

**PROTOTYPE ALAT EVAPORATOR VAKUM (EFEKTIVITAS TEMPERATUR DAN WAKTU EVAPORASI TERHADAP TEKANAN VAKUM DAN LAJU EVAPORASI PADA PEMBUATAN SIRUP BUAH MENGGKUDU (*Morinda citrifolia L.*))**

***PROTOTYPE OF VACUUM EVAPORATOR (THE EFFECTIVENESS OF TEMPERATURE AND EVAPORATING TIME ON THE EVAPORATION RATE AND VACUUM PRESSURE IN MENGGKUDU (*Morinda citrifolia L.*) FRUITS SYRUP)***

Adi Syakdani<sup>1</sup>, Indah Purnamasari<sup>1</sup>, Ester Necessary<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Kimia Industri/Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139, telp.0711-353414 / fax.0711-355918  
e-mail : [adis@polsri.ac.id](mailto:adis@polsri.ac.id), [esternecessary@gmail.com](mailto:esternecessary@gmail.com)

**ABSTRACT**

*The prototype of vacuum evaporator unit has a purpose to reduce moisture content of juice by using the minimum temperature at vacuum condition so that the nutritional value of the obtained product will not be vanished. An encountered problem in processing the food products is how to reduce the moisture content. By reducing moisture content, it is able to raise the shelf life of products, avoid the detrimental effect to the unit, and increase the economic value. The syrup is made with the evaporation process at the pressure below the atmospheric pressure subsequently the boiling point of the solvent is decreased. The evaporation process uses vacuum evaporator is done by setting the set point of process control which are the evaporating temperature 50 and 60 °C within the time of 10, 20, 30, 40, and 50 minutes. The analyzed result shows that the optimum evaporation rate is 0.953 gr vapors/mins with the moisture content of 56.88% at 60 °C. The operating pressure of this unit is 19 cmHg. In this operating pressure, the boiling point of water is descending so that the evaporation process is safe for the feed which is sensitive to the heat.*

**Keywords:** *Vacuum evaporator, Vacuum pressure, Evaporation rate.*

**1. PENDAHULUAN**

Indonesia adalah negara agraris yang kaya akan buah-buahan, diantaranya adalah buah mengkudu (*Morinda citrifolia L*) yang selalu ada setiap musim. Berdasarkan data badan pusat statistik 2015, Indonesia mempunyai 639.614 tanaman mengkudu yang tersebar diseluruh wilayah Indonesia dengan 12.604 yang tersebar di Sumatera Selatan. Mengkudu merupakan salah satu tanaman obat yang termasuk dalam suku *rubiceae*. Tanaman mengkudu mudah tumbuh pada berbagai tipe lahan dan iklim dengan daerah penyebaran dari dataran rendah hingga 1500 m dpl yang berbuah sepanjang tahun. Oleh karena itu Indonesia merupakan daerah yang potensial bagi pengembangan mengkudu karena memiliki keunggulan lahan yang subur (Winarti, 2005). Berbagai penelitian membuktikan bahwa buah mengkudu memiliki sifat analgesik dan sedatif yang menunjukkan aktivitas antibakteri, antioksidan, antikanker, dan peningkatan kekebalan tubuh (Winarti, 2005).

Buah mengkudu terkenal sangat berkhasiat namun menjadi tidak disukai sebagai buah untuk pencuci mulut terlebih karena biji-bijinya terlalu banyak, keras dan tajam (Purbaya, 2002). Ketersediaan buah mengkudu yang berbuah sepanjang tahun dan kurangnya minat masyarakat untuk mengonsumsi mengkudu sebagai buah pencuci mulut maka dibuatlah sirup dari buah mengkudu sebagai produk alternatif yang berguna untuk menjaga kesehatan dan kaya akan nutrisi.

Sirup buah merupakan salah satu minuman yang paling digemari masyarakat dikarenakan kadar vitamin C yang tinggi dan rasanya yang enak. Sirup buah mengkudu akan menjadi trobosan baru pada produk minuman fungsional dan dapat meningkatkan nilai guna buah, terutama pada pemanfaatan limbah mengkudu (Rahmawati, 2017).

Salah satu cara pembuatan sirup buah mengkudu ialah melalui penguapan dengan evaporator. Pengolahan sirup dengan evaporasi dapat mengurangi kadar air bahan sampai batas yang diinginkan. Untuk

keperluan evaporasi dalam pembuatan sirup buah mengkudu tersebut dibuatlah alat evaporator vakum.

Evaporator vakum bekerja pada tekanan di bawah tekanan atmosfer (vakum) sehingga titik didih pelarut dapat diturunkan. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan daya simpan bahan, mengurangi resiko kerusakan dan menaikkan nilai ekonomis. Penggunaan suhu rendah disertai dengan vakum, akan menjaga nilai nutrisi produk tidak hilang (Supriatna, 2008).

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses evaporasi pada evaporator vakum adalah tekanan vakum dan laju evaporasi. Tekanan vakum pada evaporator vakum adalah kondisi vakum yang terjadi pada ruang penguapan yang dihasilkan dari operasi pompa vakum yang ada di bagian evaporator. Pengukuran tekanan vakum dilakukan dengan pengamatan *pressure-gauge* yang dipasang pada salah satu titik di ruang penguapan (Supriatna, 2008).

Laju evaporasi didalam evaporator vakum dapat diketahui melalui penurunan kadar air pada bahan. Besarnya laju evaporasi ini dipengaruhi oleh temperatur dari larutan sirup buah (Deese, 2002).

Dari uraian di atas, perumusan masalah pada tugas akhir ini adalah bagaimana pengaruh temperatur dan waktu evaporasi terhadap tekanan vakum dan laju evaporasi pada evaporator vakum dalam pembuatan sirup buah mengkudu.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan alat evaporator vakum, menentukan pengaruh temperatur dan waktu evaporasi terhadap tekanan vakum dan laju evaporasi pada evaporator vakum dalam pembuatan sirup buah mengkudu.

Penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi mengenai pengolahan buah mengkudu menjadi sirup dengan menggunakan alat evaporator vakum dan dapat digunakan dalam pembelajaran pada mata kuliah pengembangan industri agro dan teknologi pangan bagi mahasiswa teknologi kimia industri tentang pengaruh temperatur dan waktu evaporasi terhadap tekanan vakum dan laju evaporasi pada alat evaporator vakum dalam pembuatan sirup buah mengkudu.

### Buah Mengkudu

Buah mengkudu dihasilkan dari tanaman mengkudu. Mengkudu merupakan tanaman tropis dan liar, mengkudu dapat tumbuh di tepi pantai hingga ketinggian 1500 m dpl (di atas permukaan laut), baik dilahan subur maupun marginal. Penyebarannya cukup luas, meliputi seluruh kepulauan Pasifik Selatan, Malaysia, Indonesia, Filipina, Vietnam, India, Afrika, dan Hindia Barat (Solomon, 1999).

Senyawa – senyawa yang terdapat dalam buah mengkudu antara lain *xeronine*, *proxeronine*, *proxeronase*, *serotonin*, *dammacanhtal* (zat anti kanker), *scopoletin*, vitamin C, antioksidan, mineral, protein, karbohidrat, enzim, alkaloid, dan *fitonutrient* lainnya yang sangat aktif dan kuat dalam menguatkan sistem kekebalan tubuh, memperbaiki fungsi sel dan mempercepat regenerasi sel-sel yang rusak

(Djauhariya, 2003). Komposisi kimia buah mengkudu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi buah mengkudu

	Komponen	Kadar (%)
1	Air	89,10
2	Protein	2,90
3	Lemak	0,60
4	Karbohidrat	2,20
5	Serat	3
6	Abu	1,2
7	Lain-Lain	1

Sumber: Jones, 2000

### Sirup Buah

Sirup adalah minuman ringan yang berupa larutan kental dengan cita rasa beranekaragam. Berbeda dengan sari buah, sirup dikonsumsi tidak langsung diminum tetapi harus diencerkan terlebih dahulu. Pengenceran diperlukan sebab kandungan gulanya tinggi, sekitar 65 persen. Pada dasarnya, sirup terbuat dari bahan dasar gula yang kental dan untuk menambah rasa sering disertai penambah rasa, pewarna, asam sitrat, asam tartarat, atau asam laktat (Ariesta, 2012).

Umumnya proses pembuatan sirup buah dapat dilakukan secara umum yaitu bahan yang cukup matang disortasi, kemudian dicuci dan dibersihkan. Setelah dibersihkan maka dilakukan penghancuran terhadap daging buah yang kemudian diambil sarinya dengan cara dilakukan penyaringan terhadap bubur bahan setelah penghancuran. Ekstrak sari bahan ditambah gula dan dipanaskan hingga mengental. Setelah itu produk sirup dimasukkan ke dalam botol yang sudah disterilkan (Rahmawati, 2017).

### Evaporator Vakum

Penguapan atau evaporasi adalah suatu bentuk proses yang menggunakan panas untuk menurunkan kandungan air dari bahan pangan yang berbentuk cairan. Hasil dari evaporator (produk yang diinginkan) biasanya dapat berupa padatan atau larutan berkonsentrasi. Larutan yang sudah dievaporasi bisa saja terdiri dari beberapa komponen yang mudah menguap. Evaporator biasanya digunakan dalam industri [kimia](#) dan industri makanan (Botani, 2008).

Evaporator vakum adalah evaporator yang menggunakan pemanasan langsung pada bahan, dengan pengaturan suhu yang bisa diinginkan. Penggunaan vakum menyebabkan kondisi suhu dalam ruangan vakum menjadi rendah (dibawah 1 atm), sehingga bahan dalam ruang vakum secara gizi ataupun fisik tidak rusak (Krisnawan, 2013).

### Laju Evaporasi

Laju evaporasi (*evaporation rate*) adalah kuantitas air yang berhasil dievaporasi (diuapkan) menjadi uap persatuan waktu tertentu. Besarnya laju evaporasi dipengaruhi oleh temperatur larutan dan luas permukaan sentuh evaporasi. (Deese, 2002). Laju evaporasi/penguapan menunjukkan laju keluarnya air

dari bahan yang diuapkan per satuan waktu, berdasarkan persamaan:

$$\frac{\delta M}{\delta T} = \frac{m_1 - m_2}{\theta} \dots \text{(Ban, 1971)}$$

dimana,  $\frac{\delta M}{\delta T}$  adalah laju evaporasi,  $m_1$  adalah kadar air awal bahan,  $m_2$  adalah kadar air akhir bahan dan  $\theta$  adalah lamanya/waktu proses evaporasi.

**Tekanan Vakum Alat**

Tekanan vakum pada alat evaporator tergantung pada kemampuan pompa dan kondisi ruang evaporator. Khusus pada alat evaporator vakum, penghasil vakum ini sangat penting untuk menciptakan kondisi vakum pada ruang penguapan. Turunnya tekanan tersebut di bawah tekanan atmosfer akan mengakibatkan turunnya titik didih air (pelarut) bahan yang sedang dievaporasi. Dengan demikian air akan menguap di bawah titik didih pada kondisi tekanan atmosfer (Supriatna, 2008).

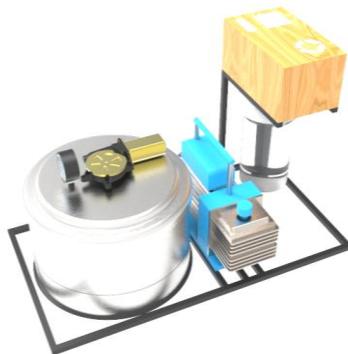
**2. METODE**

Penelitian ini dilakukan dengan pembuatan alat evaporator vakum. Kemudian hasil pembuatan alat diuji coba dengan melakukan uji kinerja dan dengan pembuatan sirup buah mengkudu. Sirup yang dihasilkan kemudian dilakukan uji organoleptik, pengukuran kadar air dan viskositas.

**Perancangan Perangkat**

Tahap pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merancang alat evaporator vakum. Untuk hasil desain alat evaporator vakum pada Gambar 1. Alat evaporator ini terdiri dari beberapa komponen, yaitu: tangki evaporator, pengaduk, penghasil vakum, pemanas, *regulator air filter* dan pengontrol operasi (*operation controller*).

Spesifikasi tangki evaporator memiliki volume maksimum sebesar 8 L dengan daya pemanas 350 watt. Tangki evaporator yang digunakan untuk proses evaporasi berukuran tinggi 17 cm dan berdiameter 24 cm. Kecepatan putaran pengaduk 30 rpm dan dengan daya motor pompa sebesar ¼ HP (230 volt).

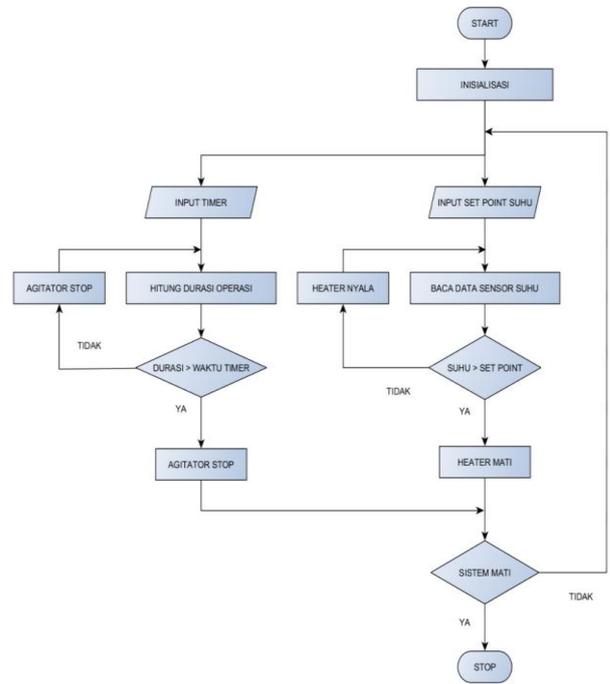


Gambar 1. Desain Alat Evaporator Vakum

**Uji Kinerja Alat**

Tahap kedua pada penelitian ini adalah melakukan pengujian alat. Pengujian alat dilakukan dengan memasukkan nilai *set point* temperatur dan waktu pada

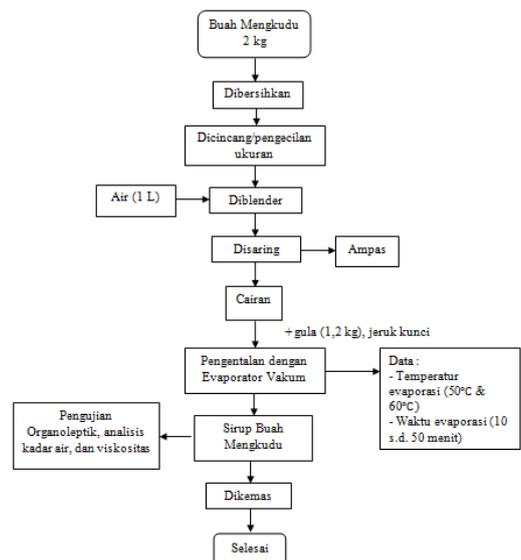
kontrol panel dengan kecepatan pengadukan 30 rpm. Kemudian sensor akan membaca temperatur dalam proses, apabila temperatur belum mencapai *set point* maka *heater* akan menyala, namun apabila temperatur telah melebihi *set point* maka *heater* akan mati. Sama halnya pada kontrol waktu. Mengamati tekanan vakum pada *pressure gauge*, jika tekanan yang terukur dibawah 1 atm artinya alat telah vakum. Apabila kedua langkah tersebut telah berlangsung dengan baik maka alat dikatakan layak pakai. Diagram pengujian alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Pengujian Alat

**Pembuatan Sirup dan Analisa Produk**

Diagram pembuatan sirup buah mengkudu dapat dilihat pada Gambar 3. Analisa produk yang dilakukan ialah uji organoleptik, kadar air dan viskositas.



Gambar 3. Pembuatan Sirup Buah Mengkudu

**Pengujian Organoleptik:**

Pengamatan organoleptik yang dilakukan terhadap sirup buah mengkudu dilakukan oleh panelis 25 orang sesuai dengan SNI 01-3544 tahun 1994.

**Pengukuran Viskositas:**

Metode yang digunakan dalam pengukuran viskositas ini ialah penentuan kekentalan cairan dengan viskometer bola jatuh dengan metode hoppler.

**Pengukuran Kadar Air:**

Penentuan kadar air yang dilakukan ialah kadar air dengan pengeringan (thermogravimetri).

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam penelitian ini telah dibuat suatu *prototype* evaporator vakum. Alat evaporator vakum ini mempunyai bagian-bagian yang saling berhubungan. Alat evaporator pada penelitian ini dilihat dari jenis tekanan operasinya termasuk ke dalam jenis evaporator vakum. Karena operasi dilakukan pada tekanan di bawah tekanan atmosfer.

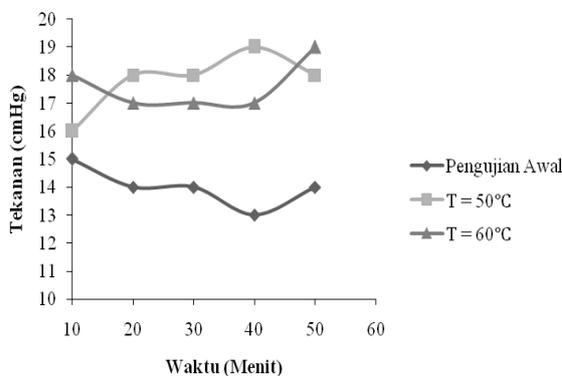
Penelitian dilakukan melalui pembuatan sirup dari buah mengkudu yang kemudian dilakukan pengamatan mengenai tekanan pada *pressure gauge* dan analisa % penurunan kadar air sirup buah mengkudu sehingga dapat mengetahui laju evaporasi.

**Tekanan Vakum**

Tekanan vakum adalah kondisi vakum yang terjadi pada ruang penguapan. Tekanan vakum dihasilkan dari operasi pompa vakum yang ada di bagian evaporator.

Nilai tekanan vakum merupakan tekanan di bawah tekanan atmosfer. Pengamatan dicatat pada pengujian awal, pada temperatur operasi 50 dan 60°C dengan waktu evaporasi 10 sampai dengan 50 menit.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa pada saat melakukan ulangan pertama (tes pendahuluan) nampak tekanan yang terbaca 13-15 cmHg.



Gambar 4. Pengaruh Temperatur dan Waktu Evaporasi terhadap Tekanan Vakum

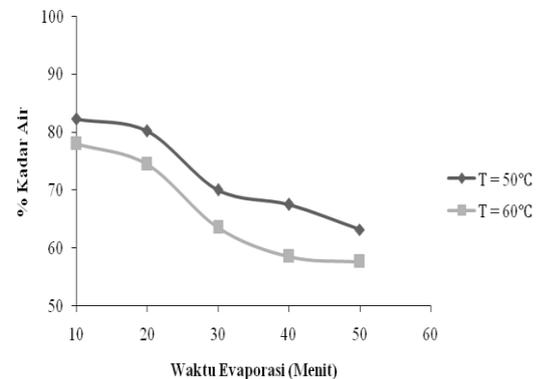
Pada tes pendahuluan/pengujian awal, tekanan yang terbaca pada *pressure gauge* mengalami fluktuasi. Kebocoran pertama diketahui dengan diketahuinya suara “desis” yang timbul dari tutup evaporator. Pemecahan atas permasalahan ini dilakukan dengan

cara mengencangkan semua baut-baut di tutup evaporator yang terdeteksi mengalami kebocoran. Selain itu dilakukan pemberian *silicon-gell* pada semua sambungan di tutup evaporator.

Dari grafik di atas juga terlihat bahwa proses pemvakuman hanya berhasil sampai pada angka 16-19 cmHg di bawah tekanan atmosfer. Pada temperatur 50 dan 60°C besarnya nilai tekanan vakum yang terbaca di *pressure gauge* mengalami fluktuasi selama proses evaporasi berlangsung dengan *setting* waktu 10 sampai dengan 50 menit. Hal ini besar kemungkinan disebabkan karena masih adanya kebocoran pada bagian dari tutup evaporator atau kemampuan pompa yang sudah maksimal pada angka tersebut.

**Kadar Air**

Gambar 5 menunjukkan hasil pengukuran kadar air sampel sirup buah mengkudu dengan variabel waktu 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit dan 50 menit serta variabel temperatur evaporasi 50 dan 60°C. Variabel temperatur dan waktu evaporasi yang digunakan menunjukkan bahwa temperatur dan waktu evaporasi mempengaruhi kadar air. Semakin tinggi temperatur dan waktu evaporasi maka kadar air yang diperoleh semakin rendah.



Gambar 5. Pengaruh Temperatur dan Waktu Evaporasi terhadap Kadar Air

Gambar 5 juga menunjukkan bahwa perlakuan temperatur evaporasi menyebabkan hilangnya air dalam bentuk penguapan. Perlakuan temperatur 60°C mampu menurunkan kadar air paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol 50°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Loveless (1991), bahwa temperatur permukaan pada bahan berbeda dengan suhu udara, sehingga saat temperatur dinaikkan maka penguapan akan cepat terjadi. Hal ini disebabkan karena proses penguapan air yang dipengaruhi oleh titik didih. Alat evaporator yang digunakan adalah alat evaporator vakum, yang bertujuan untuk menurunkan titik didih air, sehingga kualitas sirup buah mengkudu tidak rusak karena pemanasan dengan suhu tinggi. Setelah proses evaporasi selama 50 menit menunjukkan nilai kadar air pada suhu 50°C sebesar 63,16% dan pada suhu 60°C sebesar 57,62%. Penurunan nilai kadar air ini terus berlangsung dengan semakin lamanya waktu yang digunakan selama proses evaporasi.

Hasil kadar air yang didapat hanya berkisar 57-82%. Hal ini dapat disebabkan karena proses evaporasi yang berlangsung hanya 50 menit, sehingga air yang teruapkan tidak terlalu banyak.

### Laju Evaporasi

Proses evaporasi dimulai dengan memasukkan bahan ke dalam ruang penguapan (tangki evaporator). Di ruang penguapan ini bahan akan dievaporasi pada tekanan vakum. Air sebagai zat pelarut mengalami penguapan pada suhu di bawah titik didih air. Hal ini disebabkan oleh turunnya tekanan ruang operasi di bawah tekanan atmosfer.

Menurut Deese (2002), laju evaporasi didefinisikan sebagai kuantitas air yang berhasil dievaporasi (diuapkan) menjadi uap persatuan waktu tertentu. Dalam hal ini laju evaporasi merupakan laju penurunan kadar air pada bahan. Dengan kata lain nilai ini menunjukkan kemampuan alat dalam mengeluarkan zat pelarut (dalam hal ini air) dari bahan yang diproses. Tabel 2 menunjukkan data dari nilai laju evaporasi alat.

Tabel 2. Nilai Laju Evaporasi

Temperatur (°C)	Waktu (Menit)	Laju Evaporasi (gr uap/menit)
50	40	0,742
60	50	0,953

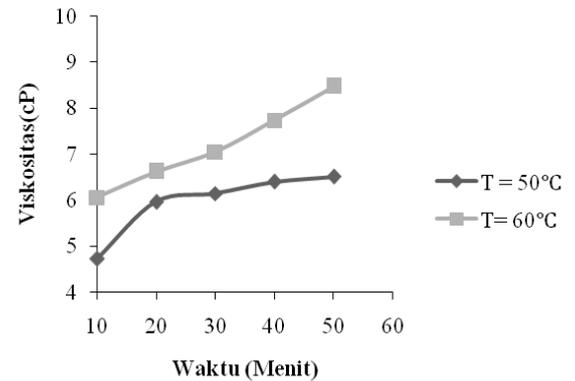
Dari Tabel 2 terlihat bahwa dari kedua perlakuan di atas, proses evaporasi dengan *setting point* 60°C memiliki laju evaporasi lebih besar yaitu 0,953 gr uap/menit. Dari Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa semakin besar temperatur evaporasi maka laju evaporasi akan semakin besar. Karena menurut Supriatna (2008), ketika bahan memasuki ruang penguapan bahan akan mengalami kenaikan panas kembali sampai pada batas titik didihnya. Kemudian setelah mencapai titik didih zat pelarut, air akan diuapkan. Sehingga semakin jauh temperatur bahan dari titik didih evaporasi maka semakin banyak energi yang digunakan terlebih dulu untuk menaikkan suhunya sampai pada batas titik didihnya. Sebaliknya, semakin kecil beda suhunya semakin cepat proses evaporasinya.

### Viskositas

Hasil analisa uji viskositas sirup buah mengkudu ditunjukkan pada Gambar 6. Hasil pengujian viskositas menunjukkan bahwa kekentalan sirup buah mengkudu berkisar antara 4,7-8,4 cP. Gambar 6 menunjukkan bahwa pada waktu evaporasi 50 menit dan temperatur 60°C memperlihatkan viskositas dari sirup buah mengkudu yang diperoleh tinggi yaitu 8,4701cP.

Pada Gambar 6 juga terlihat bahwa nilai viskositas dari sirup buah mengkudu semakin tinggi dengan kenaikan temperatur dan lamanya waktu evaporasi. Karena menurut Buckle dkk (1985), kekentalan suatu zat cair dengan penambahan gula tergantung pada lama

waktu pemanasan. Semakin lama pemanasan dilakukan, sirup yang dihasilkan akan semakin kental. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi daya temperatur pemanasan maka semakin tinggi daya larut dari gula. Gula akan mengikat lebih banyak air, sehingga viskositas meningkat.



Gambar 6. Pengaruh Temperatur dan Waktu Evaporasi terhadap Viskositas

SNI belum menetapkan standar untuk viskositas sirup. Viskositas sirup buah mengkudu dibandingkan dengan sirup yang dijual di pasaran, yaitu sirup ABC. Hasil viskositas sirup ABC adalah sebesar 25 cP. Berdasarkan hasil tersebut, viskositas sirup buah mengkudu berbeda jauh dengan viskositas sirup yang beredar di pasaran. Hal ini disebabkan karena waktu evaporasi yang dilakukan kurang lama sehingga sirup yang dihasilkan tidak terlalu kental. *Setting* waktu evaporasi yang tidak terlalu lama pada penelitian ini dilakukan untuk menjaga antioksidan yang terdapat pada mengkudu agar tidak hilang/rusak. Untuk itulah kontrol waktu evaporasi hanya dilakukan paling lama 50 menit.

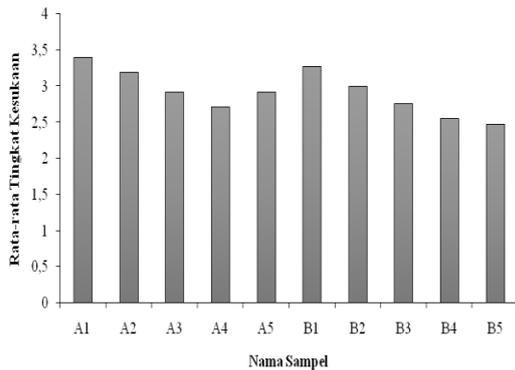
Rendahnya nilai viskositas juga disebabkan karena kurangnya penambahan gula pada sirup. Karena semakin tinggi konsentrasi gula yang diberikan, semakin tinggi pula tingkat viskositasnya. Menurut Winarno (2002), bahwa peningkatan viskositas dipengaruhi dengan adanya penambahan gula. Semakin banyak komponen gula yang larut maka zat organik yang terlarutkan juga semakin banyak, sehingga jumlah total padatan terlarut semakin tinggi. Dengan semakin tinggi jumlah total padatan terlarut maka nilai viskositasnya juga semakin tinggi.

### Uji Organoleptik Terhadap Rasa

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan temperatur dan waktu evaporasi menunjukkan berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik rasa pada setiap perlakuan. Hasil pengujian organoleptik terhadap rasa sirup buah mengkudu dapat dilihat pada Gambar 7.

Rasa menjadi parameter paling utama dan memiliki nilai bobot tinggi dalam menentukan nilai suatu makanan. Berdasarkan Gambar 7 dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai rasa sirup buah mengkudu sampel A1 dengan temperatur evaporasi 50°C dan

waktu evaporasi 10 menit, dengan rata-rata nilai 3,4. Sedangkan rasa yang paling kurang disukai adalah sirup buah mengkudu sampel B5 dengan temperatur evaporasi 60°C dan waktu evaporasi 50 menit dengan rata-rata nilai 2,48.



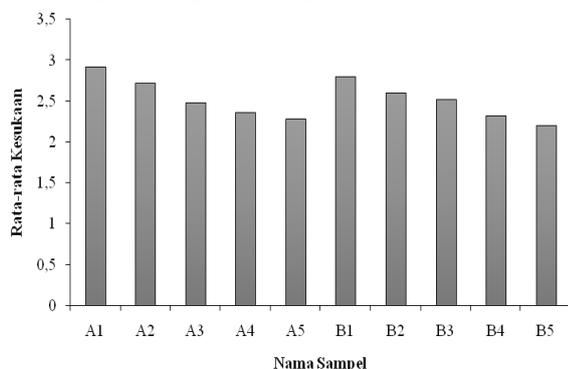
Gambar 7. Rata-Rata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Rasa Sampel

Berdasarkan Syarat Mutu Sirup SNI 01-544(1994) gula yang terkandung dalam sirup minimal 65% dan menurut penelitian sebelumnya oleh Pratama (2012) sirup dengan konsentrasi gula sebesar 80% memiliki nilai kesukaan rasa tertinggi, sehingga penggunaan konsentrasi 80% dipilih sebagai konsentrasi gula dalam pembuatan sirup buah mengkudu.

Panelis menyatakan bahwa rasa dari sirup buah mengkudu tidak terlalu terasa karena dominan berasal dari gula. Hal ini dikarenakan rasa sampel A1 sirup buah mengkudu yang tidak terlalu pekat, sehingga sirup buah mengkudu yang dihasilkan lebih enak.

#### Uji Organoleptik Terhadap Warna

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan temperatur dan waktu evaporasi menunjukkan berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik warna pada setiap perlakuan. Hasil pengujian organoleptik terhadap warna sirup buah mengkudu dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rata-Rata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Warna Sampel

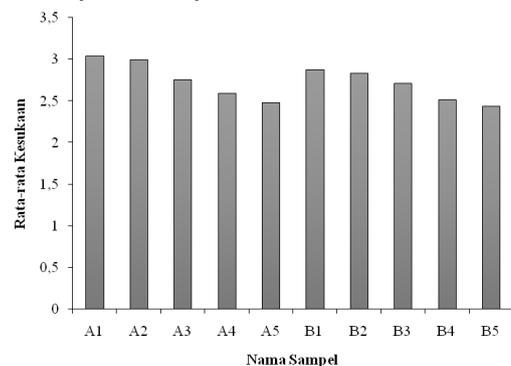
Warna mempunyai peran penting pada komoditas pangan. Peranan ini sangat nyata pada tiga hal yaitu daya tarik, tanda pengenal, dan atribut mutu.

Berdasarkan Gambar 8 dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai warna sirup buah mengkudu sampel A1 dengan temperatur evaporasi 50°C dan waktu evaporasi 10 menit, dengan rata-rata nilai 2,92. Sedangkan warna yang paling kurang disukai adalah sirup buah mengkudu sampel B5 dengan temperatur evaporasi 60°C dan waktu evaporasi 50 menit dengan rata-rata nilai 2,2.

Pada Gambar 8 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap parameter organoleptik warna cenderung menurun dengan semakin meningkatnya temperatur dan waktu evaporasi. Hal ini dikarenakan kombinasi warna buah mengkudu dengan gula yang dipanaskan menghasilkan warna yang pekat dan tidak menarik. Warna sirup buah mengkudu sampel A1 berwarna coklat muda. Namun semakin meningkatnya temperatur dan waktu evaporasi warna sirup menjadi coklat kehitaman dan menjadi tidak menarik. Gula yang dipanaskan terus maka akan terjadi proses karamelisasi. Pembentukan karamel ini dapat meningkatkan warna pada makanan (Fitriyono, 2010).

#### Uji Organoleptik Terhadap Bau

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA) diketahui bahwa perbedaan temperatur dan waktu evaporasi menunjukkan berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik bau pada setiap perlakuan. Hasil pengujian organoleptik terhadap bau sirup buah mengkudu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Rata-Rata Tingkat Kesukaan Panelis Terhadap Bau Sampel

Berdasarkan Gambar 9 dapat dilihat bahwa panelis lebih menyukai bau sirup buah mengkudu sampel A1 dengan temperatur evaporasi 50°C dan waktu evaporasi 10 menit, dengan rata-rata nilai 3,04. Sedangkan bau yang paling kurang disukai adalah sirup buah mengkudu sampel B5 dengan temperatur evaporasi 60°C dan waktu evaporasi 50 menit dengan rata-rata nilai 2,44.

Bau yang disebarkan oleh makanan merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Gambar 9 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap parameter organoleptik bau berbeda antar perlakuan. Perbedaan nyata antar perlakuan ini dikarenakan panelis memang kurang menyukai aroma dari sirup buah mengkudu. Hal ini dikarenakan panelis

memang aroma dari sirup buah mengkudu yang pada dasarnya buah mengkudu memiliki aroma yang kuat yaitu aroma khas mengkudu.

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil prototipe evaporator vakum yang telah dilakukan diperoleh beberapa kesimpulan, diantaranya:

1. Alat evaporator pada penelitian ini dilihat dari jenis tekanan operasinya termasuk ke dalam jenis evaporator vakum. Alat ini berkapasitas 8 L yang dilengkapi dengan pengendalian *on-off*. Alat ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar air sehingga didapatkan sirup buah yang kental dengan *set point* temperatur 50 dan 60°C dan waktu evaporasi 10 sampai 50 menit.
2. Temperatur dan waktu evaporasi mempengaruhi tekanan vakum. Nilai tekanan vakum merupakan tekanan di bawah tekanan atmosfer yaitu 16-19 cmHg.
3. Semakin tinggi temperatur maka laju evaporasi semakin besar. Proses evaporasi dengan *setting point* 60°C memiliki laju evaporasi lebih besar yaitu 0,953 gr uap/menit, dengan kadar air 56,88%, dengan waktu evaporasi 50 menit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ariesta, T.A. 2012. Proses Produksi Pembuatan Sirup Belimbing Manis. Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Ban, T. 1971. Studies on circulation driers. Institute of Agricultural Machinery. Japanese
- Botani, F. 2008. Pengaruh Suhu Evaporasi terhadap Kualitas dan Nilai Organoleptik Susu Kental Manis. Padang: Universitas Andalas.
- Buckle, K.A., Edwards, G.H., dan Wooton, H. 1985. Ilmu Pangan. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Deese. 2002. Temperature Change Versus Heat Added: Water. Microsoft Encarta Encyclopedia, Microsoft Corporation.
- Djauhariya, E. 2003. Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) tanaman obat potensial. *Dalam* Perkembangan Penelitian Tanaman Obat Potensial. Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat XV(1): 28-40.
- Fitriyono, 2010. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Bandung : Alfabeta.
- Jones, W. 2000. Noni blessing holdings. Food quality Analysis, Oregon.
- Krisnawan, B. 2013. Perencanaan Instalansi Air Conditioning di Ruang Pengajaran Umum PSD III Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas
- Diponegoro Semarang. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Loveless, A.R. 1983. Prinsip-prinsip Biologi Tumbuhan untk Daerah Tropik I. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Pratama, B.S., Wijana, S., dan Febriyanto, A. 2012. Studi Pembuatan Sirup Tamarillo (Kajian Perbandingan Buah dan Konsentrasi Gula). Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. Jurnal Industri, Vo. 1, No. 3, Hal 181-194.
- Rahmawati, I. S. 2017. Minuman Sirup Limbah Sari Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Bogor: Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda.
- Solomon, 1999. The Noni Phenomenon. Direct Source Publishing, Utah.
- Supriatna, A. 2008. Uji Performansi Dan Analisa Teknik Alat Evaporator Vakum. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Purbaya, J.R. 2002. Mengenal dan Memanfaatkan Khasiat Buah Mengkudu. Bandung: Pionir Jaya.
- Winarno, 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia.
- Winarti, C. 2005. Peluang pengembangan minuman fungsional dari buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Jurnal Litbang Pertanian 24(4) : 149-155.