

2016

Analisis Kadar Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium dari Tempe Busuk di Pasar Setia Budi Medan

Yahya, Firman

Universitas Sumatera Utara

<http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/17814>

Downloaded from Repositori Institusi USU, Universitas Sumatera Utara

**ANALISIS KADAR KARBON, NITROGEN, FOSFOR
DAN KALIUM DARI TEMPE BUSUK DI PASAR
SETIA BUDI MEDAN**

SKRIPSI

Oleh
FIRMAN YAHYA
140822021



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

**ANALISIS KADAR KARBON, NITROGEN, FOSFOR
DAN KALIUM DARI TEMPE BUSUK DI PASAR
SETIA BUDI MEDAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana
Sains

**FIRMAN YAHYA
140822021**



**DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA
DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2016**

PERSETUJUAN

Judul : Analisis Kadar Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium Dari Tempe Busuk di Pasar Setia Budi Medan
Kategori : Skripsi
Nama : Firman yahya
Nomor Induk Mahasiswa : 140822021
Program Studi : Sarjana (S1) Kimia Ekstensi
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera

Disetujui,
Medan, November 2016

Komisi Pembimbing :
Pembimbing 2, Pembimbing 1,

Prof. Dr. Zul Alfian, M.Sc
NIP : 195504051983031002

Drs. Chairuddin, M.Sc
NIP :195909171987011001

Diketahui / Disetujui Oleh
Departemen Kimia FMIPA USU
Ketua,

Dr. Rumondang Bulan, MS
NIP. 19540830198503200

PERNYATAAN

**ANALISIS KADAR KARBON, NITROGEN, FOSFOR
DAN KALIUM DARI TEMPE BUSUK DI PASAR
SETIA BUDI MEDAN**

SKRIPSI

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil kerja saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing disebutkan sumbernya.

Medan, November 2016

Firman Yahya
140822021

PENGHARGAAN

Assalammu'aliakum Wr.Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia dan petunjuk-NYA, sehingga skripsi ini telah terselesaikan dengan baik. Adapun skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat mencapai gelar sarjana sains dibidang kimia.

Selanjutnya penulis menyampaikan penghargaan dan kepada Ayahanda Sumarno (Alm) dan Ibunda tersayang Semi yang telah membesarkan dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dan mengajarkan penulis banyak hal mengenai kehidupan serta tidak lupa buat saudara saya abang Khairuddin, Wahyudi rahmadhana, dan kakak saya Nur A'ini, yang telah memberika kasih sayang dan dukungan, doa, materil kepada penulis.

Dengan seluruh kerendahan hati penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Drs. Chairuddin, M.Sc, selaku pembimbing I dan Bapak Prof. Dr. Zul Alfian, M.Sc, selaku pembimbing II, yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Rumondang Bulan Nst, MS dan Bapak Drs. Albert Pasaribu M.Sc Selaku Ketua dan Sekretaris Departmen Kimia FMIPA USU
3. Bapak Dr. Darwin Yunus Nst, MS selaku koordinator Kimia Ekstensi FMIPA USU.
4. Seluruh Dosen staff Pegawai yang bertugas di Jurusan Kimia FMIPA USU Medan.
5. Bapak, Staff dan seluruh Asisten Laboratorium Analitik FMIPA USU Medan yang telah memberikan segala fasilitas terbaik selama penulis melakukan penelitian.
6. Teman-teman dekat Adam syahbani, Dwi Novanda, Gusli Manurung, Bambang Suharno dan Zen Taufik yang selalu memberi support.
7. Teman-teman yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini Rikardo E.Napitu, bang Mardu, Adiytia Anggara, Abdul Aziz, bang

Hari dan Ahmad ridhoan Siregar dan seluruh teman-teman yang ada di Kimia Ekstensi.

8. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Jurusan Kimia Ekstensi.
9. Serta segala pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan mengingat keterbatasan penulis baik dalam literatur maupun pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini, tidak ada yang dapat penulis berikan selain ucapan terima kasih atas seluruh bantuan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini bermanfaat dan tambahan ilmu bagi kita semua dan semoga Allah SWT meridhoi kita semua amiin.

Medan, November 2016

Penulis,

Firman Yahya

**ANALISIS KADAR KARBON, NITROGEN, FOSFOR DAN KALIUM
DARI TEMPE BUSUK DI PASAR
SETIA BUDI MEDAN**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai penentuan kadar C-Organik, Nitrogen, Posfor dan Kalium pada Tempe Busuk dengan hari pembusukan 1,3,4 dan 6 hari. Pada penelitian ini didahului pengambilan sampel tempe busuk di pasar Setia budi Medan. Kadar C-organik dilakukan dengan metode Gravimetri, kadar C-organik dilakukan dengan metode Kjeldhal, kadar Posfor dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV- Visibel dan kadar Kalium dilakukan dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Dari hasil penelitian berdasarkan Waktu pembusukan dimana semakin lama hari pembusukan maka semakin tinggi kadar N sehingga kenaikan kadar (N = 3,47-3,93%), kemudian kadar K dan C pada pembusukan tempe mengalami penurunan pada lamanya pembusukan dimana kadar K (9%-7%) dan pada kadar C (39%-37%) dengan ini dapat disimpulkan kadar K dan C menurun disebabkan semakin lamanya pembusukan yang terjadi. Sehingga dapat diketahui hasil percobaan ini dapat digunakan sebagai biogas dan pupuk.

**ANALYSIS OF LEVEL OF CARBON, NITROGEN, PHOSPHORUS AND
POTASSIUM OF TEMPE ROTTEN IN THE MARKET
SETIA BUDI MEDAN**

ABSTRACT

We report the determination of levels of C-Organic, Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Tempe Foul by decay days 1,3,4 and 6 days. In this study preceded sampling tempe foul in Medan Setia Budi market. Levels of C-organic conducted by the method Gravimetry, organic-C levels was conducted using Kjeldhal, levels of phosphorus was conducted using UV Spectrophotometer Visibel and potassium levels was conducted using Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). From the results of research based on the decay time where the longer the decay of the higher levels so that the rising levels of N (N = 3.47 to 3.93%), then the levels of K and C at tempe decay decline in the length of decay in which the levels of K (9 % -7%) and the levels C (39% -37%) with this we can conclude K and C levels decreased due to the length of decay that occurs. So that can know the results of this experiment can be used as biogas and fertilizer.

DAFTAR ISI

	Halaman
Persetujuan	ii
Pernyataan	iii
Penghargaan	iv
Abstrack	vi
<i>Abstract</i>	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Lokasi Penelitian	4
1.7 Metodologi Penelitian	4
Bab 2 Tinjauan Pustaka	5
2.1 Peneliti Terdahulu	5
2.2 Tempe	6
2.2.1 Proses Pembuatan Tempe	6
2.3 Bakteri dan Jamur Yang terdapat dalam pembuatan Tempe	6
2.3.1 <i>Lactobacillus Sp</i>	7
2.3.2 Pembentukan Asam Laktat	7
2.4 Ragi (<i>Yeast</i>)	7
2.5 Unsur – Unsur Hara Penyusun Tanaman	8
2.5.1 Sumber Nitrogen	8
2.5.2 Sumber Posfor	9
2.5.3 Sumber Kalium	9
2.6 Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Pupuk dan Biogas	9
2.7 Pupuk	10
2.8 Pengolahan Sampah	11
2.8.1 Konsep Pembangunan di bidang 3R	11
2.9 Penetapan Kadar C,N,P dan K	12

2.9.1 Penetapan Kadar C-organik dengan Metode Gravimetri	12
2.9.2 Penetapan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal	13
2.9.2 Penetapan Kadar Posfor dengan Metode UV- Visibel	13
2.9.2 Penetapan Kadar Kalium dengan Metode (SSA)	14
2.10 Spektrofotometri Serapan Atom	14
2.10.1 Prinsip Dasar Analisa SSA	15
2.10.2 Spektrofotometri Serapan Atom Dengan Nyala	15
2.10.3 Spektrofotometri Serapan Atom Tanpa Nyala	18
Bab 3 Metodologi Penelitian	19
3.1 Alat dan Bahan	18
3.1.1 Alat-alat	18
3.1.2 Bahan	19
3.2 Prosedur Penelitian	19
3.2.1 Penyediaan Sampel Tempe Busuk	19
3.2.1 Penetapan Kadar C-organik dengan Metode Gravimetri	20
3.2.1 Penetapan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal	21
3.2.1 Penetapan Kadar Posfor dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel	21
3.2.1 Penetapan Kadar Kalium dengan Metode (SSA)	21
3.3 Bagan Penelitian	22
3.3.1 Pembuatan Sampel Tempe Busuk	22
3.3.1 Penetapan Kadar C-organik dengan Metode Gravimetri	22
3.3.1 Penetapan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal	23
3.3.1 Penetapan Kadar Posfor dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel	24
3.3.1 Penetapan Kadar Kalium dengan Metode (SSA)	25
Bab 4 Hasil dan Pembahasan	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1.1 Uji Kuantitatif Dengan Menggunakan UV-Visibel	26
4.1.1.2 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Kurva Kalibrasi	27

4.1.1.3 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square	27
4.1.1.4 Koefisien Korelasi	28
4.1.1.5 Penentuan Kadar Posfor (P) dalam Sampel	28
4.1.1.4 Penentuan Kadar Posfor dalam Satuan (%)	27
4.1.1.5 Penentuan Kadar Posfor dalam Satuan (g)	29
4.1.2 Uji Kuantitatif Dengan Menggunakan SSA	29
4.1.2.1 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Kurva Kalibrasi	30
4.1.2.2 Koefisien Korelasi	31
4.1.1.3 Penentuan Kadar Kalium (K) dalam Sampel	32
4.1.2.4 Penentuan Kadar Kalium (K) pada Tempe Busuk dalam satuan persen (%)	32
4.1.2.5 Penentuan Kadar Kalium dalam Satuan gram (g)	32
4.2 Pembahasan	33
Bab 5 Kesimpulan dan Saran	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran	37
Daftar Pustaka	38
Lampiran	40

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Jenis Gas Pembakar Pada SSA Nyala	15
Tabel 4.1	Data Absorbansi Larutan Standar Fosfor	24
Tabel 4.2	Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square	25
Tabel 4.4	Data Absorbansi Larutan Seri Standar Kalium	37
Tabel 4.5	Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square	29
Tabel 4.5	Data Hasil Analisis Kadar C, N, P, dan K	31

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Judul	Halaman
2.1	Skematis Ringkas Peralatan SSA	14
4.1	Gravik Absorbansi Larutan Standar Fosfor	24
4.2	Gravik Absorbansi Larutan Standar Kalium	28
4.3	Grafik Hasil Analisis Kadar C-organik dengan Metode Gravimetri	32
4.4	Grafik Hasil Analisis Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal	32
4.5	Grafik Hasil Analisis Kadar Fosfor dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel	33
4.3	Grafik Hasil Analisis Kadar C-organik dengan Metode (SSA)	33

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Lampiran	Judul	Halaman
1	Hasil Analisa Kadar C, N, P, dan K dalam Tempe Busuk Tabel 6.1 Hasil Analisa Pengamatan Pada Tempe Busuk	
2	Tabel 6.3 Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal	
3	Tabel 6.4 Kadar Nitrogen dengan Metode Spektrofotometri UV- Visibel	
4	Tabel 6.5 Kadar Nitrogen dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)	
5	Gambar Alat Instrumen Gambar 1.1 Gambar Alat Spektrofotometer Serapan Atom Gambar 1.2 Gambar Alat Spektrofotometer UV-Visibel	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tempe adalah makanan khas asli Indonesia dari bahan dasar kedelai. Menurut Badan Pusat Statistik pada tahun 2011, konsumsi kedelai untuk tahu dan tempe pada tahun itu mencapai 1,976 juta ton, atau 91% dari total kebutuhan dalam negeri digunakan sebagai bahan baku olahan tahu dan tempe (Simatupang. 2012).

Tempe umumnya diproduksi oleh industri kecil dan rumah tangga baik formal maupun non formal. Industri tempe dan tahu dalam skala rumah tangga atau skala kecil biasanya memiliki modal yang tidak besar, sehingga masih banyak keterbatasan dalam menjalankan industri tersebut, diantaranya adalah penanganan limbah (Haliza. 2007).

Berdasarkan SNI tahun 1990, Sampah adalah limbah dalam bentuk padat terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan lingkungan.

Dengan adanya UU No. 18/2008 tentang pengolahan sampah maka perlu dilakukannya pengolahan sampah dengan maksimal. Adapun upaya pengolahan sampah dapat dilakukan dengan cara *Reuse, Reduce* dan *recycle* (3 R) adalah kegiatan memperlakukan sampah dengan cara, menggunakan kembali, mengurangi dan mendaur-ulang.

Pengolahan limbah pembusukan tempe dapat mempengaruhi perbandingan kadar Karbon dan Nitrogen. Setiap makhluk hidup tersusun dari sejumlah besar bahan karbon (C) dan (N) dalam jumlah kecil. Unsur C dan bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan N (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri anerobik. Unsur karbon (C) digunakan sebagai energi dan unsur N untuk membangun struktur sel dan bakteri.

Masalah limbah juga ditemukan di pasar yang menghasilkan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa-sisa sayuran begitu juga dengan limbah tempe busuk ini. Pada akhirnya akan menjadi sampah yang terbuang begitu saja. Pemanfaatannya, tentu saja dapat mengurangi pencemaran limbah pasar. Bahan-bahan ini juga sebagai bahan baku yang dapat diolah dalam instalasi biogas atau pupuk.

Misalnya pada tempe busuk dari sisa proses pembuatan tempe merupakan limbah yang dapat diolah menjadi biogas atau pupuk organik, dan ini sangat bergantung pada perbandingan kadar C/N. Pemanfaatan limbah tempe busuk sebagai biogas (bahan bakar) dan pupuk dapat member keuntungan yang hampir sama dengan penggunaan, pembusukan buah untuk pembangkit listrik dengan adanya potensi energi biogas.(Anwar 2015)

Dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk pupuk organik. Pengolahan bahan organik menjadi pupuk dan biogas, dianggap sebagai teknologi berkelanjutan karena bertujuan untuk konservasi lingkungan, dan penggunaan pupuk organik dapat mereduksi penggunaan pupuk kimia dan memberi nilai tambah pada sampah pembusukan tempe. Sehingga dalam pemanfaatan dari biogas dan pupuk tergantung dari perbandingan kadar C/N.(Yuliani, 2010)

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang sering terjadi disekitar lingkungan yang berada dekat dengan tempat industri rumahan dan pasar, yang menghasilkan limbah atau sampah yang tidak terpakai misalnya sayur-sayuran, buah-buahan limbah industri, dan sampah organik lain misalnya (limbah tempe busuk) yang seharusnya masih dapat diolah menjadi sesuatu bahan yang berguna. Maka penulis tertarik mengambil untuk mengambil judul;“ Analisis Kadar Karbon, Nitrogen, Fosfor, dan Kalium dari Tempe Busuk”.

1.2 Permasalahan

1. Berapa besar Pengaruh lama hari pembusukan tempe (varias hari 1, ke 3, hari ke 4 dan hari ke 6) terhadap kadar unsur C-organik, N, P, dan K
2. Berapa besar kadar CNPK dalam tempe busuk.

1.3 Pembatasan Masalah

1. Tempe Busuk yang di analisis tidak melebihi dari 6 hari
2. Penetapan kadar C-organik dengan metode Gravimetri
3. Penetapan kadar N dengan metode Kjeldahl
4. Penetapan kadar P dengan metode Spektrofotometri UV-visible
5. Penetapan kadar K dengan metode Spektrofotometri serapan atom (SSA).

1.4 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi hari pembusukan tempe (varias hari 1, ke 3, hari ke 4 dan hari ke 6) terhadap kadar unsur C-organik, N, P, dan K
2. Untuk mengetahui kadar CNPK dalam tempe busuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan bisa dimanfaatkan sebagai sumber informasi yang berguna dalam upaya pemanfaatan limbah tempe, sehingga dapat digunakan kembali sebagai *3R(reuse, reduce, dan recyle)* pembuatan pupuk atau biogas.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan skala laboratorium. Pengambilan sampel tempe busuk dari hasil produksi rumahan sekitar kota Medan kemudian di rajang dan dihaluskan berbentuk serat. Limbah tempe di buat dengan lama hari pembusukan (hari ke 1, hari Ke 3, hari ke 4, dan hari ke 6). Selanjutnya di tentukan kadar C, N, P, dan K yang terdapat pada kompos tersebut. Penentuan kadar karbon organik dengan metode Gravimetri, penentuan kadar nitrogen dengan metode Kjeldhal, penentuan kadar fosfor dengan metode Spektrofotometri UV-Visibel, dan penentuan kadar kalium dengan metode Spektrofotometri serapan atom.

1.7 Lokasi dan Waktu Penelitian

Sampel dibuat dirumah produksi pembuatan tempe di jalan. Pasar 1 setiabudi Gg. Beo, dan penelitian dilakukan di Laboratorium Badan riset standarisasi (Baristand) medan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

Berdasarkan peneliti sebelumnya tentang, eektivitas pemanfaatan biogas sebagai sumber bahan bakar dalam mengatasi biaya rumah tangga dan pedesaan. Peneliti mengungkapkan produksi bahan bakar minyak dunia, nyata telah mencapai titik puncaknya sementara kebutuhan energi semakin meningkat pesat. Biogas merupakan sumber energi terbaru penting sebagai substitusi unggul dan mampu menyumbangkan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar rumah tangga. (Elizabeth 2010).

Peneliti berikutnya menjelaskan tentang kajian penambahan beberapa bahan organik dalam pembuatan pupuk organik cair lumpur biogas dari beberapa jenis isi rumen terhadap kandungan N, P, dan K. Dalam hal ini peneliti bertujuan untuk mengkaji penambahan bahan organik dalam limbah biogas terhadap kandungan N, P, dan K pupuk organik yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pupuk organik cair dari isi rumen kambing dengan penambahan ketiga kandungan kadar N, P, dan K yang tinggi. (Absardi 2009)

Pada tahun 2015 muncul seorang peneliti yang membahas tentang, analisis perhitungan potensi energi biogas dari pembusukan buah untuk pembangkit listrik. Penggunaan listrik meningkat seiring meningkatnya pembangkit listrik saat ini. Pembangkit saat ini sebagian besar masih menggunakan posil yang tidak dapat diperbaharui. Padahal potensi sumber energi terbaru yang tersedia sangat melimpah namun belum tergarap secara optimal. Dengan maksud dan tujuan peneliti untuk mengetahui seberapa besar listrik yang dapat dihasilkan dari sampah buah busuk. Salah satu cara memanfaatkan sumber energi untuk lingkungan dengan metode anearobic *digesting* yaitu metode penghasil gas metana alami dengan bantuan bakteri *Greenphaskko*. (Arif 2015)

Dengan adanya pengetahuan mengenai hal ini sampah bisa bermanfaat dengan adanya pengolahan yang baik dan tepat sama halnya dengan menggunakan sampah dan limbah buangan lain salah satunya dengan tempe busuk.

2.2 Tempe

Tempe adalah produk fermentasi kedelai yang berasal dari Indonesia. Tempe merupakan kedelai yang telah dimasak, dikupas dan difermentasikan dengan *Rhizopus*. Tempe merupakan produk tradisional sangat mudah rusak dan biasanya dikonsumsi pada hari tempe itu dibuat. Pada produksi industri, dapat diawetkan dengan pengeringan atau pembekuan. (Berk,1992)

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses pengolahan tempe agar diperoleh hasil yang lebih baik adalah pertama kedelai harus dipilih yang baik(tidak busuk) dan tidak kotor kemudian air harus jernih, tidak berbau dan tidak mengandung kuman penyakit. Cara pengerjaannya harus bersih, bibit tempe (ragi tempe harus dipilih yang masih aktif (bila diremas membentuk butiran halus atau tidak menggumpal).

2.2.2 Proses Pembuatan Tempe

Pertama-tama bersihkan kedelai terlebih dahulu kemudian rendam satu malam supaya kulit mudah lepas, kemudian kupas kulit arinya dengan cara diinjak-injak, bila ada, dapat menggunakan mesin pengupas kedelai. Setelah dikupas dan dicuci bersih, kukus dalam dandang selama 1 jam. Kemudian angkat dan dinginkan dalam tampah besar setelah dingin, dicampur dengan ragi tempe sebanyak 20 gram, masukkan campuran tersebut dalam cetakan yang dialasi plastik atau dibungkus dengan daun pisang. Daun atau plastik dilubangi agar jamur tempe mendapat udara dan dapat tumbuh dengan baik. Tumpuk cetakan dan tutup dengan karung goni supaya menjadi hangat setelah satu malam jamur tumbuh dengan baik. Ambil cetakan-cetakan tersebut dan letakkan di atas rak, berjajar satu lapis dan biarkan selama 1 malam, kemudian keluarkan tempe dari cetakannya (Margono. 1993).

2.3 Bakteri dan Jenis Jamur yang Terdapat dalam Pembuatan Tempe

Bakteri dan jenis jamur yang digunakan merupakan hal yang perlu diketahui dan diperhatikan sebab tidak semua bakteri dan jamur dapat digunakan untuk pembuatan tempe. Bakteri dan jamur yang baik bagi proses pembuatan tempe adalah sebagai berikut.

2.3.1 *Lactobacillus sp*

Bakteri ini memproduksi asam laktat sebagai hasil penguraian gula karbohidrat lain yang berkerja sama dengan bakteri fotosintesis dan ragi. Asam laktat merupakan bahan sterilisasi yang kuat dan dapat menekan mikroorganisme berbahaya dan dapat menguraikan bahan organik dengan cepat.

2.3.4 Ragi (*yeast*)

Ragi memproduksi substansi yang berguna bagi tanaman dengan cara fermentasi. Substansi bioaktif yang dihasilkan oleh ragi berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar. Ragi ini juga berperan dalam perkembangan atau pembelahan mikroorganisme menguntungkan lain, seperti *Actinomyces* dan bakteri asam laktat.

(Yovita, 2005)

2.4 Pembentukan Asam Laktat

Mikroorganisme yang melakukan fermentasi asam laktat terutama bakteri laktat. Bakteri ini ada dua macam, yaitu : homofermentasi yang produk fermentasi terbesarnya merupakan asam laktat, kira-kira 90% dan *heterofermentatif* yang asam laktatnya dihasilkan kurang dari 90%.

Bakteri asam laktat homofermentatif misalnya *Streptococcus faecalis* dan *S. Liquifacies*, sedangkan yang termasuk heterofermentatif misalnya *Leuconostoc mesenteroides*, *lactobacillus sp*, dan *L. pentoaceticum*.

Dan juga terdapat unsur-unsur yang lain yang dapat berguna dalam perkembangan kemajuan teknologi misalnya tempe yang memiliki unsur hara yang diperlukan tanah dan mudah terdegradasi di tanah.(Suriawiria,U. 2008)

2.5 Unsur-Unsur Hara Penyusun Tanaman

Hasil penelitian para ahli menunjukkan bahwa tanaman itu terdiri dari air 90% dan bahan kering (*dry matter*) 10%. Bahan kering terdiri dari bahan-bahan organik dan anorganik, yang terdiri dari:

1. Karbon sekitar 47%
2. Oksigen sekitar 44%
3. Hidrogen sekitar 7%
4. Nitrogen sekitar 0,2%-2%

Unsur hara makro terdiri dari karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur. Sedangkan unsur hara mikro yaitu besi, mangan, tembaga, seng, molibdenum, dan khlor. (Kuswandi, 1993)

2.5.1 Sumber Nitrogen

Sumber utama nitrogen adalah nitrogen bebas (N_2) di atas atmosfer, dan sumber-sumber senyawa nitrogen lainnya yang tersimpan dalam jasad. Nitrogen sangat jarang ditemui menjadi komponen oleh karena sifatnya yang mudah larut air. Nitrogen atmosfer (N_2) memasuki tanah melalui perantaraan jasad renik penambat-N, hujan, dan kilat. Jasad renik penambat akan mengubah bentuk N_2 menjadi senyawa N-asam amino dan N-protein. Jika jasad renik itu mati, bakteri pembusuk melepaskan asam amino dari protein, dan bakteri amonifikasi melepaskan amonium dari gugus amino, yang selanjutnya akan larut dalam tanah dan dapat diserap oleh tanaman dan sisa amonium akan diubah menjadi nitrit, kemudian menjadi nitrat oleh bakteri nitrifikasi, dan dapat langsung diserap tanaman.

2.5.2 Sumber Fosfor

Sumber dan cadangan fosfor (P) alam adalah kerak bumi yang kandungannya mencapai 0,12%, dalam bentuk batuan fosfat, endapan guano, dan endapan fosil tulang. Fosfor alam memasuki sistem tanah melalui penghancuran dan peruraian yang lambat oleh karena daya larutnya yang rendah. Sebagian besar senyawa P dalam tanah berbentuk senyawa organik. Asam nukleat merupakan sumber P dari kelompok senyawa organik. Komponen organik mengandung P antara lain: asam nukleat, fosfolida, fosfoprotein, dan fosfat metabolik.

2.5.3 Sumber Kalium

Kalium pada umumnya cukup banyak ditemui dalam tanah, namun kisaran kandungan K-total pada umumnya berada dalam pelikan tanah liat dan pelikan yang mengandung K. Kalium atau potasium diserap perakaran tanaman dalam bentuk K^+ . Mekanisme penyerapan K mencakup aliran masa, konveksi, difusi, dan serapan langsung dari permukaan tanah. Laju pengambilan K banyak diatur oleh kepekatan K dalam larutan tanah yang mengelilingi permukaan akar. Kebutuhan K dan pola pengambilan K tergantung pada jenis tanaman dan tingkat tanaman. Adanya saling tindak positif antara kalium dan nitrogen pada keharaan tanaman. Keberadaan K yang meningkat, meningkatkan keberadaan nitrogen dalam tanaman. (Poerwowidodo, 1992)

2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Pupuk dan Biogas

Pembentukan Karbon-nitrogen (C/N) bahan baku pupuk dan biogas. Nitrogen adalah zat yang dibutuhkan bakteri penghancur untuk tumbuh dan berkembang biak. Pada bahan pupuk yang mengandung kadar Nitrogenya terlalu sedikit tidak menghasilkan panas sehingga pembusukan bahan-bahan menjadi amat terhambat. Oleh karenanya dengan kadar C/N yang tinggi, misalnya kayu, biji-bijian yang keras, dan tanaman menjalar, harus dicampur dengan bahan-bahan yang berair.

Pada unsur senyawa Karbon dan Nitrogen memiliki suatu perbandingan C/N adalah perbandingan kadar karbon (C) dan kadar nitrogen (N) dalam suatu bahan. Setiap makhluk hidup tersusun dari sejumlah besar bahan karbon (C) dan (N) dalam jumlah kecil. Unsur C dan bahan organik (dalam bentuk karbohidrat) dan N (dalam bentuk protein, asam nitrat, amoniak dan lain-lain), merupakan makanan pokok bagi bakteri anerobik. Unsur karbon (C) digunakan sebagai energi dan unsur N untuk membangun struktur sel.

(<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/25665/3/Chapter%20II.pdf>)

2.7 Pupuk

Pupuk adalah setiap bahan organik atau anorganik, alam atau buatan, mengandung satu atau lebih unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan normal tanaman yang dapat diberikan kepada tanah untuk tanaman. Pupuk alam atau pupuk organik diperoleh dari alam tanpa melalui proses industri atau dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk.

Perbedaan dan persamaan antara pupuk anorganik dengan pupuk organik. Persamaanya, Kedua-duanya adalah pupuk, yaitu bahan yang mengandung unsur (hara) yang sangat dibutuhkan sebagai sumber nutrisi (bahan makanan) oleh tanaman ternak pertumbuhan dan perkembangannya.

Perbedaanya ialah bahwa kalau di dalam pupuk anorganik atau pupuk pabrik unsur-unsur yang tersedia di dalamnya, misalnya N, P, K, dan sebagainya dalam jumlah yang banyak atau mencukupi, berbeda dengan pupuk organik. Maka kandungan unsur-unsur tersebut terbatas atau sedikit sekali. Tetapi di dalam pupuk organik, misal pupuk kandang dan pupuk kompos, walau kandungan unsur-unsur N, P, K dan sebagainya sangat sedikit.

Tetapi di dalam pupuk organik, misalnya pupuk kandang dan pupuk kompos, walau kandungan unsur-unsur N, P, K sedikit namun masih ada terdapat unsur lain yang didalam pupuk. Misalnya unsur-unsur mikro Cu(tembaga) dan sebagainya, serta vitamin atau zat pengatur tumbuh.

Dibidang pemupukan, kalau kita menghendaki pertumbuhan dan perkembangan tanaman baik, subur dan sehat. Maka unsur-unsur yang harus disiapkan juga harus cukup dan teratur.(Sutedjo, 2002)

2.8 Pengolahan Sampah

Pengelolaan sampah terpadu berbasis masyarakat adalah suatu pendekatan pengelolaan sampah yang didasarkan pada kebutuhan dan permintaan masyarakat, direncanakan, dilaksanakan, dikontrol dan dievaluasi bersama masyarakat. Pemerintah dan lembaga lainnya sebagai motivator dan fasilitator. Fungsi motivator adalah memberikan dorongan agar masyarakat siap memikirkan dan mencari jalan keluar terhadap persoalan sampah yang mereka hadapi. Tetapi jika masyarakat belum siap, maka fungsi pemerintah atau lembaga lain adalah menyiapkan terlebih dahulu. Misalnya dengan melakukan pelatihan, study banding dan memperlihatkan program yang sukses.

2.8.1 Konsep Pembangunan di Bidang 3R

Pembentukan strategi nasional pembangunan berkelanjutan di bidang Persampahan dengan Konsep 3R (*Reduction, Reuse, Recycling*), sebagai berikut :

1. Harus tersedia institusi yang bertanggung jawab dalam pengelolaan sampah perkotaan.
2. Tersedia peraturan hukum di tingkat pusat dan daerah yang mengatur keterlibatan pemerintah, masyarakat sektor informal dan swasta/pengusaha dalam penyelenggaraan kegiatan tersebut.
3. Perlu adanya partisipasi masyarakat dalam pembiayaan yang diharapkan tersedia dari swadaya masyarakat
4. Para pengelola sampah mulai dari tingkat sumber sampah sampai skala lingkungan menjalankan prinsip 3R
5. Harus ada pemilahan sampah yang dapat dilaksanakan mulai sumber sampah dan lokasi pemindahan
6. Harus ada penyuluhan dan kampanye nasional mengenai penanganan sampah dengan metode 3R.

Ada dua hal yang penting dalam konsep pengelolaan sampah yaitu partisipasi masyarakat . Pengelolaan Sampah Rumah Tangga 3R Berbasis Masyarakat.

Salah satu pendekatan pengelolaan sampah 3R dan mendekati sumbernya adalah pengelolaan sampah kawasan dengan TPS pengolah. Sarana dan prasarana TPS pengolah ini untuk mewujudkan konsep 3R sehingga sampah yang terangkut ke TPA berkurang atau tidak ada sama sekali. Karakteristik sampah rumah tangga di kota-kota besar di Indonesia termasuk Semarang adalah 60-70% adalah sampah organik yang dapat dibuat kompos. Sedangkan sisanya 30-40% merupakan sampah anorganik, dan sebagian besar dapat didaur ulang. Kondisi sekarang ini telah banyak industri-industri yang memanfaatkan bahan bakunya dari sampah-sampah tersebut. Bukti dari telah adanya sistem pengelolaan sampah anorganik adalah dengan adanya pemulung-pemulung yang mengambil sampah dan kemudian dikumpulkan oleh lapak. Lapak-lapak besar menjual hasil sampah yang mereka peroleh ke industri-industri yang membutuhkan bahan baku dari sampah tersebut. Selain itu beberapa lapak juga menjual hasil sampah ke konsumen langsung yang membutuhkannya. (Sri Surbkti, 2010)

2.9 Penetapan Kadar C, N, P, K

Berdasarkan penentuan suatu metode penetapan kadar C,N,P,K dapat di analisis dengan menggunakan metode sebagai berikut.

2.9.1 Penetapan Karbon Organik dengan Metode Gravimetri (AOAC. 2005)

Penetapan karbon dapat dilakukan dengan penetapan kadar abu dan kadar air. Dimana kadar abu/sisa pijar ditetapkan dengan cara pengabuan pada suhu 550-600°C, sehingga bahan organik menjadi CO₂ dan logam menjadi oksida logam nya. Bobot bahan yang hilang merupakan bahan organik yang dapat dikonversi menjadi kadar karbon setelah dikalikan faktor 0,58. (Eviati, 2009)

2.9.2 Penetapan Nitrogen dengan Metode Kjeldahl (SNI 01-2354.4-2006)

Metode Kjeldahl digunakan untuk menentukan jumlah N organik dan N ammonia bebas. Metode ini pada umumnya hanya dilakukan pada sampel yang diduga mengandung zat organik seperti air buangan industri, air buangan penduduk serta sungai yang tercemar. Zat organik yang mengandung N diubah menjadi amonia, nitrogen amonia akan menjadi amonium sulfat setelah pemanasan sampel didalam larutan sulfat. Zat organik tersebut berubah menjadi CO_2 dan H_2O serta melepaskan ammonia yang didalam suasana asam kuat terikat menjadi amonium sulfat. Kemudian tambahan basa NaOH akan melepaskan NH_4 sekaligus mengubahnya menjadi NH_4OH . Seluruh amonia yang berasal dari zat organik tersebut, air buangan juga mengandung amonia bebas dan amonia tersebut ikut tersuling bersama NH_3 yang dilepaskan oleh zat organik dan semuanya disebut N-Kjeldahl. Jadi N-Kjeldahl adalah N organik dan N amonia bebas. Setelah keluar dari alat pendingin, NH_3 tersebut diserap dengan larutan asam borat H_3BO_3 . (Harjadi, 1930).

Prinsip metode kjeldahl adalah mula–mula bahan didekstruksi dengan asam sulfat pekat menggunakan katalis selenium oksiklorida atau butiran Zn. Ammonia yang terjadi ditampung dan dititrasi dengan bantuan indikator.(Maria Bintang, 2010).

2.9.3 Penetapan Kadar Posfor dengan Metode Spektrofotometri UV/Vis (SNI 2803, 2010)

Kadar fosfor dapat ditetapkan dalam bentuk fosfor total sebagai P_2O_5 , yaitu ditentukan secara Spektrofotometri, orto fosfat yang terlarut direaksikan dengan ammonium molibdo vanadate membentuk senyawa kompleks molibdo vanadate asam sulfat yang berwarna kuning. Intensitas warna yang terbentuk diukur pada panjang gelombang 400 nm. (SNI 2803, 2010)

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis adalah sinar/cahaya dilewatkan melewati sebuah wadah (kuvet) yang berisi larutan, dimana akan menghasilkan spektrum. Alat ini menggunakan hukum Lambert Beer sebagai acuan.(Ewing, 1975).

Panjang gelombang untuk sinar ultraviolet antara 200-400 nm sedangkan panjang gelombang untuk sinar tampak/visible antara 400-750 nm. Spektrofotometri serapan adalah pengukuran serapan radiasi elektromagnetik panjang gelombang tertentu yang sempit, mendekati monokromatik, yang diserap zat. Spektrofotometer pada dasarnya terdiri atas sumber sinar monokromator, tempat sel untuk zat yang diperiksa, detektor, penguat arus, dan alat ukur atau pencatat. (Rohman, 2007)

2.9.4 Penetapan Kadar Kalium dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SNI 2803, 2010)

Kadar kalium dapat ditetapkan dengan berdasarkan adanya serapan/absorpsi cahaya ultra violet atau visible oleh atom-atom suatu unsure dalam keadaan dasar yang berada dalam nyala api. Dimana kalium akan menyerap cahaya pada panjang gelombang 766,5 nm. (SNI 2803, 2010)

Prinsip penentuan metode ini didasarkan pada penyerapan energi radiasi oleh atom-atom netral pada keadaan dasar, dengan panjang gelombang tertentu yang menyebabkan tereksitasinya dalam berbagai tingkat energi. Keadaan eksitasi ini tidak stabil dan kembali ketingkat dasar dengan melepaskan sebagian atau seluruh energi eksitasinya dalam bentuk radiasi. Sumber radiasi tersebut yaitu lampu katoda berongga. (Haris, 1978)

2.10 Spektrofotometri Serapan Atom

Apabila suatu larutan yang mengandung garam logam (senyawa logam) dilewatkan kedalam suatu nyala, akan terbentuk uap yang mengandung atom-atom logam itu menyerap energi, maka elektron pada keadaan dasar akan naik ke tingkat energi yang lebih tinggi disebut keadaan tereksitasi. Banyaknya energi yang diserap berbanding lurus dengan jumlah atom yang diserap. Hal ini merupakan dasar penentuan kuantitatif logam-logam dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom.

Spektrofotometri Serapan Atom adalah suatu metode pengukuran kuantitatif suatu unsur yang terdapat cuplikan berdasarkan penerapan cahaya pada panjang gelombang tertentu oleh atom-atom bentuk gas dalam keadaan dasar. Perpanjangan Spektrofotometri Serapan Atom ke unsur-unsur lain semula merupakan akibat perkembangan spektroskopi pancaran cahaya nyala. Telah lama ahli kimia menggunakan kimia pancaran radiasi oleh atom yang dieksitasikan dalam suatu nyala sebagai alat analitis. Suatu nyala yang lain, kebanyakan atom berada dalam keadaan elektronik dasar bukannya berada dalam keadaan eksitasi. Fraksi atom-atom yang tereksitasi berubah secara eksponensial dengan temperature. Teknik ini digunakan untuk penetapan sejumlah unsur, kebanyakan logam dan sampel yang sangat beraneka ragam.

2.10.1 Prinsip Dasar Analisa SSA

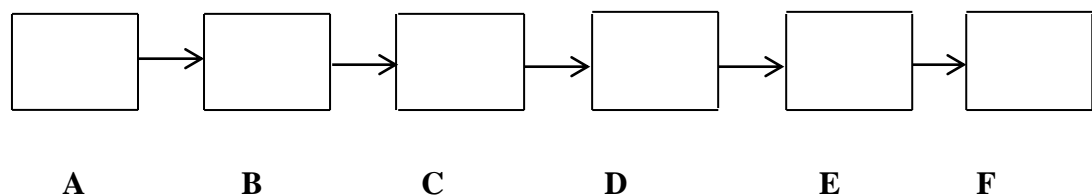
Analisa SSA merupakan metode analisa untuk penentuan unsur atom dalam keadaan gas (keadaan dasar) berdasarkan serapan cahaya yang mempunyai panjang gelombang tertentu. (Skoog, West, Holler. 1996)

Berdasarkan proses atomisasi maka Spektrofotometri Serapan Atom dibagi menjadi dua yaitu :

1. Spektrofotometri Serapan Atom atomisasi dengan nyala
2. Spektrofotometri Serapan Atom atomisasi tanpa nyala

2.10.2 Spektrofotometer Serapan Atom dengan Nyala

Skematis ringkasan peralatan Spektrofotometri Serapan Atom



Gambar 1.1 Skematis ringkas peralatan Spektrofotometri Serapan Atom

Keterangan :

A : Tabung Katoda (sumber cahaya)

B : Nyala

C : Monokromator

D : Detektor

E : Amplifier

F : Pencatat

1. Sumber Cahaya

Sebagai sumber cahaya dipergunakan lampu katoda cekung (*hollow cathode lamp*). Sumber ini menghasilkan garis resonansi yang spesifik untuk tiap-tiap unsur. Lampu ini terdiri dari katoda yang berbentuk silinder yang dilapisi oleh logam dari unsur yang dianalisa dalam bentuk murni sedangkan anoda dipakai wolfram. Kedua elektroda dimasukkan dalam tabung kaca dari silika yang diisi dengan gas Ar, Ne, atau He dalam tekanan rendah. Untuk mempertajam spektrum radiasi resonansi dan mengurangi terjadinya pelebaran garis emisi, maka pada lampu katoda diberikan elektroda tambahan.

2. Nyala

Nyala yang digunakan pada Spektrofotometer serapan atom harus mampu memberikan suhu $> 2000^{\circ}\text{K}$. Untuk mencapai suhu setinggi ini biasanya digunakan gas pembakar dalam suatu gas pengoksida (oksidan) seperti misalnya udara dan nitrogen oksida (N_2O). Gas pembakar yang umum digunakan adalah etana (C_2H_2), hidrogen (H_2) dan propana (C_3H_8). Suhu maksimum yang dihasilkan pada pembakaran berbagai campuran gas pembakar dengan gas pengoksida sebagai berikut :

Tabel 2.1 Jenis Gas Pembakar pada SSA Nyala

Gas Pembakar	Gas Oksidator	Suhu
Asetilena	Udara	2400-2700
Asetilena	Dinitrogen Oksida	2900-3100
Asetilena	Oksigen	2300-3400
Hidrogen	Udara	2300-3400
Hidrogen	Oksigen	2800-3000
Propana	Udara	2000-2200

3. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk memisahkan garis-garis spektrum lainnya yang mungkin mengganggu sebelum pengukuran. Sistem monokromator terdiri dari celah masuk (*entrance slit*), pemilih panjang gelombang berupa prisma atau kisi-kisi difraksi.

4. Detektor

Alat detektor yang umum digunakan adalah tabung pelipat ganda foton. Prinsip tabung ini adalahh mengubah energi cahaya menjadi energi listrik.

5. Amplifier

Frekuensi resonansi yang telah dipisahkan oleh monokromator selanjutnya memasuki detektor sehingga dihasilkan suatu sinyal ini selanjutnya ditransmisikan melalui amplifier sebelum sampai pencatat. Jadi fungsinya adalah memperkuat sinyal yang diterima dari detektor supaya dapat dibaca oleh pencatat.

Dalam analisis logam dengan menggunakan, sistem ini sampel diatomisasi pada alat atomizer melalui nyala api dengan bahan bakar asetilen murni. Biasanya logam yang dianalisis dengan flame SSA ini adalah Ca, Cd, Cu, Cr dan sebagainya yang dikelompokkan dengan logam normal. Sedangkan untuk analisis Hg dilakukan tanpa nyala tetapi larutan sampelnya direduksi lebih dahulu dengan

pencampuran dengan stanous Klorida (SnCl_2). Uap hasil reduksi ditampung dalam berjana yang diletakkan diatas atomizer.

2.10.3 Spektrofotometer Serapan Atom Tanpa Nyala

Pada umumnya Spektrofotometer Serapan Atom dengan nyala merupakan metode atomisasi sampel yang baik tetapi system ini jumlah cuplikan hanya berada dalam jalur waktu yang sangat singkat, sehingga cuplikan yang terkonsentrasi sangat rendah, maka atomisasi memakai nyala tidak dapat dipakai secara efisien. Untuk mengatasi hal ini dikembangkan atomisasi tanpa nyala. Atomisasi tanpa nyala ini umumnya didasarkan pada tanur mini dari massa. Cuplikan dengan ukuran beberapa mikroliter larutan atau beberapa mg padatan ditempatkan pada tabung grafit. Pemanasan tabung ini dilakukan dengan arus listrik yang biasa berlangsung dalam tiga tahap yang dibaca secara otomatis.

Tahap I : dengan suhu relatif rendah dipakai untuk menghilangkan pelarut
pengeringan

Tahap II : dengan suhu yang lebih tinggi untuk pengabuan sampel

Tahap III : pemanasan untuk atomisasi sampel. (Khopkar. 2002)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat

Adapun alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. *Blender*
2. Cawan porselen
3. Neraca analitik Kern
4. Gelas piala Pyrex
5. Pipet tetes
6. Kaca preparasi
7. Gelas ukur Pyrex
8. Buret Pyrex
9. Oven Memmert
10. Desikator
11. Tanur Nabertherm
12. Labu kjeldhal Pyrex
13. Labu takar Pyrex
14. Pipet volume Pyrex
15. *Alat kjeldahl destilation unit* Velp
16. Statif & Klemp
17. Kertas saring W40 Whatma
18. Spektrofotometer UV-visible Agilent
19. Spektrofotometer serapan atom Shimadzu

3.1.2 Bahan-bahan

1. Tempe Busuk
2. Asam borat 1%
3. Indikator conway
4. NaOH 40%
5. H₂SO₄ p.a.
6. Tablet selen
7. H₂SO₄ 0,0500 N
8. HCl p.a.
9. HNO₃ p.a.
10. Pereaksi ammonium molibdo vanadat
11. Aquades

3.2. Prosedur Penelitian

3.2.1. Penyediaan Sampel Tempe Busuk

Tempe busuk dirajang halus menjadi potongan kecil, kemudian dihaluskan dengan blender hingga berbentuk serat.

3.2.1.1 Penetapan Kadar Karbon Organik dengan Metode Gravimetri (AOAC. 2005)

Ditimbang ± 2 gram sampel kedalam cawan porselen yang telah diketahui bobot kosongnya, dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang hingga bobot tetap, kemudian dipanaskan dalam tanur dengan suhu 550°C selama 3 jam, didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang.

3.2.5.2 Penetapan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal (SNI 01-2354.4-2006)

Ditimbang ± 2 gram sampel kedalam labu kjeldahl, ditambahkan tablet selenium dan asam sulfat 30 ml, dipanaskan hingga asap putih hilang dan larutan menjadi jernih, kemudian ditepatkan kedalam labu takar 250 ml dengan aquades, dipipet sebanyak 25 ml larutan kedalam tabung kjeldhal, disiapkan penampung 25 ml asam borat 1% dan indicator conway, dipasangkan pada alat UDK, ditambahkan 50 ml aquades dan 50 ml NaOH 40%, kemudian didestilasi selama 9 menit, lalu hasil destilasi dititrasi dengan H_2SO_4 0,0500 N (Titik akhir perubahan warna dari hijau menjadi jingga).

3.2.5.3 Penetapan Kadar Fosfor dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible (SNI 2803, 2010)

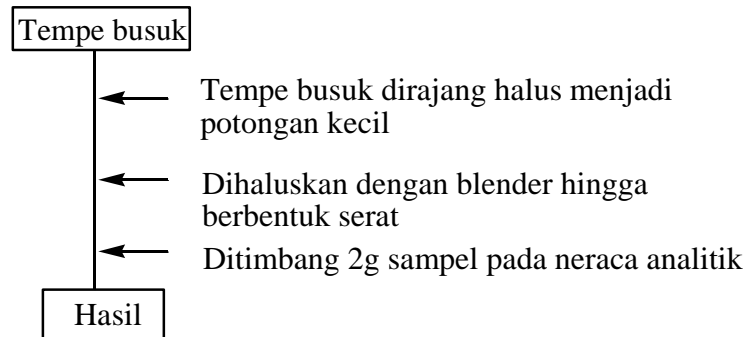
Ditimbang ± 2 gram sampel kedalam gelas piala, ditambahkan 30 ml HCl dan 10 ml HNO_3 , dipanaskan hingga sisa larutan ± 10 ml, ditepatkan dalam labu ukur 100 ml, disaring dengan kertas saring W40 (larutan A), larutan A dipipet sebanyak 10 ml kedalam labu ukur 100 ml, dibuat deret standar dengan konsentrasi (0, 5, 10, 15, 20, 25) ppm, sampel dan standar ditambahkan pereaksi ammonium molibdo vanadat 10 ml, ditepatkan dengan aquades, dibaca dengan Spektrofotometer UV-visibel pada panjang gelombang 400 nm.

3.2.5.4 Penetapan Kadar Kalium dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SNI 2803, 2010)

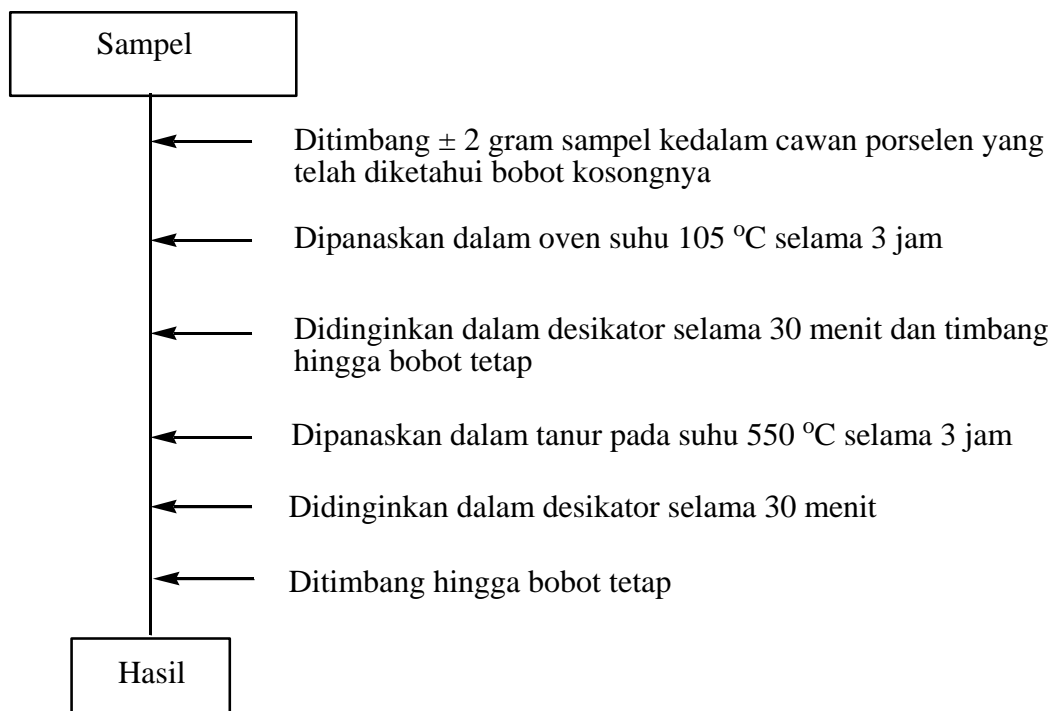
Ditimbang ± 2 gram sampel kedalam gelas piala, ditambahkan 30 ml HCl dan 10 ml HNO_3 , dipanaskan hingga sisa larutan ± 10 ml, ditepatkan dalam labu ukur 100 ml, disaring dengan kertas saring W40 (larutan A). Dipipet 10 ml larutan A, tepatkan dalam labu ukur 100 ml, buat deret standar dengan konsentrasi(0, 1, 2, 3, 4, 5) ppm kemudian baca dengan SSA pada gelombang 766,5 nm.

3.3 Bagan Alir Penelitian

3.3.1 Pembuatan Sampel Tempe Busuk

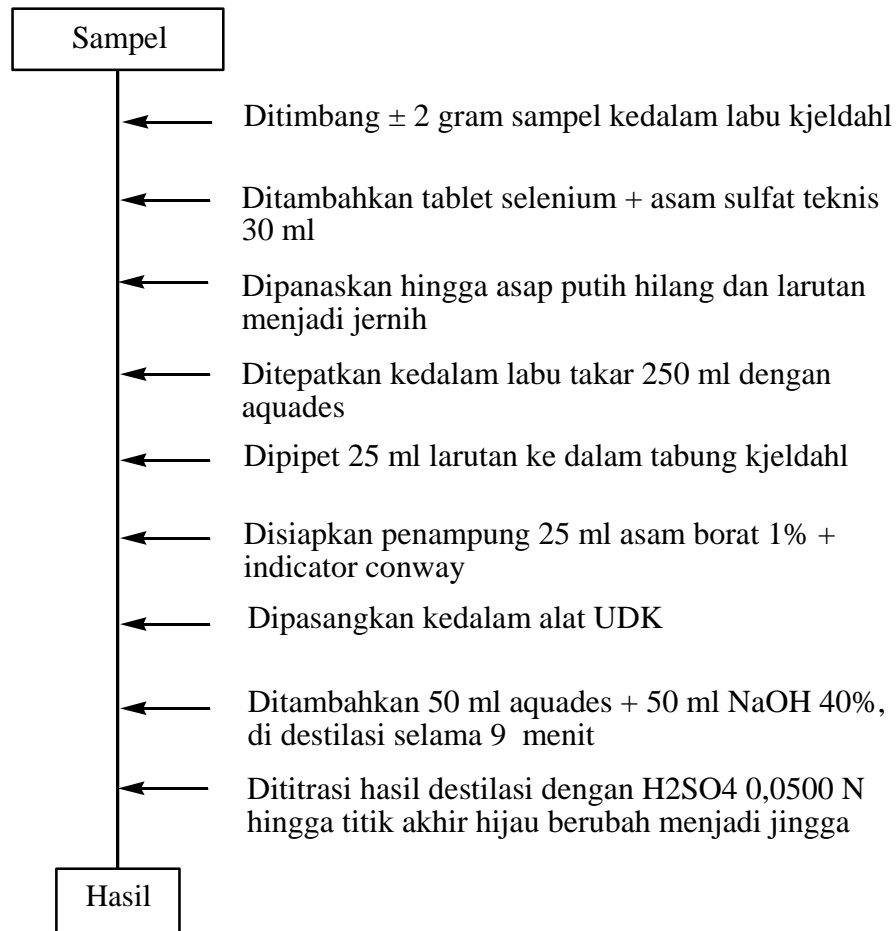


3.3.1.1 Penetapan Kadar C- Organik dengan Metode Gravimetri (AOAC. 2005)

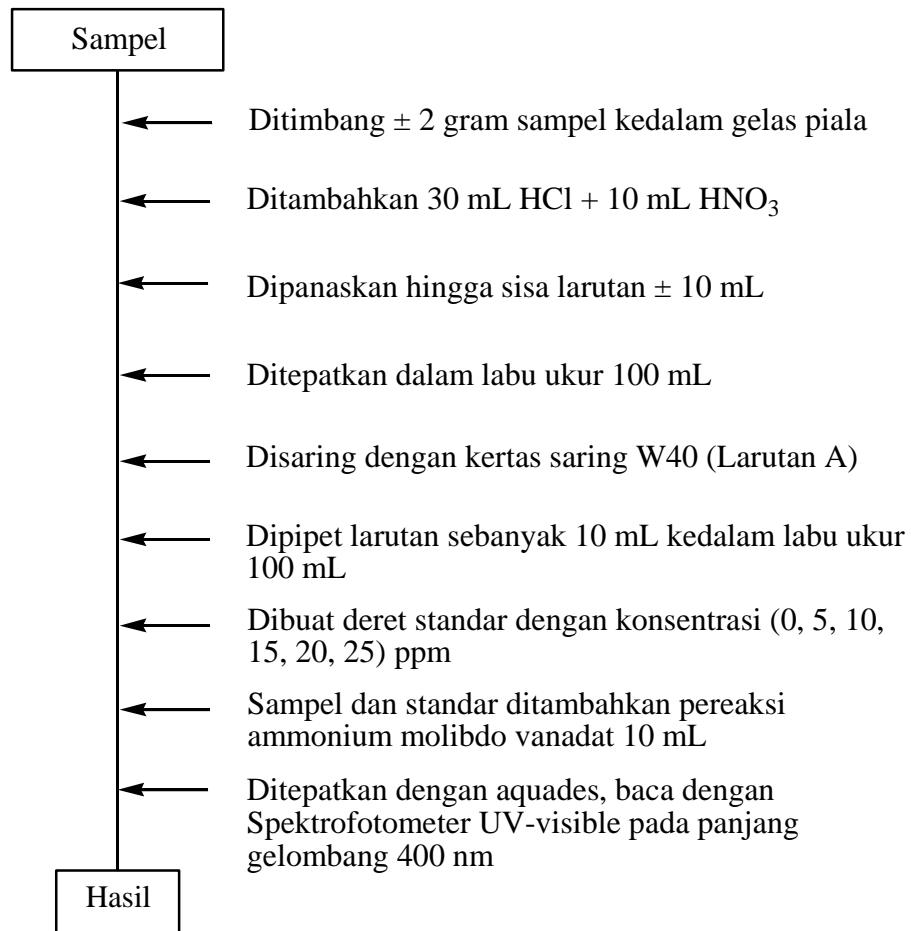


3.3.1.2. Penetapan Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal

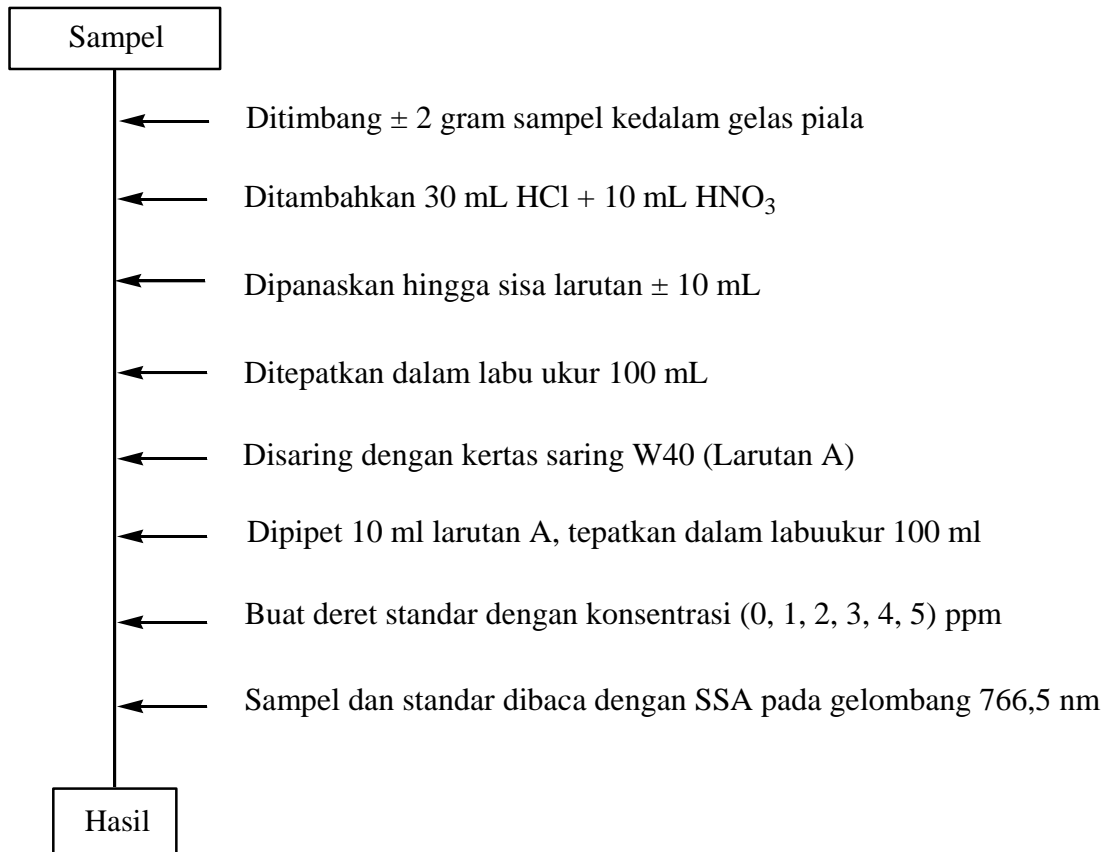
(SNI 01-2354.4-2006)



**3.3.1.3. Penetapan Kadar Fosfor dengan Metode Spektrofometri UV-Visible
(SNI 2803, 2010)**



3.3.1.4. Penetapan Kadar Kalium dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) (SNI 2803, 2010)



BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Uji Kuantitatif dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-Visible

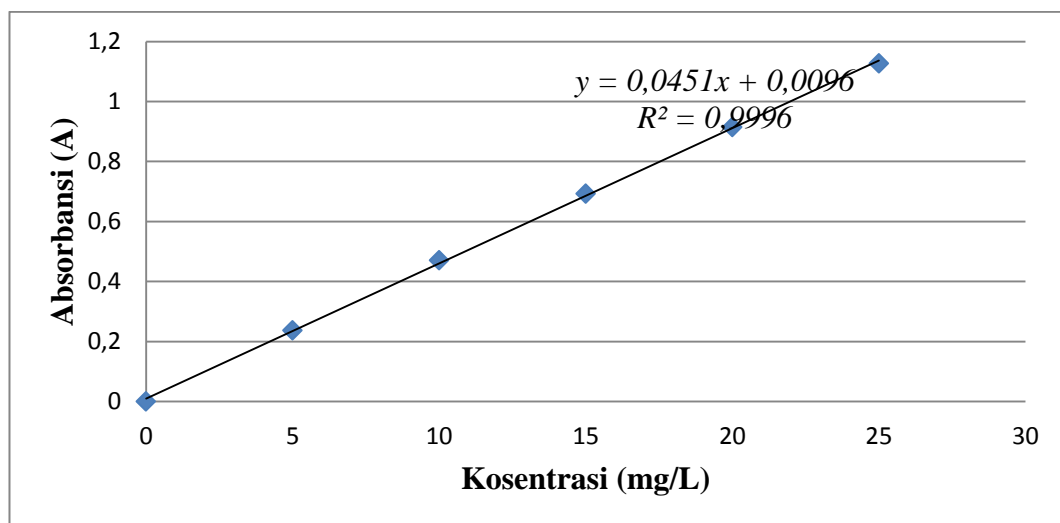
Dari hasil uji kuantitatif sampel dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Visible maka di peroleh data absorbansi dan konsentrasi pada tabel 4.2 sebagai berikut ;

Tabel 4.1 Data Absorbansi Larutan Standar Fosfor

NO	Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (A)
1	5.000	0,2363
2	10.000	0,4698
3	15.000	0,6919
4	20.000	0,9145
5	25.000	1,1269

4.1.2 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Kurva Kalibrasi

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar dari suatu seri larutan standar tempe busuk diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar sehingga diperoleh kurva kalibrasi berupa garis linier seperti pada gambar 4.1 berikut ini :



Grafik 4.1 Absorbansi Larutan Standar Fosfor

4.1.3 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square

Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi ini dapat diturunkan dengan metode Least Square dapat dilihat pada tabel 4.1 dibawah :

4.1 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square

Tabel 4.2 Data Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square

No	X_i	Y_i	$(X_i - X)$	$(Y_i - Y)$	$(X_i - X)^2$	$(Y_i - Y)^2$	$(X_i - X)(Y_i - Y)$
1	0	0	-12.5	-0,5732	156,25	0,32855824	7,165
2	5	0,2363	-7.5	-0,3369	56,25	0,1150161	2,52675
3	10	0,4698	-2.5	-0,1034	6,25	0,01069156	0,2585
4	15	0,6919	2.5	0,1187	6,25	0,01408969	0,29675
5	20	0,9145	7.5	0,3413	56,25	0,11648569	2,55975
6	25	1,1269	12.5	0,5537	156,25	0,30658369	6,92125
Σ	75	3,4394	0	0,0004	437,5	0,90060204	19,72575

$$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{75}{6} = 12,5$$

$$Y = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{3,4394}{6} = 0,5732$$

Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi dapat diturunkan dari persamaan garis :

$$y = \alpha x + b$$

Dimana :

$$\alpha = \text{slope}$$

$$\beta = \text{Intersept}$$

Selanjutnya harga slope dapat ditentukan dengan menggunakan metode least square sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{\sum (X_i - X)(Y_i - Y)}{\sum (X_i - X)^2}$$

$$\beta = y - \alpha x + b\alpha$$

Dengan mensubstitusikan harga-harga yang tercantum pada tabel 4.3 pada persamaan ini maka diperoleh :

$$\alpha = \frac{19,72575}{437,5} = 0,0451$$

$$\beta = 0,5732 - 0,0451 (12,5) = 0,0096$$

Maka diperoleh persamaan garis :

$$y = 0,0451x + 0,0096$$

4.1.4 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{\sum (X_i - X)(Y_i - Y)}{\sqrt{\sum (X_i - X)^2 + \sum (Y_i - Y)^2}}$$

Maka koefisien korelasi untuk kadar Posfor (P) adalah :

$$r = \frac{19,72575}{\sqrt{(437,5 \times 0,90060204)}} = \frac{19,72575}{\sqrt{393,77633925}} = \frac{19,72575}{19,84977059} = 0,9937$$

4.1.5 Penentuan Kadar Posfor (P) Dalam Sampel

Untuk menghitung kadar Posfor dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi dengan mensubstitusikan nilai absorbansi yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi.

4.1.6.1 Penentuan Kadar Fosfor (P) Pada Tempe Busuk dalam satuan persen (%)

$$\text{Sampel} = \frac{C \times Fp}{W \times 10000} \times 100\% =$$

Keterangan :

W : Berat sampel (g)

C : Konsentrasi (Ppm)

Fp : Faktor pengenceran

$$\text{Sampel} = \frac{2,7510 \times 10}{2,0207 \times 10000} \times 100\% = 14\%$$

4.1.1.2.5.2 Kadar Sampel dalam Satuan gram (g)

$$\text{Sampel} = \frac{\text{Berat sampel} \times \text{Kadar Kalium dalam persen}}{100} =$$

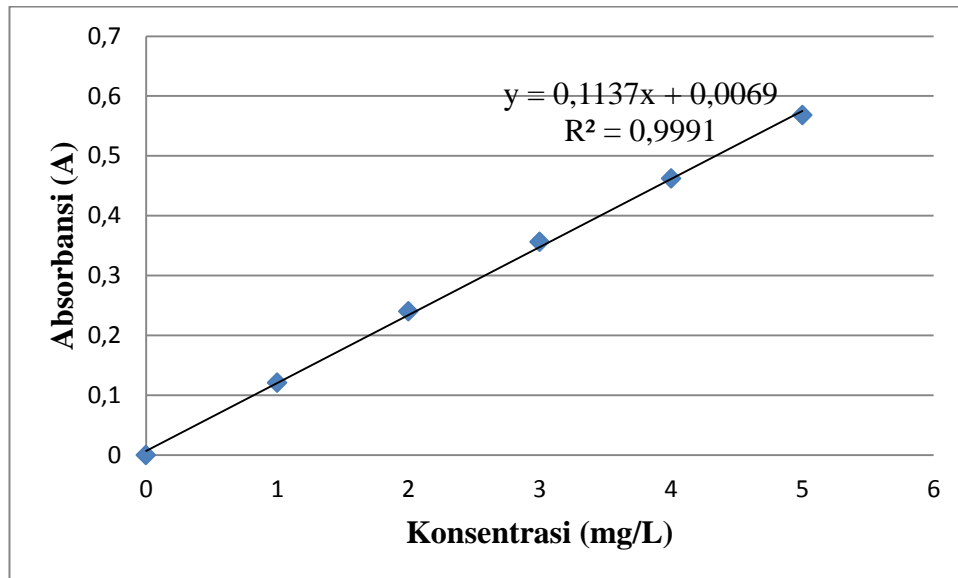
$$\text{Kadar Kalium} = \frac{2,7510 \times 0,14}{100} = 0,02476 \text{ g}$$

4.2 Data Absorbansi Larutan Standar Posfor

NO	Konsentrasi (ml/L)	Absorbansi
1	0	0
2	1	0,1209
3	2	0,2398
4	3	0,3559
5	4	0,4618
6	5	0,5679
Σ	15	1,7463

4.2.1 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Kurva Kalibrasi

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar dari suatu seri larutan standar tempe busuk diplotkan terhadap konsentrasi larutan standar sehingga diperoleh kurva kalibrasi berupa garis linier seperti pada gambar 4.2 berikut ini :



4.2 Gravik Penurunan Persamaan Garis Regresi Dengan Metode Least Square

4.2.2 Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square

Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi ini dapat diturunkan dengan metode Least Square dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah :

4.2.1 Tabel Penurunan Persamaan Garis Regresi dengan Metode Least Square

NO	X_i	Y_i	$(X_i - X)$	$(Y_i - Y)$	$(X_i - X)^2$	$(Y_i - Y)^2$	$(X_i - X)(Y_i - Y)$
1	0	0	-2,5	-0,29105	6,25	0,84710102	0,727625
2	1	0,1209	-1,5	-0,17015	2,25	0,028951022	0,255225
3	2	0,2398	-0,5	-0,05125	0,25	0,002626565	0,025625
4	3	0,3559	0,5	0,06485	0,25	0,004025522	0,025625
5	4	0,4618	1,5	0,17075	2,25	0,02915562	0,256125
6	5	0,5679	2,5	0,27685	6,25	0,076645922	0,692125
Σ	15	1,7463	0	-2,61945	17,5	0,226294753	1,98815

$$X = \frac{\sum X_i}{n} = \frac{15}{5} = 2,5$$

$$Y = \frac{\sum Y_i}{n} = \frac{1,7463}{6} = 0,29105$$

Persamaan garis regresi untuk kurva kalibrasi dapat diturunkan dari persamaan garis :

$$y = \alpha x + \beta$$

Dimana :

$\alpha = slope$

$\beta = Intersept$

Selanjutnya harga slope dapat ditentukan dengan menggunakan metode least square sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{\sum (X_i - X)(Y_i - Y)}{\sum (X_i - X)^2}$$

$$\beta = y - \alpha x + \beta$$

Dengan mensubstitusikan harga-harga yang tercantum pada tabel 4.2.1 pada persamaan ini maka diperoleh :

$$\alpha = \frac{1,98915}{17,5} = 0,11366$$

$$\beta = 0,29105 - 0,11366 (2,5) = 0,006885$$

Maka diperoleh persamaan garis :

$$y = 0,11366x + 0,006885$$

4.2.1.1 Koefisien Korelasi

Koefisien korelasi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{\sum (X_i - X)(Y_i - Y)}{\sqrt{\sum (X_i - X)^2 - (Y_i - Y)^2}}$$

Maka koefisien korelasi untuk kadar Kalium (K) adalah :

$$r = \frac{1,98915}{\sqrt{(17,5 \times 0,226294752)}} = \frac{1,98915}{\sqrt{3,960158178}} = \frac{1,98915}{1,99001} = 0,9995$$

4.2.1.2. Penentuan Kadar Kalium (K) Dalam Sampel

Untuk menghitung kadar K dalam sampel dapat ditentukan dengan menggunakan kurva kalibrasi dengan mensubstitusikan nilai absorbansi yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap persamaan garis regresi dari kurva kalibrasi.

4.2.1.3 Penentuan Kadar Kalium (K) Pada Tempe Busuk dalam satuan persen (%)

Kadar Kalium (K)

$$\text{Sampel} = \frac{C \times Fp \times K}{W \times 10000} \times 100\% =$$

Keterangan :

- W : Berat sampel (g)
- Fp : Faktor pengenceran
- C : konsentrasi (ppm)
- k : faktor BM K₂O/K

$$\text{Kadar Kalium} = \frac{1,7724 \times 10 \times 105,66}{2,07 \times 10000} \times 100\% = 9\%$$

4.2.1.4 Kadar Sampel dalam Satuan gram (g)

$$\text{Sampel} = \frac{\text{Berat sampel} \times \text{Kadar Kalium dalam persen}}{100} =$$

$$\text{Kadar Kalium} = \frac{2,7510 \times 9}{100} = 0,2476 \text{ g}$$

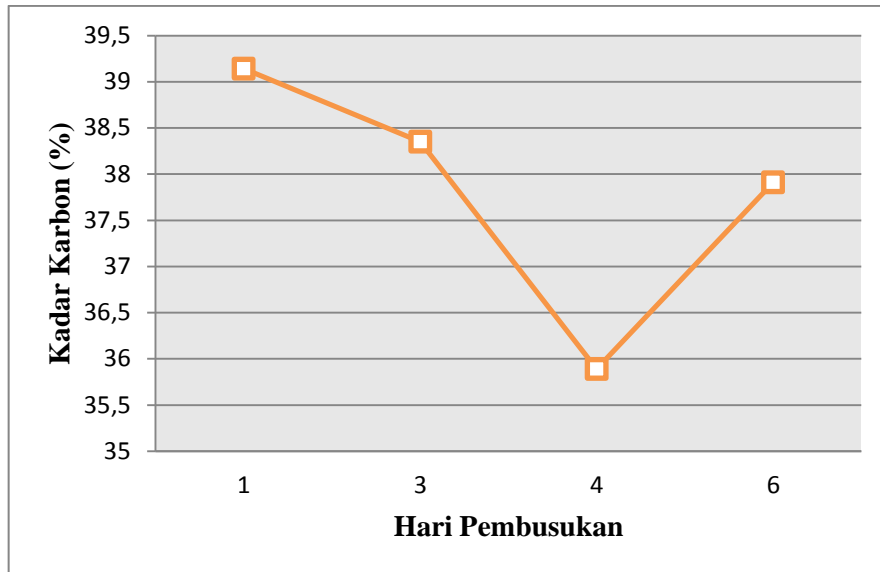
Data 4.3 Hasil Analisis Kadar C, N, P, dan K

Hari	Tempe Busuk	C %	N %	P %	K %
1	2 gram	39	3,48	0,14	9
3	2 gram	38	3,85	0,14	7
4	2 gram	35	3,90	0,14	7
6	2 gram	37	3,93	0,17	7

4.4 Pembahasan

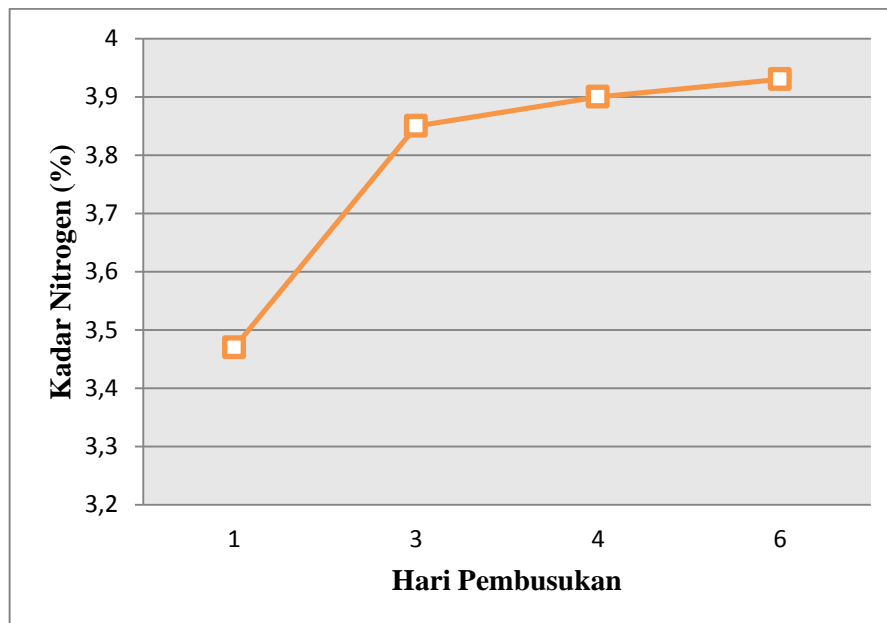
Daerah Medan Selayang tepatnya Jl. SetiaBudi pasar 1 gang beo, merupakan tempat industri tempe yang sedang banyak dikerjakan oleh warga sekitar daerah tersebut. Dimana tempe yang dihasilkan kemudian di sebarakan kesekitaran kota Medan khususnya kota Medan Selayang. Ketertarikan masyarakat akan tempe terus meningkat diseluruh indonesia harga yang murah dan kandungan gizi yang tinggi membuat tempe mampu menjadi alternatif makanan sehari-hari yang sangat disukai dan enak. Sistem penjualan tempe saat ini seringkali para produsen kecil yang mengizinkan pedagang menjual tempe dapat dikembalikan dalam keadaan busuk dengan harga yang sama. Hal tersebut dapat mempengaruhi keuntungan yang didapatkan oleh produsen kecil. Dalam hal ini saya ingin mengatasi hal ini agar para produsen kecil dapat mengolah kembali bahan yang tidak layak dikonsumsi tersebut menjadi suatu bahan yang dapat berguna.

Dalam hal ini untuk mengetahui kegunaan tempe busuk tersebut peneliti melakukan analisis kadar C-organik, Natrium(N), Pospor (P) dan Kalium (K) dengan variasi hari pembusukan tempe (1 hari, 3 hari, 4 hari dan 6 hari). Sehingga nantinya data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai refrensi atau informasi bagi masyarakat sehingga tempe tersebut dapat di olah dan dijadikan bahan yang lebih bermanfaat.



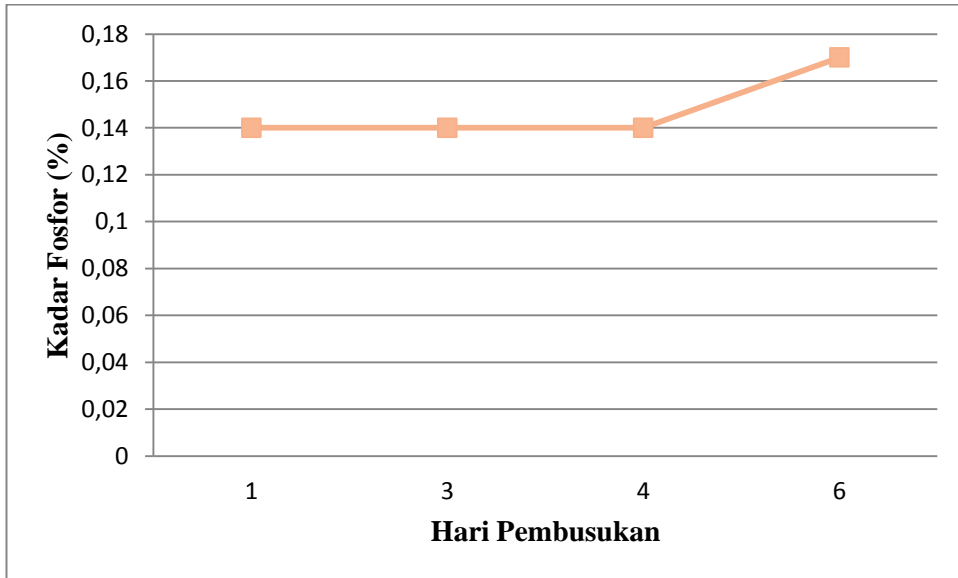
Gravik 4.3 Hasil Analisis Karbon dengan Metode Gravimetri

Dari gravik ini diketahui bahwa kadar C mengalami penurunan dengan adanya pengaruh dari lama pembedusan.



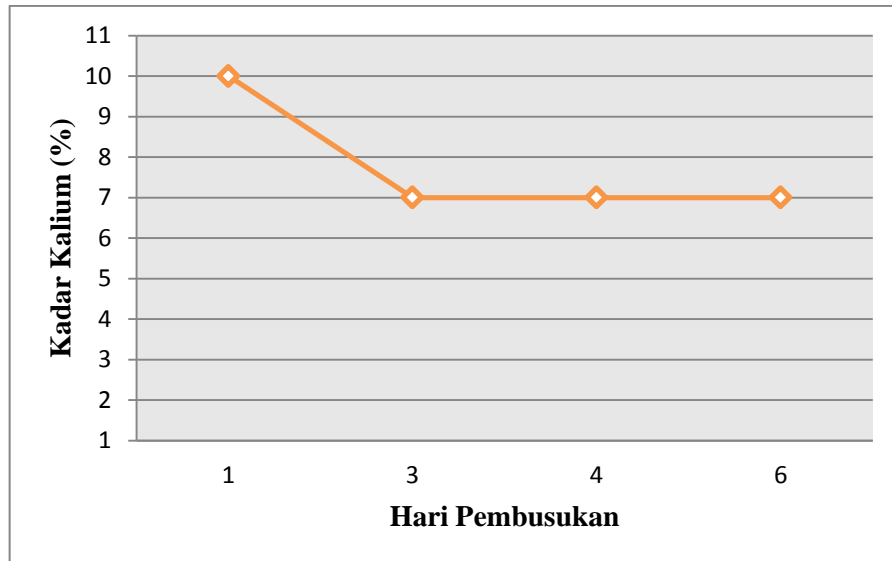
Gravik 4.4 Hasil Analisis Nitrogen dengan Metode Kjeldhal

Dari gravik ini diketahui bahwa kadar N mengalami kenaikan dengan adanya pengaruh dari lama pembusukan.



Gravik 4.5 Hasil Analisis Kadar Kalium dengan Metode Spektrofotometri UV-Visibel

Dari gravik ini diketahui bahwa kadar K mengalami kenaikan dengan adanya pengaruh dari lama penimpana.



Gravik 4.5 Hasil Analisis Kadar Kalium dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Dari gravik ini diketahui bahwa kadar K mengalami penurunan dengan adanya pengaruh dari lama pembersukan.

Dari hasil analisis yang diperoleh diketahui bahwa kandungan C, N, P dan K yang terdapat pada tempe busuk cukup efektif dikarenakan kadar C, N,P dan K yang tidak teratur. Kadar C-organik dan NPK diperoleh hasil yang berbeda pada hari pembersukan yang berbeda. Pada kadar C (C= 39%-37%) mengalami penurunan yaitu 1% penurunan yang terjadi cukup jelas, ini disebabkan karena dipengaruhi kondisi lama penyimpanan yang disebabkan penguapan yang terjadi pada tempe dan unsur N yang meningkat secara perlahan. Kemudian pada kadar Nitrogen mengalami peningkatan yang bertahap setelah dilakukan analisis berdasarkan waktu dimana semakin lama pembersukan maka semakin tinggi kadar N nya (N= 3,47%-3,93%). Dengan didapatnya hasil ini dapat diketahui bahwa pembersukan tempe dapat digunakan sebagai sumber energi yang sesuai dengan peneliti sebelumnya yang menggunakan kadar C dan N sebagai sumber energi listrik dan dapat digunakan juga sebagai bahan bakar dimana kadar C yang cukup besar dan N yang semakin lama dilakukannya pembersukan semakin tinggi diharapkan dapat

diolah sebagai bahan bakar namun dengan suatu proses pengolahan yang lebih lanjut dan membutuhkan waktu lama pembusukan yang tepat untuk menghasilkan kadar C dan N yang tinggi. Kemudian pada kadar Posfor mengalami peningkatan berdasarkan adanya waktu yang dilakukan ini disebabkan oleh saat preparasi sample kurang baik sehingga pada hari ke 6 mengalami peningkatan padahal tidak sama sekali ($P = 0,14\% - 0,17\%$). Kemudian kadar K pada pembusukan tempe mengalami penurunan pada variasi hari 1 dan 2 ($K = 9\% - 7\%$) dengan kata lain kadar K menurun disebabkan semakin lamanya pembusukan yang terjadi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian berdasarkan Waktu pembusukan dimana semakin lama hari pembusukan maka semakin tinggi kadar N sehingga kenaikan kadar (N = 3,47%-3,93%), kadar P meningkat disebabkan kesalahan teknis dalam preparasi sampel sehingga dihasilkan (P =0,14%-0,17%), kemudian kadar K dan C pada pembusukan tempe mengalami penurunan pada lamanya pembusukan dimana kadar (K= 9%-7%) dan pada kadar (C =39%-37%) dengan ini dapat disimpulkan kadar K dan C menurun disebabkan semakin lamanya pembusukan yang terjadi. Sehingga dapat diketahui hasil percobaan ini dapat digunakan sebagai biogas dan pupuk.
2. Dikarnakan perbandingan C/N tinggi maka cocok digunakan sebagai pupuk dan serta kadar P dan K mendukung dalam pembuatan pupuk.

5.2 Saran

Hasil penelitian ini di harapkan memberikan informasi kadar C,N,P dan K dari tempe busuk. Oleh karena itu disarankan untuk peneliti selanjutnya dapat melakukan penentuan hari yang tepat dengan tujuan mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Absardi. 2009. *Kajian Penambahan Beberapa Bahan Organik dalam Pembuatan Pupuk Organik dari Beberapa Jenis isi Rumen Terhadap Kandungan N, P dan K*. Skripsi. Padang : Universitas Andalas.
- Anwar, A. 2015. *Analisis Perhitungan Potensi Energi Biogas dari Pembusukan Buah untuk Pembangkit Listrik di Pasar Induk Buah*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- BSN, 2012. *SNI 2803 : 2010 Pupuk NPK Padat* . Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Berk. 1992. *Technology of Production of edible flours and protein products from Soybeans*. Rome.
- Eviati. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Ewing, G.W. 1975. *Instrumental Methodes of Chemical Analysis*. 4 th edition. New York: McGraw-Hill Kogakhusya. Ltd.
- Elizabeth. R. 2011 *Efektifitas Pemanfaatan Biogas Sebagai Sumber Bahan Bakar Dalam Mengatasi Biaya Ekonomi Rumah Tangga di Pedesaan*. Jurnal. Bogor.
- Hadisuwito. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : Agro Media.
- Haris, D. C. 1978. *Quantitative Chemical Analysis*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Harjadi, W. 1993. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hazlia. 2007. *Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Substansi Bahan Baku Tempe dan Tahu*. *Buletin Teknologi Pascapean Pertanian, Vol. 3*. Diunduh Dari [http://pascapean.Litbang.Deptan. Go.id/assets/media/publikasi/bulletin/2007.pdf](http://pascapean.Litbang.Deptan.Go.id/assets/media/publikasi/bulletin/2007.pdf). Diakses pada tanggal 1 oktober 2015, pukul 20.17.
- Kuswandi. 1993. *Pengapuran Tanah Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Kopkar, S. M. 2002. *Konsep dasar kimia Analitik*. Penerjemah: Saptorhajo Jakarta; Ui- Prees
- Margono, T. 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Jakarta : PDII-LIPI.
- Maria, B. 2010. *Biokimia: Metode Penelitian*. Jakarta: Erlangga.

- Poerwowidodo, 2005. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Rohman, A. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Penerbit UGM.
- Simatupang, P. 2005. *Pengembangan Kedelai dan Kebijakan Penelitian di Indonesia*. Malang: BALITKABI.
- Skoog, W. H. 1996. *Fundamental of Analytical Chemistry*. 6th edition. USA: Saunders Publishing
- Suriawiria. U. 1985. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan Pertama. Bandung : ITB.
- Suriawiria. U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan Keempat. Bandung : ITB.
- Sutedjo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Yovita, H. I. 2005. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuliani, F. 2010. *Pembuatan Pupuk Organik (Kompos) Dari Arang Ampas Tebu dan Limbah Ternak*: Jurnal. Fakultas Pertanian Kabupaten Kudus

DAFTAR PUSTAKA

- Absardi. 2009. *Kajian Penambahan Beberapa Bahan Organik dalam Pembuatan Pupuk Organik dari Beberapa Jenis isi Rumen Terhadap Kandungan N, P dan K*. Skripsi. Padang : Universitas Andalas.
- Anwar, A. 2015. *Analisis Perhitungan Potensi Energi Biogas dari Pembusukan Buah untuk Pembangkit Listrik di Pasar Induk Buah*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- BSN, 2012. *SNI 2803 : 2010 Pupuk NPK Padat* . Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Berk. 1992. *Technology of Production of edible flours and protein products from Soybeans*. Rome.
- Eviati. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. Bogor: Balai Penelitian Tanah.
- Ewing, G.W. 1975. *Instrumental Methodes of Chemical Analysis*. 4 th edition. New York: McGraw-Hill Kogakhusya. Ltd.
- Elizabeth. R. 2011 *Efektifitas Pemanfaatan Biogas Sebagai Sumber Bahan Bakar Dalam Mengatasi Biaya Ekonomi Rumah Tangga di Pedesaan*. Jurnal. Bogor.
- Hadisuwito. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : Agro Media.
- Haris, D. C. 1978. *Quantitative Chemical Analysis*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Harjadi, W. 1993. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Hazlia. 2007. *Pemanfaatan Kacang-Kacangan Lokal Sebagai Substansi Bahan Baku Tempe dan Tahu*. *Buletin Teknologi Pascapean Pertanian, Vol. 3*. Diunduh Dari [http://pascapean.Litbang.Deptan. Go.id/assets/media/publikasi/bulletin/2007.pdf](http://pascapean.Litbang.Deptan.Go.id/assets/media/publikasi/bulletin/2007.pdf). Diakses pada tanggal 1 oktober 2015, pukul 20.17.
- Kuswandi. 1993. *Pengapuran Tanah Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Kopkar, S. M. 2002. *Konsep dasar kimia Analitik*. Penerjemah: Saptorhajo Jakarta; Ui- Prees
- Margono, T. 1993. *Buku Panduan Teknologi Pangan*. Jakarta : PDII-LIPI.
- Maria, B. 2010. *Biokimia: Metode Penelitian*. Jakarta: Erlangga.

- Poerwowidodo, 2005. *Telaah Kesuburan Tanah*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Rohman, A. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Penerbit UGM.
- Simatupang, P. 2005. *Pengembangan Kedelai dan Kebijakan Penelitian di Indonesia*. Malang: BALITKABI.
- Skoog, W. H. 1996. *Fundamental of Analytical Chemistry*. 6th edition. USA: Saunders Publishing
- Suriawiria. U. 1985. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan Pertama. Bandung : ITB.
- Suriawiria. U. 2008. *Mikrobiologi Air dan Dasar-Dasar Pengolahan Buangan Secara Biologis*. Cetakan Keempat. Bandung : ITB.
- Sutedjo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta: Penerbit Rineka Cipta.
- Yovita, H. I. 2005. *Membuat Kompos Secara Kilat*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yuliani, F. 2010. *Pembuatan Pupuk Organik (Kompos) Dari Arang Ampas Tebu dan Limbah Ternak*: Jurnal. Fakultas Pertanian Kabupaten Kudus

Lampiran

Lampran 1

Hasil Analisa Kadar C, N, P, dan K dalam Tempe Busuk

Tabel 6.1 Hasil Analisa Pengamatan Pada Tempe Busuk

Hari	Tempe Busuk	C %	N %	P %	K %
1	2 g	39	3,48	0,14	9
3	2 g	38	3,85	0,14	7
4	2 g	35	3,90	0,14	7
6	2 g	37	3,93	0,17	7

Tabel 6.2 Kadar C-organik dengan Metode Gravimetri

Sampel H-0	W1	W2	W3	W4	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	C Organik (%)
1	39,2424	37,1940	38,0131	37,2113	60	1	39
3	40,2374	38,2165	39,0910	3,2352	61	1	38
4	40,9833	38,9505	39,6927	38,9632	64	1	35
6	42,1152	40,0641	40,8593	40,0817	62	1	37

Keterangan :

W1 : Berat sampel + wadah sebelum di oven

W2 : Cawankosong

W3 : Berat sampel + cawan setelah di oven

W4 : Berat sampel + cawan setelah diabukan

a. Kadar Karbon (C)

$$Kadar\ Air = \frac{W1 - W3}{W1 - W2} \times 100\% =$$

$$Kadar\ Air = \frac{39,2424 - 38,0131}{39,2424 - 37,1940} \times 100\% = 60\%$$

$$Kadar\ Air = \frac{W4 - W2}{W1 - W2} \times 100\% =$$

$$Kadar\ Air = \frac{37,2113 - 38,1940}{39,2424 - 37,1940} \times 100\% = 1\%$$

$$Kadar\ C = 100\% - (Kadar\ air + Kadar\ abu) =$$

$$Kadar\ C = 100\% - (60\% + 1\%) = 39\%$$

Lampiran 2

Tabel 6.3 Kadar Nitrogen dengan Metode Kjeldhal

Sampel H-0	W	Vs	Vb	Fp	N	Nitrogen (%)
1	2,0207	9,70	0,10	10	0,0522	3,48
3	2,0132	10,70	0,10	10	0,0522	3,85
4	2,0302	10,95	0,10	10	0,0522	3,91
6	2,0097	10,90	0,10	10	0,0522	3,93

Keterangan :

W : Berat sampel (g)

Vs : Volume titrasi sampel (mL)

Vb : Volume titrasi blanko (mL)

Fp : Faktor pengenceran

0,014 : BM Nitrogen / 1000

N : Normalitas H₂SO₄ (0,0483 N)

$$Kadar\ Nitrogen = \frac{(Vs - Vb) \times Fp \times N \times 0,14}{W} \times 100\% =$$

$$Kadar\ Nitrogen = \frac{(9,7 - 0,1) \times 10 \times 0,0522 \times 0,14}{2,0207} \times 100\% = 3,48\%$$

Lampiran 3

Tabel 6.4 Kadar Nitrogen dengan Metode Spektrofotometri UV- Visibel

Sampel H-0	W	C	Fp	Fosfor (%)
1	2,0207	2,7510	10	0,14
3	2,0132	2,7654	10	0,14
4	2,0320	2.7541	10	0,14
6	2,0097	3,5120	10	0,17

Keterangan :

W : Berat sampel (g)

C : Konsentrasi (ppm)

Fp : Faktor pengenceran

Rumus:

$$Sampel = \frac{C \times Fp}{W \times 10000} \times 100\% =$$

$$Sampel = \frac{2,7510 \times 10}{2,0207 \times 10000} \times 100\% = 14\%$$

Lampiran 4

Tabel 6.5 Kadar Nitrogen dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

Sampel H-0	W	C	Fp	K ₂ O (Ppm)	Kalium (%)
1	2,0207	1,7724	10	105,66	9
3	2,0132	1,4851	10	88,86	7
4	2,0320	1,4812	10	87,81	7
6	2,0097	1,4357	10	86,05	7

d. Kadar Kalium (K)

Keterangan :

W : Berat sampel (g)

Fp : Faktor pengenceran

C : Konsentrasi (ppm)

k : Faktor BM K₂O/K

Rumus :

$$\text{Sampel} = \frac{C \times Fp \times K}{W \times 10000} \times 100\% =$$

$$\text{Kadar Kalium} = \frac{1,7724 \times 10 \times 105,66}{2,07 \times 10000} \times 100\% = 9\%$$

Lampiran 5
Gambar Alat Instrumen



AAS



Spectrophotometer UV-Vis

Lampiran 6

Sampel Pembersukan Tempe Berdasarkan Hari



Hari ke 1



Hari ke 2



Hari ke 3



Hari ke 4



Hari ke 6

