

# ANALISA PERBANDINGAN HASIL PEMBUATAN ASAM ASETAT DARI LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SECARA FERMENTASI DENGAN MENGGUNAKAN RAGI TAPE DAN RAGI ROTI

Rizki Annisa, Rizka Mulyawan, Muhammad

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh Indonesia  
\*Email: rizka.mulyawan@unimal.ac.id

## Abstrak

Asam asetat (cuka) adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam dapat dibuat dari berbagai bahan yang bergula atau berpati melalui fermentasi alkohol yang diikuti dengan fermentasi asetat. Kulit pisang mengandung karbohidrat sekitar 18,5% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asam asetat. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 2 jenis ragi, yaitu ragi roti dan ragi tape untuk melihat perbandingan yang akan dihasilkan dengan memvariasikan waktu fermentasi yaitu 4, 8, 12 dan 16 hari serta variasi massa ragi roti dan tape yaitu 5, 10, 15 dan 20 gram. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kulit pisang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan fermentasi asam asetat. Hasil penelitian menunjukkan kondisi terbaik pada ragi roti diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan massa ragi roti 10 gram dimana kadar asam asetat yang diperoleh 3,003%, kadar air 7,708%, densitas 1,072 gram/ml dan viskositas 1,702 Cp. Hasil penelitian menunjukkan kondisi terbaik pada ragi tape diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan massa ragi roti 10 gram dimana kadar asam asetat yang diperoleh 2,826%, kadar air 7,291%, densitas 1,071 gram/ml dan viskositas 1,661 Cp.

**Kata kunci:** *Asam asetat, Fermentasi, Kulit pisang kepok, Ragi roti, Ragi tape*

## Pendahuluan

Masyarakat sering menganggap bahwa kulit pisang merupakan sisa kulit yang sudah tidak bisa lagi digunakan untuk dimakan atau diolah, sehingga masyarakat sering kali membuang kulit pisang di tempat sampah. Padahal apabila diolah kembali, kulit pisang ternyata dapat dijadikan sebagai barang yang memiliki nilai ekonomis dan dapat dijadikan sebagai peluang usaha baru bagi masyarakat. Kulit pisang masih mengandung karbohidrat sekitar 18,5% sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan asam asetat (Utomo, 2010).

Menurut [1] kulit pisang dapat dimanfaatkan menjadi etanol, asam asetat, *nata de coco*, obat tradisional dan kerupuk. Asam asetat yang dihasilkan merupakan hasil dari proses fermentasi dua tahap menggunakan *starter* dengan proses dua macam kultur sekaligus (*simultaneous inoculation process*).

Asam asetat (CH<sub>3</sub>COOH) adalah suatu senyawa berbentuk cairan, tidak berwarna, berbau menyengat, memiliki rasa asam yang tajam dan larut di dalam air, alkohol, gliserol, dan eter. Pada tekanan atmosferik, titik didihnya 118,1°C. Asam asetat tidak larut dalam karbon disulfida. Asam asetat dibuat dengan fermentasi alkohol oleh bakteri *Acetobacter*. Proses ini dilakukan pada pembuatan cuka makan. Asam asetat memiliki sifat mudah menguap diudara terbuka, mudah terbakar, dan dapat menimbulkan korosi pada logam. Asam asetat larut dalam air dengan suhu 20°C, etanol 9,5% pekat, dan gliserol pekat [2]

Pembentukan asam asetat melalui fermentasi memerlukan dua proses. Proses pertama adalah pengubahan gula menjadi alkohol oleh ragi (fermentasi alkoholik). Proses kedua adalah pengubahan etanol menjadi asam asetat oleh bakteri asam

asetat (fermentasi oksidatif). Pada fermentasi oksidatif, starter atau bibit yang cocok harus ditambahkan untuk menyediakan jenis bakteri yang diperlukan. Starter yang baik adalah berasal dari biakan murni. Strain yang digunakan untuk menghasilkan asam asetat adalah *Acetobacter aceti* karena kemampuannya dibawah kondisi aerasi dan keasaman yang tinggi mengubah etanol secara cepat dengan hasil asam asetat tinggi [3]

Hasil penelitian tentang fermentasi asam asetat oleh [4] dalam penelitian fermentasi asam asetat dari nira nipah (*Nypa fruticans*) menggunakan *acetobacter pasteurianus* dengan variasi volume inokulum dan waktu fermentasi di dapat konsentrasi asam asetat tertinggi adalah 27,22 g/L pada volume inokulum *acetobacter pasteurianus* 13% dan waktu fermentasi 9 hari dengan substrat bioetanol yang digunakan yaitu 8% (v/v).

## Metodologi Penelitian

**Alat dan Bahan.** Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah Erlenmeyer 250 ml, *Beaker glass* 1000 ml, Gelas ukur 25 ml, Buret 25 ml, Botol, Corong, *Airlock*, Blender, Kain saring, Pipet tetes, Timbangan, *Hot plate*, Kertas saring, Piknometer 25 ml, Viskometer, Bola penghisap, *Timer*, Kompor. Sedangkan bahan yang digunakan adalah kulit pisang kepok, ragi tape, ragi roti, NaOH 0,1 N, gula, urea dan indikator *phenophtalin*.

**Prosedur Penelitian.** Penelitian ini terdiri dari 4 tahap, tahap pertama dalam penelitian ini adalah persiapan bahan baku yaitu kulit pisang kepok terlebih dahulu dicuci hingga bersih lalu dihaluskan menggunakan blender, kemudian panaskan air setelah itu direbus sampai mendidih selama 30 menit pada suhu 75°C dengan perbandingan air dan kulit pisang 1:1,5, selanjutnya disaring dengan kain saring agar ampas tidak terbawa.

Pada tahapan berikutnya yaitu tahap fermentasi I dimana filtrat kulit pisang kepok dimasukkan ke dalam botol sebanyak 500 ml lalu masukan gula pasir sebanyak 6 gram, setelah suhunya turun mencapai 30°C, tambahkan urea sebanyak 0,5 gram serta ragi tape dan ragi roti yaitu 5, 10, 15 dan 20 gram, kemudian aduk agar homogen lalu dipasangkan *airlock* agar udara yang terdapat dalam botol keluar melalui celah dari *airlock*, bahan tersebut disimpan pada suhu kamar selama 3 hari untuk di fermentasi secara anaerob.

Bahan hasil fermentasi I dilanjutkan dengan fermentasi II secara aerob dengan waktu fermentasi 4, 8, 12 dan 16 hari kemudian bahan yang sudah di fermentasi disaring dengan kertas saring lalu dimasukkan ke dalam *beaker glass* untuk di pasteurisasi selama 60 menit dengan suhu 100°C.

## Analisa

Analisa kadar asam asetat dilakukan dengan cara mengambil 8 ml asam asetat lalu dimasukkan ke dalam Erlenmeyer kemudian ditambahkan 2 tetes indikator *phenophtelin*, selanjutnya larutan asam asetat di titrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai mencapai titik akhir yang ditandai dengan perubahan warna menjadi merah jambu pada larutan.

Analisa kadar air dilakukan dengan cara menimbang berat asam asetat yang dihasilkan setelah pasteurisasi kemudian dibandingkan dengan berat larutan awal asam asetat setelah fermentasi II.

Analisa densitas dilakukan dengan cara menimbang piknometer kosong, kemudian dimasukkan asam asetat ke dalam piknometer sampai tanda batas lalu ditimbang beratnya.

Analisa viskositas dilakukan dengan cara memasukkan asam asetat kedalam viskometer sampai tanda batas dari labu yang paling besar kemudian ambil bola penghisap dan hisap sampai tanda batas atas lalu lepaskan bola penghisap, pada saat sampel turun, catat waktu yang dibutuhkan oleh sampel untuk mencapai tanda batas bawah.

### Hasil dan Diskusi

Berikut ini merupakan hasil analisa fermentasi asam asetat dengan menggunakan ragi roti dan ragi tape pada Tabel.1 dan Tabel 2.

Tabel 1 Hasil pengamatan dan Hasil Analisa Pada Ragi Roti

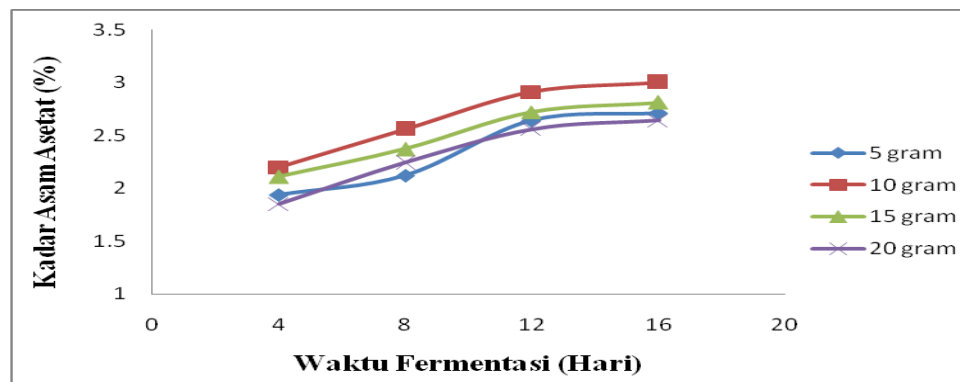
Waktu Fermentasi (Hari)	Massa Ragi (gram)	Kadar Asam Asetat (%)	Kadaar Air (%)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (Cp)
4	5	1,942	19,393	1,049	1,554
	10	2,201	17,500	1,050	1,572
	15	2,117	18,556	1,050	1,570
	20	1,852	20,408	1,049	1,568
8	5	2,201	14,141	1,057	1,591
	10	2,560	13,958	1,059	1,618
	15	2,378	15,463	1,056	1,621
	20	2,244	16,122	1,054	1,608
12	5	2,646	10,101	1,060	1,642
	10	2,913	10,000	1,065	1,660
	15	2,727	11,958	1,062	1,637
	20	2,568	12,448	1,059	1,643
16	5	2,711	7,070	1,065	1,661
	10	3,003	7,708	1,072	1,702
	15	2,816	9,484	1,068	1,676
	20	2,643	9,796	1,064	1,659

Tabel 2 Hasil pengamatan dan Hasil Analisa Pada Ragi Tape

Waktu Fermentasi (Hari)	Massa Ragi (gram)	Kadar Asam Asetat (%)	Kadaar Air (%)	Densitas (gr/ml)	Viskositas (Cp)
4	5	1,854	16,161	1,048	1,540
	10	2,025	17,083	1,049	1,563
	15	1,941	17,525	1,049	1,554
	20	1,764	19,387	1,050	1,539
8	5	2,032	12,121	1,055	1,578
	10	2,383	12,500	1,057	1,606
	15	2,201	14,020	1,055	1,586
	20	2,113	14,285	1,054	1,592
12	5	2,470	9,090	1,058	1,601
	10	2,736	9,166	1,063	1,632
	15	2,551	10,927	1,060	1,622
	20	2,391	11,224	1,058	1,616
16	5	2,536	6,060	1,064	1,635
	10	2,826	7,291	1,071	1,661
	15	2,640	8,659	1,067	1,647
	20	2,466	8,571	1,062	1,623

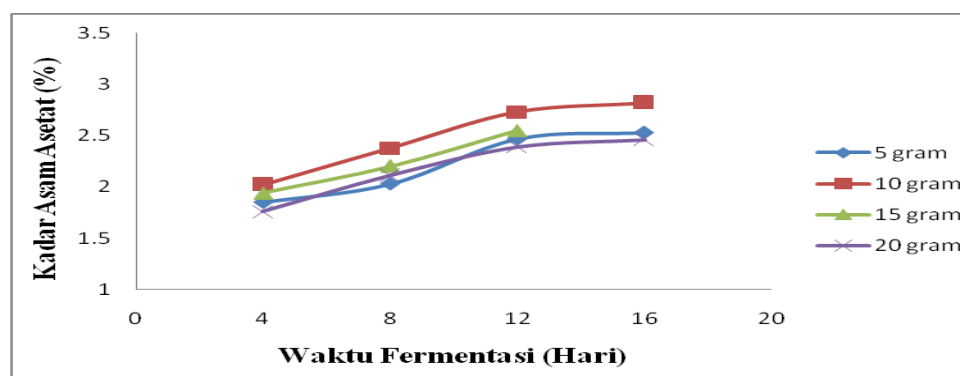
### Pengaruh Waktu Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Kadar Asam Asetat.

Gambar 1 memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi roti terhadap kadar asam asetat yang diperoleh.



Gambar 1 Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar asam asetat pada ragi roti

Gambar .2 memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi tape terhadap kadar asam asetat yang diperoleh.



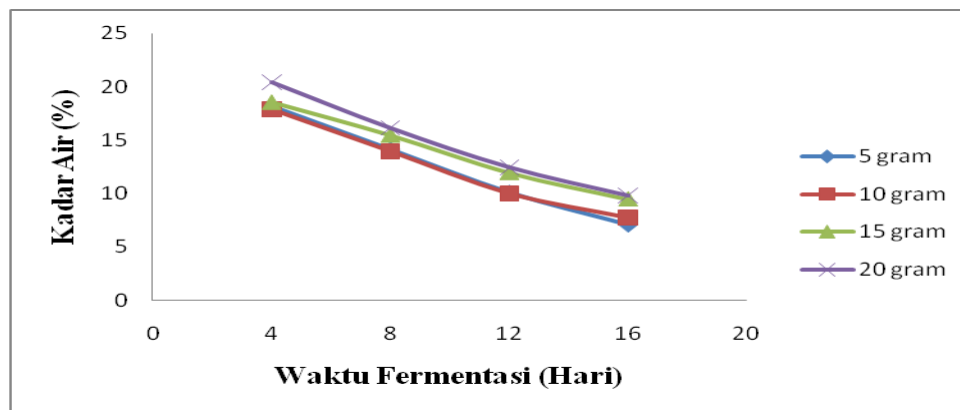
Gambar 2 Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar asam asetat pada ragi tape

Dari Gambar 1 dan Gambar 2 dapat di lihat kadar asam asetat tertinggi pada waktu fermentasi 16 hari dengan massa ragi 10 gram, hal ini disebabkan waktu fermentasi dan jumlah ragi yang sesuai antara mikroorganisme dengan nutrient yang tersedia dalam sampel pada saat fermentasi. Sedangkan pada penambahan ragi 15 dan 20 gram kadar asam asetat menurun, hal ini kemungkinan terjadi karena banyaknya *saccharomycescereviseae* yang mati disebabkan perbandingan nutrisi yang tersedia tidak sebanding dengan banyaknya *saccharomycescereviseae* sehingga asetat menurun, hal ini kemungkinan banyaknya akan menghambat proses fermentasi (Mayasari, 2005).

Pada penggunaan ragi roti 10 gram dan waktu fermentasi 16 hari diperoleh kadar asam asetat 3,003 %, sedangkan Pada penggunaan ragi tape 10 gram dan waktu fermentasi 16 hari diperoleh kadar asam asetat 2,826 %. Ini menunjukkan bahwa penggunaan ragi roti jauh lebih baik daripada ragi tape. Ragi roti memiliki kemampuan memfermentasi gula lebih baik karena telah melalui seleksi dan mutasi. Sedangkan ragi tape masih mengandung campuran dari genus-genus lainnya. Seperti yang dikemukakan oleh [5] ragi roti lebih optimal digunakan untuk fermentasi dalam waktu singkat. Ragi roti merupakan khamir jenis *Saccharomyces cerevisiae* yang telah diseleksi sebelumnya untuk tujuan komersil. Sedangkan ragi tape kurang optimal, karena disebabkan ragi yang digunakan bukanlah biakan murni melainkan

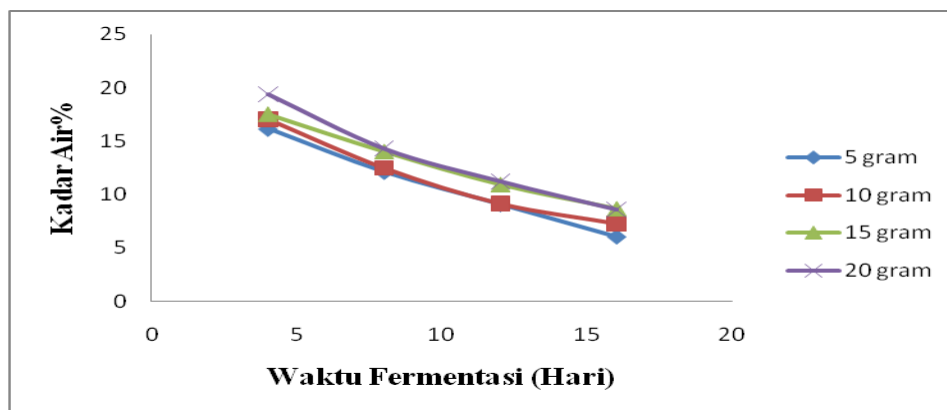
campuran dari genus-genus yang memiliki spesies seperti *Aspergillus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida*, *Hansenula* dan *Acetobacter*. Untuk hasil yang didapat belum sesuai dengan SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu sebesar 4 – 12,5 % [6]. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, suhu, waktu fermentasi, lokasi penyimpanan.

**Pengaruh Waktu Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Kadar Air (%)** Gambar 3 memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi roti terhadap kadar air yang diperoleh.



Gambar 3 Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar air pada ragi roti

Gambar 4 memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi tape terhadap kadar air yang diperoleh.



Gambar 4 Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar air pada ragi tape

Kadar air merupakan presentase produk yang di dapatkan dari membandingkan berat awal bahan dengan berat akhirnya sehingga, diketahui kehilangan beratnya selama proses pengolahan. Pada analisa kadar air, larutan asam asetat hasil fermentasi kedua selama 4, 8, 12, dan 16 hari dipasteurisasi selama 1 jam dengan suhu 100°C dengan tujuan menguapkan kandungan air. Kadar air yang diperoleh terus menurun dengan semakin lamanya waktu fermentasi.

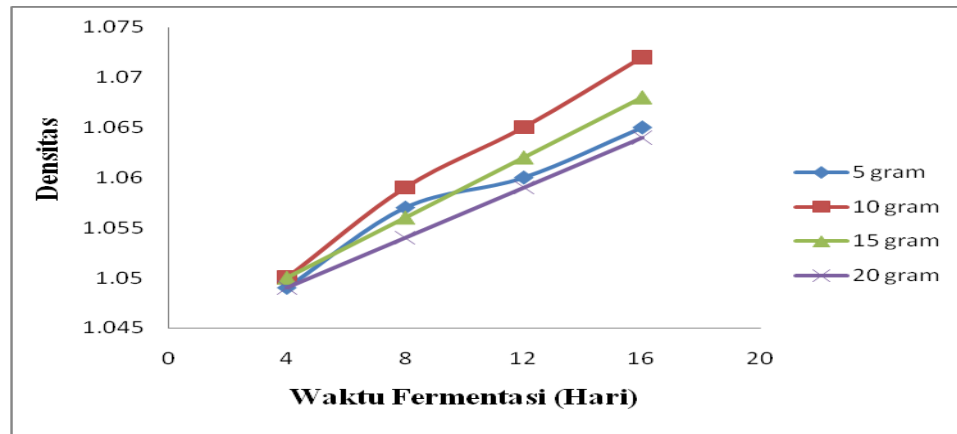
Dari hasil analisa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 kadar air asam asetat terendah diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan jumlah ragi 10 gram yaitu pada penggunaan ragi roti sebesar 7,708 % dan pada penggunaan ragi tape sebesar 7,291 %. Hal ini disebabkan kondisi operasinya pada saat fermentasi sesuai untuk aktifitas ragi roti. Sedangkan untuk massa ragi 20 gram, kadar air yang dihasilkan sangat besar, hal ini disebabkan jumlah ragi terlalu banyak

dan tidak sebanding dengan nutrient yang tersedia, oleh sebab itu mikroorganismenya banyak yang tidak mampu bertahan dan akhirnya mati sehingga menyebabkan asam asetat teroksidasi oleh oksigen dari udara menjadi air.

Kadar air pada ragi roti sedikit lebih banyak dibandingkan dengan ragi tape hal ini dikarenakan *Sacharomyces cerevisiae* mampu memproduksi alkohol dengan konsentrasi yang lebih tinggi dan tahan terhadap suhu tinggi, semakin tinggi konsentrasi alkohol semakin banyak asam asetat yang terbentuk (Fardiaz, 1992).

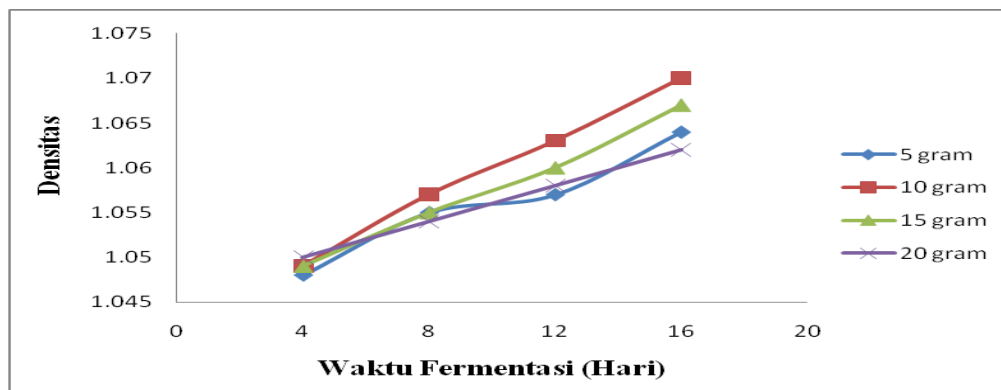
#### Pengaruh Waktu Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Densitas Asam Asetat.

Gambar 5 Memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi roti terhadap kadar densitas yang diperoleh.



Gambar 5 Pengaruh waktu fermentasi terhadap densitas asam asetat pada ragi roti

Gambar 6 Memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi tape terhadap kadar densitas yang diperoleh.



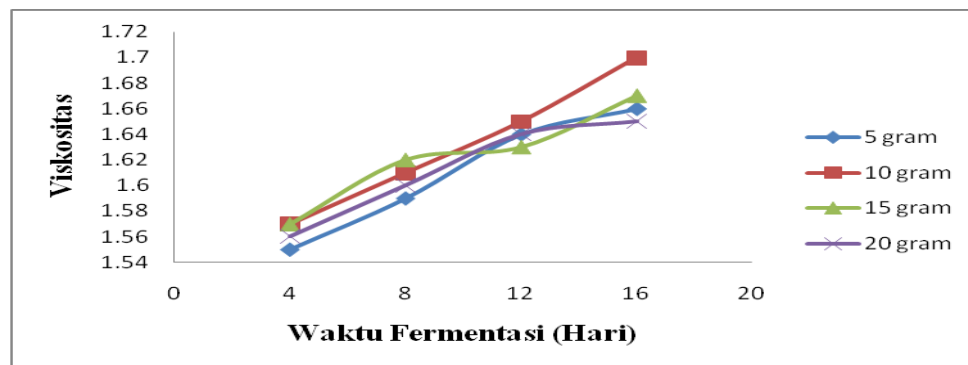
Gambar.6 Pengaruh waktu fermentasi terhadap densitas asam asetat pada ragi tape

Dari hasil analisa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6 memperlihatkan bahwa waktu fermentasi dan jumlah ragi roti sangat mempengaruhi densitas yang dihasilkan. Densitas terus meningkat sedikit demi sedikit hingga densitas tertinggi diperoleh pada hari ke-16 dengan penambahan ragi 10 gram. Pada penambahan ragi roti 10 gram dengan waktu fermentasi 16 hari densitas yang di dapat sebesar 1,072 gram/ml, sedangkan pada penambahan ragi tape 10 gram dengan waktu fermentasi 16 hari densitas yang di dapat sebesar 1,071 gram/ml.

Hasil densitas yang didapat sesuai dengan SNI yaitu 1,049-1,226 gram/ml. Semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi densitas yang dihasilkan, hal ini

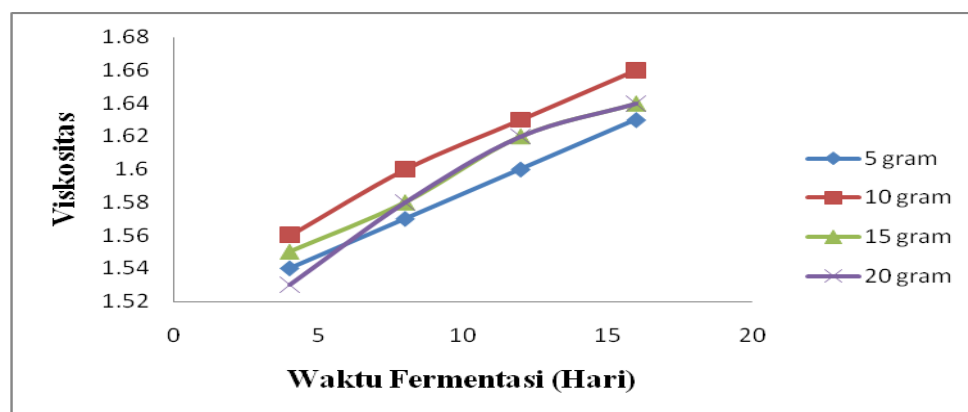
disebabkan oleh kadar asam asetat yang di dapatkan semakin besar sehingga menyebabkan densitasnya semakin tinggi. Banyaknya jumlah ragi yang ditambah sangat mempengaruhi hasil densitas pada asam asetat yang diperoleh, dimana jumlah ragi yang digunakan harus sesuai dengan nutrient yang tersedia, maka densitas yang diperoleh semakin meningkat.

**Pengaruh Waktu Fermentasi dan Jumlah Ragi Terhadap Viskositas Asam Asetat.** Gambar 7 Memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi roti terhadap kadar viskositas yang diperoleh.



Gambar 7 Pengaruh waktu fermentasi terhadap viskositas asam asetat pada ragi roti

Gambar 8 Memperlihatkan variasi waktu fermentasi dan jumlah ragi roti terhadap kadar viskositas yang diperoleh.



Gambar 8 Pengaruh waktu fermentasi terhadap densitas asam asetat pada ragi tape

Dari hasil analisa sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8 memperlihatkan bahwa viskositas yang diperoleh semakin meningkat seiring lamanya waktu fermentasi dan jumlah ragi yang digunakan dimana viskositas yang diperoleh pada waktu fermentasi 4 sampai 16 hari meningkat sedikit demi sedikit. Dimana hal ini dipengaruhi oleh hasil densitas yang semakin meningkat pula dengan lamanya waktu fermentasi. Banyaknya jumlah ragi yang ditambah sangat mempengaruhi hasil viskositas pada asam asetat yang diperoleh, dimana jumlah ragi yang digunakan harus sesuai dengan nutrient yang tersedia. maka viskositas yang diperoleh semakin meningkat [7]

Viskositas tertinggi didapat pada waktu fermentasi 16 hari dengan penambaham ragi 10 gram. yaitu 1,702 Cp pada penambahan ragi roti dan 1,661 Cp pada penambahan ragi tape. Ini menunjukkan penggunaan ragi roti jauh lebih baik daripada ragi tape. Dari hasil analisa viskositas yang didapat belum memenuhi SNI

(Standar Nasional Indonesia) yaitu 2 Cp. Hal ini dapat disebabkan oleh masih banyaknya air yang terdapat pada asam asetat sehingga kekentalannya menurun.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Fermentasi dengan menggunakan ragi roti dapat menghasilkan kadar asam asetat yang lebih tinggi daripada ragi tape.
2. Variabel terbaik diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan jumlah ragi roti 10 gram. Hasil kadar asam asetat yang diperoleh adalah 3,003% dengan kadar air 7,708%, sedangkan pada ragi tape kadar asam asetat yang diperoleh adalah 2,826% dengan kadar air 7,291%.
3. Hasil analisa densitas asam asetat yang diperoleh memenuhi standar literatur yang digunakan yaitu 1,049-1,226 gr/ml dimana hasil densitas yang diperoleh pada ragi roti yaitu 1,049-1,072 gr/ml. Sedangkan hasil densitas yang diperoleh pada ragi tape yaitu 1,048-1,071 gr/ml.
4. Hasil viskositas asam asetat yang paling mendekati literatur pada ragi roti diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan jumlah ragi roti 10 gram yaitu 1,702 Cp. Sedangkan pada ragi tape diperoleh pada waktu fermentasi 16 hari dengan jumlah ragi tape 10 gram yaitu 1,661 Cp.

## Daftar Pustaka

- [1] R. Dewati, "LIMBAH KULIT PISANG KEPOK SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN ETHANOL," UPN Veteran Jatim, 2008.
- [2] K. Umar, "Efektifitas Larutan Cuka ( Asam Asetat ) dalam Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Cakalang ( *Katsuwonus pelamis L* ) Efektifitas Larutan Cuka ( Asam Asetat ) dalam Pengurangan Kadar Formalin pada Ikan Cakalang ( *Katsuwonus pelamis L* )," 2017.
- [3] W. Kusmawati, "Analisis Kadar Asam Asetat Dalam Media Limbah Fermentasi Biji Kakao Akibat Penambahan Konsentrasi *Acetobacter Aceti* Dan Waktu Inkubasi," vol. 23, no. 1977, 2017.
- [4] L. Triani, Chairul, and S. R. Yenti, "Fermentasi asam asetat dari nira nipah ( *Nypa fruticans* ) menggunakan *acetobacter pasteurianus* dengan variasi volume inokulum dan waktu fermentasi," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, no. 1, pp. 1–6, 2019.
- [5] T. Maryana, D. Silsia, and Budiyanto, "PENGARUH KONSENTRASI DAN JENIS RAGI PADA PRODUKSI BIOETANOL DARI AMPAS TEBU," *J. Agroindustri*, vol. 10 (1), pp. 47–56, 2020.
- [6] Badan Standardisasi Nasional, "Standar Nasional Indonesia (SNI) Cuka Makan. Badan Standardisasi Nasional (BSN)," in *STANDAR NASIONAL INDONESIA*, Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 1995. Accessed: Jul. 06, 2022. [Online]. Available: [https://bsn.go.id/uploads/download/skema\\_cuka\\_-\\_lampiran\\_xxx\\_perka\\_bsn\\_11\\_tahun\\_2019.pdf](https://bsn.go.id/uploads/download/skema_cuka_-_lampiran_xxx_perka_bsn_11_tahun_2019.pdf)
- [7] Wusnah, M. Meriatna, and R. Lestari, "Pembuatan Asam Asetat dari Air Cucian Kopi Robusta dan Arabika dengan Proses Fermentasi," *J. Teknol. Kim. Unimal*, vol. 7, no. 1, p. 61, 2019, doi: 10.29103/jtku.v7i1.1169.