4. PEMBAHASAN

4.1. Analisa Sifat Kimiawi Produk *Vinegar* Kulit Kakao

Vinegar merupakan salah satu produk fermentasi yang dapat digunakan sebagai perisa makanan (cuka makan) atau sebagai cuka minum. Diketahui bahwa *vinegar* melalui 2 tahap proses fermentasi, yaitu fermentasi etanol (alkohol) yang dilanjutkan dengan fermentasi asam asetat. Pada umumnya *vinegar* diproduksi dari bahan yang mengandung gula dengan konsentrasi yang tinggi (Budak *et al.*, 2014). Beberapa bahan berkadar gula tinggi tersebut dapat berupa anggur, apel, dan buah lainnya. Pada tahap proses fermentasi alkohol *Saccharomyces cerevisiae* mengubah gula menjadi alkohol, alkohol tersebut dioksidasi menjadi asam oleh bakteri asam asetat (Krusong *et al.*, 2015).

Point of hidrogen (pH), merupakan konsentrasi asam serta untuk menentukan sifat asam atau basa dari suatu bahan. Derajat keasaman pada *vinegar* apel komersial Tahesta sekitar 2,84. Dibandingkan dengan hasil *vinegar* kulit kakao, nilai pH produk *vinegar* 20°*Brix* 600x10^{6} CFU/mL lebih asam (3,19) dari formulasi 20°*Brix* 900x10^{6} CFU/mL (3,28). Selanjutnya, produk *vinegar* 25°*Brix* 900x10^{6} CFU/mL memiliki nilai pH yang lebih asam sekitar 3,22 dibandingkan 25°*Brix* 600x10^{6} CFU/mL (3,34) (Tabel 2). Masing-masing *vinegar* telah mengalami 15 hari fermentasi asam asetat dengan bantuan *A.aceti* FNCC 0016. Riset yang dilakukan Zubaidah (2010) dengan judul 'Kajian Perbedaan Kondisi Fermentasi Alkohol dan Konsentrasi Inokulum pada Pembuatan Cuka Salak (*Salacca zalacca*)' menjelaskan bahwa proses fermentasi yang bersifat aerob menghasilkan pH salak yang asam. Penambahan inokulum *A.aceti* sebesar 15% dan 20% ke dalam cuka salak menghasilkan pH cuka salak yang rendah. Nilai pH *vinegar* sangat dipengaruhi oleh sirkulasi udara yang baik saat fermentasi asam asetat supaya menghasilkan asam asetat yang optimal (aerob) (Zubaidah, 2010). Asam asetat yang tinggi akan menurunkan pH larutan karena asam asetat yang terlarut akan melepaskan proton-proton bebas (Naidu, 2000).

Hasil pH dari formulasi 20°*Brix* 10% (900x10^{6} CFU/mL) dan 20°*Brix* 5% (600x10^{6} CFU/mL) dalam penelitian ini tidak sesuai dengan hasil penelitian Zubaidah (2010) yang telah disebutkan sebelumnya. Menurut Raspor & Goranovic (2008) temperatur saat proses fermentasi asam asetat dapat menjadi faktor tinggi rendahnya pH *vinegar*. Rata-rata *A.aceti* dapat bekerja pada suhu sekitar 25-30°C sehingga dapat dengan sempurna mengoksidasi etanol. Peningkatan senyawa asam akan berpengaruh terhadap kandungan asam asetat. Menurut Gunam & Wrasiati (2009) senyawa asam-asam yang mudah menguap seperti asam laktat, asam asetat, asam butirat dan asam propionat akan terbentuk lebih banyak seiring dengan semakin lama proses fermentasi yang berlangsung sehingga dapat mempengaruhi tinggi dan rendahnya pH *vinegar*. Selain itu, pH substrat yang digunakan pada saat fermentasi alkohol dapat mempengaruhi hasil pH pada *vinegar*. Asga & Rosa, (2006) menambahkan pH pada substrat juga dapat mempengaruhi aktivitas optimal *yeast* dalam mengkonversi sukrosa menjadi etanol. *Yeast* dapat tumbuh sekitar 3,5-6,5. pH paling optimal untuk *yeast* adalah 4,5. Pada kondisi basa *yeast* tidak dapat beraktivitas dengan optimal (Azizah *et al.*, 2012).

Penelitian ini mengkombinasikan kulit kakao dengan sukrosa sebesar 20°*Brix* dan 25°*Brix* sebagai media fermentasi. Selama proses fermentasi, kandungan sukrosa akan menurun hingga tersisa dalam produk *vinegar* sesuai pada Tabel 2. Kandungan gula yang tersisa pada *vinegar* formulasi 20°*Brix* lebih rendah dari 25°*Brix* karena telah digunakan dalam proses fermentasi alkohol dan asam asetat. Januaresti *et al.*, (2008) menjelaskan semakin tinggi penambahan sukrosa pada media kulit kakao maka asam asetat yang dihasilkan setelah proses fermentasi semakin tinggi, sehingga seharusnya *vinegar* dengan konsentrasi gula 25°*Brix* tersisa lebih sedikit dari *vinegar* dengan konsentrasi gula 20°*Brix*. Menurut SNI 01-4371-1996 batas total gula yang diperbolehkan dalam cuka fermentasi sebesar 15%b/b. Jika dibandingkan penelitian, maka yang memenuhi hanya formulasi 25°*Brix* A (600x10^{6} CFU/mL). Ketidaksesuaian ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya lama fermentasi, suhu saat fermentasi, pH substrat, dan ketersediaan oksigen (Azizah *et al.*, 2012). Selama proses fermentasi, *yeast* akan mengubah gula menjadi bentuk sederhana dengan bantuan enzim invertase dan zimase menjadi bentuk yang lebih sederhana (monosakarida) yaitu fruktosa dan galaktosa (Sari & Yulneriwarni, 2008). *Yeast* cenderung mengutamakan glukosa

dibadingkan fruktosa untuk dikonsumsi lebih dahulu (Nelson & Cox, 2004). Guillaume *et al.,* (2007) menjelaskan adanya perbedaan konsumsi glukosa dan fruktosa oleh yeast disebabkan oleh perbedaan fosforilasi kedua heksosa tersebut sehingga memberikan pengaruh pada ketidaksempurnaan yeast dalam menghasilkan etanol (Berthels *et al*., 2008) sehingga kandungan gula yang tersisa dalam beberapa formulasi *vinegar* belum teroptimalkan dengan baik.

Pada saat fermentasi asam asetat, pengaruh perombakan bakteri terhadap gula dapat meningkatkan jumlah asam asetat (Januaresti *et al*., 2008). *A.aceti* mengkonversi alkohol menjadi asam asetat. Semakin banyak konsentrasi *A.aceti* yang ditambahkan maka penurunan kandungan sukrosa pada *vinegar* juga akan semakin tinggi (Palimbong, 2017). Pada Tabel 2, kandungan gula yang tersisa pada *vinegar* 20°*Brix* A ($600x10^{6}$ CFU/mL) masih lebih tinggi dibandingkan *vinegar* dengan penambahan 20°*Brix* B ($900x10^{6}$ CFU/mL) ($p<0.05$). Pada 25°*Brix* A ($600x10^{6}$ CFU/mL) juga lebih tinggi dari penambahan 25^{0}*Brix* B ($900x10^{6}$ CFU/mL) ($p<0.05$). Menurut Zubaidah (2010) kadar total gula pada *vinegar* berbanding terbalik dengan konsentrasi asam asetat pada *vinegar*. Semakin sedikit sisa kandungan gula pada *vinegar* maka total asam pada *vinegar* semakin tinggi dan sebaliknya semakin banyak sisa kandungan gula pada *vinegar* maka total asam pada *vinegar* semakin rendah. Hasil penelitian Zubaidah (2010) menunjukkan dengan pemberian *A.aceti* 10% dan 15% maka total gula cuka salak dengan pemberian *A.aceti* 10% lebih banyak dari 15%. Nilai kadar total gula *vinegar* kulit kakao (Tabel 2) telah sesuai dengan teori dari penelitian cuka salak dari Zubaidah (2010). Penguraian kadar total gula yang dipengaruhi penambahan *A.aceti* terjadi karena bakteri *A.aceti* mengoksidasi etanol yang dihasilkan saat fermentasi alkohol sekaligus merombak gula, asam sitrat dan gliserol (Januaresti *et al.,* 2008).

Menurut Boulton (1980) total asam didefinisikan sebagai jumlah keseluruhan dari asam yang ada dalam produk *vinegar* dari fermentasi asam asetat oleh bakteri *A.aceti*. Tinggi rendahnya kandungan total asam disebabkan adanya faktor pertumbuhan mikroba yang meningkat. Perbedaan konsentrasi pemberian *A.aceti* juga dapat mempengaruhi kandungan total asam dimana semakin tinggi konsentrasi *A.aceti* yang diberikan maka total asam yang dihasilkan semakin tinggi (Palimbong, 2017). Berdasarkan data dari

Tabel 2, produk *vinegar* dengan konsentrasi *A.aceti* A ($600x10^6$ CFU/mL) memiliki total asam lebih rendah dibanding dengan penambahan konsentrasi *A.aceti* B ($900x10^6$ CFU/mL) ($p<0.05$). Kandungan total asam dengan perlakuan penambahan inokulum bakteri *A.aceti* B bernilai lebih besar karena dipengaruhi oleh aktivitas serta pertumbuhan bakteri yang tinggi untuk menguraikan dan mengoksidasi alkohol menjadi senyawa asam seperti asam asetat, asam butirat, asam propionat (Gunam & Wrasiati, 2009). Dari penelitian Effendi (2002), penambahan inokulum bakteri *A.aceti* sebesar 10% memiliki total asam yang bernilai lebih tinggi dari 5% karena inokulum tersebut memiliki kemampuan mengkonversi gula yang lebih besar untuk diubah menjadi asam asetat. Hal ini terjadi karena konsentrasi sukrosa mempengaruhi kandungan total asam dimana semakin tinggi konsentrasi sukrosa yang ditambahkan maka semakin tinggi pula total asam yang dihasilkan karena total asam yang tinggi akan diproduksi pada konsentrasi gula yang tinggi (Zubaidah, 2010; Januaresti *et al.*, 2008). Wang *et al.*, (2004) menjelaskan dari segi penambahan sukrosa, ada beberapa faktor yang mempengaruhi tingkat kandungan kadar total asam pada *vinegar*, yaitu kinerja *yeast* dalam mengubah sukrosa saat fermentasi alkohol. *Yeast* lebih mengutamakan glukosa untuk dikonversi menjadi alkohol, kemudian mengkonversi fruktosa. Ketika *yeast* sudah menghasilkan alkohol dari glukosa, hasil etanol tersebut dapat meracuni *yeast* sehingga *yeast* tidak dapat optimal dalam mengkonversi fruktosa menjadi etanol. Proses ini menyebabkan fase lag pada substrat sukrosa sehingga etanol yang dihasilkan tidak optimal dalam waktu fermentasi yang terbatas. Kandungan etanol yang tidak sesuai sesaat sebelum fermentasi asam asetat menghasilkan kadar total asam yang rendah.

Menurut Boulton (1979) total asam volatil merupakan nilai yang menunjukkan nilai kualitas terhadap kandungan asam tertentu dalam suatu produk. Dalam *vinegar*, asam asetat menjadi salah satu indikator penentu mutu *vinegar* tersebut. SNI 01-4371-1996 menjelaskan besar kadar total asam asetat pada cuka fermentasi sekitar 4%b/b. Kadar total asam volatil tertinggi didapatkan dari formulasi 25 ^oBrix B ($900x10^6$CFU/mL) sebesar 1,01 gr/100mL dan yang terendah didapatkan dari formulasi 20 ^oBrix A ($600x10^6$ CFU/mL) sebesar 0,56 gr/100mL. Kadar total asam meningkat seiring dengan peningkatan pemberian kultur bakteri *A.aceti*. Hal ini terjadi karena total asam volatil hasil dari fermentasi asam asetat merupakan proses perubahan kimiawi menjadi

senyawa yang lebih sederhana yang berasal dari senyawa kompleks. Kultur *starter A.aceti* bertanggung jawab dalam proses pembentukan senyawa *flavor* asam asetat, etana, asetaldehida, etil format, etil asetat, isopentil asetat, butanol, metilbutanol dan 3-hidroksi-2-butanon yang menyumbang pada aroma *vinegar* tergantung pada bahan (Raspor & Goranovic, 2008). Berdasarkan penelitian ini, hasil total asam volatil *vinegar* yang dihasilkan sangatlah kecil. Ada beberapa faktor yang dapat yang secara tidak langsung mempengaruhi seperti suhu, pH substrat, oksigen, kandungan etanol serta pertumbuhan dan nutrisi. Menurut Effendi (2002) apabila jumlah sukrosa dalam substrat yang diberikan tinggi, namun faktor nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan *Acetobacter aceti* rendah, maka asam asetat yang terbentuk juga rendah. Berdasarkan penelitian Ebner & Follman (1983) *cit* Effendi (2002) menjelaskan dari penelitian milik bahwa antara penambahan $600x10^6$ CFU/mL *Acetobacter aceti* dapat menghasilkan asam asetat yang lebih rendah dari $900x10^6$ CFU/mL. Hal ini terjadi karena adanya proses overoksidasi perubahan asam asetat menjadi CO_2 dan H_2O yang disebabkan oleh habisnya substrat dalam medium, sedangkan fermentasi masih berlangsung. Rendahnya asam asetat yang dihasilkan adalah tidak semua etanol dalam substrat dapat diubah menjadi asam asetat sebab etanol juga digunakan oleh bakteri sebagai sumber karbon untuk pertumbuhan atau perbanyakan sel (Effendi, 2002).

Tanin merupakan salah satu senyawa polifenol yang kompleks yang terdiri atas gugus hidroksi dan karboksil (Makkar *et al.*, 1992) serta pada umumnya terdapat pada tanaman seperti pada kulit kayu, daun, kulit buah, buah, akar dan biji serta memiliki peran sebagai antioksidan biologis (Noer *et al.*, 2008). Gugus fenol yang terdapat pada tanin menyebabkan rasa sepat (Ryanata, 2014). Menurut hasi uji kimiawi pada produk *vinegar* apel Tahesta, kandungan tanin yang terkandung didalamnya sebesar 2,08 mg. Berdasarkan Tabel 2, kandungan tanin tertinggi didapatkan dari formulasi 20^oBrix A ($600x10^6$CFU/mL) sebesar 9,17 mg dan yang terendah didapatkan dari formulasi 25^oBrix B ($900x10^6$ CFU/mL) sebesar 4,48 mg. Penurunan nilai kandungan tanin dari bahan mentah menjadi produk *vinegar* disebabkan karena adanya proses pengeringan kulit buah kakao dengan suhu 60^oC yang dilanjutkan dengan proses sterilisasi *waterbath* selama 30 menit pada suhu 80^oC sehingga dapat mempercepat pemutusan ikatan ester pada tanin terhidrolisis (Hagerman, 2010). Pada produk *vinegar* kandungan tanin pada

vinegar dengan penambahan 600x10^6 CFU/mL lebih rendah dibandingkan dengan penambahan 900x10^6 CFU/mL *A.aceti*. Semakin rendah nilai tanin pada *vinegar* kulit kakao maka semakin sepat dan masam rasa *vinegar* dalam produk. Beberapa aktivitas *A.aceti* menghasilkan metabolit berupa enzim eksternal berupa tanase yang berfungsi untuk mendegradasi tanin khususnya ikatan ester (*galloil ester*) dari alkohol pada produk *vinegar* (Naland, 2004). *A.aceti* memiliki aktivitas untuk mempolimerisasi tanin dan menimbulkan rasa yang sedikit sepat (Rahayu & Rahayu,2007). Lama waktu dan konsentrasi inokulum pada saat fermentasi memberikan pengaruh pada pada produksi asam sehingga rasa *vinegar* menjadi semakin asam (Palimbong, 2017).

4.2. Analisa Sensori *Vinegar* Kulit Kakao

Hasil analisa sensori menunjukkan terdapat beberapa perbedaan yang signifikan antara produk *vinegar* apel komersial *merk* Tahesta dengan *vinegar* kulit kakao. Menurut SNI 01-4371-1996 kandungan asam asetat minimal 4%b/b, memiliki bentuk berupa cairan encer, memiliki aroma khas asam asetat, total gula minimal 15%b/b. Terdapat beberapa perbedaan antara keempat produk *vinegar* kulit kakao dengan *vinegar* apel komersial merk Tahesta dari segi atribut warna, rasa, aroma dan *overall*.

Berdasarkan analisa sensori 30 orang panelis, dari rentang nilai yang ada (1 hingga 5) mereka lebih menyukai parameter warna dari *vinegar* kulit kakao 25°*Brix* B (4,53), 25°*Brix* A (3,87), dan 20°*Brix* B (2,97) dan tidak menyukai karakteristik warna dari *vinegar* apel komersial *merk* Tahesta (2,37). Sedangkan dari masing-masing formulasi yang ada, panelis menilai bahwa *vinegar* kulit kakao 20° *Brix* A (2,97) memiliki parameter warna yang tidak berbeda dengan *vinegar* apel komersial *merk* Tahesta. Sehingga panelis memiliki presepsi bahwa warna 20° *Brix* A dan *vinegar* apel komersial *merk* Tahesta hampir sama. Berdasarkan analisis statistika, penambahan sukrosa memberi pengaruh yang nyata pada atribut warna begitu pula dengan penambahan *A.aceti* pada *vinegar* kulit kakao. Warna yang dihasilkan dari proses fermentasi merupakan hasil penguraian zat organik pada media dengan bantuan mikroorganisme (Joshi & Sharma, 2009). Tingkat kekeruhan yang muncul pada *vinegar* merupakan indikator banyaknya konsentrasi *Acetobacter aceti* sehingga semakin banyak

konsentrasi kultur yang ditambahkan maka semakin keruh warna *vinegar* yang dihasilkan (Rahayu & Suparti, 2015). Warna yang ditunjukkan oleh *vinegar* apel komersial 'Tahesta' adalah oranye kecoklatan keruh dan berbeda sangat jauh warnanya jika dibandingkan dengan *vinegar* kulit kakao. Timbulnya warna keruh ini diakibatkan oleh reaksi *maillard* dimana terjadi oksidasi polifenol dari buah apel yang mempengaruhi warna asli dari *vinegar* apel yang terbuat dari jus apel segar (Joshi dan Sharma, 2009). Warna *vinegar* kulit kakao dihasilkan dari hasil fermentasi aerob dimana *Acetobacter aceti* mengubah etanol menjadi asam asetat selama 15 hari dimana warna kuning didapatkan dari warna kulit kakao terdelignifikasi yang ditambah dengan sukrosa (Praveena, 2014). Sedangkan pada *vinegar* kulit kakao, Januaresti *et al.*, (2008) menjelaskan selama proses fermentasi akan dihasilkan pigmen antosianin yang muncul pada media yang asam. Kestabilan antosianin berada pada pH 1 hingga 4. Antosianin yang terbentuk dalam media cair akan berada dalam keseimbangan serta memiliki struktur dan penampakan warna pada larutan yang berbeda-beda bergantung pada pH media cair. Bentuk antosianin dalam ion flavilium merupakan ion yang berwarna merah dan paling stabil pada pH yang rendah.

Berdasarkan Tabel 3, panelis paling tidak suka aroma dari *vinegar* apel komersial Tahesta. Dari masing-masing formulasi *vinegar* kulit kakao, panelis paling suka aroma dari *vinegar* dengan formulasi 25° *Brix* A (3,87) dan tidak suka dengan aroma dari *vinegar* dengan formulasi 20° *Brix* A (3,20). Berdasarkan analisis statistika, penambahan sukrosa memberi pengaruh yang nyata pada atribut aroma namun tidak dengan penambahan *A.aceti* pada *vinegar* kulit kakao. *A.aceti* tidak memberikan pengaruh nyata pada *vinegar* kulit kakao dalam sensori ini diduga karena dari metode yang digunakan dimana sebaiknya fementasi dilakukan didalam inkubator ber*shaker* selama 15 hari dengan suhu 37°C hingga 40°C. Dari data analisa sensori, panelis lebih menyukai aroma dari *vinegar* kulit kakao dengan 4 formulasi yang dihasilkan dari penelitian ini dibandingkan aroma dari *vinegar* apel 'Tahesta'. Aroma yang dihasilkan dari *vinegar* merupakan aroma khas asam asetat yang dihasilkan dari penguraian etanol menjadi asam asetat oleh *Acetobacter aceti* (Juanuaresti *et al*., 2008). Diketahui dari hasil analisa kimia, total asam dari produk *vinegar* komersial lebih tinggi dibanding dengan produk *vinegar* kulit kakao. Panelis lebih memilih aroma dari *vinegar* yang

dihasilkan dari penelitian ini karena diduga panelis tidak memiliki pengetahuan mengenai indikator *vinegar* apel yang baik. Aroma yang menyengat juga didukung dengan faktor *aging* pada produk *vinegar* apel komersial. *Aging* atau masa penyimpanan dapat mempertajam aroma karena udara yang masuk akan bereaksi membentuk etil asetat (Joshi & Sharma, 2009). Penambahan kultur *Acetobacter aceti* juga turut menambah aroma asam asetat pada *vinegar* kulit kakao. Selama proses fermentasi, akan diperoleh enzim-enzim yang memberi aroma khas pada *vinegar* (Januaresti *et al*., 2008). Kultur *starter Acetobacter aceti* memiliki kemampuan untuk membentuk senyawa *flavor* asam asetat yang menyumbang pada aroma *vinegar* kulit kakao (Raspor & Goranovic, 2008).

Berdasarkan analisis statistika, penambahan sukrosa memberi pengaruh yang nyata pada atribut rasa begitu pula dengan penambahan *A.aceti* pada *vinegar* kulit kakao. Menurut Tabel 3 terdapat perbedaan rasa yang dinilai oleh panelis terhadap rasa dari *vinegar* kulit kakao dengan *vinegar* apel komersial 'Tahesta'. Panelis lebih menyukai *vinegar* kulit kakao 25° *Brix* A dengan nilai 4,33 dan paling tidak suka rasa dari *vinegar* apel komesrial Tahesta dengan nilai 1,63. Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan bahwa formulasi 20° *Brix* B dengan nilai 2,77 memiliki rasa yang mendekati *vinegar* apel komersial 'Tahesta'. Rasa dari *vinegar* adalah rasa asam dan agak sepat. Adanya kultur *Acetobacter aceti* dan kandungan tanin pada *vinegar* mendukung rasa yang terbentuk pada produk *vinegar* yaitu asam dan sepat. *Acetobacter aceti* merombak alkohol menjadi asam asetat sehingga produk berasa asam (Januaresti *et al*., 2008). Penambahan *Acetobacter aceti* sebanyak 900x10^{6} CFU/mL akan meningkatkan rasa produk *vinegar* menjadi lebih asam dibandingkan dengan *Acetobacter aceti* sebanyak 600x10^{6} CFU/mL karena akan lebih banyak alkohol yang diubah menjadi asam asetat. Saat fermentasi asam asetat, rasa asam yang ditimbulkan semakin meningkat dari hari pertama hingga hari ke 8 kemudian mulai perlahan mengalami penurunan hingga hari ke 7. Penurunan ini disebabkan bakteri asam asetat telah menguraikan alkohol secara optimum sedang kandungan gula yang ada dalam medium perlahan-lahan berkurang (Januaresti *et al.*, 2008). *Acetobacter aceti* juga memiliki aktivitas untuk mempolimerisasi tanin sehingga menghasilkan rasa yang sepat pada produk *vinegar* (Rahayu&Rahayu, 2007). Selain itu, penambahan *A.aceti* dapat menghasilkan beberapa senyawa yang mempengaruhi rasa

dan aroma dari *vinegar* seperti pembentukan senyawa *flavor* asam asetat, etana, asetaldehida, etil format, etil asetat, isopentil asetat, butanol, metilbutanol dan 3-hidroksi-2-butanon yang menyumbang pada aroma *vinegar* tergantung pada bahan (Raspor & Goranovic, 2008).

Berdasarkan *overall*, panelis lebih menyukai *vinegar* kulit kakao berformulasi 25°*Brix* A (*A.aceti* 600x10^{6} CFU/mL) dibandingkan dengan 20°*Brix* B (*A.aceti* 900x10^{6} CFU/mL). *Vinegar* apel komersial 'Tahesta' tidak terlalu disukai oleh panelis karena memiliki pH yang rendah, kandungan gula yang rendah, memiliki nilai kadar total asam yang tinggi, memiliki nilai kadar total asam volatil yang tinggi serta tanin yang rendah. Berdasarkan data penelitian analisa kimiawi, *vinegar* apel komersial 'Tahesta' memiliki kandungan asam yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan *vinegar* kulit kakao secara keseluruhan. Tidak semua panelis menyukai rasa asam dan sepat yang dari *vinegar* apel komersial 'Tahesta'. Kandungan gula dan nilai pH lebih rendah dibandingkan dengan 4 formulasi *vinegar* kakao dalam penelitian sedangkan kadar total asam dan tanin lebih tinggi sehingga terasa asam dan sepat. *Vinegar* komersial mengalami masa penyimpanan atau *aging* sehingga rasa dan aroma serta warna yang dihasilkan lebih tajam (Joshi & Sharma, 2009). Selain itu, pemberian kultur *Acetobacter aceti* dan kandungan awal alkohol serta proses aerasi pada fermentasi asam asetat berpengaruh pada hasil asam dari *vinegar* yang diproduksi (Effendi, 2002). Disamping itu, mash yang digunakan dari *vinegar* apel komersial merupakan *mash* dari buah apel segar dan mengalami proses fermentasi alkohol dan asam asetat secara alami. Pembuatan jus apel segar yang digunakan tidak mengalami proses kimiawi sehingga *yeast* dapat bekerja dengan optimal untuk mengubah kandungan gula pada buah apel menjadi etanol. Kandungan etanol sebesar 5%-10% merupakan batas maksimum alkohol yang dikonversi *A.aceti* menjadi asam asetat pada produk *vinegar* (Effendi, 2002).