungan tersebut menyebabkan tidak mudah pecah atau larut dalam air (Muthusamy et al, 2012).



Gambar 2.3 Tongkol Jagung (Muthusamy et al, 2012)

Kandungan hemiselulosa, selulosa dan lignin pada tongkol jagung cukup tinggi. Hemiselulosa adalah *matrix* pengisi serat selulosa. Selain selulosa dan hemiselulosa pada tumbuhan juga terdapat lignin yang merupakan senyawa kimia yang sangat kompleks dan berstruktur amorf. Lignin juga merupakan polimer dengan berat molekuler yang tinggi dengan struktur yang bervariasi. Lignin berfungsi sebagai pengikat untuk sel-sel yang lain dan juga memberikan kekuatan. Semakin banyak kandungan tersebut maka akan semakin baik karbon aktif yang dihasilkan. Arang yang berasal dari tongkol jagung diaktivasi secara fisik dan kimia. Aktivasi secara kimia dengan larutan asam dan basa mengarah untuk perbesaran pori arang aktif (Suryani, 2009). Tongkol jagung sebagian tersusun oleh selulosa (41%), hemiselulosa (36%), lignin (6%), dan senyawa lain yang umum terdapat dalam tumbuhan. Hal ini mengindikasikan kandungan karbon yang cukup tinggi (Ace, 2003).

2.5 *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*

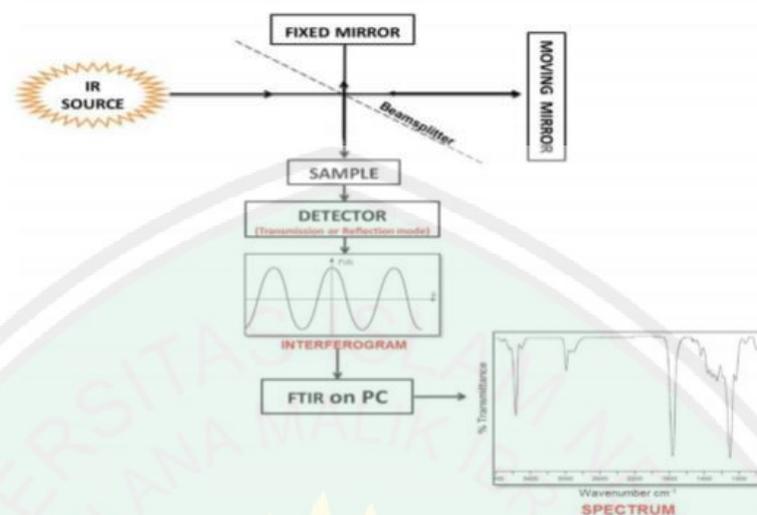
Spektroskopi infra merah (FTIR) adalah salah satu teknik analisis spektroskopi absorpsi dengan memanfaatkan sinar infra merah dari spektrum elektromagnetik, sehingga akan menghasilkan spektrum mewakili senyawanya.

Seperti teknik spektroskopi lainnya, teknik ini dapat digunakan untuk menentukan kandungan dalam sebuah sampel (Ardiansyah, 2011). Tujuan spektroskopi IR untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan pemakaiannya banyak digunakan untuk identifikasi senyawa-senyawa organik. Prinsip dari spektroskopi IR didasarkan pada interaksi antara tingkat energi getaran (vibrasi). Vibrasi atom yang berikatan dalam molekul dengan mengadsorpsi radiasi gelombang elektromagnetik IR. (Bresnick, 2003).

Serapan radiasi inframerah oleh suatu molekul terjadi karena interaksi vibrasi ikatan kimia yang menyebabkan perubahan polarisabilitas dengan medan listrik gelombang elektromagnetik. Terdapat dua macam getaran molekul, yaitu getaran ulur dan getaran tekuk. Getaran ulur adalah suatu gerakan berirama disepanjang sumbu ikatan sehingga jarak antar atom bertambah atau berkurang. Getaran tekuk dapat terjadi karena perubahan sudut-sudut ikatan antara ikatan - ikatan pada sebuah atom, atau karena gerakan sebuah gugusan atom terhadap sisa molekul tanpa gerakan nisbi atom-atom didalam gugusan. Contohnya liukan (twisting), goyangan (rocking) dan getaran puntir yang menyangkut perubahan sudut-sudut ikatan dengan acuan seperangkat koordinat yang disusun arbitrer dalam molekul. Hanya getaran yang menghasilkan perubahan momen dwikutub secara berirama saja yang teramati di dalam inframerah (Hartomo, 1986).

Identifikasi pita absorpsi khas yang disebabkan oleh berbagai gugus fungsi merupakan dasar penafsiran spektrum inframerah. Hadirnya sebuah puncak serapan dalam daerah gugus fungsi dalam sebuah spektrum inframerah hampir selalu merupakan petunjuk pasti bahwa beberapa gugus fungsi tertentu terdapat dalam senyawa cuplikan. Demikian pula, tidak adanya puncak dalam bagian tertentu dari

daerah gugus fungsi sebuah spektrum inframerah biasanya berarti bahwa gugus tersebut yang menyerap pada daerah itu tidak ada (Pine, 1980).

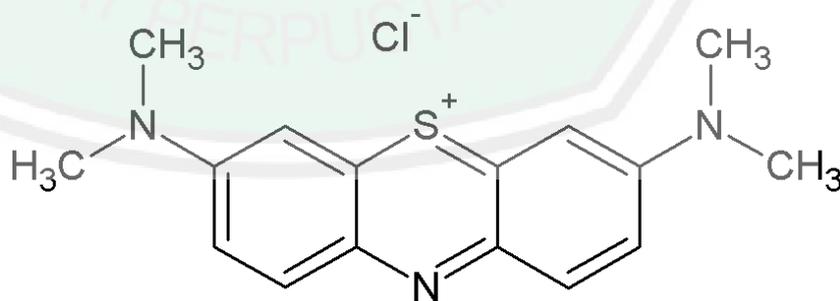


Gambar 2.4 Mekanisme FTIR

Mekanisme yang terjadi pada FTIR yaitu sinar datang dari sumber sinar yang kemudian diteruskan, lalu akan dipecah oleh pemecah sinar menjadi dua bagian sinar yang saling tegak lurus. Sinar ini kemudian dipantulkan oleh dua cermin yaitu cermin diam dan bergerak. Kemudian sinar hasil pemantulan dari kedua cermin tersebut akan dipantulkan kembali menuju pemecah sinar untuk saling berinteraksi. Dari pemecah sinar, sebagian sinar akan diarahkan menuju cuplikan dan sebagian menuju sumber. Gerak cermin yang maju mundur akan menyebabkan sinar pada detektor berfluktuasi. Sinar akan saling menguatkan ketika kedua cermin memiliki jarak yang berbeda. Fluktuasi sinar sampai pada detektor ini akan menghasilkan sinyal pada detektor yang terdapat pada interferometer (Prastika, 2015).

2.6 Penentuan Luas Permukaan Menggunakan Metode Analisis *Methylene Blue*

Penentuan luas permukaan dari suatu adsorben yang banyak digunakan dengan metode adsorpsi *methylene blue*. Metode adsorpsi *methylene blue* bertujuan untuk menentukan daya adsorpsi karbon aktif dari biomassa, mengetahui kemampuan suatu adsorben dalam menyerap larutan berwarna, dan digunakan untuk menentukan luas permukaan pada adsorben. Selain itu, dapat digunakan untuk menentukan kemampuan mengadsorpsi senyawa organik yang mengkontaminasi larutan (Karagos, 2008). *Methylene blue* merupakan zat berbentuk kristal berwarna biru pekat. Rumus molekul *methylene blue* yaitu $C_{16}H_{18}N_3S^{+}Cl^{-}$. *Methylene blue* mempunyai berat molekul 319,89 g/mol, dengan titik lebur 105 C dan daya larut sebesar $4,36 \times 10^4$ mg/L (Palupi, 2006). Tiap molekul *methylene blue* mempunyai luas permukaan 120 Å. *Methylene blue* memiliki sifat tidak berbau, stabil di udara, larut dalam air, alkohol dan koloform. Zat warna ini dapat diserap oleh sejenis lempung dalam larutan. Hasil dari proses tersebut dapat diukur dengan spektrofotometer (Ardizzone, dkk., 1993). Struktur dari *methylene blue* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.5 Struktur *Methylene Blue* (Tang Shu Hui dan Muhammad Abbas Ahmad Zaini, 2015)

Spektrofotometri Sinar Tampak (UV-Vis) adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu (Day dan Underwood, 2002). Sinar ultra ungu (*ultra violet*) mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, dan sinar tampak (*visible*) mempunyai panjang gelombang 400-750 nm. Pengukuran panjang gelombang dan absorbansi analit menggunakan alat spektrofotometer yang melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometer UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif. Spektrum UV-Vis sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit didalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer (Day dan Underwood, 2002).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam analisis dengan spektrofotometri UV-Vis terutama untuk senyawa yang semula tidak berwarna akan dianalisis dengan spektrofotometri visibel karena senyawa tersebut harus diubah terlebih dahulu menjadi senyawa yang berwarna. Berikut adalah tahapan-tahapan yang harus diperhatikan (Gandjar dan Rohman, 2010):

1. Pembentukan Molekul Yang Dapat Menyerap Sinar UV-Vis

Jika senyawa yang dianalisis tidak menyerap daerah sinar UV-Vis, maka senyawa tersebut diubah menjadi senyawa lain atau direaksikan dengan pereaksi tertentu. Pereaksi yang dapat memenuhi beberapa persyaratan yaitu reaksinya selektif, reaksinya cepat, kuantitatif reproduksibel dan hasil reaksi stabil dalam jangka waktu yang panjang. Keselektifan dapat

dinaikkan dengan mengatur pH, pemakaian *masking agent*, atau penggunaan teknik ekstraksi.

2. Waktu Operasional

Cara ini biasanya digunakan untuk mengukur hasil reaksi atau pembentukan warna. Tujuannya adalah untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil.

3. Pemilihan Panjang Gelombang

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kualitatif adalah panjang gelombang yang mempunyai absorbansi maksimal. Alasan digunakannya panjang gelombang maksimal adalah pada panjang gelombang ini kepekaannya maksimal, bentuk warna absorbansi dasar dan pada kondisi tersebut hukum Lambert-Beer akan terpenuhi, serta jika dilakukan pengukuran ulang maka kesalahan yang disebabkan oleh pemasangan ulang panjang gelombang akan sangat kecil.

4. Pembacaan Absorbansi Sampel Atau Cuplikan

Absorban yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya antara 0,2 sampai 0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmittan. Ajaran ini berdasarkan anggapan bahwa kesalahan dalam pembacaan T adalah 0,0005 atau 0,5% (kesalahan fotometrik).

5. Pembuatan Kurva Baku

Larutan baku dibuat dari zat yang akan dianalisis dengan berbagai konsentrasi. Masing-masing absorbansi larutan dengan berbagai konsentrasi diukur, kemudian dibuat kurva yang merupakan hubungan

antara absorbansi (y) dengan konsentrasi (x). Bila hukum Lambert-Beer terpenuhi, maka kurva baku berupa garis.

2.7 Atomic Absorption Spectroscopy (AAS)

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) merupakan metode analisis unsur secara kuantitatif yang pengukurannya berdasarkan penyerapan cahaya dengan panjang gelombang tertentu oleh atom logam dalam keadaan bebas, dimana SSA memiliki range ukur optimum dan panjang gelombang 200 – 300 nm (Skoog et. Al.,2000).

Sumber cahaya yang paling sering digunakan dalam pengukuran serapan atom adalah lampu katoda cekung. Lampu katoda ini dimasukan kedalam yang dihampakan dan kemudian diisi gas monoatomik yang murni. Dengan adanya beda potensial yang cukup besar, ion dipercepat gerakannya ke arah katoda. Pada waktu terjadi tumbukan dengan katoda, beberapa atom logam akan dibebaskan dari permukaan katoda dan membentuk kabut atom logam di ruang katoda. Peristiwa ini disebut nebulizer (sistem pengkabutan) dan burner (sistem pembakar), sehingga atomizer sering disebut sistem pengkabut dan pembakar (Underwood, 2001).

Fungsi utama dari sistem optik adalah untuk menyeleksi dan mengisolasi garis-garis spectra yang terbentuk. Monokromator digunakan untuk mengisolasi spectra, sehingga garis spectra yang dikehendaki sampai pada detektor. Detektor yang biasa digunakan ialah tabung pengganda foton, yang terdiri dari katoda yang dilapisi senyawa yang bersifat peka cahaya dan suatu anoda yang mampu mengumpulkan elektron. Ketika foton menumbuk katoda maka elektron akan dipancarkan, dan bergerak menuju anoda. Antara katoda dan anoda terdapat dinoda-dinoda yang mampu menggandakan elektron. Sehingga intensitas elektron

yang sampai menuju anoda besar dan akhirnya dapat dibaca sebagai sinyal listrik yang diperkuat oleh amplifiser sebelum dianalisis (Basset, 1994).

2.8 Kajian Integrasi Islam

Karbon merupakan unsur yang sangat melimpah dan mudah ditemukan di alam semesta. Kandungan karbon banyak terdapat dalam limbah peternakan, perkebunan, dan pertanian. Dalam limbah pertanian, karbon bisa didapatkan dengan melakukan pemanasan terhadap tongkol jagung, kemudian diberikan perlakuan untuk menghasilkan suatu material baru dengan manfaat yang lebih banyak Hal ini sesuai dengan firman Allah (Q.s. Al-Baqarah: 22) yang menyatakan bahwa tumbuhan diciptakan untuk diambil manfaatnya.

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا
لَكُمْ ۗ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya: “Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui” (Q.s. Al-Baqarah: 22).

Penciptaan alam semesta dan segala isinya merupakan tanda-tanda kebesaran Allah SWT dan semua ciptaan-Nya tidak ada yang sia-sia. Tafsir Ibnu Katsir menjelaskan bahwa berbagai macam biji-bijian dan buah-buahan, ada yang berasa masam, manis, pahit, serta berbagai jenis lainnya. Alam semesta dengan segala isinya diciptakan Allah hanya untuk kepentingan makhluk hidup dan pasti memiliki manfaat (Elkan, 2015). Pada bidang sains biji dapat digunakan sebagai material baru, salah satunya karbon.

Biji-bijian membutuhkan beberapa perlakuan khusus untuk menghasilkan suatu material baru. Hal ini telah dijelaskan dalam Q.S. Al-Kahfi: 96):

ءَاتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ ۖ حَتَّىٰ ۖ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ أَنفُحُوا ۖ حَتَّىٰ ۖ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ
ءَاتُونِي ۖ أَفْرَغْ عَلَيْهِ فِطْرًا

Artinya: “Berilah aku potongan-potongan besi”. Hingga apabila besi itu telah sama rata dengan kedua (puncak) gunung itu, berkatalah Dzulkarnain: “Tiuplah (api itu)”. Hingga apabila besi itu sudah menjadi (merah seperti) api, diapun berkata: “Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar aku kutuangkan ke atas besi panas itu” (Q.s. Al-Kahfi: 96).

Firman Allah diatas menunjukkan bahwa segala dapat menjadi barang berguna jika diolah dengan baik. Hal tersebut dapat kita ambil contoh dari kalimat yang memiliki arti berikut “...Hingga apabila besi itu sudah menjadi (merah seperti) api, diapun berkata: “Berilah aku tembaga (yang mendidih) agar aku kutuangkan ke atas besi panas itu.” ayat tersebut menjelaskan bahwa dari bahan dasar logam yang diolah dengan cara melebur dalam api maka akan menghasilkan material yang berguna (Al-Mahalli, 2008). Hal tersebut juga berlaku untuk pembuatan material karbon aktif berbahan dasar tongkol jagung. Tongkol jagung perlu diberi perlakuan seperti karbonisasi dan aktivasi agar menghasilkan material karbon aktif sebagai adsorben logam timbal (Pb).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan eksperimen menggunakan bahan tongkol jagung untuk pembuatan material karbon aktif. Proses yang dilakukan yaitu meliputi karbonisasi, aktivasi, pirolisis dan karakterisasi. Karakterisasi sampel menggunakan FTIR, UV-Vis, dan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometry*).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2020 sampai Juli 2020, di Laboratorium Riset Fisika, Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Karakterisasi FTIR untuk mengetahui gugus fungsional dan mengidentifikasi senyawa yang terkandung pada bahan karbon menentukan luas permukaan karbon aktif menggunakan analisis adsorpsi methylene blue yang terserap oleh karbon aktif tongkol jagung menggunakan UV-Vis dan untuk kadar limbah timbal (Pb) dianalisis menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (AAS) untuk mengetahui kadar limbah timbal (Pb) yang terserap oleh karbon aktif tongkol jagung. Dilakukan di Jurusan Kimia, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

3.3.1 Alat Penelitian

1. *Furnace*
2. *Magnetic bar*
3. *Hot plate*
4. Krusibel
5. Ayakan 200 mesh

6. Gunting
7. Mortar dan alu
8. *Beaker glass*
9. *Aluminium Voil*
10. Spatula
11. Botol Sampel
12. *Oven*
13. Neraca digital
14. Gelas ukur
15. Pipet
16. pH meter
17. Labu ukur 1000 ml
18. Gelas elemeyer 100 ml

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Tongkol jagung
2. H_3PO_4
3. Aquades
4. *Methylene blue*
5. $Pb(NO_3)_2$
6. Aquabides

3.3.3 Alat Karakterisasi

1. *Fourier Transform-Infra Red (FTIR)*
2. Spektrofotometri UV-Vis
3. AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometry*)

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pembuatan Karbon Aktif Tongkol Jagung

1. Tongkol jagung dipotong kecil-kecil, kemudian dicuci menggunakan air hingga bersih.
2. Tongkol jagung yang telah bersih dikeringkan di bawah sinar matahari \pm 48 jam.
3. Tongkol jagung yang sudah kering dipanaskan menggunakan *furnace* pada temperatur 400°C selama 1 jam untuk menghasilkan karbon.
4. Karbon tongkol jagung dihaluskan dan diayak dengan ukuran ayakan 200 mesh.
5. Sampel sebanyak 15 gram dicampurkan dengan larutan H_3PO_4 150 ml (variasi konsentrasi 0, 1 M, 1.5 M, 2 M, 2.5 M, 3 M, 3.5 M, 4 M) dalam *beaker glass*.
6. Sampel diaduk menggunakan *hot plate* dan *magnetic stirrer* pada temperatur 200°C selama 4 jam dengan kecepatan putar 300 rpm.
7. Sampel yang sudah teraktivasi kemudian dipanaskan dalam *oven* hingga kering agar kadar air dalam sampel terevaporasi.

3.4.2 Analisis Luas Permukaan Menggunakan Metode *Methylene Blue*

1. Penentuan panjang gelombang maksimum *methylene blue*
Larutan *methylene blue* (MB) 16 ppm diukur pada panjang gelombang 600-680 nm dengan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dianalisis spektranya. Panjang gelombang yang memberikan serapan maksimum merupakan panjang gelombang maksimum.

2. Pembuatan kurva baku

Dibuat seri larutan baku *methylene blue* dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, dan 16 ppm dan diukur absorbansi setiap konsentrasi dengan spektrofotometer UV-Vis. Kemudian dibuat kurva hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi.

3. Penentuan waktu absorpsi optimum

Sebanyak 0,05 g karbon dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer shaker*. Kemudian ditambahkan 20 ml *methylene blue* 16 ppm. Selanjutnya, dikocok dengan *erlenmeyer shaker* dengan variasi waktu 20, 30, 40, 50, dan 60 menit pada 150 rpm. Campuran disaring dan filtrate diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

4. Penentuan luas permukaan spesifik

Sebanyak 0,05 g karbon dimasukkan ke dalam tabung *erlenmeyer shaker*. Kemudian ditambahkan 20 ml *methylene blue* 16 ppm. Selanjutnya, dikocok dengan *erlenmeyer shaker* pada 150 rpm selama waktu optimum yang dihasilkan. Campuran disaring dan filtrate diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

3.4.3 Proses Adsorpsi Larutan Timbal (Pb) oleh Karbon Aktif

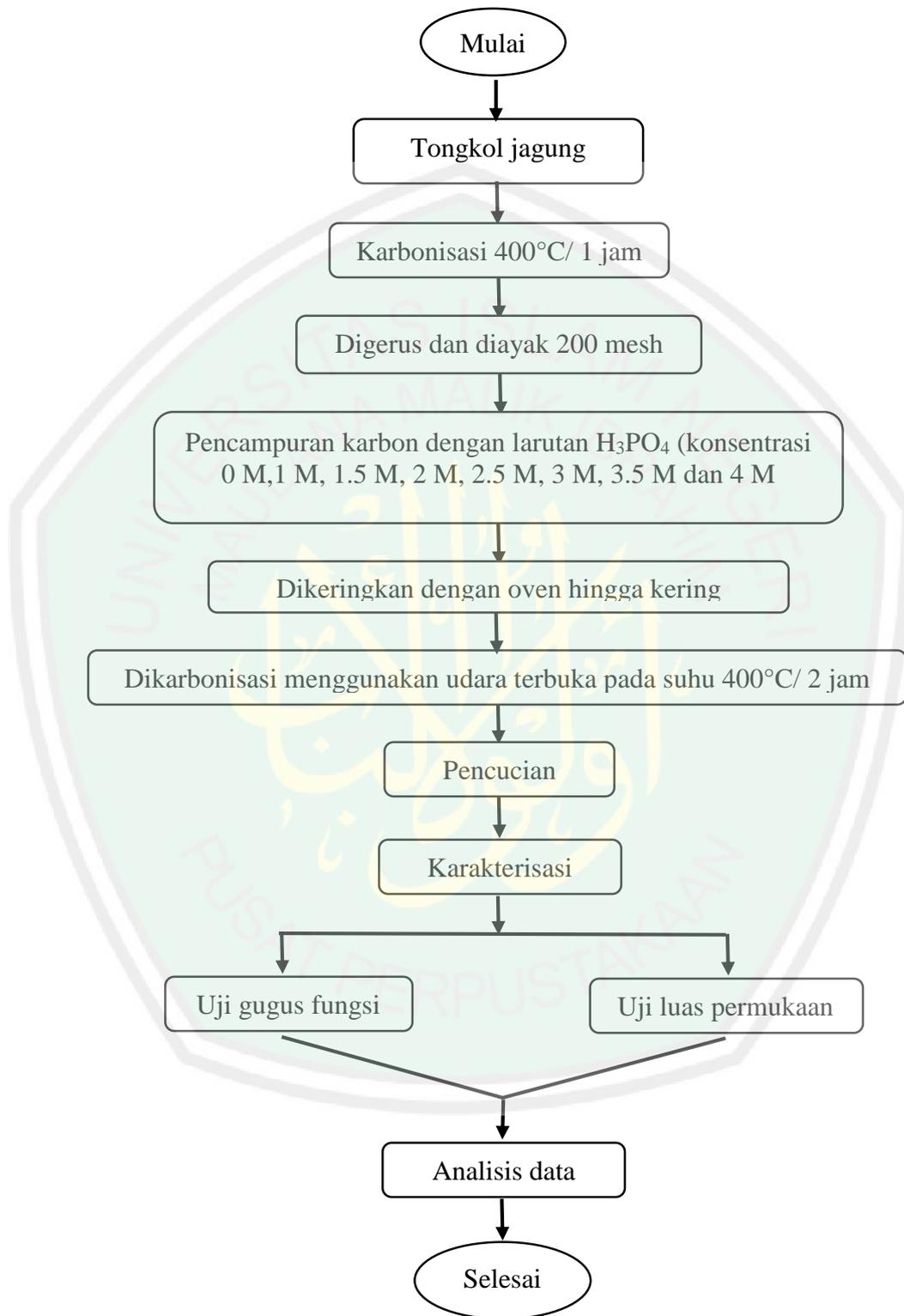
1. Disiapkan serbuk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ sebanyak 0,3 gram dan aquabides 1000 ml.
2. Dicampur serbuk $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dengan aquabides kedalam labu ukur dan diaduk hingga homogen, labu ukur ditutupi dengan *aluminium foil* agar tidak terpapar sinar.
3. Disiapkan 2 gram karbon aktif tongkol jagung dan 50 ml larutan timbal (Pb) 300 ppm yang telah diencerkan.

4. Dicampur karbon aktif tongkol jagung kedalam 50 ml larutan timbal (Pb) 300 ppm dan diaduk menggunakan *magnetik stirrer* (suhu 35°C dengan kecepatan 200 rpm selama 15 menit).
5. Setelah diaduk, larutan tersebut didiamkan dengan variasi waktu 0, 24, dan 48 jam.
6. Diulang langkah 3-5 pada setiap konsentrasi aktivator H₃PO₄.
7. Dipisahkan larutan tanpa karbon dan dianalisa menggunakan AAS.

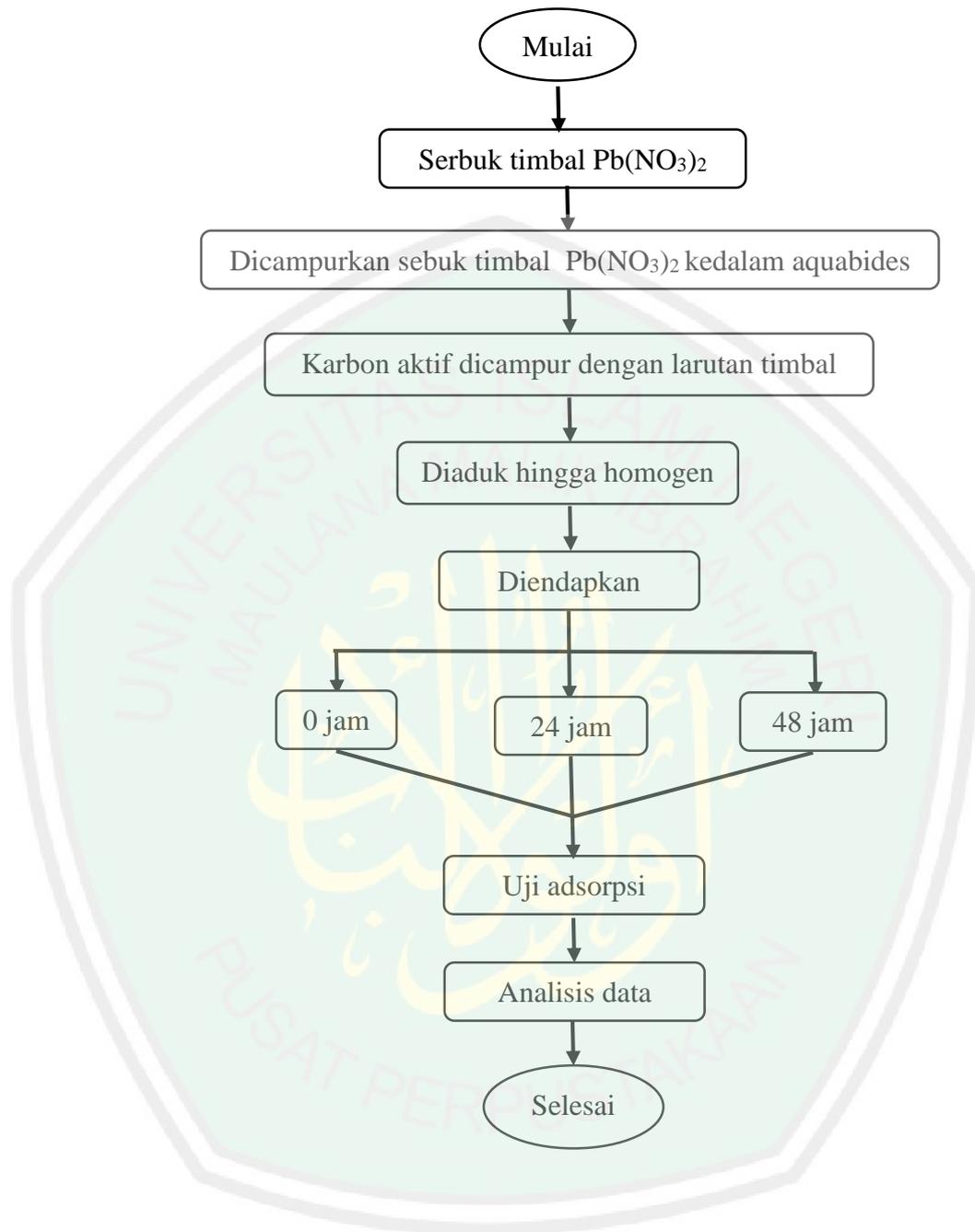


3.5 Diagram Alir Penelitian

3.5.1 Diagram Alir Pembuatan Karbon Aktif Tongkol Jagung



3.5.2 Diagram Alir Proses Adsorpsi Larutan Timbal (Pb) oleh Karbon Aktif



3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data pengujian fisis dan adsorpsi. Pengujian sifat fisis didapatkan data luas permukaan dan gugus fungsi karbon aktif tongkol jagung. Pengujian adsorpsi dihasilkan data daya serap karbon aktif tongkol jagung terhadap larutan timbal (Pb).

3.6.1 Analisis Gugus Fungsi Karbon Aktif Tongkol Jagung Menggunakan FTIR

FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dari serbuk karbon tongkol jagung sebanyak 0,3 gram sebelum dan sesudah teraktivasi H_3PO_4 . Hasil pengujian FTIR berupa spektrum hubungan antara bilangan gelombang dan nilai transmitansi. Kemudian diidentifikasi gugus-gugus fungsional (bilangan gelombang) dari spektrum inframerah sampel menggunakan tabel kolerasi gugus fungsi untuk mengetahui senya yang terbentuk pada karbon aktif tongko jagung.

3.6.2 Analisis Luas Permukaan Menggunakan Metode Adsorpsi *Methylane Blue* dengan Spektrofotometer UV-Vis

Uji UV-Vis dilakukan dengan metode *methylane blue* dengan cara penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan kurva baku, penentuan waktu adsorpsi optimum untuk mengetahui nilai absorbansi dan panjang gelombang menggunakan spektrometer UV-Vis. Nilai absorbansi dari kurva baku dicari nilai regrensinya menggunakan microsoft excel untuk mengetahui luas permukaan dari karbon aktif dihitung menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\text{Abs} = ax \pm b \quad (3.1)$$

$$X_m = \frac{c}{1000} \times \frac{V}{B} \quad (3.2)$$

$$S = \frac{X_m \cdot N \cdot A}{M_r} \quad (3.3)$$

Tabel 3.1 Data Hasil Luas Permukaan

Sampel	Absorbansi	Surface area (m ² /g)
Tanpa aktivasi kimia		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 1 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 1,5 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 2 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 2,5 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 3 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 3,5 M		
Aktivasi H ₃ PO ₄ 4 M		

3.6.3 Analisis Daya Adsorpsi Karbon Tongkol Jagung Terhadap

Timbal (Pb) menggunakan AAS

Uji logam timbal (Pb) yang terserap oleh karbon aktif tongkol menggunakan AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometry*) dengan variasi waktu perendaman karbon pada larutan timbal (Pb) selama 0 jam, 24 jam dan 48 jam. Kemudian hasil AAS berupa data absorbansi timbal (Pb) untuk dicari nilai regrensinya dan Pb yang teradsorpsi diolah menggunakan microsoft excel. Menentukan kadar timbal (Pb) yang telah teradsorpsi karbon meggunakan persamaan ini :

$$\text{Abs} = ax \pm b \text{ dan } \text{Pb (yang terserap)} = \text{Pb (awal)} - \text{Pb (akhir)} \quad (3.4)$$

Tabel 3.2 Data Hasil AAS (*Atomic Absorbtion Spectrometry*)

Sampel	Waktu	Pb awal (ppm)	Pb akhir (ppm)	Pb terabsorbsi
C+H ₃ PO ₄ 0 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+H ₃ PO ₄ 1 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+H ₃ PO ₄ 1,5 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+H ₃ PO ₄ 2 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+H ₃ PO ₄ 2,5 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+ H ₃ PO ₄ 3 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+ H ₃ PO ₄ 3,5 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			
C+ H ₃ PO ₄ 4 M	0 jam			
	24 jam			
	48 jam			

3.7 Analisis Data

Analisis data pada penelitian pengaruh penambahan H_3PO_4 terhadap gugus fungsi menggunakan grafik transmitansi dan bilangan gelombang, luas permukaan menggunakan grafik luas permukaan dan konsentrasi H_3PO_4 , dan daya serap karbon terhadap logam berat timbal menggunakan grafik persentase adsorpsi dan konsentrasi H_3PO_4 yang kemudian grafik tersebut di deskriptifkan atau dijelaskan.



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

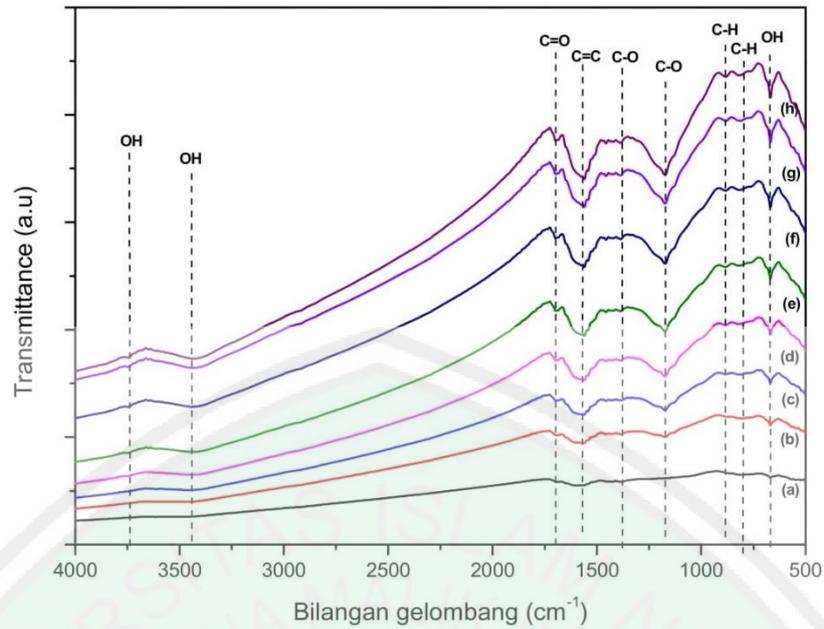
4.1 Data Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan tongkol jagung yang berasal dari pertanian di Desa Dermo Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan. Tongkol jagung dimanfaatkan dalam pembuatan material karbon aktif dengan variasi konsentrasi aktivator H_3PO_4 sebagai adsorben logam berat timbal (Pb).

Langkah pertama, tongkol jagung dibersihkan menggunakan air dan dikeringkan dibawah sinar matahari selama ± 48 jam untuk menghilangkan kadar airnya. Proses pembuatan karbon aktif terdiri dari dua proses yaitu karbonisasi dan aktivasi. Karbonisasi tongkol jagung dilakukan menggunakan furnace dengan suhu $400^\circ C$ selama 1 jam. Karbonisasi dilakukan dengan suhu $400^\circ C$ karena pada temperatur tersebut terjadi proses depolimerisasi dan pemutusan ikatan C-O dan C-C (Rosalina, 2016). Pada proses karbonisasi suhu $200^\circ C$ - $260^\circ C$ senyawa hemiselulosa yang merupakan polimer dari beberapa monosakarida seperti pentosan dan heksosan terurai paling awal, kemudian diikuti oleh penguraian selulosa pada suhu $240^\circ C$ - $350^\circ C$, dan lignin terurai paling akhir yaitu pada suhu $280^\circ C$ - $500^\circ C$ (Destyorini. F, dkk, 2010). Karbon tongkol jagung yang dihasilkan kemudian diayak menggunakan ayakan 200 mesh untuk didapatkan serbuk yang homogen, sehingga memudahkan dalam proses aktivasi. Selanjutnya karbon tongkol jagung diaktivasi dengan H_3PO_4 menggunakan konsentrasi 1M, 1.5M, 2M, 2.5M, 3M, 3.5M, 4M yang dipanaskan menggunakan *hot plate* pada temperatur $300^\circ C$ dengan kecepatan 250 rpm selama 4 jam. Metode ini berfungsi untuk mendegradasi molekul organik selama proses karbonisasi, membatasi pembuatan

tar, membantu dekomposisi senyawa organik, dehidrasi air yang terjebak dalam rongga-rongga karbon, membantu menghilangkan endapan hidrokarbon yang dihasilkan serta melindungi permukaan karbon (Alfiany, 2013). Selanjutnya karbon yang sudah teraktivasi di oven hingga kering dan kemudian di *furnace* kembali pada temperatur 400°C selama 2 jam, hal ini berfungsi untuk meningkatkan luas permukaan dan daya adsorpsi karbon aktif. Setelah itu, sampel dibilas menggunakan aquades hingga pH netral, pembilasan berfungsi untuk menghilangkan senyawa asam pada sampel. Kemudian sampel karbon aktif dikeringkan menggunakan *oven* pada temperatur 150°C selama 2 jam.

Karbon aktif tongkol jagung dilakukan uji FTIR untuk menganalisis ikatan senyawa penyusun gugus fungsi yang terbentuk pada sampel. Data yang dihasilkan dari setiap sampel adalah bilangan gelombang dan transmitansi. Bilangan gelombang dari hasil FTIR menunjukkan vibrasi struktur kimia dalam sampel, sedangkan transmitansi menunjukkan variasi konsentrasi H₃PO₄. Sampel yang diujikan berupa serbuk karbon tongkol jagung sebelum dan sesudah aktivasi. Grafik hasil karakterisasi FTIR berupa spektrum untuk menentukan ikatan penyusun gugus fungsi dari sampel menggunakan *range* bilangan gelombang 500-4000 cm⁻¹. Grafik hasil karakterisasi gugus fungsi pada karbon ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Spektrum FTIR (a) Serbuk Karbon Tongkol Jagung (b) Serbuk C-H₃PO₄ 1 M (c) Serbuk C-H₃PO₄ 1,5 M (d) Serbuk C-H₃PO₄ 2 M (e) Serbuk C-H₃PO₄ 2,5 M (f) Serbuk C-H₃PO₄ 3 M (g) Serbuk C-H₃PO₄ 3,5 M (h) Serbuk C-H₃PO₄ 4 M.

Pada gambar 4.1 Menunjukkan spektrum FTIR , Pada spektrum tersebut terdapat 5 pita serapan yang teridentifikasi. Hasil pembacaan spektrum beberapa sampel variasi konsentrasi H₃PO₄ menggunakan FTIR yaitu pada bilangan gelombang antara 500 cm⁻¹ sampai 4000 cm⁻¹. Hasil pembacaan spektrum FTIR untuk analisis gugus FTIR terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pembacaan Spektrum untuk Analisis Gugus Fungsi FTIR

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)								Gugus fungsi
C+ H ₃ PO ₄ 0 M	C+ H ₃ PO ₄ 1 M	C+ H ₃ PO ₄ 1,5 M	C+ H ₃ PO ₄ 2 M	C+ H ₃ PO ₄ 2,5 M	C+ H ₃ PO ₄ 3 M	C+ H ₃ PO ₄ 3,5 M	C+ H ₃ PO ₄ 4 M	
3439,0	3437,1	3450,6	3439,0	3448,7	3435,2	3437,1	3435,2	O-H <i>Stretching</i>
1695,4	1695,4	1695,4	1693,4	1693,4	1695,4	1699,2	1695,4	C=O <i>Stretching</i>
1571,9	1570,0	1570,0	1570,0	1568,1	1568,1	1568,1	1566,1	C=C <i>Aromatic</i>
1382,9	1377,1	1379,1	1379,1	1377,1	1377,1	1379,1	1379,1	C-O <i>Stretching</i>
-	1174,6	1172,7	1172,7	1174,6	1172,7	1174,6	1174,6	C-O <i>Stretching</i>
883,39	887,25	887,25	885,32	887,25	885,32	885,32	887,25	C-H <i>Bending</i>
796,59	802,38	802,38	802,38	800,45	802,38	802,38	810,10	C-H <i>Bending</i>
669,29	669,29	667,36	665,43	667,38	671,22	667,36	667,36	OH <i>Bending</i>

Tabel 4.1 Menunjukkan terjadinya sedikit pergeseran transmitansi yang disebabkan karena penambahan aktivator. Ikatan gugus O-H berada pada bilangan gelombang 3400 cm⁻¹ – 3700 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya O-H *stretching vibration*. Terbentuknya gugus O-H pada hasil uji menunjukkan adanya senyawa *aromatic* yang merupakan senyawa penyusun dari karbon aktif. Pada bilangan gelombang 1699,2 cm⁻¹ - 1693,4 cm⁻¹ terdapat gugus fungsi C=O *stretching vibration*. Sedangkan pada bilangan gelombang 1500 cm⁻¹ terbaca gugus fungsi C=C yang menunjukkan *aromatic stretching vibration* yang merupakan senyawa khas dari karbon aktif. pada bilangan gelombang 1300 cm⁻¹ -1100 cm⁻¹ terdapat gugus fungsi C-O menunjukkan adanya C-O *stretching vibration*, tetapi pada sampel 0 M tidak memiliki gugus tersebut. Pada bilangan gelombang 800 cm⁻¹- 900 cm⁻¹ menunjukkan adanya gugus C-H *Bending vibration* dan adanya gugus O-H *Bending vibration* pada bilangan gelombang 600 cm⁻¹.

Proses pembuatan karbon aktif terjadi pengurangan massa disetiap prosesnya, sehingga setaip sampel memiliki *yield massa* yang berbeda. Untuk perhitungan *yield massa* menggunakan persamaan :

$$Yield\ massa = \frac{massa\ akhir}{massa\ awal} \times 100\% \quad (4.1)$$

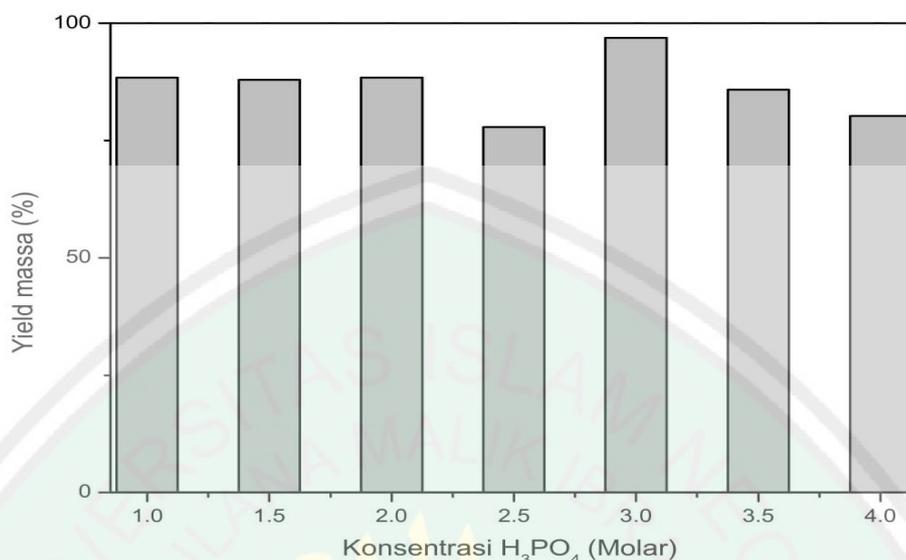
Hasil dari perhitungan menggunakan persamaan 4.1 didapatkan hasil *yield massa* yang dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan *Yield Massa*

Sampel	<i>Yield massa</i> (%)
Karbon	29,56
C+H₃PO₄ 1 M	88,46
C+H₃PO₄ 1,5 M	87,93
C+H₃PO₄ 2 M	88,40
C+H₃PO₄ 2,5 M	77,86
C+H₃PO₄ 3 M	96,86
C+H₃PO₄ 3,5 M	85,80
C+H₃PO₄ 4 M	80,20

Karbon tongkol jagung memiliki nilai *yield massa* yang lebih rendah dibandingkan dengan karbon yang sudah diaktivasi. Karbon tanpa aktivasi memiliki nilai *yield* 29,56% dan untuk karbon yang teraktivasi *yield massa* terkecil pada konsentrasi 2,5 yaitu 77,86% dan *yield massa* karbon pada konsentrasi 1, 1.5, 2, 3, 3.5, dan 4 M memiliki rentan 80,20% - 96.86% dengan *yield* tertinggi pada konsentrasi 3 M. Berdasarkan hasil dari tabel 4.1 dapat dibuat grafik antara

konsentrasi penambahan H_3PO_4 dan hasil dari perhitungan *yield massa*. Gambar grafik dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik *Yield Massa*

Pada gambar 4.2 menunjukkan grafik antara konsentrasi dan *yield masaa* karbon tongkol jagung yang tidak stabil. Pada konsentrasi 2,5 M terjadi penurunan sedangkan pada konsentrasi 3 M mengalami kenaikan.

Penentuan luas permukaan karbon menggunakan metode *methylene blue*. Metode luas *methylene blue* pada setiap 1 molekul akan mengisis volume pori-pori dari karbon aktif yaitu sebesar $197,2 \times 10^{-20}$, sedangkan setiap 1 mol sebesar $6,02 \times 10^{23}$. Dengan menggunakan metode luas *methylene blue* dapat diketahui luas permukaan karbon aktif. Semakin banyak *methylene blue* yang terserap dalam pori-pori karbon aktif maka luas permukaannya akan semakin besar.

Penentuan luas permukaan karbon aktif tongkol jagung dengan cara larutan *methylene blue* 20 ml 16 ppm dimasukkan pada beaker glass 50 ml dan dicampur karbon aktif sebanyak 0,05 gram. Kemudian larutan ditutup dengan alumunium foil agar tidak terpapar sinar matahari dan tidak merubah konsentrasi *methylene*

blue. Pada proses pencampuran terjadi interaksi adsorpsi antara karbon aktif sebagai adsorben dan *methyalene blue* sebagai adsorbat. Interaksi adsorpsi ditandai dengan adanya perubahan warna dari larutan *methylene blue* menjadi jernih. Larutan yang jernih dilakukan pengukuran absorbansi *methylene blue* yang tersisa dari interaksi adsorpsi menggunakan spektrometer UV-Vis. Luas permukaan karbon akan berbanding lurus dengan banyaknya *methylene blue* yang terserap. Luas permukaan karbon dihitung dengan persamaan:

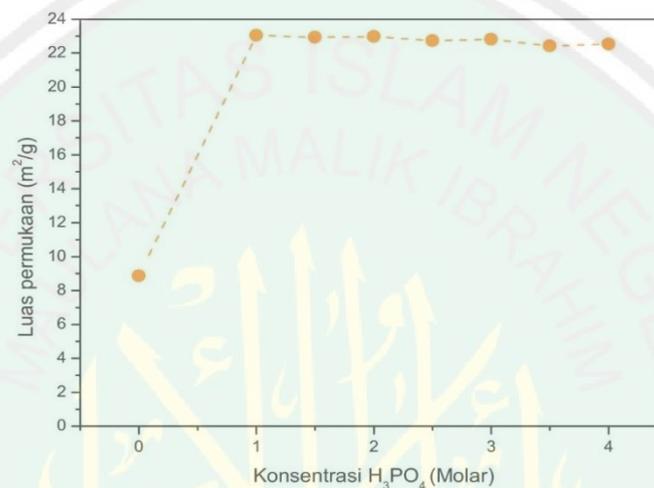
$$S = \frac{Xm \times Na \times A}{M} \quad (4.2)$$

Xm merupakan banyaknya *methylene blue* yang terserap dalam 1 gram karbon. Hasil pengujian luas permukaan dengan metode adsorpsi *methylene blue* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Luas Permukaan dengan Penambahan Konsentrasi H₃PO₄

Sampel	Luas Permukaan (m ² /g)
Tanpa aktivasi	8.870
H ₃ PO ₄ 1 M	23.041
H ₃ PO ₄ 1,5 M	22.940
H ₃ PO ₄ 2 M	22.976
H ₃ PO ₄ 2,5 M	22.729
H ₃ PO ₄ 3 M	22.819
H ₃ PO ₄ 3,5 M	22.421
H ₃ PO ₄ 4 M	22.530

Tabel 4.3 menunjukkan hasil luas permukaan karbon aktif dan konsentrasi H_3PO_4 . Pengaruh penambahan aktivator memiliki hasil yang lebih besar yaitu rentan $23.041 \text{ m}^2/\text{g} - 22.421 \text{ m}^2/\text{g}$ dan karbon tanpa aktivasi memiliki nilai yang lebih kecil yaitu $8.870 \text{ m}^2/\text{g}$, hal ini menunjukkan bahwa H_3PO_4 meningkatkan luas permukaan pori dari karbon. Hasil dari luas permukaan dibuat grafik antara konsentrasi H_3PO_4 dengan luas permukaan yang dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Luas Permukaan dengan Konsentrasi H_3PO_4

Gambar 4.3 terlihat bahwa karbon yang teraktivasi H_3PO_4 memiliki nilai luas permukaan yang relatif sama. Sedangkan untuk karbon tanpa aktivasi memiliki luas permukaan yang lebih kecil.

Daya adsorpsi karbon tongkol jangung terhadap logam berat timbal (Pb) dikarakterisasi menggunakan AAS. Daya adsorpsi suatu adsorben dipengaruhi proses aktivasi, luas permukaan, dan pori. Penambahan *activating agen* meningkatkan luas permukaan pori pada karbon. Daya adsorpsi karbon terhadap logam berat timbal dilakukan dengan cara menyiapkan 0,3 gram bubuk timbal dan aquabides 1000 ml. Bubuk timbal di larutkan dengan aquabides dan dikocok hingga homogen. Karbon 2 gram dan larutan timbal 300 ppm diambil sebanyak 50 ml,

kemudian disterirer menggunakan *hot plate* dengan kecepatan 200 rpm selama 15 menit. Setelah itu, didiamkan dengan variasi waktu kontak 0,24, dan 48 jam. Kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan 4.3 dan 4.4

$$\text{Abs} = ax \pm b \quad (4.3)$$

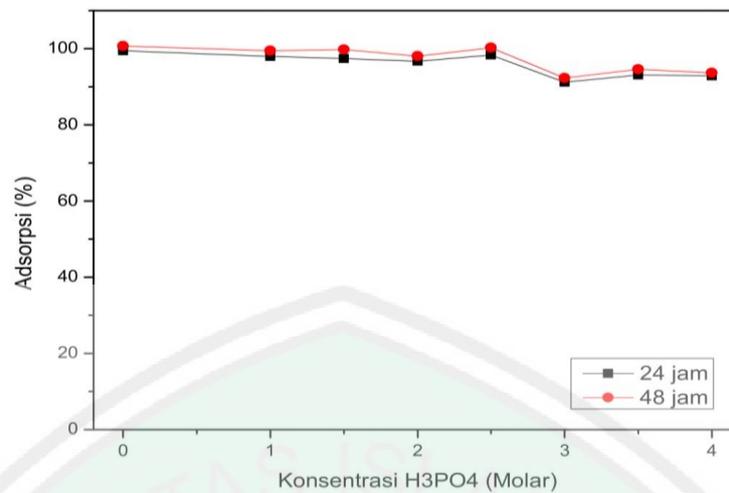
$$\text{Pb (yang terserap)} = \text{Pb (awal)} - \text{Pb (akhir)} \quad (4.4)$$

Persamaan 4.3 dan 4.4 menghasilkan persentase adsorpsi dari karbon aktif tongkol jagung terhadap logam berat timbal. Data uji dan hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Hasil Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Logam Timbal dengan Variasi Waktu Kontok .

Sampel	Tanpa aktiva si	1 M	1,5 M	2 M	2,5 M	3 M	3,5 M	4 M	Waktu
Pb awal	300	300	300	300	300	300	300	300	24 jam
Pb sisa	1.69	6.18	7.85	9.98	4.93	26.46	20.69	21.56	
Pb terserap	298.30	293.82	292.14	290.01	295.06	273.53	279.30	278.43	
Ads (%)	99.40	97.90	97.40	96.70	98.40	91.20	93.10	92.80	
Pb awal	300	300	300	300	300	300	300	300	48 jam
Pb sisa	0.99	4.74	3.84	8.98	2.36	26.21	19.41	22.15	
Pb terserap	299.00	295.25	296.15	291.01	297.63	273.78	280.58	277.84	
Ads (%)	99.70	98.40	98.70	97.00	99.20	91.30	93.50	92.60	

Tabel 4.4 menunjukkan hasil persentase adsorpsi karbon tongkol jagung dalam menyerap logam timbal. Pengaruh penambahan aktivator memiliki daya adsorpsi yang optimal yaitu sebesar 99.40 % pada waktu 24 jam dan waktu 48 jam sebesar 99.70 %.



Gambar 4.4 Grafik Hasil Perhitungan Daya Adsorpsi

Gambar 4.4 menunjukkan pengaruh konsentrasi aktivator dengan persentase adsorpsi karbon tongkol jagung terhadap logam berat timbal. Pada grafik terlihat waktu kontak 24 jam dan 48 jam memiliki hasil yang sama dengan waktu optimum karbon tongkol jagung menyerap timbal adalah 24 jam. konsentrasi 3M mengalami penurunan dalam menyerap timbal.

4.2 Pembahasan

Tongkol jagung merupakan salah satu limbah pertanian yang berpotensi untuk dijadikan karbon aktif. Kandungan senyawa pada tongkol jagung 41% selulosa, 36% hemiselulosa, 16% lignin, dan 8% zat lain-lain (Subekti, 2006). Besarnya persentase selulosa pada tongkol jagung dapat digunakan sebagai alternatif pada pembuatan karbon aktif sebagai adsorben untuk proses adsorpsi (Martina dan Widodo, 2016). Pada penelitian ini dibuat karbon aktif tongkol jagung dengan aktivator H₃PO₄ terhadap adsorpsi logam berat timbal (Pb).

Hasil analisis FTIR menunjukkan semua sampel memiliki 5 pita serapan yaitu C-O, C=C, C-H, C=O, dan O-H. Pada bilangan gelombang 3700 cm⁻¹ – 3400

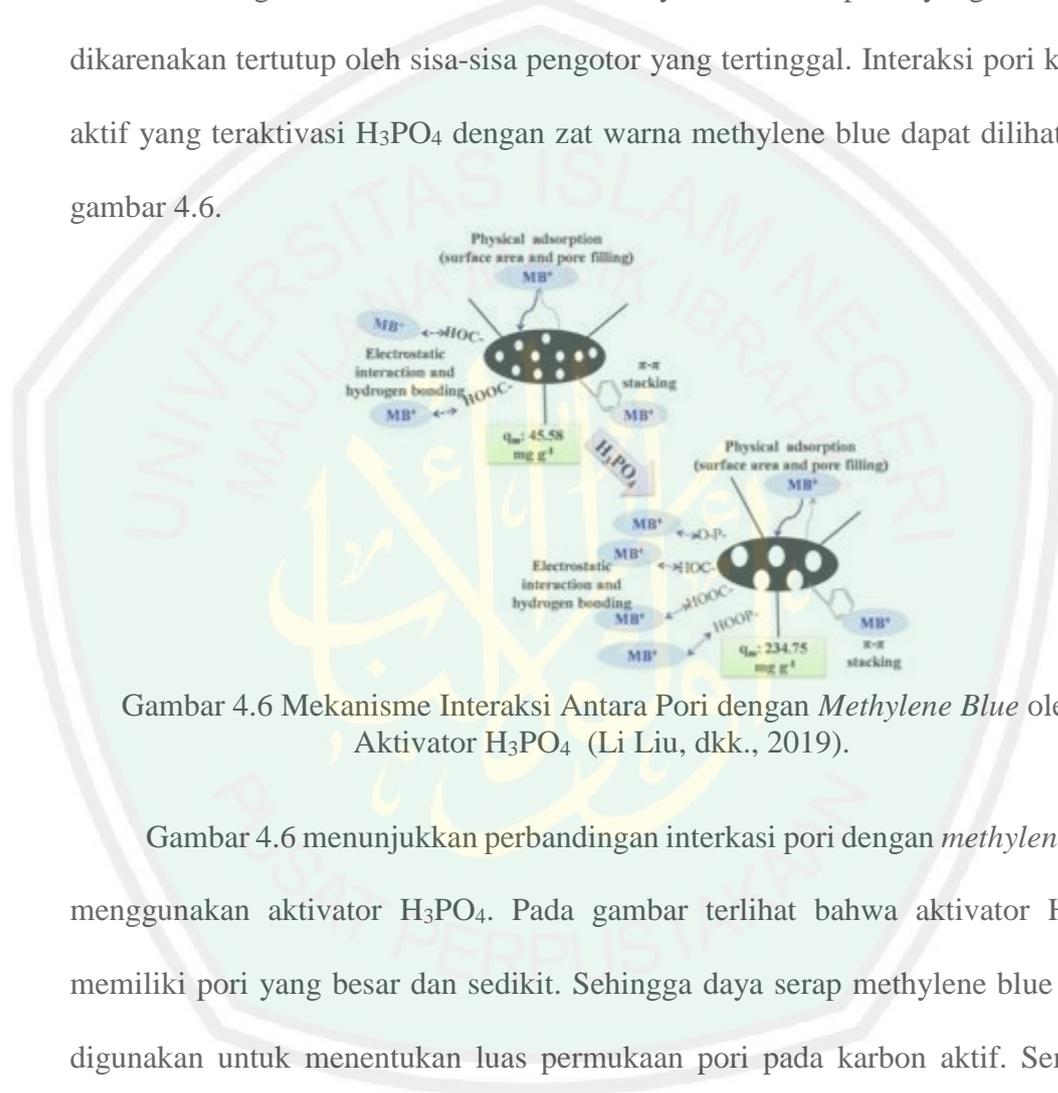
cm^{-1} dan 600 cm^{-1} terdapat gugus fungsi O-H, gugus fungsi C=O terdapat pada bilangan gelombang $1699,2 \text{ cm}^{-1} - 1693,4 \text{ cm}^{-1}$, Sedangkan pada bilangan gelombang 1500 cm^{-1} terdapat gugus fungsi C=C, bilangan gelombang $1300 \text{ cm}^{-1} - 1100 \text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus fungsi C-O, dan bilangan gelombang $800 \text{ cm}^{-1} - 900 \text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus C-H. Karbon aktif tongkol jagung memiliki komponen gugus fungsi C-O dan O-H yang merupakan ikatan senyawa khas karbon aktif. Penambahan konsentrasi H_3PO_4 menyebabkan lembah transmitansi semakin curam seperti pada gugus fungsi C-O dan C=C. Ikatan komponen senyawa gugus fungsi C=C menunjukkan jumlah kemurnian yang tinggi, dimana terjadi pelepasan unsur O atau H pada awal menyatu dengan unsur C. Adanya ikatan gugus fungsi OH dan C-O menunjukkan bahwa karbon aktif yang dihasilkan cenderung bersifat lebih polar (mudah menguap). Dengan demikian karbon aktif yang dihasilkan dapat digunakan sebagai adsorben zat yang cenderung polar seperti untuk penjernihan air, gula, alkohol atau penyerap emisi formaldehid dan untuk manfaat lainnya (Nasution dan Rambe, 2013).

Pembuatan karbon aktif terdapat proses karbonisasi dan aktivasi yang menyebabkan massa awal karbon berkurang. H_3PO_4 sebagai larutan aktivator memainkan peran penting dalam hasil *yield massa* karena aktivator akan membentuk pori-pori pada karbon aktif. Penambahan konsentrasi H_3PO_4 memiliki nilai *yield massa* yang lebih besar dibanding karbon tanpa aktivasi. Nilai *yield karbon* tanpa aktivasi yaitu 29,56% sedangkan nilai *yield massa karbon* yang teraktivasi memiliki hasil yang tidak stabil yaitu rentan 77,86% - 96,86%. Pada konsentrasi 2,5 M nilai *yield massanya* rendah yaitu 77,86%. Hal ini dikarenakan pengeluaran zat *volatile matter* secara maksimal pada konsentrasi 2,5 M saat

aktivasi kimia. Sehingga saat aktivasi fisika massa yang hilang lebih sedikit dibanding sampel lainnya. Kandungan H_3PO_4 pada konsentrasi 2,5 M lebih banyak dibandingkan sampel yang lain. Proses aktivasi fisika mengeluarkan kandungan H_3PO_4 yang masih tersisa dari aktivasi kimia pada sampel dengan konsentrasi 2,5 M. Sedangkan untuk sampel teraktivasi dengan konsentrasi lain memiliki yield yang besar dengan rentan 80,20% - 96,86%. Hal ini karena sampel masih mengandung zat *volatile matter* dan larutan H_3PO_4 setelah aktivasi kimia. Pada konsentrasi larutan 1, 1.5, 2, 3, 3.5, dan 4 M pada sampel tidak memaksimalkan pengeluaran zat *volatile metter* dari karbon hasil karbonisasi saat aktivasi kimia. Sehingga saat aktivasi fisika pada pemanasan $400\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam, sampel tersebut akan mengeluarkan massa berupa zat *volantile matter* dan larutan H_3PO_4 yang masih terkandung dalam karbon aktif hasil aktivasi kimia. Konsentrasi larutan H_3PO_4 1, 1.5, 2, 3, 3.5, dan 4 M tidak mengikis dan mengeluarkan zat *volantile metter* secara maksimal.

Luas permukaan merupakan parameter yang sangat penting dalam menentukan kualitas dari karbon aktif sebagai adsorben. Pada penelitian ini penentuan luas permukaan pori karbon menggunakan metode adsorpsi *methylene blue*. Karbon tongkol jagung memiliki nilai luas permukaan yang lebih kecil yaitu $8.870\text{ m}^2/\text{g}$, sedangkan untuk karbon yang teraktivasi H_3PO_4 memiliki hasil yang lebih besar dari karbon tanpa aktivasi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Emmy, dkk (2017) bahwa peningkatan luas permukaan disebabkan oleh kemampuan aktivator asam fosfat (H_3PO_4) dalam melarutkan pengotor-pengotor yang menutupi pori karbon sehingga permukaan karbon semakin luas dan pori karbon menjadi homogen. Karbon aktif yang memiliki luas permukaan tertinggi

pada konsentrasi 1 M sebesar 23.041 m²/g. Pada konsentrasi 1,5 M – 4 M luas permukaannya sedikit menurun, hal ini disebabkan karena meningkatnya konsentrasi bahan pengaktif maka jumlah pengotor yang ditambahkan (terkandung) semakin besar, sehingga tidak semua pengotor tersebut dapat dieliminir dan hal tersebut mengakibatkan semakin sedikitnya struktur pori yang terbentuk dikarenakan tertutup oleh sisa-sisa pengotor yang tertinggal. Interaksi pori karbon aktif yang teraktivasi H₃PO₄ dengan zat warna methylene blue dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Mekanisme Interaksi Antara Pori dengan *Methylene Blue* oleh Aktivator H₃PO₄ (Li Liu, dkk., 2019).

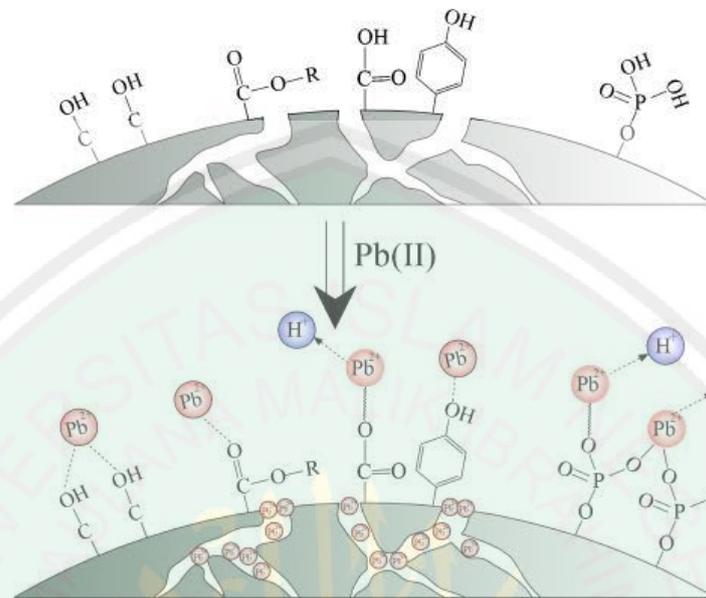
Gambar 4.6 menunjukkan perbandingan interaksi pori dengan *methylene blue* menggunakan aktivator H₃PO₄. Pada gambar terlihat bahwa aktivator H₃PO₄ memiliki pori yang besar dan sedikit. Sehingga daya serap methylene blue dapat digunakan untuk menentukan luas permukaan pori pada karbon aktif. Semakin besar pori karbon maka luas permukaannya semakin besar, hal ini sama dengan hasil penelitian yang didapatkan bahwa karbon tongkol jagung dengan aktivator H₃PO₄ memiliki luas permukaan yang besar.

Luas permukaan porositas berpengaruh pada efisiensi adsorpsi karbon aktif tongkol jagung terhadap logam timbal. Daya adsorpsi tongkol jagung dalam

menyerap logam berat timbal telah mencapai maksimal dengan efisiensi adsorpsi 99,40 % dan 99,70% dengan waktu kontak 24 jam dan 48 jam. Penambahan waktu kontak yang diberikan tidak merubah hasil efisiensi adsorpsi karbon aktif tongkol jagung terhadap timbal, hal ini karena pada waktu kontak 24 jam telah mencapai maksimum karbon menyerap timbal dengan hasil 99% dan pada waktu kontak 48 jam memiliki hasil yang sama dengan 24 jam. Hasil persentase karbon tongkol jagung menyerap logam berat timbal (Pb) mempunyai hasil tertinggi pada karbon tanpa teraktivasi H_3PO_4 . Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Manullang (2013) potensi arang aktif cangkang bunga pinus sebagai adsorben ion kadium(II) dan timbal (II) dengan aktivator H_2SO_4 dalam larutan. Hasil penelitiannya menunjukkan persentase adsorpsi arang tanpa aktivasi memiliki nilai yang tinggi dari pada arang yang sudah diaktivasi. Hal ini kemungkinan disebabkan karena masih adanya ion-ion fosfat pada karbon aktif dari proses aktivasi yang mengendap dipermukaan adsorben dan menyebabkan tertutupnya pori-pori karbon aktif dan menurunkan kemampuan adsorpsinya, sehingga pada saat pengontakan dengan ion timbal cenderung untuk membentuk timbal fosfat yang kelarutannya besar dan baik didalam air. Selain itu, dapat disebabkan bentuk pori dari karbon tongkol yang teraktivasi memiliki luas permukaan yang besar dan menyebabkan daya adsorpsi kurang maksimal.

Proses adsorpsi terdiri dari adsorpsi fisika dan adsorpsi elektrostatis untuk menghilangkan logam timbal. Adsorpsi secara fisika yaitu suatu adsorbat menempati pori dari suatu adsorben sedangkan adsorpsi elektrostatis yaitu gaya tarik menarik yang lemah antara adsorben dengan adsorbat sehingga hanya

menempel pada permukaan dari adsorben. Proses adsorpsi secara fisika dan elektrostatis dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Proses Adsorpsi Fisika dan Elektrostatis (Yang Huang, 2014)

Interaksi antara Pb^{2+} dan adsorben biomassa terjadi karena adanya gaya elektrostatis antara muatan negatif adsorben yang bertindak sebagai situs aktif dengan muatan positif dari ion logam. Ion logam terutama logam transisi dapat membentuk ikatan dengan senyawa asam amino karena adanya elektron bebas yang terdapat pada atom oksigen pada gugus fungsional senyawa asam amino berupa $-COOH$ setelah terdeprotonasi. Efektifitas interaksi antara ion logam dengan senyawa asam amino sangat tergantung terhadap spesiasi gugus yang dikandungnya dalam larutan. Gugus fungsional $-COOH$ akan terdeprotonasi menjadi $-COO^-$ yang nantinya akan digunakan untuk berikatan dengan logam Pb^{2+} . akibat hadirnya ion H^+ gugus-gugus yang terdapat dalam biomassa akan mengalami protonasi dan memiliki muatan positif yang sangat reaktif terhadap spesiasi dalam bentuk anion dan akibat hadirnya ion OH^- gugus-gugus yang dimiliki oleh biomassa daun enceng

gondok mengalami deprotonasi dan memiliki muatan negatif yang sangat reaktif terhadap spesiasi logam dalam bentuk kation. Seperti halnya Pb^{2+} akan teradsorpsi oleh biomassa pada saat gugus-gugus aktif pada biomassa mengalami deprotonasi.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Hasil Analisis FTIR pada karbon aktif tongkol jagung terdapat 5 pita serapan yaitu C-O C-H, C=O, C=C, dan OH. Adanya gugus fungsi C-O dan C-H pada karbon aktif tongkol jagung merupakan gugus khas dari karbon aktif. Penambahan aktivator H_3PO_4 menyebabkan gugus C=C semakin banyak kemurnian karbonnya. Adanya ikatan gugus fungsi OH dan C-O menunjukkan bahwa karbon aktif yang dihasilkan cenderung bersifat lebih polar (mudah menguap).
2. Penentuan luas permukaan dipengaruhi oleh proses aktivasi kimia dan fisika. Penambahan konsentrasi aktivator H_3PO_4 pada proses pembuatan karbon aktif menunjukkan luas permukaan yang relatif sama dengan rentan nilai $23.041 \text{ m}^2/\text{g} - 22.421 \text{ m}^2/\text{g}$ sedangkan karbon tanpa aktivator memiliki hasil lebih kecil yaitu $8.870 \text{ m}^2/\text{g}$.
3. Nilai efisiensi adsorpsi menghasilkan nilai yang hampir sama dengan variasi konsentrasi H_3PO_4 yaitu 99 %. Penambahan waktu kontak 24 jam dan 48 jam tidak memiliki hasil yang berbeda. Daya adsorpsi optimal karbon tongkol jagung dalam menyerap logam berat timbal sebesar 99,40% dan 99,70%.

5.2 Saran

Penelitian ini masih perlu dikembangkan dengan menggunakan variasi waktu kontak lebih kecil untuk mengetahui perbedaan daya adsorpsi karbon aktif tongkol jagung dalam menyerap logam timbal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ace. Pembuatan Furfural dari Tongkol Jagung: Hubungan Antara Suhu dan Waktu Proses Hidrolisis terhadap Yield [skripsi]. Jakarta (ID): Fakultas Teknik, Universitas Indonesia. 2003.
- Allport, H. B. 1997. Activated Carbon. Encyclopedia of Science and Technology. Mc Graw Hill Book Company. New York.
- Alfiandy, Herlin, Syaiful Bahri, Nurakhirawati. 2013 Kajian Penggunaan Arang Aktif tongkol Jagung sebagai Adsorben Logam Pb Dengan Beberapa Aktivator Asam. Universitas Tadulako.
- Al-Mahalli, Imam. J. 2008. Terjemah Tafsir *Jalalain Asbabun Nuzul* Jilid 1. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Al-Quran dan terjemahannya. 2004. Departemen Agama RI. Jakarta : J-ART.
- Ardiansyah, Ryan.(2011). Pemanfaatan Pati Ubi Garut Untuk Pembuatan Plastik Biodegradable. (Skripsi), Universitas Indonesia.
- Ardizzone, S., G. Gabriell, and P. Lazari,. 1993. *Adsorption Of Methylene Blue At Solid/Liquid And Water/Air Interfaces Colloids Surface* 76 : 149-157. Didalam Trisnawati, T. 2008. Studi Adsorpsi Karbon Mesopori Sintetik Terhadap Methylene Blue. Skripsi. Tidak di terbitkan. Malang : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
- Atkins, P.W. 1999. Kimia Fisika 2. Jakarta : Erlangga.
- Basset, J. 1994. Buku Ajar Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik. Jakarta: EGC.
- Bresnick, Stephen. 2003. *The Essence of Organic Chemistry*. Terj. Hadian Kotong. *Intisari Kimia Organik*. Jakarta: Hipokrates.
- Day, R A, dan Underwood, A L., (2002), Analisa Kimia Kuantitatif Edisi Keenam, Erlangga, Jakarta.
- Destyorini, Fredina dkk. 2010. *Pengaruh Suhu Karbonisasi Terhadap Struktur dan Konduktivitas Listrik Arang Serabut Kelapa*. Jurnal Fisika: Himpunan Fisika Indonesia Vol. 10 – No. 2 ISSN 0854-3046.
- Effendi, Hefni. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Yogyakarta: Kanisius.

- Elkan, Michael. 2015. Tafsir Ibnu Katsir. (online), <http://www.ibnukatsironline.com/2015/05>.
- Emmy, S., Dkk. 2019. Pembuatan Dan Karakterisasi Arang Aktif Dari Batang Limbah Tanaman Gumitir Dengan Aktivator $ZnCl_2$. Jurnal Kimia : Vol.13 No.1 Januari 2019.
- Erlina, Umiatin, Dan E. Budi. 2015. Pengaruh Konsentrasi Larutan Koh Pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa untuk Adsorpsi Logam Cu. Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) Snf2015 : Vol 4 (2015).
- Fauzi, T.M. 2008. Pengaruh Pemberian Timbal Asetat Dan Vitamin C Terhadap Kadar Malondialdehyde Dan Kualitas Spermatozoa Di Dalam Sekresi Epididimis Mencit Albino (Mus Muculus L) Starin BALB/C.(Tehsis). Universitas Sumatra Utara: Medan.
- Fazel G. Jahromi and Ahmad Ghahreman. 2019. *Effect of Surface Modification with Different Acids on the Functional Groups of AF 5 Catalyst and Its Catalytic Effect on the Atmospheric Leaching of Enargite*.
- Febriansyah, B., dkk. 2015. Pembuatan Karbon Aktif Dari Kulit Durian Sebagai Adsorbent Logam Fe. Jurnal Teknik Kimia : Riau.
- Fuadi, M.A. 2016. Ayat-Ayat Pertanian dalam Al-Qur'an (Studi Analisis Terhadap Penafsiran Thanthawi Juuhari dalam Kitab *Al-Jawhari fi Tafsir Al-Qur'an Al-Karim*). Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Gandjar, I.G. dan A. Rahman. 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.
- Grigis, B.S. Samya, S. Y, Ashraf, M.S. 2002. *Characteristic Of Activated Carbon Form Peanut Hulls In Relation To Condition Of Preparation, Materials Letters*.
- Hendika, Gewa., Seri M., Vidyanova A. Mentari. 2017. Karakterisasi Karbon Aktif dari Pemanfaatan Limbah Tanaman Kelapa Sawit dengan Penambahan Aktivator Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan Natrium Klorida (NaCl). Universitas Sumatra Utara.
- Indah, N.H., Joko, S.P., Asmoro, B., Prijo, S. 2015. Arang Aktif Ampas Tebu Sebagai Media Adsorpsi Untuk Meningkatkan Kualitas Air Sumur Gali. Jurnal Teknik UNIPA : VOL. 13 NO. 2 (2015).
- Jennifer Lee Henke M.S.E. and Gerald E. Speitel. 1998. *Performance Evaluation of Granular Activated Carbon System at Pantex: Rapid Small-Scale Column Tests to Simulate Removal of High Explosives from Contaminated Groundwater*.

- Kalebaila K. Kennedy, Kenneth J. Maseka, Misheck Mbulo. 2018. *Selected Adsorbents for Removal of Contaminants from Wastewater: Towards Engineering Clay Minerals*.
- Karagoz, S., Tay, T., Ucar, S., Erdem, M. 2008. Activated Carbons From Waste Biomass By Sulfuric Acid Activation And Their Use On Methylene Blue Adsorption.
- [Kementan] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. Produksi jagung Menurut Provinsi tahun 2017-2019. Sensus Pertanian. Jakarta.
- Kurniawan, R., Lutfi, M., Agus, W.N. 2014. Karakterisasi Luas Permukaan BET (*Braunauer, Emmelt dan Teller*) Karbon Aktif dari Tempurung Kelapa dan Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Aktivasi Asam Fosfat (H_3PO_4). *Jurnal Keteknik Pertanian : Malang*.
- Lienden, C., Shan, L., Rao, S., Ranieri, E., Young, T.M. 2010. *Metals Removal from Stormwater by Commercial and Non-Commercial Granular Activated Carbons*. *Water Environment Research* 82(6) : 351-356.
- Li Liu, Yang Li, and Shisuo Fan. 2019. *Preparation of KOH and H₃PO₄ Modified Biochar and Its Application in Methylene Blue Removal from Aqueous Solution*.
- Manullang, S.A., Subardi, B., Itnawita. Potensi Arang Aktif Cangkang Bunga Pinus sebagai Adsorben Ion Kadmium (Ii) Dan Timbal (Ii) dengan Aktivator H₂SO₄ dalam Larutan. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.
- Martina, D., Hastuti, R., dan Widodo, D.S. 2016. Peran Adsorben Selulosa Tongkol Jagung (*Zea mays*) dengan Polivinil Alkohol (PVA) untuk Penyerapan Ion Logam Timbal (Pb²⁺). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, vol. 19, no. 3.
- Muthusamy, P., Murugan, and Manathi. 2012. Removal of Nikel Ion From Industrial Waste Water Using Maize Cob. *ISCA Journal of Biological Science*, 1(2): 7-11.
- Nasution, Z.A Dan Rambe, S.M. 2013. Karakterisasi Dan Identifikasi Gugus Fungsi Dari Karbon Cangkang Kelapa Sawit dengan Metode Methano-Pyrolysis. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* : Vol 24, No 2 (2013).
- O'Connell, D.W, Brikinshaw, C. & O'Dwyer, T. F. (2008). Heavy Metal Adsorbents Prepared From The Modification Of Cellulose. *Journal Bioresource Technology*, 99(6711), 6709-6724.

- Palupi, E. (2006). Degradasi Methylene Blue Dengan Metode Fotokatalisis dan Fotoelektrokatalisis Menggunakan Film TiO₂. Skripsi. Bogor: Departemen Fisika IPB.
- Pine, S. 1998. Kimia Organik. Bandung: Terbitan Keempat. Penerbit ITB.
- Prastika Meilany, Mariaty Ibrahim. 2015. Pengaruh Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan (Kasus Bagian Operasional PT. Indah Logistik Cargo Cabang Pekanbaru). Vol. 2 No. 2.
- Putro, H.N.A dan Ardhiany.S.A., 2010. Proses Pengambilan Kembali Bioetanol Hasil Fermentasi Dengan Metode Adsorpsi Hidroponik. Skripsi. Fakultas teknik UNDIP. Semarang.
- Rengga, Wara Dyah Pita, dkk.2019. Kesetimbangan Adsorpsi Isotermal Logam Pb dan Cr Pada Limbah Batik Menggunakan Adsorben Tongkol Jagung (*Zea Mays*). Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rosalina, T. T., Ety R., dan Sri S. Pengaruh Aktivasi Fisika dan Kimia Arang Aktif Buah Bintaro Terhadap Daya Serap Logam Berat Krom. Biopropal Industri. 2016 : 7 (1) : 35- 45.
- Rukmana, H. Rahmat. 2009. Budi Daya dan Pascapanen Jagung Manis. Semarang: CV ANEKA ILMU.
- Said, Nusa Idaman. 2010 . Metoda Penghilangan Logam Berat (As, Cd, Cr, Ag, Cu, Pb, Ni Dan Zn) Didalam Air Limbah Industri. Pusat Teknologi Lingkungan-BPPT. Jakarta.
- Santi, Devi Nuraini. 2013. Pencemaran Udara oleh Timbal (Pb) Serta Penanggulangannya. Jurnal Kedokteran.
- Shofa. 2012. Pembuatan Karbon Aktif Berbahan Baku Ampas Tebu dengan Aktivasi Kalium Hidroksida. Fakultas Teknik Kimia UI Depok. Skripsi
- Subekti, H.2006. Produksi Etanol Dari Hidrolisa Fraksi Selulosa Tongkol Jagung Oleh *Schecharomyces Cerevisiae*.(Skripsi), Institut Pertanian Bogor.
- Suksmeri. 2008. Dampak Pencemaran Logam Timah Hitam (Pb) Terhadap Kesehatan. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Andalas. Padang.
- Suryani, Ade Murni.2009.Pemanfaatan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Arang Aktif Sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Goreng Bekas. (Skripsi), Institute Pertanian Bogor.
- Tangio, S.J., 2013. Adsorpsi Logam Timbal (Pb) dengan Menggunakan Biomassa Enceng Gondok (*Eichhorniacrassipes*), Jurnal Entropi Vol. VIII : No.1.

- Tang Shu Hui and Muhammad Abbas Ahmad Zaini. 2015. Potassium Hydroxide Activation Of Activated Carbon: A Commentary.
- Teguh. 2010. Pemanfaatan Arang Aktif dari Tempurung Jarak Pagar (*Jatropha Corcas L.*) sebagai Adsorben Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu). Samarinda: FMIPA Universitas Mulawarman.
- Turmuzy, M. & Syaputra, A. 2015. Pengaruh Suhu dalam Pembuatan Karbon Aktif dari Kulit Salak (*Salacca edulis*) dengan Impregnasi Asam Fosfat. *Jurnal Teknik Kimia*, 1-5.
- Udyani, K., Prasetyo, I., Mulyono, P., Yuliyani, HR. 2010. Pengaruh OH/Fe Pada Pembuatan Ampo Terpilar Besi Oksida Terhadap Penjerapan Deterjen Dalam Air. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia* : Yogyakarta.
- Underwood, A.L. 2001. *Analisa Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga
- Viobeth, Bunga Rulita, dkk. 2013. Fitoremediasi limbah mengandung timbal (Pb) dan nikel (Ni) menggunakan tanaman kiambang (*Salvinia Molesta*). Universitas diponegoro.
- Yudo, S. 2006. *Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai*. JAI .
- Yun Huang et al. 2014. *Adsorption of Pb(II) on mesoporous activated carbons fabricated from water hyacinth using H₃PO₄ activation: Adsorption capacity, kinetic and isotherm studies*. *Journal Applied Surface Science*, 293 160-168.

LAMPIRAN 1 PERHITUNGAN BAHAN

1. Yield Massa

a. Pembuatan Karbon Tongkol Jagung (T = 400°C)

Diket =

Massa awal karbon = 822.38 gr

Massa akhir karbon = 243.12 gr

Ditanya =

Yield massa (%)

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{243.12}{822.38} \times 100\% \\ &= 29.56\% \end{aligned}$$

b. Proses Aktivasi

➤ Karbon H₃PO₄ 1 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 13.27 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{13.27}{15} \times 100\% \\ &= 88.46\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1,5 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 13.19 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{13.19}{15} \times 100\% \\ &= 87.93\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 13.26 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{13,26}{15} \times 100\% \\ &= 88.40\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2,5 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 11.68 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,68}{15} \times 100\% \\ &= 77.86\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 3 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 14.53gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{14,53}{15} \times 100\% \\ &= 96.86\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 3,5 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 12.87 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{12,87}{15} \times 100\% \\ &= 85.80\% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 4 M

Diket =

Massa awal karbon = 15 gr

Massa akhir karbon = 12.03 gr

Ditanya =

$$\begin{aligned} \text{Yield massa (\%)} &= \frac{\text{Massa karbon akhir}}{\text{Massa karbon awal}} \times 100\% \\ &= \frac{12,03}{15} \times 100\% \\ &= 80.20\% \end{aligned}$$

2. Preparasi Sampel

a. Pengenceran H₃PO₄ (85%)

Diket =

Mr H₃PO₄ = 98

Berat jenis = 1.71 gr/ml

Ditanya =

M... ?

Jawab =

$$m = \frac{gr}{mr}$$

$$= \frac{85}{98}$$

$$= 0.86 \text{ m}$$

$$L = \frac{100}{\text{berat jenis}}$$

$$= \frac{100}{1.71 \text{ gr/ml}}$$

$$= 0,058 \text{ L}$$

$$M = \frac{m}{L}$$

$$= \frac{0.86}{0.058}$$

$$= 14.80 \text{ M}$$

b. Pembuatan Samapel

➤ Karbon H_3PO_4 1 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 1 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

V_1 ... ?

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 1 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 150 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{150}{14.80}$$

$$= 10.13 \text{ ml}$$

➤ Karbon H_3PO_4 1,5 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 1,5 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

V_1 ... ?

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 1.5 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 225 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{225}{14.80}$$

$$= 15.20 \text{ ml}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 2 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

V₁... ?

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 2 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 300 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{300}{14.80}$$

$$= 20.27 \text{ ml}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2,5 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 2.5 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

V₁... ?

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 2.5 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 375 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{375}{14.80}$$

$$= 25.33 \text{ ml}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 3 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 3 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

$V_1 \dots ?$

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 3 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 450 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{450}{14.80}$$

$$= 30,40 \text{ ml}$$

➤ Karbon H_3PO_4 3,5 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 3.5 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

$V_1 \dots ?$

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 3.5 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 525 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{525}{14.80}$$

$$= 35.47 \text{ ml}$$

➤ Karbon H_3PO_4 4 M

Diket =

$$M_1 = 14.80 \text{ M}$$

$$M_2 = 4 \text{ M}$$

$$V_2 = 150 \text{ ml}$$

Ditanya =

$V_1 \dots ?$

Jawab =

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$14.80 \times V_1 = 4 \text{ M} \times 150 \text{ ml}$$

$$14.80 V_1 = 600 \text{ ml}$$

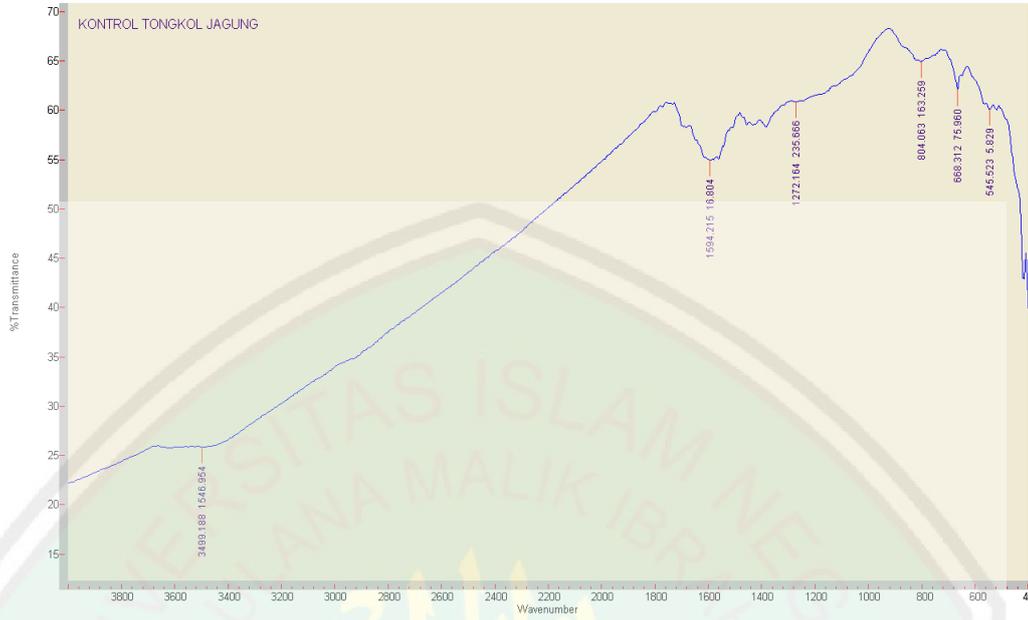
$$V_1 = \frac{600}{14.80}$$

$$= 40.54 \text{ ml}$$

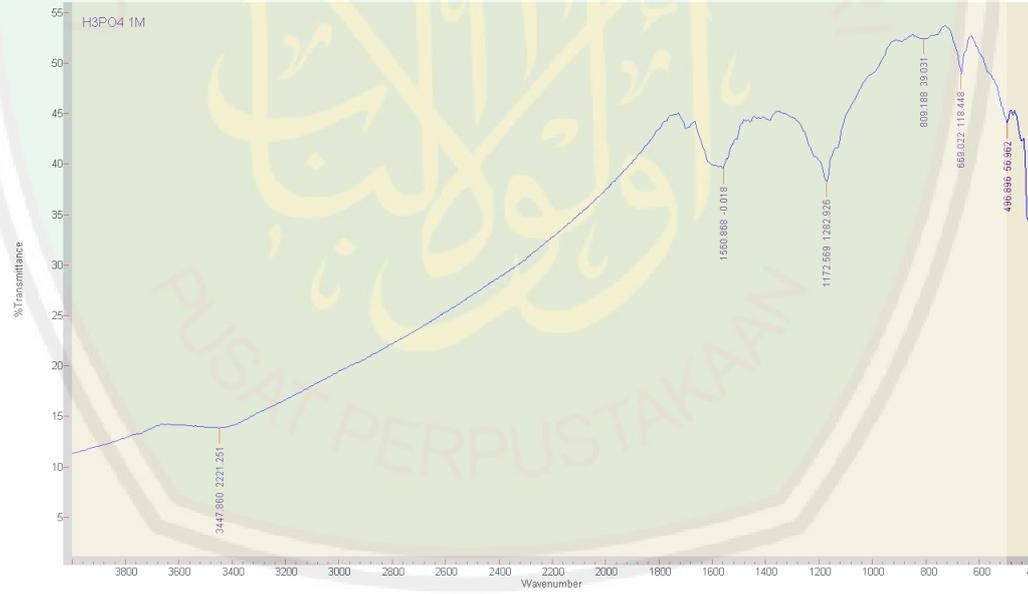


LAMPIRAN 2 HASIL PENGUJIAN SPEKTRUM FTIR

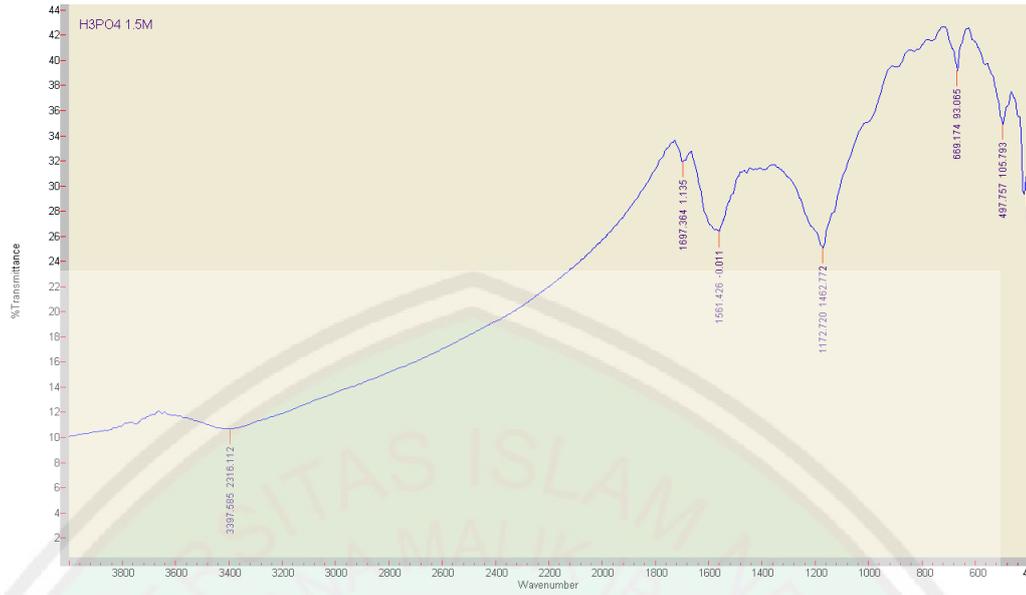
a. Tanpa Aktivasi H_3PO_4



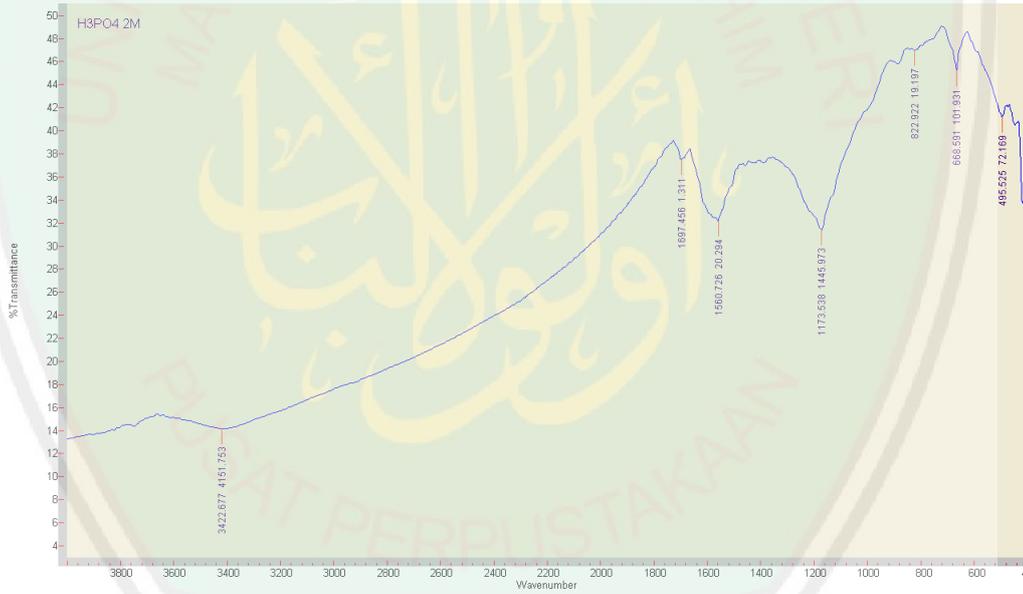
b. Aktivasi H_3PO_4 1 M



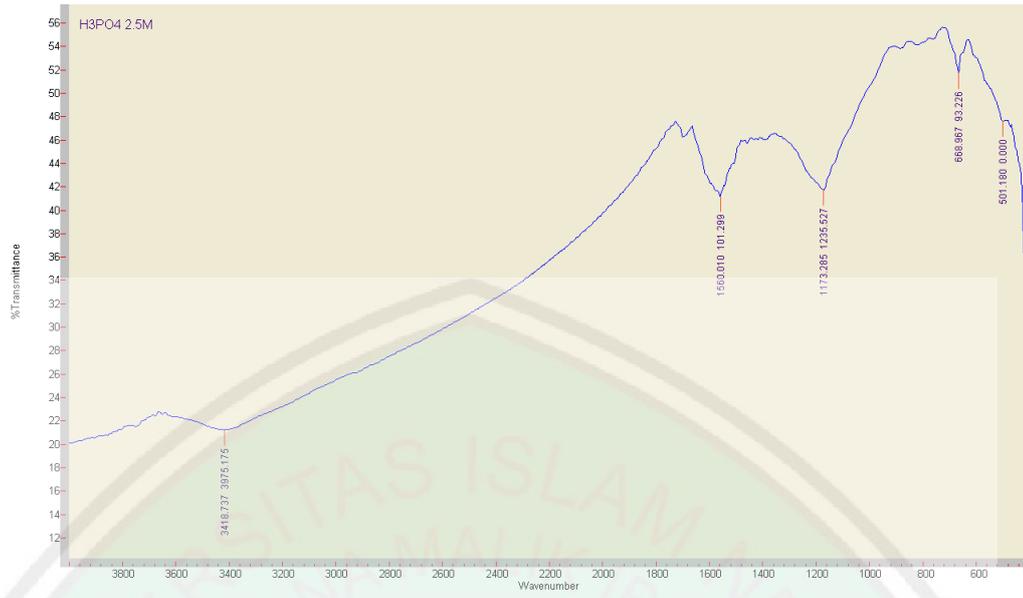
c. Aktivasi H_3PO_4 1.5 M



d. Aktivasi H_3PO_4 2 M



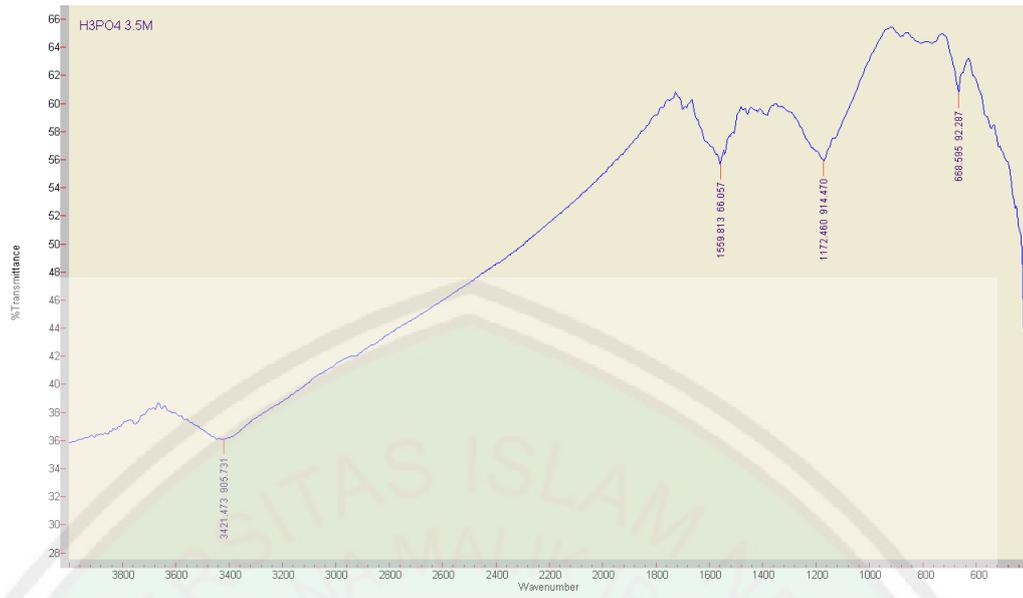
e. Aktivasi H_3PO_4 2.5 M



f. Aktivasi H_3PO_4 3M



g. Aktivasi H_3PO_4 3.5 M



h. Aktivasi H_3PO_4 4 M



LAMPIRAN 3 HASIL UJI UV-VIS

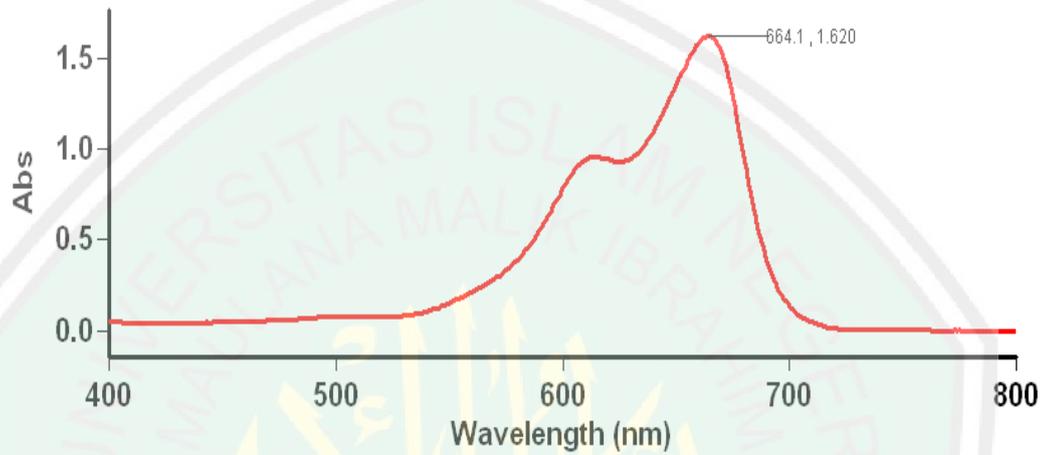
12/22/2020

Laboratorium Kimia – Fakultas Saintek

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Lamdha Maks Methylene Blue

Tanggal Analisa : 14 September 2020



Scan Analysis Report

Report Time : Mon 14 Sep 02:30:28 PM 2020

Method:

Batch: D:\Layanan Analisa\Fisika UIN\Dyah Ayu\Lamdha Maks Methylene Blue 16 ppm (14-09-2020).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Methylene Blue 16 ppm

Collection Time 9/14/2020 2:31:08 PM

Peak Table

Peak Style

Peak Threshold

Range

Peaks

0.0100

800.0nm to 400.0nm

Wavelength (nm)	Abs
664.1	1.620
614.0	0.957

12/22/2020

Laboratorium Kimia – Fakultas Saintek

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Absorbansi MB Sampel Karbon Tongkol Jagung

Tanggal Analisa : 14 September 2020

Advanced Reads Report

Report time 9/14/2020 2:49:24 PM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\Fisika UIN\Dyah Ayu\Absorbansi Methylene Blue Sampel Karbon Tongkol Jagung (14-09-2020).BAB
Application Advanced Reads 3.00 (339)
Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 664.1
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1487)	664.1

Analysis

Collection time 9/14/2020 2:49:24 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
Kontrol 20 menit					1.4491 1.4498 1.4514
		1.4501	0.0011	0.08	
H3PO4 1 M 20 menit					0.0510 0.0496 0.0492
		0.0500	0.0010	1.95	
Kontrol 30 menit					1.1560 1.1540 1.1562
		1.1554	0.0013	0.11	
H3PO4 1 M 30 menit					0.2978 0.3002 0.3053
		0.3011	0.0038	1.28	
Kontrol 40 menit					0.8425 0.8457 0.8466
		0.8449	0.0021	0.25	
H3PO4 1 M 40 menit					0.0011 0.0016 0.0016
		0.0014	0.0003	23.32	
Kontrol 50 menit					0.8693 0.8701 0.8720
		0.8705	0.0014	0.16	

H3PO4 1 M 50 menit				0.0405
				0.0398
	0.0397	0.0009	2.26	0.0387
Kontrol 60 menit				0.9293
				0.9286
	0.9281	0.0015	0.16	0.9264
H3PO4 1 M 60 menit				0.0252
				0.0244
	0.0246	0.0005	2.11	0.0242

Results Flags Legend

R = Repeat reading



12/22/2020

Laboratorium Kimia – Fakultas Saintek
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Absorbansi MB Variasi Konsentrasi H₃PO₄

Tanggal Analisa : 15 September 2020

Advanced Reads Report

Report time 9/15/2020 2:36:54 PM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\Fisika UIN\Dyah Ayu\Absorbansi Methylene Blue Variasi Konsentrasi H3PO4 (15-09-2020).BAB
Application Advanced Reads 3.00 (339)
Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 664.1
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1065)	664.1

Analysis

Collection time 9/15/2020 2:36:54 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
1,5 M 20 menit					0.0272
					0.0251
		0.0260	0.0011	4.08	0.0257
1,5 M 30 menit					0.0282
					0.0265
		0.0261	0.0023	8.71	0.0237
1,5 M 40 menit					0.0062
					0.0080
		0.0074	0.0010	13.89	0.0079
1,5 M 50 menit					0.0172
					0.0161
		0.0164	0.0007	4.54	0.0158
1,5 M 60 menit					0.0254
					0.0245
		0.0247	0.0006	2.33	0.0243
2 M 20 menit					0.0275
					0.0276
		0.0275	0.0001	0.27	0.0275
2 M 30 menit					0.0055
					0.0050
		0.0053	0.0003	4.78	0.0053

2 M 40 menit				0.3597
				0.3622
	0.3619	0.0020	0.55	0.3637
2 M 50 menit				0.0804
				0.0810
	0.0806	0.0003	0.37	0.0805
2 M 60 menit				0.0145
				0.0152
	0.0154	0.0009	5.94	0.0163
2,5 M 20 menit				0.0198
				0.0203
	0.0200	0.0002	1.25	0.0200
2,5 M 30 menit				0.0366
				0.0369
	0.0368	0.0001	0.38	0.0368
2,5 M 40 menit				0.0330
				0.0335
	0.0332	0.0003	0.86	0.0331
2,5 M 50 menit				0.0253
				0.0251
	0.0253	0.0002	0.69	0.0255
2,5 M 60 menit				0.0357
				0.0363
	0.0360	0.0003	0.80	0.0359

Results Flags Legend

R = Repeat reading

12/22/2020

Laboratorium Kimia – Fakultas Saintek
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

Absorbansi MB Variasi Konsentrasi H₃PO₄

Tanggal Analisa : 16 September 2020

Advanced Reads Report

Report time 9/16/2020 2:47:31 PM
Method
Batch name D:\Layanan Analisa\Fisika UIN\Dyah Ayu\Absorbansi Methylene Blue Variasi Konsentrasi H3PO4 (16-09-2020).BAB
Application Advanced Reads 3.00 (339)
Operator Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50
Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 664.1
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.1074)	664.1

Analysis

Collection time 9/16/2020 2:47:31 PM

Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
3 M 20 menit					0.0442
					0.0437
		0.0438	0.0004	0.83	0.0435
3 M 30 menit					0.0924
					0.0925
		0.0921	0.0006	0.67	0.0914
3 M 40 menit					0.0443
					0.0452
		0.0452	0.0010	2.20	0.0463
3 M 50 menit					0.0143
					0.0145
		0.0146	0.0004	2.87	0.0151
3 M 60 menit					0.0185
					0.0185
		0.0187	0.0003	1.55	0.0190
3,5 M 20 menit					0.0559
					0.0559
		0.0561	0.0003	0.59	0.0565
3,5 M 30 menit					0.0900
					0.0904
		0.0902	0.0002	0.21	0.0903

3,5 M 40 menit				0.0383
	0.0383	0.0001	0.32	0.0383
				0.0381
3,5 M 50 menit				0.0612
	0.0612	0.0001	0.23	0.0611
				0.0613
3,5 M 60 menit				0.0597
	0.0597	0.0003	0.53	0.0594
				0.0600
4 M 20 menit				0.0322
	0.0318	0.0004	1.25	0.0318
				0.0314
4 M 30 menit				0.0634
	0.0635	0.0002	0.37	0.0633
				0.0638
4 M 40 menit				0.0431
	0.0429	0.0003	0.61	0.0431
				0.0426
4 M 50 menit				0.0334
	0.0336	0.0002	0.58	0.0337
				0.0338
4 M 60 menit				0.0350
	0.0346	0.0004	1.07	0.0345
				0.0342

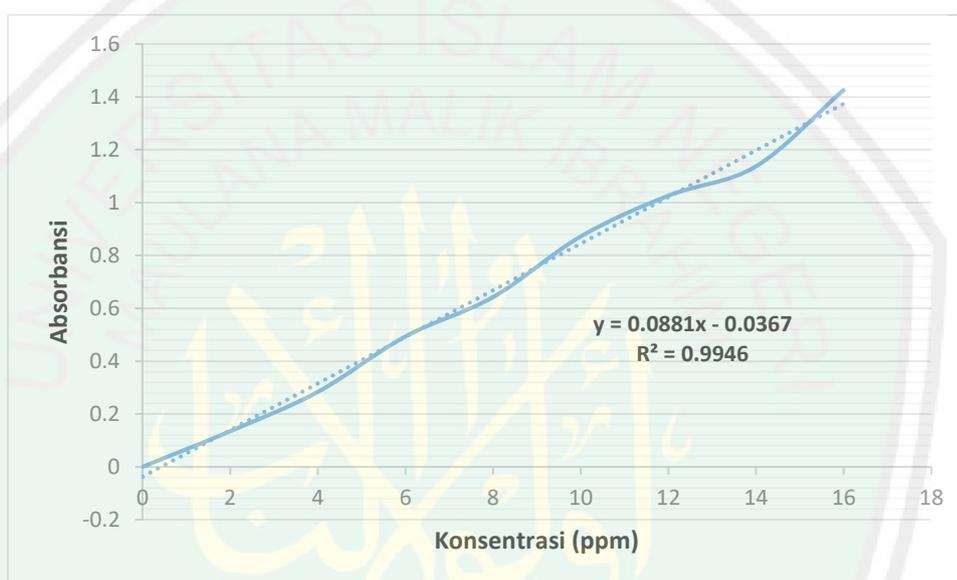
Results Flags Legend

R = Repeat reading

LAMPIRAN 4 PERHITUNGAN LUAS PERMUKAAN

1. Pembuatan Kurva Baku Methylene Blue

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
2	0.1348
4	0.2834
6	0.4935
8	0.6424
10	0.8718
12	1.0265
14	1.1374
16	1.4261



a. Menentukan Konsentrasi Sisa *Methylene Blue* Setelah Diadsorpsi Karbon

➤ Karbon Tanpa Aktivasi

Diket =

Abs = 0.8449

a = 0.0881

b = 0.0367

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.8449 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.8449 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.8816 = 0.0881x$$

$$\frac{0.8816}{0.0881} = x$$

$$10.006 \text{ ppm} = x$$

$$\text{Mb (terserap)} = \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)}$$

$$= 16 \text{ ppm} - 10.006 \text{ ppm}$$

$$= 5.993 \text{ ppm}$$

$$\text{Xm} = \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B}$$

$$= \frac{5.993}{1000} \times \frac{20}{0,05}$$

$$= 0.0599 \times 400$$

$$= 0.00239 \text{ g/g} = 2.397 \text{ mg/g}$$

$$S = \frac{\text{Xm} \times N \times a}{Mr}$$

$$= \frac{0.00239 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}}$$

$$= 8.870 \text{ m}^2/\text{g}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0014$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0014 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0014 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.0381 = 0.0881x$$

$$\frac{0.0381}{0.0881} = x$$

$$0.432 \text{ ppm} = x$$

$$\text{Mb (terserap)} = \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)}$$

$$= 16 \text{ ppm} - 0.432 \text{ ppm}$$

$$= 15.567 \text{ ppm}$$

$$\text{Xm} = \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B}$$

$$= \frac{15.567}{1000} \times \frac{20}{0,05}$$

$$= 0.0155 \times 400$$

$$= 0.00622 \text{ g/g} = 6.227 \text{ mg/g}$$

$$S = \frac{\text{Xm} \times N \times a}{Mr}$$

$$= \frac{0.00622 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}}$$

$$= 23.041 \text{ m}^2/\text{g}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1.5 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0074$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0074 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0074 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.0441 = 0.0881x$$

$$\frac{0.0441}{0.0881} = x$$

$$0.500 \text{ ppm} = x$$

$$\text{Mb (terserap)} = \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)}$$

$$= 16 \text{ ppm} - 0.500 \text{ ppm}$$

$$= 15.499 \text{ ppm}$$

$$X_m = \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B}$$

$$= \frac{15.499}{1000} \times \frac{20}{0.05}$$

$$= 0.0154 \times 400$$

$$= 0.00619 \text{ g/g} = 6.199 \text{ mg/g}$$

$$S = \frac{X_m \times N \times a}{Mr}$$

$$= \frac{0.00619 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}}$$

$$= 22.940 \text{ m}^2/\text{g}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0053$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0053 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0053 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.042 = 0.0881x$$

$$\frac{0.042}{0.0881} = x$$

$$0.476 \text{ ppm} = x$$

$$\begin{aligned} \text{Mb (terserap)} &= \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)} \\ &= 16 \text{ ppm} - 0.476 \text{ ppm} \\ &= 15.523 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_m &= \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B} \\ &= \frac{15.523}{1000} \times \frac{20}{0.05} \\ &= 0.0155 \times 400 \\ &= 0.00620 \text{ g/g} = 6.209 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{X_m \times N \times a}{M_r} \\ &= \frac{0.00620 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}} \\ &= 22.976 \text{ m}^2/\text{g} \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2.5 M

Diket =

Abs = 0.02

a = 0.0881

b = 0.0367

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.02 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.02 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.0567 = 0.0881x$$

$$\frac{0.0567}{0.0881} = x$$

$$0.643 \text{ ppm} = x$$

$$\begin{aligned} \text{Mb (terserap)} &= \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)} \\ &= 16 \text{ ppm} - 0.643 \text{ ppm} \\ &= 15.356 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_m &= \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B} \\ &= \frac{15.356}{1000} \times \frac{20}{0.05} \\ &= 0.0153 \times 400 \\ &= 0.00614 \text{ g/g} = 6.142 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{Xm \times N \times a}{Mr} \\
 &= \frac{0.00614 \frac{g}{g} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}} \\
 &= 22.729 \text{ m}^2/\text{g}
 \end{aligned}$$

➤ Karbon H3PO4 3 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0146$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0146 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0146 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.0513 = 0.0881x$$

$$\frac{0.0513}{0.0881} = x$$

$$0.582 \text{ ppm} = x$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mb (terserap)} &= \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)} \\
 &= 16 \text{ ppm} - 0.582 \text{ ppm} \\
 &= 15.417 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X_m &= \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B} \\
 &= \frac{15.417}{1000} \times \frac{20}{0,05} \\
 &= 0.0154 \times 400 \\
 &= 0.00616 \text{ g/g} = 6.167 \text{ mg/g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \frac{Xm \times N \times a}{Mr} \\
 &= \frac{0.00616 \frac{g}{g} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}} \\
 &= 22.819 \text{ m}^2/\text{g}
 \end{aligned}$$

➤ Karbon H3PO4 3.5 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0383$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0383 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0383 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.075 = 0.0881x$$

$$\frac{0.075}{0.0881} = x$$

$$0.851 \text{ ppm} = x$$

$$\begin{aligned} \text{Mb (terserap)} &= \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)} \\ &= 16 \text{ ppm} - 0.851 \text{ ppm} \\ &= 15.148 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_m &= \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B} \\ &= \frac{15.148}{1000} \times \frac{20}{0.05} \\ &= 0.0151 \times 400 \\ &= 0.00605 \text{ g/g} = 6.059 \text{ mg/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &= \frac{X_m \times N \times a}{M_r} \\ &= \frac{0.00605 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}} \\ &= 22.421 \text{ m}^2/\text{g} \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 4 M

Diket =

$$\text{Abs} = 0.0318$$

$$a = 0.0881$$

$$b = 0.0367$$

Ditanya =

x... ?

Jawab =

$$\text{Abs} = ax - b$$

$$0.0318 = 0.0881x - 0.0367$$

$$0.0318 + 0.0367 = 0.0881x$$

$$0.0685 = 0.0881x$$

$$\frac{0.0685}{0.0881} = x$$

$$0.777 \text{ ppm} = x$$

$$\begin{aligned} \text{Mb (terserap)} &= \text{Mb (awal)} - \text{MB (sisa)} \\ &= 16 \text{ ppm} - 0.777 \text{ ppm} \\ &= 15.222 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$X_m = \frac{C}{1000} \times \frac{V}{B}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{15.222}{1000} \times \frac{20}{0,05} \\
&= 0.0152 \times 400 \\
&= 0.00608 \text{ g/g} = 6.088 \text{ mg/g} \\
S &= \frac{Xm \times N \times a}{Mr} \\
&= \frac{0.00608 \frac{\text{g}}{\text{g}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \times 197 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{320.5 \text{ g/mol}} \\
&= 22.530 \text{ m}^2/\text{g}
\end{aligned}$$



LAMPIRAN 5 PERHITUNGAN PERSENTASE ADSORPSI

1. Hasil Uji ASS

Sampel	Waktu	Pb (sisa)
Kontrol karbon	24 jam	1,6967
	48 jam	0,9909
Karbon H ₃ PO ₄ 1 M	24 jam	6,1800
	48 jam	4,7417
Karbon H ₃ PO ₄ 1.5 M	24 jam	7,8512
	48 jam	3,8477
Karbon H ₃ PO ₄ 2 M	24 jam	9,9875
	48 jam	8,9806
Karbon H ₃ PO ₄ 2.5 M	24 jam	4,9379
	48 jam	2,3620
Karbon H ₃ PO ₄ 3 M	24 jam	26,4652
	48 jam	26,2134
Karbon H ₃ PO ₄ 3.5 M	24 jam	20,6902
	48 jam	19,4108
Karbon H ₃ PO ₄ 4 M	24 jam	21,5645
	48 jam	22,1502

a. Perhitungan Persentase Adsorpsi Karbon

➤ Karbon Tanpa Aktivasi (24 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 1.6967

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\text{Pb terserap} = \text{Pb awal} - \text{Pb sisa}$$

$$= 300 \text{ ppm} - 1.6967 \text{ ppm}$$

$$= 298.303 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{298.303}{300} \times 100\%$$

$$= 99.43 \%$$

➤ Karbon tanpa aktivasi (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 0.9909

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}\text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 0.9909 \text{ ppm} \\ &= 299.009 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Adsorpsi} &= \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\% \\ &= \frac{299.009}{300} \times 100\% \\ &= 99.66 \%\end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1M (24 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 6.1800

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}\text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 6.1800 \text{ ppm} \\ &= 293.820 \text{ ppm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Adsorpsi} &= \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\% \\ &= \frac{293.820}{300} \times 100\% \\ &= 97.94\%\end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 4.7417

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\
 &= 300 \text{ ppm} - 4.7417 \text{ ppm} \\
 &= 295.258 \text{ ppm} \\
 \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{295.258}{300} \times 100\% \\
 &= 98.41 \%
 \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1.5 M (24 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 7.8512

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\
 &= 300 \text{ ppm} - 7.8512 \text{ ppm} \\
 &= 292.148 \text{ ppm} \\
 \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{292.148}{300} \times 100\% \\
 &= 97.38 \%
 \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 1.5 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 3.8477

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\
 &= 300 \text{ ppm} - 3.8477 \text{ ppm} \\
 &= 292.152 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\ &= \frac{292.152}{300} \times 100\% \\ &= 98.71 \% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2 M (24 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 9.9875

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned} Pb \text{ terserap} &= Pb \text{ awal} - Pb \text{ sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 9.9875 \text{ ppm} \\ &= 290.012 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\ &= \frac{290.012}{300} \times 100\% \\ &= 96.67 \% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 8.9806

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned} Pb \text{ terserap} &= Pb \text{ awal} - Pb \text{ sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 8.9806 \text{ ppm} \\ &= 291.019 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\ &= \frac{291.019}{300} \times 100\% \\ &= 97.00 \% \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2.5 M (24 jam)

Diket =

$$\text{Pb awal} = 300$$

$$\text{Pb sisa} = 4.9379$$

$$\text{Ditanya} =$$

$$\text{Pb terserap... ?}$$

$$\text{Jawab} =$$

$$\text{Pb terserap} = \text{Pb awal} - \text{Pb sisa}$$

$$= 300 \text{ ppm} - 4.9379 \text{ ppm}$$

$$= 295.062 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{295.062}{300} \times 100\%$$

$$= 98.35 \%$$

➤ Karbon H₃PO₄ 2.5 M (48 jam)

$$\text{Diket} =$$

$$\text{Pb awal} = 300$$

$$\text{Pb sisa} = 2.3620$$

$$\text{Ditanya} =$$

$$\text{Pb terserap... ?}$$

$$\text{Jawab} =$$

$$\text{Pb terserap} = \text{Pb awal} - \text{Pb sisa}$$

$$= 300 \text{ ppm} - 2.3620 \text{ ppm}$$

$$= 297.638 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{297.638}{300} \times 100\%$$

$$= 99.21 \%$$

➤ Karbon H₃PO₄ 3 M (24jam)

$$\text{Diket} =$$

$$\text{Pb awal} = 300$$

$$\text{Pb sisa} = 26.4652$$

$$\text{Ditanya} =$$

$$\text{Pb terserap... ?}$$

$$\text{Jawab} =$$

$$\text{Pb terserap} = \text{Pb awal} - \text{Pb sisa}$$

$$\begin{aligned}
 &= 300 \text{ ppm} - 26.4652 \text{ ppm} \\
 &= 273.534 \text{ ppm} \\
 \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{273.534}{300} \times 100\% \\
 &= 91.17 \%
 \end{aligned}$$

➤ Karbon H₃PO₄ 3 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 26.2134

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 Pb \text{ terserap} &= Pb \text{ awal} - Pb \text{ sisa} \\
 &= 300 \text{ ppm} - 26.2134 \text{ ppm} \\
 &= 273.786 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{273.786}{300} \times 100\% \\
 &= 91.26 \%
 \end{aligned}$$

➤ Karbo H₃PO₄ 3.5 M (24jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 20.6902

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned}
 Pb \text{ terserap} &= Pb \text{ awal} - Pb \text{ sisa} \\
 &= 300 \text{ ppm} - 20.6902 \text{ ppm} \\
 &= 279.309 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \% \text{ Adsorpsi} &= \frac{Pb \text{ terserap}}{Pb \text{ awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{279.309}{300} \times 100\% \\
 &= 93.10 \%
 \end{aligned}$$

- Karbon H₃PO₄ 3.5 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 19.4108

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 19.4108 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$= 280.589 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{280.589}{300} \times 100\%$$

$$= 93.52 \%$$

- Karbon H₃PO₄ 4 M (24jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 21.5645

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 21.5645 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$= 278.435 \text{ ppm}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{278.435}{300} \times 100\%$$

$$= 92.81 \%$$

- Karbon H₃PO₄ 4 M (48 jam)

Diket =

Pb awal = 300

Pb sisa = 22.1502

Ditanya =

Pb terserap... ?

Jawab =

$$\begin{aligned} \text{Pb terserap} &= \text{Pb awal} - \text{Pb sisa} \\ &= 300 \text{ ppm} - 22,1502 \text{ ppm} \\ &= 277.849 \text{ ppm} \end{aligned}$$

$$\% \text{ Adsorpsi} = \frac{\text{Pb terserap}}{\text{Pb awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{277.849}{300} \times 100\%$$

$$= 92.61 \%$$



LAMPIRAN 6 GAMBAR PENELITIAN



Karbon Tongkol Jagung



Proses Aktivasi



Hasil Aktivasi



Pengovenan Sampel



Hasil pembakaran 400 °C 2 jam



Pencucian Sampel dengan Aquades



Serbuk Karbon Aktif



Proses Pelarutan Methylene Blue

