

STUDI KINERJA ADSORPSI ARANG AKTIF-BENTONIT PADA AROMA SUSU KEDELAI

Megia Esvandiari; Dr. Hayat Sholihin, M.Sc; Drs. Asep Suryatna, M.Si.
Program Studi Kimia
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Penyebab bau langu pada susu kedelai yang merupakan salah satu senyawa organik dapat diadsorpsi dengan menggunakan adsorban bentonit (Ca-bentonit), arang aktif, dan gabungannya. Penentuan kondisi optimum penggunaan adsorban dilakukan melalui uji organoleptik susu kedelai hasil kontak kepada sejumlah panelis. Kondisi optimum yang diperoleh yaitu waktu pengadukan selama 3 menit pada suhu 50°C, serta konsentrasi optimum untuk penggunaan adsorban baik bentonit, arang aktif, dan campurannya adalah pada konsentrasi 3%, dan perbandingan optimum penggunaan adsorban arang aktif : bentonit adalah 1:3. Penggunaan adsorban ini dapat mempengaruhi kadar komponen dari susu kedelai. Setelah penambahan bentonit kadar protein berkurang sebanyak 0,41% dan setelah penambahan arang aktif berkurang sebanyak 0,89%, sedangkan setelah penambahan campurannya (arang aktif dan bentonit) kadar protein berkurang sebanyak 1,46%. Setelah penambahan bentonit kadar karbohidrat pada susu kedelai berkurang sebanyak 0,1% sedangkan penambahan arang aktif kadar karbohidrat bertambah sebanyak 0,13%, dan setelah penambahan campuran adsorban kadar karbohidrat bertambah sebanyak 0,26%. Setelah penambahan bentonit kadar kalsium susu kedelai bertambah sebanyak 4,08 ppm, dan penambahan arang aktif berkurang sebanyak 1,87 ppm sedangkan dengan penambahan campuran adsorban kadar kalsium bertambah sebanyak 4,17 ppm. Kandungan lemak pada susu kedelai tidak terpengaruh dengan penambahan adsorban. Pengaruh adsorban terhadap komponen susu kedelai pada umumnya disebabkan proses adsorpsi gugus fungsi dari komponen susu kedelai itu sendiri oleh adsorban (misalnya sianida) dan bahan adsorban yang digunakan. Diserapnya senyawa organik penyebab bau langu ini yang diduga adalah etil-fenil-ke-ton didukung oleh analisis spektra FTIR dari kedua adsorban, dengan munculnya gugus fungsi baru yaitu ke-ton ($-C=O$) pada bilangan gelombang 1740 cm^{-1} (untuk bentonit) dan 1750 cm^{-1} (untuk arang aktif).

Kata kunci : susu kedelai, langu, adsorpsi, bentonit, arang aktif

LATAR BELAKANG

Susu kedelai dapat digunakan sebagai pengganti susu sapi karena mutu proteinnya yang hampir sama. Selain protein, susu kedelai juga mengandung lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, provitamin A, dan vitamin B kompleks yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Susu ini baik dikonsumsi oleh mereka yang alergi susu sapi, yaitu orang-orang yang tidak punya atau kurang enzim laktase dalam saluran pencernaannya, sehingga tidak mampu mencerna laktosa dalam susu sapi. Namun sayangnya, perhatian masyarakat terhadap susu kedelai masih kurang, padahal susu kedelai ini harganya lebih murah dibandingkan dengan susu produk hewani. Jika dibuat dengan cara yang tidak baik, susu kedelai masih mengandung senyawa penyebab *off-flavor* (penyimpangan cita rasa dan aroma pada produk olah kedelai) yang berasal dari bahan bakunya, yaitu kedelai. Salah satu penyimpangan aromanya adalah bau langu. Langu memang bau dan rasa khas kedelai dan

kacang-kacangan mentah lainnya, dan tidak disukai konsumen. Rasa dan bau itu ditimbulkan oleh kerja enzim lipoxygenase yang ada dalam biji kedelai. Enzim itu akan bereaksi dengan lemak menghasilkan suatu senyawa organik yaitu etil-fenil-ke-ton. Dalam penelitian ini akan diupayakan cara untuk menghilangkan bau langu pada susu kedelai cair agar lebih disukai konsumen, yaitu dengan penggunaan komposisi tepat bentonit, arang aktif serta gabungan keduanya yang dapat mengadsorpsi senyawa penyebab bau pada susu kedelai.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu dengan melakukan uji coba mengontakkan adsorban pada susu kedelai cair dalam berbagai variasi waktu, perbandingan massa dan suhu sehingga akan diperoleh kondisi optimal penggunaan bentonit dan/atau arang aktif untuk mengurangi bau langu pada susu kedelai tersebut. Adapun cara untuk menentukan

kondisi optimum dari kerja bentonit dan/atau arang aktif sebagai adsorban, maka diujicobakan pengontakkan adsorban pada susu kedelai ini dalam berbagai variasi waktu, konsentrasi, dan suhu. Penentuan suhu dan konsentrasi optimum penggunaan adsorban ditentukan melalui uji organoleptik aroma susu kedelai.

Selain pengaruhnya terhadap adsorpsi bau pada susu kedelai, perlu diketahui pula pengaruh penggunaan bentonit dan/atau arang aktif terhadap kandungan susu kedelai, sehingga perlu dilakukan analisis komponen susu kedelai baik sebelum ataupun setelah kontak dengan bentonit dan/atau arang aktif, yang meliputi analisis protein menggunakan Metode Khjedahl, analisis karbohidrat menggunakan metode Luff Shcroot, analisis lemak melalui Metode Gerber, dan analisis kadar kalsium dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) Perkin Elmer Analyst 100*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penentuan Waktu Pengadukan Optimum.

Untuk mengetahui waktu optimum pengadukan susu kedelai dengan adsorban bentonit atau arang aktif diujikan pengadukan campuran menggunakan *Magnetic Stirer* dan diperiksa kondisi campuran susu dan adsorban dalam berbagai variasi waktu dengan kecepatan 100rpm. Campuran berisi 100 gram susu kedelai dan 5 gram adsorban. Pengamatan terhadap kondisi campuran dilihat dari tampilan permukaan campuran dan suspensi campuran itu sendiri.

Untuk pengamatan kondisi campuran dalam mengetahui waktu optimum pengadukan campuran susu kedelai dengan adsorban (baik bentonit ataupun arang aktif), dapat dilihat pada tabel 1.

Susu kedelai baik yang ditambah bentonit ataupun arang aktif, keduanya memberikan indikasi yang sama untuk penentuan waktu pengadukan optimum, yaitu pada waktu 3 menit. Setelah pengadukan selesai, campuran didekantasi agar adsorban terendap di bagian bawah sehingga lebih mudah dipisahkan melalui proses penyaringan. Endapan untuk adsorban bentonit berwarna coklat, sedangkan arang aktif berwarna hitam, dan setelah proses

penyaringan filtrat susu kedelai tetap berwarna putih seperti semula.

Tabel 1. Penentuan waktu optimum pengadukan susu kedelai dan adsorban.

Waktu (menit)	Pengamatan
1	Kondisi susu masih baik, warna campuran sedikit gelap karena adsorban mulai bercampur dengan susu, kekentalan tetap.
3	Kondisi susu masih baik, untuk suspensi, kekentalan maupun permukaannya.
5	Dipermukaan susu mulai terbentuk busa, kondisi susu kedelai masih homogen
7	Permukaan susu sedikit berbusa, dan kondisi susu kedelai masih homogen
10	Permukaan susu berbusa, kondisi susu kedelai masih homogen, tetapi lebih mengental karena berbusa.
30	Permukaan susu berbusa, suspensinya pecah dan tidak homogen
60	Permukaan susu sangat berbusa, suspensi pecah, terdapat endapan putih dan larutan susu yang awalnya berwarna putih menjadi keruh dan tidak homogen.

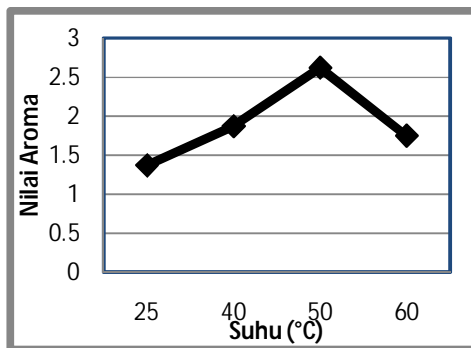
2. Penentuan Suhu Optimum

Dalam menentukan suhu optimum penggunaan bentonit dan arang aktif untuk mereduksi bau langu pada susu kedelai ini diujikan pengadukan campuran susu kedelai dengan adsorban bentonit atau arang aktif dalam berbagai variasi suhu yaitu 25°C, 40°C, 50°C, dan 60°C. Suhu optimum pengadukan ditentukan dari uji organoleptik aroma susu kedelai setelah proses pengadukan dengan waktu tertentu, selain itu dapat dilihat pula dari kondisi fisik campuran. Untuk mengetahui suhu optimum untuk campuran susu kedelai dan bentonit dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Perbandingan hasil uji organoleptik aroma pada susu kedelai+bentonit dalam berbagai variasi suhu

Suhu (°C)	Nilai Aroma	Keterangan
25	1,37	Kondisi campuran baik
40	1,87	Kondisi campuran baik
50	2,62	Kondisi campuran baik
60	1,75	Suspensi susu kedelai pecah

Dari tabel 2 dapat dibuat grafik nilai aroma untuk memudahkan melihat perbandingan nilai aroma terbaik hasil uji organoleptik berdasarkan suhu pengadukan yang berbeda.



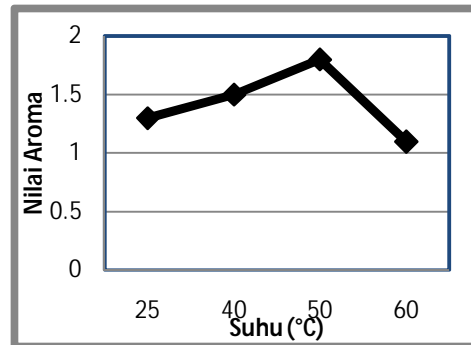
Gambar 1. Grafik perbandingan nilai aroma susu kedelai+bentonit dalam berbagai variasi suhu

Pada grafik di atas terlihat bahwa nilai aroma tertinggi ada pada campuran susu kedelai dan bentonit dengan suhu pengadukan 50°C. Sedangkan untuk mengetahui suhu optimum untuk campuran susu kedelai dan arang aktif dapat dilihat pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Perbandingan hasil uji organoleptik aroma pada susu kedelai+arang aktif dalam berbagai variasi suhu

Suhu (°C)	Nilai Aroma	Keterangan
25	1,3	Kondisi campuran baik
40	1,5	Kondisi campuran baik
50	1,8	Kondisi campuran baik
60	1,1	Suspensi susu kedelai pecah

Dari tabel 3 di atas dapat dibuat grafik nilai aroma untuk memudahkan melihat perbandingan nilai aroma terbaik hasil uji organoleptik berdasarkan suhu pengadukan yang berbeda.



Gambar 2. Grafik perbandingan nilai aroma susu kedelai+bentonit dalam berbagai variasi suhu

Sama seperti pada grafik 1 pada grafik 2 juga terlihat bahwa nilai aroma tertinggi ada pada campuran susu kedelai dan bentonit dengan suhu pengadukan 50°C. Maka dapat ditentukan bahwa suhu pengadukan untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban adalah pada suhu 50°C

3. Penentuan Konsentrasi Optimum

3.1. Penentuan Konsentrasi Optimum

Penggunaan Bentonit dan Arang Aktif

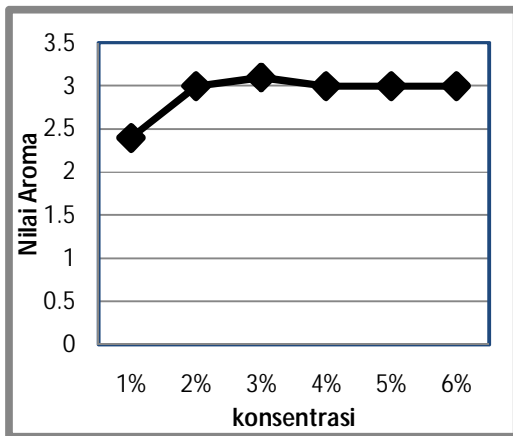
Pada percobaan ini dilakukan pengontakan susu kedelai dengan adsorban dalam berbagai konsentrasi kemudian penentuan konsentrasi optimum ditentukan berdasarkan hasil uji organoleptik pada sejumlah panelis dengan memberikan nilai mutu dalam besaran numerik (mengenai selera dan kesukaan) terhadap susu kedelai yang telah disaring dari campuran dan memiliki rentang nilai 1-5. Nilai yang semakin besar menunjukkan bahwa sampel lebih disukai

Setelah itu hasil saringan baik residu (adsorban) ataupun filtrat (susu kedelai) dianalisis untuk kepentingan selanjutnya. Pengujian pertama dilakukan pada campuran susu kedelai dengan bentonit, dan hasil uji organoleptik aroma dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4 Perbandingan nilai aroma susu kedelai+bentonit dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi bentonit	Nilai Aroma
1%	2,4
2%	3
3%	3,1
4%	3
5%	3
6%	3

Untuk lebih jelasnya, tabel 4 perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan bentonit dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 3.



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai aroma susu kedelai+bentonit dalam berbagai konsentrasi

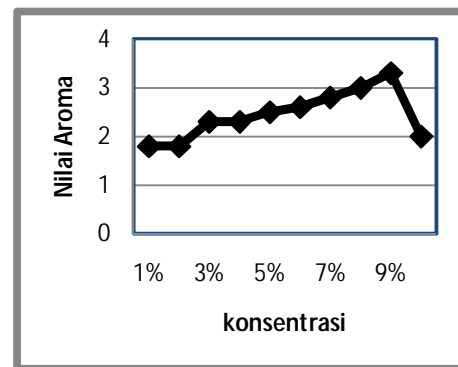
Pada grafik terlihat bahwa nilai aroma tertinggi untuk campuran susu kedelai dan bentonit adalah pada konsentrasi 3%.

Untuk campuran susu kedelai dan arang aktif, hasil uji organoleptik aromanya dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan nilai aroma susu kedelai+arang aktif dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi arang aktif	Nilai Aroma
1%	1,8
2%	1,8
3%	2,3
4%	2,3
5%	2,5
6%	2,6
7%	2,8
8%	3
9%	3,3
10%	2

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan bentonit dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 4. berikut ini.



Gambar 4. Grafik perbandingan nilai aroma susu kedelai+arang aktif dalam berbagai konsentrasi

Pada grafik terlihat bahwa nilai aroma tertinggi untuk campuran susu kedelai dan arang aktif adalah pada konsentrasi 9%. Tetapi nilai aroma mulai dari 3% hingga 9% menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan sehingga dapat ditentukan bahwa konsentrasi yang diambil adalah 3% dengan mempertimbangkan efisiensi bahan adsorban serta kualitas susu yang diuji.

3.2. Penentuan Konsentrasi Optimum Penggabungan Bentonit dan Arang Aktif Pada percobaan ini dilakukan pengontakan susu kedelai dengan penggabungan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dan perbandingan massa kedua adsorban, kemudian penentuan perbandingan optimum ditentukan berdasarkan hasil uji organoleptik aroma susu kedelai yang telah disaring dari campuran.

a. Perbandingan Arang Aktif dan Bentonit 1:1

Percobaan pertama dilakukan untuk perbandingan adsorban bentonit dan arang aktif 1:1, dengan konsentrasi terhadap susu kedelai yang berbeda-beda. Massa masing-masing adsorban yang ditambahkan dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. Massa arang aktif dan massa bentonit yang digunakan dengan perbandingan 1:1 dan konsentrasi jumlahnya dalam susu kedelai

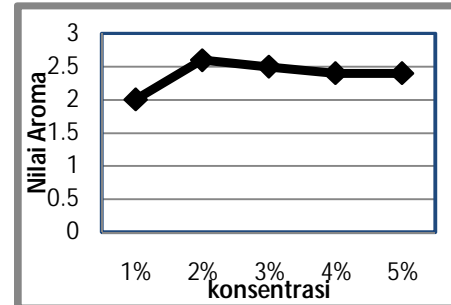
Massa arang aktif (A) (gram)	Massa bentonit (B) (gram)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai
0,5	0,5	1 %
1	1	2 %
1,5	1,5	3 %
2	2	4 %
2,5	2,5	5 %

Hasil uji organoleptik aroma susu kedelai dengan campuran kedua adsorban dapat dilihat pada tabel 7

Tabel 7. Perbandingan nilai aroma susu kedelai (hasil kontak dengan bentonit dan arang aktif dengan perbandingan 1:1) dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1%	2
2%	2,6
3%	2,5
4%	2,4
5%	2,4

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 5 berikut ini.



Gambar 5. Grafik Perbandingan nilai aroma susu kedelai hasil kontak dengan kedua adsorban (1:1) dalam berbagai konsentrasi

Dari grafik 5. terlihat bahwa pada perbandingan massa 1:1, yang memberikan hasil uji organoleptik aroma yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi adsorban 2%.

b. Perbandingan Arang Aktif dan Bentonit (1:2)

Percobaan dilakukan untuk perbandingan adsorban bentonit dan arang aktif 1:2, dengan konsentrasi terhadap susu kedelai yang berbeda-beda. Massa masing-masing adsorban yang ditambahkan dapat dilihat pada tabel 8. berikut ini.

Tabel 8. Massa arang aktif dan massa bentonit yang digunakan dengan perbandingan 1:2 dan konsentrasi jumlahnya dalam susu kedelai

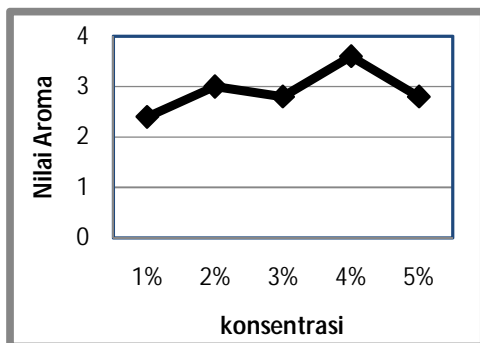
Massa arang aktif (A) (gram)	Massa bentonit (B) (gram)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai
0,33	0,66	1 %
0,66	1,33	2 %
1	2	3 %
1,33	2,66	4 %
1,66	3,33	5 %

Hasil uji organoleptik aroma susu kedelai dengan campuran kedua adsorban dapat dilihat pada tabel 4.10. berikut ini.

Tabel 9. Perbandingan nilai aroma susu kedelai (hasil kontak dengan bentonit dan arang aktif dengan perbandingan 1:2) dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1%	2,4
2%	3
3%	2,8
4%	3,6
5%	2,8

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 6 berikut ini.



Gambar 6. Grafik Perbandingan nilai aroma susu kedelai hasil kontak dengan kedua adsorban (1:2) dalam berbagai konsentrasi

Dari grafik 6 terlihat bahwa pada perbandingan massa 1:2, yang memberikan hasil uji organoleptik aroma yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi adsorban 4%.

c. Perbandingan Arang Aktif dan Bentonit (2:1)

Percobaan dilakukan untuk perbandingan adsorban bentonit dan

arang aktif 2:1, dengan konsentrasi terhadap susu kedelai yang berbeda-beda. Massa masing-masing adsorban yang ditambahkan dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Massa arang aktif dan massa bentonit yang digunakan dengan perbandingan 2:1 dan konsentrasi jumlahnya dalam susu kedelai

Massa arang aktif (A) (gram)	Massa bentonit (B) (gram)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai
0,66	0,33	1 %
1,33	0,66	2 %
2	1	3 %
2,66	1,33	4 %
3,33	1,66	5 %

Hasil uji organoleptik aroma susu kedelai dengan campuran kedua adsorban dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini.

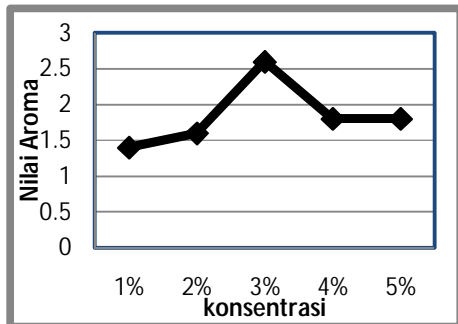
Tabel 11. Perbandingan nilai aroma susu kedelai (hasil kontak dengan bentonit dan arang aktif dengan perbandingan 2:1) dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1%	1,4
2%	1,6
3%	2,6
4%	1,8
5%	1,8

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 7.

Gambar 7. Grafik Perbandingan nilai aroma susu kedelai hasil kontak dengan kedua adsorban (2:1) dalam berbagai konsentrasi

Dari grafik 7. terlihat bahwa pada perbandingan massa 2:1, yang memberikan hasil uji organoleptik aroma yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi adsorban 3%.



d. Perbandingan Arang Aktif dan Bentonit (1:3)
Percobaan dilakukan untuk perbandingan adsorban bentonit dan arang aktif 1:3, dengan konsentrasi terhadap susu kedelai yang berbeda-beda. Massa masing-masing adsorban yang ditambahkan dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Massa arang aktif dan massa bentonit yang digunakan dengan perbandingan 1:3 dan konsentrasi jumlahnya dalam susu kedelai

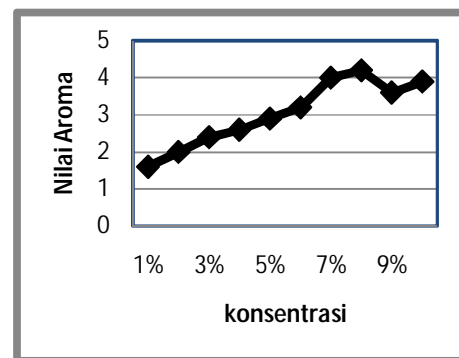
Massa arang aktif (A) (gram)	Massa bentonit (B) (gram)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai
0,25	0,75	1 %
0,5	1,5	2 %
0,75	2,25	3 %
1	3	4 %
1,25	3,75	5 %
1,5	4,5	6%
1,75	5,25	7%
2	6	8%
2,25	6,25	9%
2,5	7,5	10%

Hasil uji organoleptik aroma susu kedelai dengan campuran kedua adsorban dapat dilihat pada tabel 13 berikut ini.

Tabel 13. Perbandingan nilai aroma susu kedelai (hasil kontak dengan bentonit dan arang aktif dengan perbandingan 1:3) dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1 %	1.6
2 %	2
3 %	2.4
4 %	2.6
5 %	2.9
6%	3.2
7%	4
8%	4.2
9%	3.6
10%	3.9

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 8 berikut ini.



Gambar 8. Grafik Perbandingan nilai aroma susu kedelai hasil kontak dengan kedua adsorban (1:3) dalam berbagai konsentrasi

Dari grafik 8. terlihat bahwa pada perbandingan massa 1:3, yang memberikan hasil uji organoleptik aroma yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi adsorban 8%. Tetapi nilai aroma mulai dari 3% hingga 6% menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan sehingga dapat ditentukan bahwa konsentrasi yang diambil adalah 3% dengan mempertimbangkan efisiensi bahan adsorban serta kualitas susu yang diuji.

e. Perbandingan Arang Aktif dan Bentonit (3:1)
 Percobaan dilakukan untuk perbandingan adsorban bentonit dan arang aktif 3:1, dengan konsentrasi terhadap susu kedelai yang berbeda-beda. Massa masing-masing adsorban yang ditambahkan dapat dilihat pada tabel 14. berikut ini.

Tabel 14. Massa arang aktif dan massa bentonit yang digunakan dengan perbandingan 3:1 dan konsentrasi jumlahnya dalam susu kedelai

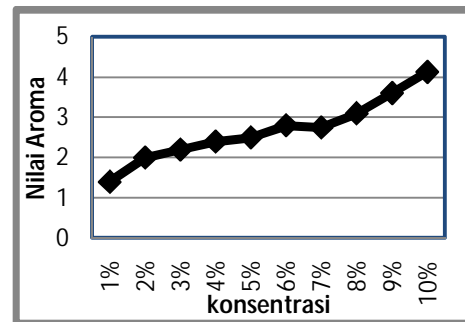
Massa arang aktif (A) (gram)	Massa bentonit (B) (gram)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai
0,75	0,25	1 %
1,5	0,5	2 %
2,25	0,75	3 %
3	1	4 %
3,75	1,25	5 %
4,5	1,5	6%
5,25	1,75	7%
6	2	8%
6,75	2,25	9%
7,5	2,5	10%

Hasil uji organoleptik aroma susu kedelai dengan campuran kedua adsorban dapat dilihat pada tabel 15 berikut ini.

Tabel 15. Perbandingan nilai aroma susu kedelai (hasil kontak dengan bentonit dan arang aktif dengan perbandingan 3:1) dalam berbagai konsentrasi

Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1 %	1.4
2 %	2
3 %	2.2
4 %	2.4
5 %	2.5
6%	2.8
7%	2.75
8%	3.1
9%	3.6
10%	4.125

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk campuran susu kedelai dan kedua adsorban dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 9. berikut ini.



Gambar 9. Grafik Perbandingan nilai aroma susu kedelai hasil kontak dengan kedua adsorban (3:1) dalam berbagai konsentrasi

Dari grafik 9 terlihat bahwa pada perbandingan massa 3:1, yang memberikan hasil uji organoleptik aroma yang paling tinggi adalah dengan konsentrasi adsorban 10%. Dapat dikatakan bahwa semakin banyak penggunaan adsorban, maka kemampuannya dalam mengurangi bau langu dari susu kedelai

semakin besar. Tetapi nilai aroma mulai dari 2% hingga 7% menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan sehingga dapat ditentukan bahwa konsentrasi yang diambil adalah 2% dengan mempertimbangkan efisiensi bahan adsorban serta kualitas susu yang diuji.

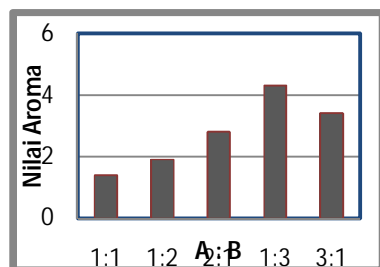
3.3. Penentuan Perbandingan Optimum Penggabungan Bentonit dan Arang Aktif

Dari hasil konsentrasi optimum penggabungan adsorban yang telah diketahui pada percobaan sebelumnya, maka pada percobaan ini dilakukan penentuan perbandingan optimum dari kedua adsorban dengan cara menguji kembali setiap konsentrasi optimum gabungan adsorban dari masing-masing perbandingan yang berbeda melalui uji organoleptik aroma. Hasil uji organoleptik yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan nilai aroma susu kedelai dengan berbagai perbandingan massa kedua adsorban

(A : B)	Konsentrasi campuran adsorban dalam susu kedelai	Nilai Aroma
1:1	2%	1,4
1:2	4%	1,9
2:1	3%	2,8
1:3	3%	4,3
3:1	2%	3,4

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai aroma untuk susu kedelai dengan perbandingan massa kedua adsorban yang berbeda dalam berbagai konsentrasi dapat dilihat pada grafik 10. berikut ini.



Gambar 10. Diagram perbandingan nilai aroma susu kedelai dalam berbagai perbandingan massa kedua adsorban.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa nilai aroma tertinggi terdapat pada susu kedelai yang ditambah adsorban dengan perbandingan arang aktif : bentonit adalah 1:3.

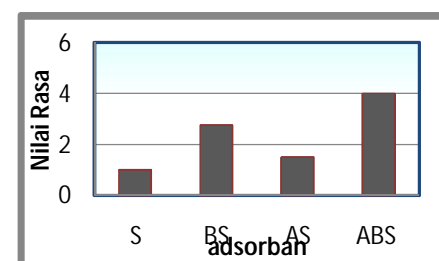
3.4. Uji Organoleptik Rasa

Selain uji organoleptik aroma, uji organoleptik juga perlu dilakukan pada segi rasa karena pada penelitian ini dimaksudkan untuk menentukan cara tepat dalam menghilangkan aroma susu kedelai agar susu kedelai tersebut lebih disukai oleh masyarakat. Uji organoleptik ini dilakukan pada sejumlah panelis dengan memberikan nilai mutu dalam besaran numerik (1-5) terhadap bahan uji. Hasil uji organoleptik yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 17..

Tabel 17. Perbandingan nilai rasa susu kedelai pra dan pasca kontak dengan bentonit dan/atau arang aktif

(x)	Konsentrasi	Nilai Rasa (y)
Susu Kedelai [S]	-	1
Bentonit + Susu Kedelai [BS]	3%	2,75
Arang + Susu Kedelai [AS]	3%	1,5
Bentonit + Arang + Susu Kedelai [ABS]	3%	4

Untuk lebih jelasnya, perbandingan nilai rasa untuk susu kedelai pra dan pasca kontak dengan bentonit dan/atau arang aktif dapat dilihat pada grafik 11 berikut ini.



Gambar 11. Grafik perbandingan nilai rasa susu kedelai pasca kontak dengan bentonit dan/atau arang aktif

Dari grafik diatas dapat dilihat susu kedelai yang memiliki nilai rasa tertinggi/lebih disukai adalah susu kedelai pasca kontak dengan kedua adsorban.

3.5. Analisis Komponen Susu Kedelai

a. Pengujian Kadar Protein

Dari gambar 12 dapat dilihat bahwa semua susu kedelai pasca kontak dengan adsorban mengalami penurunan kadar protein dibandingkan dengan susu kedelai awal. Susu kedelai pasca kontak dengan kedua adsorban, mengalami penurunan yang paling signifikan dibandingkan susu kedelai pasca kontak dengan salah satu adsorban saja. Hal ini disebabkan karena bentonit dan arang aktif memiliki kemampuan pengadsorpsi yang selektif terhadap protein yang salah satunya mempengaruhi gugus fungsi -C-N dan diketahui bahwa penentuan kadar protein dari suatu sampel didasarkan pada perhitungan jumlah gugus Nitrogen. Apabila bentonit dan/atau pun arang aktif dapat mengadsorpsi gugus -C-N yang terdapat pada susu kedelai, maka kadar protein dari susu kedelai tersebut akan berkurang. Dengan menggabungkan kedua adsorban maka pengaruh kemampuan adsorpsi terhadap gugus -C-N semakin besar.

b. Pengujian Kadar Karbohidrat

Berdasarkan gambar 13 terlihat bahwa kadar karbohidrat dari susu kedelai pasca kontak dengan bentonit mengalami penurunan dibandingkan dengan kadar karbohidrat susu kedelai awal. Hal ini dapat terjadi karena adsorban bentonit akan mempengaruhi gugus-gugus fungsi dari karbohidrat yaitu C,H, dan O. Sedangkan susu kedelai yang ditambah adsorban arang aktif, kadar karbohidratnya lebih tinggi dibandingkan susu kedelai awal. Kadar suatu komponen diketahui dengan membandingkan massa komponen tersebut terhadap massa total campuran. Pada hasil analisis kali ini diperoleh bahwa kadar karbohidrat susu kedelai setelah ditambah arang aktif menjadi lebih tinggi dibandingkan susu kedelai awal, hal ini diduga adanya komponen lain yang terserap oleh arang aktif sehingga konsekuensinya massa total campuran akan berkurang dan kadar karbohidrat akan meningkat.

c. Pengujian Kadar Kalsium

Berdasarkan gambar 14 terlihat bahwa kadar kalsium dari susu kedelai pasca kontak dengan bentonit mengalami peningkatan dibandingkan dengan kadar kalsium susu kedelai awal. Hal ini dapat dipahami karena bentonit merupakan material anorganik yang tersusun dari kompleks dari aluminium silikat hidrat dengan suatu kation, dan kation yang umum terdapat dalam bentonit adalah natrium (Na^+) dan kalsium (Ca^+). Pada percobaan kali ini, digunakan Ca-bentonit, sehingga kandungan Ca pada bentonit ini akan mempengaruhi kadar kalsium dari susu kedelai pasca kontak dengan bentonit.

Dan kadar kalsium untuk susu kedelai pasca kontak dengan arang aktif mengalami penurunan dibandingkan dengan susu kedelai awal, hal ini disebabkan karena arang aktif memiliki kemampuan pengadsorpsi terhadap kalsium yang terkandung didalam susu kedelai.

d. Pengujian Kadar Lemak

Berdasarkan gambar 15 dapat dilihat bahwa persentase lemak untuk susu kedelai awal maupun susu kedelai pasca kontak dengan bentonit dan/atau arang aktif relatif sama yang artinya bahwa bentonit ataupun arang aktif tidak mempengaruhi kandungan lemak pada susu kedelai.

3.6. Analisis FTIR Pada Adsorban Bentonit dan Arang Aktif

a. Spektrum FTIR Bentonit

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa bentonit hasil kontak dengan susu kedelai menunjukkan gugus fungsi baru dibandingkan bentonit awal. Gugus fungsi itu antara lain C=O (pada bilangan gelombang 1740cm^{-1}), C=C aromatik (pada bilangan gelombang $1533,2\text{ cm}^{-1}$), dan N-H (pada bilangan gelombang $2856,4-2927,7\text{ cm}^{-1}$). N-H merupakan gugus fungsi dari protein, dan bentonit ini terbukti selektif dalam mengadsorpsi gugus fungsi N-H. Hal ini dapat menjelaskan kembali bahwa kandungan protein susu kedelai pasca kontak dengan bentonit mengalami penurunan dibandingkan susu kedelai awal.

b. Spektrum FTIR Arang Aktif

Arang aktif hasil kontak dengan susu kedelai menunjukkan gugus fungsi baru dibandingkan arang aktif awal. Gugus fungsi itu antara lain C-H (pada bilangan gelombang 1375cm^{-1}), C=O (pada bilangan gelombang 1750cm^{-1}), dan N-H (pada bilangan gelombang $2880\text{-}2920\text{cm}^{-1}$). N-H merupakan gugus fungsi dari protein, sama halnya dengan bentonit, arang aktif juga terbukti selektif dalam mengadsorpsi gugus fungsi N-H. Hal ini dapat menjelaskan kembali bahwa kandungan protein susu kedelai pasca kontak dengan bentonit mengalami penurunan dibandingkan susu kedelai awal.

Pada susu kedelai (olahan biji kedelai) terdapat senyawa etil-fenil-keton, senyawa volatil ini adalah penyebab *off flavour* (penyimpangan cita rasa dan aroma). Arang aktif dan bentonit yang digunakan untuk mengadsorpsi material organik, memiliki kemampuan untuk mengadsorpsi senyawa ini. Hal ini terbukti melalui uji organoleptik pada susu kedelai pra dan pasca kontak dengan bentonit dan /atau arang aktif. Rasa dan aroma langu susu kedelai pasca kontak lebih rendah dibandingkan aroma pada susu kedelai pra kontak. Adsorpsi senyawa ini didukung oleh spektrum FTIR pada bentonit dan arang aktif pasca kontak dengan susu kedelai, pada bentonit dan arang aktif pasca kontak muncul gugus fungsi baru yaitu C=O pada bilangan gelombang 1740 cm^{-1} (untuk bentonit) dan 1750cm^{-1} (untuk arang aktif) serta gugus fungsi C=C aromatik $1533,5\text{cm}^{-1}$ (untuk bentonit). Munculnya gugus fungsi ini, diduga merupakan gugus fungsi dari senyawa etil-fenil-keton.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian mengenai studi kinerja adsorpsi arang aktif dan bentonit pada aroma susu kedelai yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi optimum :
 - a. Waktu pengadukan optimum 3 menit
 - b. Suhu optimum 50°C
 - c. Konsentrasi optimum adsorban 3%
 - d. Perbandingan optimum arang aktif : bentonit (1:3)
2. Penggunaan adsorban dapat mempengaruhi kadar komponen dari susu kedelai.

3. Pada umumnya pengaruh ini disebabkan oleh proses adsorpsi gugus fungsi dari komponen susu kedelai itu sendiri (antara lain sianida) oleh adsorban serta bahan adsorban yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

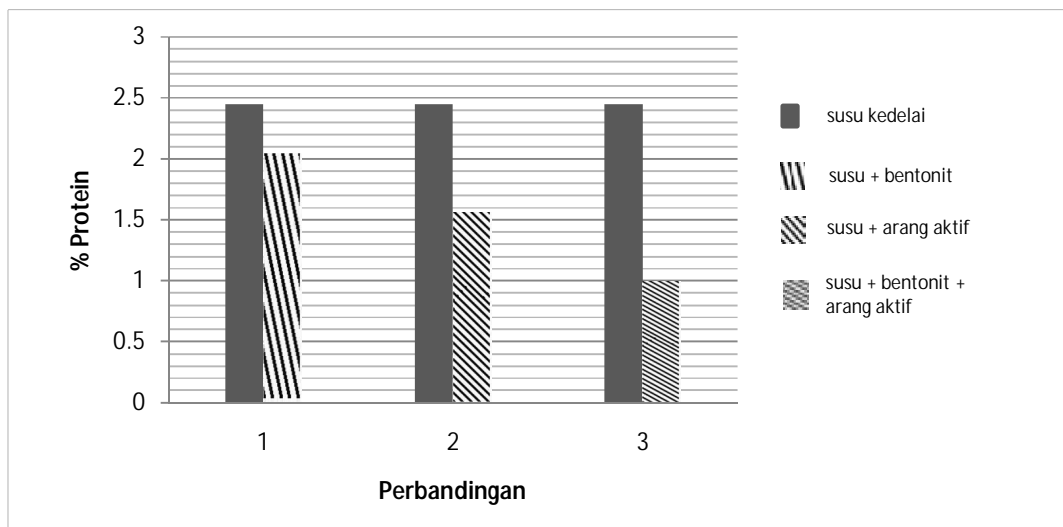
- Anonim. (1992). *Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Adison Ault. (1994). *Problems in Organic Structure Determination*. United States of America : McGraw-Hill Book Company.
- Arkhi Roslia Yuvie. (2003). *Penentuan Efektifitas Adsorpsi Arang Kayu dan Arang Batok Kelapa terhadap Senyawa Fenol dan p-nitrofenol dari Limbah Cair*. Bandung: Universitas pendidikan Indonesia.
- Clifford J Creswell. (1982). *Analisis Struktur Senyawa Organik*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Fessenden & Fessenden, (tanpa tahun). *Kimia Organik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- _____, (tanpa tahun). *Kimia Organik Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Meilita Tryana Sembiring, ST & Tuti Sarma Sinaga, ST. (tanpa tahun). *Arang Aktif (Pengenal dan Proses Pembuatannya)*. Universitas Sumatera Utara.
- Muhammad Mufti. (2008). *Bau Langu pada Susu Kedelai*. [Online]. Tersedia : <http://halamanputih.wordpress.com/2008/01/22/bau-langu-pada-susu-kedelai/>. (22 Juni 2009)
- Noni Astria. (2003). *Studi Kinerja Bentonit pada Penjernihan Sari Buah Apel*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sumar Hendayana. (1994). *Kimia Analitik Instrumen*. Semarang: IKIP Semarang Press.

Susiwi. S. (tanpa tahun). *Penilaian Organoleptik*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.

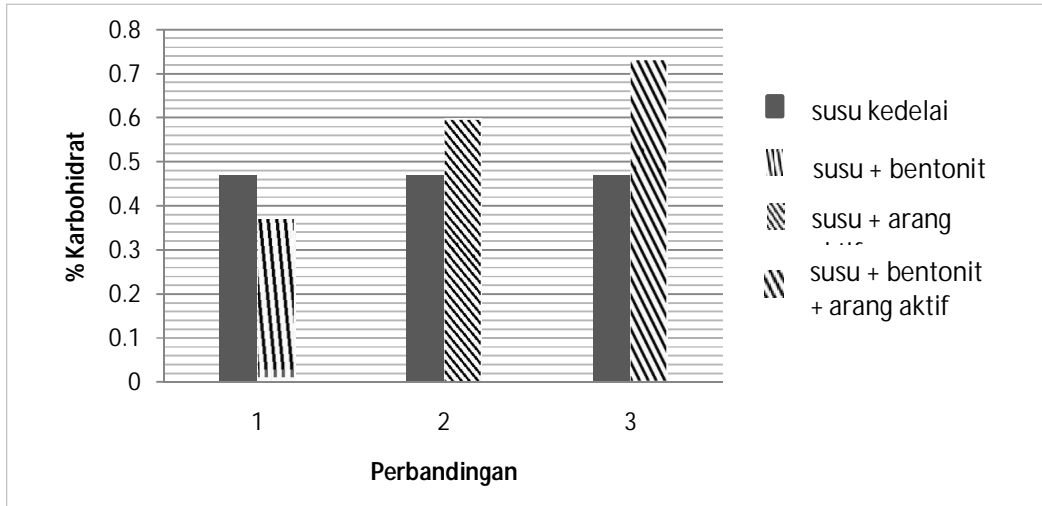
Sutrisno Koswara. (2005). *Susu Kedelai Tidak Lebih Jelek dari Susu Sapi*. [Online]. Tersedia : <http://keikos.biz/2005/08/23/susu-kedelai-tidak-lebih-jelek-dari-susu-sapi/>. (22 Juni 2009)

P. Suarya. (2008). *Adsorpsi Pengotor Minyak Cengkeh oleh Lempung Teraktivasi Asam*. Bali : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana.

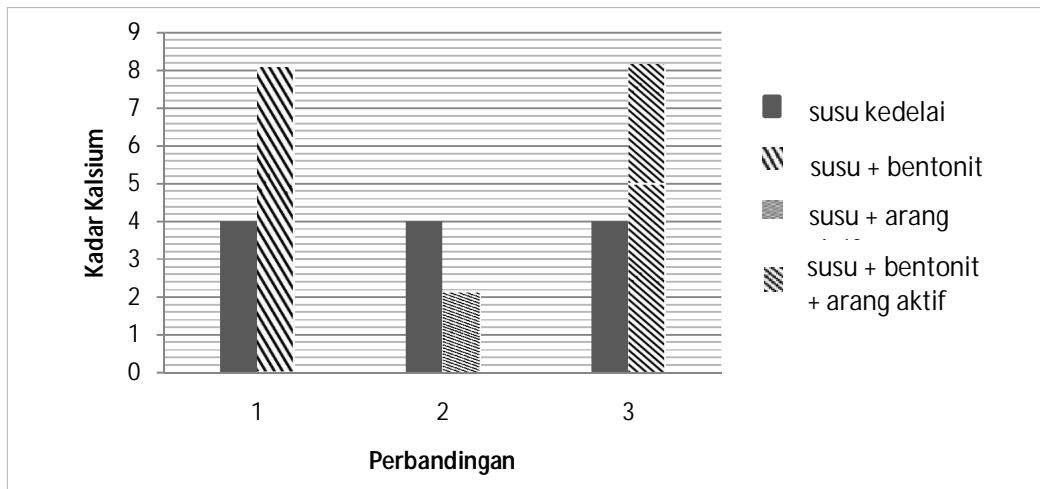
Tri Radiyah et.al. (1992). *Pengolahan Kedelai*. Subang: BPTTG Puslitbang Fisika Terapan LIPI



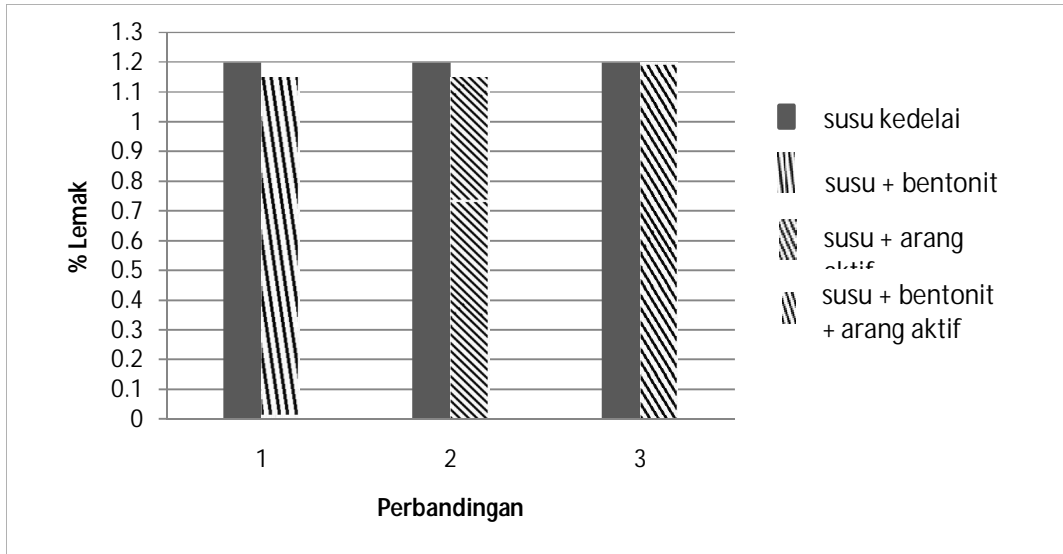
Gambar 12. Diagram perbandingan kandungan protein dari susu kedelai awal dengan susu kedelai pasca kontak dengan adsorban



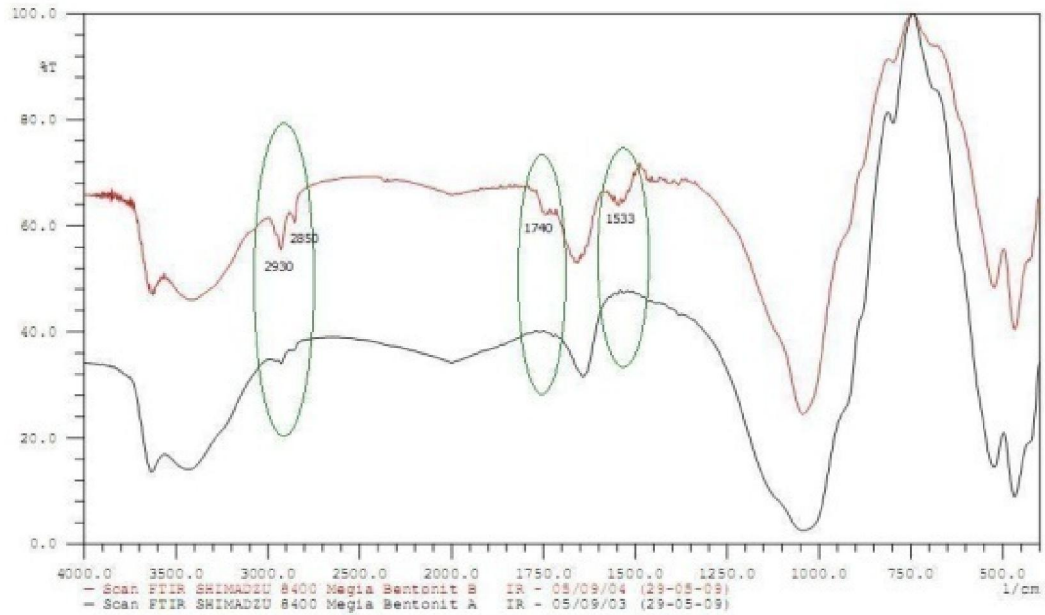
Gambar 13. Diagram perbandingan kandungan karbohidrat dari susu kedelai awal dengan susu kedelai pasca kontak dengan adsorban



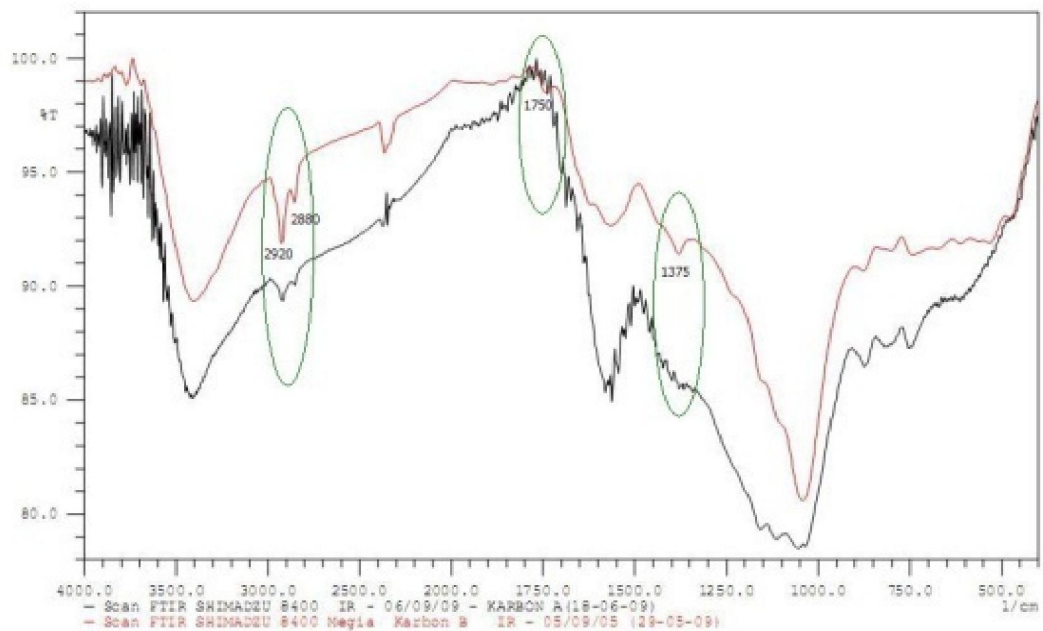
Gambar 14. Diagram perbandingan kandungan kalsium dari susu kedelai awal dengan susu kedelai pasca kontak dengan adsorban



Gambar 15. Diagram perbandingan kandungan lemak dari susu kedelai awal dengan susu kedelai pasca kontak dengan adsorban



Gambar 16. Spektrum FTIR Bentonit



Gambar 17. Spektrum FTIR Arang Aktif