

PERBAIKAN KUALITAS WINE SALAK BALI YANG DIFERMENTASI DENGAN *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ISOLAT LOKAL

I Nyoman Tika

Jurusan Pendidikan Kimia, FMIPA
Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja Bali Indonesia
Jl. Udayana No.12 Singaraja Bali

Email : nyoman.tika.@pasca.undiksha.ac.id

ABSTRAK

Penelitian untuk meningkatkan kualitas wine salak Bali yang difermentasi dengan khamir *Saccharomyces cerevisiae* isolate lokal telah dilakukan. Proses untuk menghilangkan tannin dilakukan dengan perendaman salak bali dengan larutan gula 5% dan penambahan enzim rapidase. Fermentasi dilakukan selama 4 minggu dengan sistim batch dan etanol dipisahkan dengan cara sentrifugasi, dekantasi dan destilasi. Kadar etanol dianalisis menggunakan kromatografi gas dan kadar glukosa ditentukan dengan metoda Smogy-Nelson. Hasil penelitian menunjukkan bahwa wine salak yang difermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* isolat lokal memiliki karakteristik organoleptik antara lain: warna coklat muda, aroma baik dan menyengat, tekstur cair, dan rasa tetap seperti rasa buah salak, Wine yang dihasilkan lebih manis dan lebih beraroma. Kadar etanol sebesar 12,24% dan kadar glukosa 0,436 mL/g glukosa. Uji senyawa volatile wine salak Bali mengandung etanol dan 3-metil-1-butanol

ABSTRACT

Research to improve the quality of wine of salak bali was fermented with ragi *Saccharomyces cerevisiae* local isolates carried out. Process to remove the tannin was done by 5% sugar solution and the addition of rapidase enzymes. Fermentation is carried out for 4 weeks with batch systems and the ethanol is separated by centrifugation, decantation and distillation. Ethanol content was analyzed using gas chromatography and glucose levels were determined by the method Smogy-Nelson. The results showed that the bark wine fermented with *Saccharomyces cerevisiae* local isolates have organoleptic characteristics, among others: a light brown color, good aroma and pungent, liquid texture, and taste still like the taste of fruits, Wine produced sweeter and more flavorful. Ethanol content of 12.24% and glucose levels were 0.436 mL / g of glucose. Test salak wine volatile compounds Bali containing ethanol and 3-methyl-1-butanol

PENDAHULUAN

Wine awalnya, adalah minuman beralkohol yang dibuat dari sari anggur jenis *Vitis vinifera*. Namun saat ini, wine telah dibuat dari beragam buah-buah antara lain, seperti mangga, nenas, pisang, salak (Tika dkk, 2014). Wine merupakan minuman fermentasi, dari ekstrak buah anggur yang ditambahi dengan

Saccharomyces cerevisiae, dan memiliki kadar alkohol antara 8% hingga 15%. Kadar alkohol pada wine terbentuk dari aktivitas ragi *Saccharomyces cerevisiae* yang mampu mengubah gula menjadi karbon dioksida dan alkohol dengan melibatkan berbagai jenis enzim (Viana et al. 2014). Kemampuan daya tahan (prevalensi) strains *S. cerevisiae* selama fermentasi sangat bergantung pada berbagai

faktor seperti kapasitas fermentasi, tingkat resistensi terhadap etanol dan osmotolerans (Pretorius 2000).

Pemilihan sel ragi didasarkan pada jenis karbohidrat yang digunakan sebagai medium untuk memproduksi alkohol pati dan gula digunakan *Saccharomyces cerevisiae*. Suhu yang baik bagi *Saccharomyces cerevisiae* untuk proses fermentasi berkisar antara 25-30°C. Derajat keasaman (pH) optimum untuk proses fermentasi sama dengan pH optimum untuk proses pertumbuhan khamir yaitu pH 4,0-4,5. Fermentasi etanol meliputi dua tahap yaitu: (1) Pemecahan rantai karbon dari glukosa dan pelepasan paling sedikit dua pasang atom hidrogen melalui jalur EMP (Embden-Meyerhoff-Parnas), menghasilkan senyawa karbon lainnya yang lebih teroksidasi daripada glukosa. (2). Senyawa yang teroksidasi tersebut direduksi kembali oleh atom hidrogen yang dilepaskan dalam tahap pertama, membentuk senyawa-senyawa hasil fermentasi yaitu etanol. Penggunaan ethanol sangat luas, misalnya bahan baku kosmetik, pelarut organik, obat-obatan, minuman berethanol, dan sumber energi. Ragi yang sering digunakan dalam industri fermentasi ethanol adalah *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces* adalah ragi yang dapat tumbuh dengan baik dalam kondisi aerob maupun anaerob. Dalam kondisi anaerob, ragi akan memfermentasi substrat menjadi gula sangat cepat dan akan segera dikonversi menjadi etanol

Wine salak bali telah diproduksi menggunakan *Saccharomyces bayanus*, secara industri oleh CV Dukuh Lestari di Desa Sibetan Karangasem Bali. Kendala yang dialami dengan menggunakan *Saccharomyces bayanus* kualitas produksinya masih rendah, hal suhu optimum mikroorganisme tersebut ada pada kisaran 25- 30 °C (Tika, dkk,2014). Oleh karena itu peninjauan untuk menggunakan jenis *Saccharomyces* lain, khususnya isolate lokal perlu dilakukan.

Paper ini mengupas tentang penggunaan *Saccharomyces cerevisiae* isolate lokal, ragi yang unggul yang diisolasi dari berbagai makanan fermentasi yang beredar kota Singaraja, pada aspek penghilangan tannin dengan teknik perendaman dengan larutan gula serta penambahan enzim rapidase untuk menghasilkan wine salak bali berkualitas.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan kimia yang digunakan memiliki derajat pro analisis. Buah salak yang diambil dari Dusun Dukuh Sibetan Karangasem. Kultur yang digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae* Isolat Lokal Singaraja. Bahan kimia yang digunakan untuk penelitian ini adalah asam asetat 2 N, CaCO₃, NaOH 2N, enzim rapidase (Sigma) Genecor, Anthrone dan Kloramfenikol. Bahan lain yang digunakan antara lain aquades, alkohol 70%, spiritus, etanol 5%

Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain blender (Sico Hamada

HP-380), kompor gas (Quantum), kain saring, sendok, botol, *glassware* (Pyrex), autoklaf (Model HL-36 AE, Hirayama Jepang), incubator (Binder BD 53 Germany), vortex (Model VM 2000), bunsen, ose, karet hisap, refrigerator (Polytron), *shaker waterbath* (Julabo, SW 22), spektrofotometer (Unico UV-2100), timbangan digital (Metler AE 160), timbangan analitik (Denver Instrumen M-310), pH meter (Model pHs-3C), penyaring vakum (Buchi Vac V-500), spirtus dan kertas sampul. GC-MS.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Salak Bali

Pilihlah dan bersihkan buah salak Bali yang akan diproses menjadi wine sebanyak 100 gram kemudian ditambahkan air sebanyak 500 mL. Blender lalu disaring, filtrat yang diperoleh, direbus pada suhu 100°C, selama 30 menit, kemudian didinginkan dimasukkan dalam botol untuk siap mendapatkan perlakuan awal dengan enzim rapidase

Persiapan Kultur untuk Starter Wine

Kultur *Saccharomyces cerevisiae* sebanyak 1 ose dipindahkan ke dalam media PGYA dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 30°C. Setelah diinkubasi 24 jam kultur kemudian diambil 1 ose dan diinokulasikan pada 7 mL PGYB steril dan diinkubasi lagi pada suhu 30°C selama 24 jam. Kemudian kultur diambil lagi 2% dan diinokulasikan lagi pada 7 mL PGYB steril dan diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam, setelah itu kultur dipindahkan

pada 100 mL PGYB steril dan diinkubasi lagi selama 24 jam pada suhu 30°C.

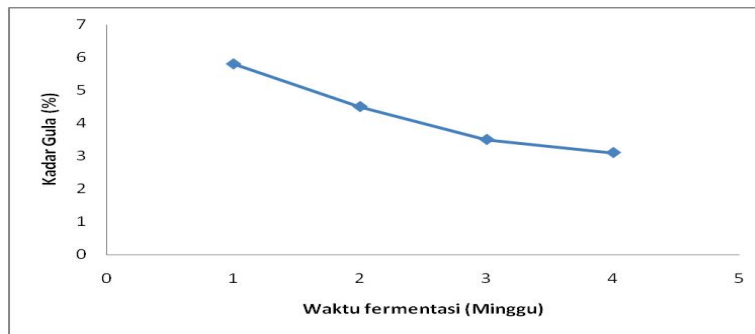
Pembuatan Wine Salak Bali

Ekstrak buah salak (jus Salak Bali) dilakukan pengaturan pH hingga 4,50 setelah itu disterilisasi selama 15 menit pada suhu 121°C dan didinginkan hingga mencapai suhu 28°C. Starter wine sebanyak 10% kemudian diinokulasikan dan dilakukan fermentasi pada suhu 30°C selama 1, 2, 3 dan 4 minggu. Setelah proses fermentasi selesai kemudian wine disaring dengan kertas saring untuk memisahkan antara ampas dan wine.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total Gula Wine Salak Bali

Pada proses fermentasi etanol, ragi akan memecah glukosa dan fruktosa membentuk asam piruvat melalui tahapan reaksi pada jalur Embden-Meyerhof-Parnas, asam piruvat yang dihasilkan akan didekarboksilasi menjadi asetaldehid yang kemudian mengalami dehidrogenasi menjadi etanol (Pikur et al., 2006). Penurunan total gula selama proses fermentasi menunjukkan tingkat konsumsi glukosa oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Waktu fermentasi wine dilakukan dengan 4 perlakuan yaitu fermentasi 1, 2, 3 dan 4 minggu. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi penurunan total gula wine seiring dengan lamanya proses fermentasi seperti ditunjukkan pada Gambar 1



Gambar 1. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Total Gula *Wine*

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat perubahan total gula pada proses fermentasi. Selama proses fermentasi terjadi penurunan total gula hingga akhir proses fermentasi. Total gula sebelum fermentasi berkisar antara 20,23 %, setelah mengalami proses fermentasi total gula mengalami penurunan menjadi 3,10 %. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak gula yang dapat digunakan oleh *Saccharomyces cerevisiae* Isolat Lokal (IL). Penurunan total gula ini terjadi karena adanya penggunaan glukosa oleh *Saccharomyces cerevisiae* IL untuk memperoleh energi dalam metabolisme anaerob. *Saccharomyces cerevisiae* mampu menggunakan sejumlah gula diantaranya adalah glukosa dan bahwa selama proses fermentasi etanol, glukosa akan dipecah menjadi etanol sehingga jumlahnya akan semakin berkurang. Glukosa digunakan sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan khamir dan pembentukan alkohol sebagai produk fermentasi, semakin besar jumlah pengurangan glukosa maka alkohol yang

terbentuk pun juga akan semakin tinggi [.....8].

Pengurangan kadar total gula di dalam medium fermentasi terjadi akibat adanya penggunaan sumber karbon oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Untuk mempertahankan hidup, *S. cerevisiae* memerlukan energi diantaranya ATP (Adenosin Triphosphat) dan untuk mendapatkannya maka *S. cerevisiae* mengkonsumsi gula yang dapat berupa glukosa dan fruktosa serta gula sederhana lainnya. Proses fermentasi, glukosa digunakan ragi untuk dua hal yaitu untuk tumbuh dan berkembangbiak, sebagian lagi akan dikonversi menjadi produk metabolit seperti alkohol

Ketika fermentasi berlangsung gula akan dikonsumsi sebagai sumber karbon dan dikonversi menjadi alkohol dan CO₂ akibat aktivitas khamir. Penurunan total gula selama fermentasi berlangsung terjadi akibat aktivitas ragi yang memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, selanjutnya diubah menjadi

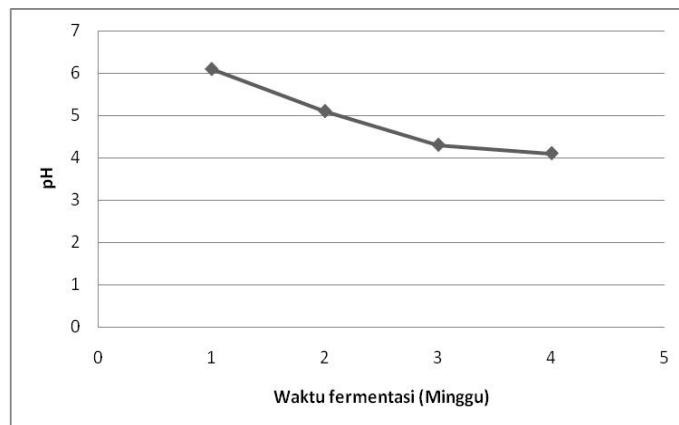
alkohol dan CO₂. Ragi mengkonversi glukosa melalui siklus glikolisis menjadi etanol dan karbondioksida. Berdasarkan teori yang dikemukakan Gay-Lussac, setiap 180 g fermentasi glukosa oleh ragi akan menghasilkan 92 g etanol [Anita, 2012]. Hanya dua ATP yang dihasilkan per mol glukosa yang dimetabolisme, dan ragi memanfaatkan energi tersebut untuk

Nilai pH Wine Salak bali

Ekstrak buah salak bali relative manis, namun perlu juga dianalisis nilai pH untuk mengamati perubahan tingkat keasaman yang terjadi setelah proses fermentasi. Analisis

pertumbuhannya. Selama fermentasi sebagian substrat digunakan untuk memproduksi lebih banyak sel. Dengan demikian selama fermentasi, gula sebagai sumber karbon akan digunakan untuk memperbanyak sel kemudian gula akan dikonversi oleh sel menjadi etanol.

dilakukan menggunakan pH meter dan setelah proses fermentasi selesai yaitu 1, 2, 3 dan 4 minggu. Berikut adalah hasil pengamatan nilai pH setelah proses fermentasi yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Nilai pH Wine salak Bali

Dari Gambar 2 dapat dilihat terjadi penurunan nilai pH dengan semakin lama proses fermentasi. Meskipun penurunan yang terjadi selisihnya tidak terlalu berpengaruh, semakin turunnya nilai pH produk ini disebabkan oleh

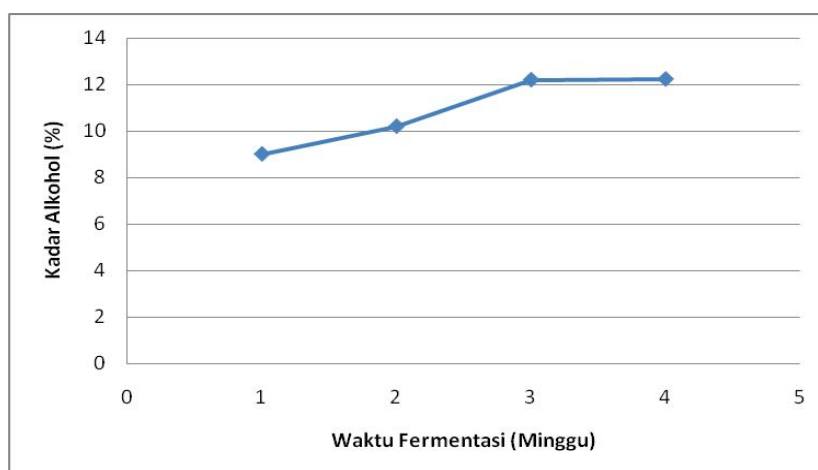
hasil fermentasi yang berupa etanol dan CO₂ serta hasil- hasil metabolisme dari *Saccharomyces cerevisiae*. Gas CO₂ yang terbentuk akan bereaksi dengan molekul air (H₂O) membentuk H₂CO₃ sebagai reaksi karbonasi yang ditandai dengan terbentuknya gelembung gelembung gas dan akan terlepas

jika tekanan dalam wadah lebih rendah dari tekanan atmosfer. H_2CO_3 akan memberikan suasana asam pada produk akhir sehingga produk akan memiliki pH yang rendah. Selain itu adanya metabolit sekunder hasil fermentasi berupa asam-asam organik juga menyebabkan nilai pH menurun. Derajat keasaman (pH) produk minuman juga dipengaruhi oleh adanya asam – asam organik seperti asam asetat dan asam piruvat yang terbentuk selama proses fermentasi. Keberadaan oksigen juga akan mengoksidasi etanol menjadi asam laktat sehingga pH medium akan menurun.

Kadar Alkohol Wine Salak bali

Kadar alkohol hasil fermentasi disajikan pada Gambar 3. Terlihat bahwa kadar alkohol. Pada Gambar terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi pasta dan semakin lama waktu fermentasi kadar alkohol yang dihasilkan juga semakin tinggi, sebaliknya semakin rendah konsentrasi pasta dan semakin singkat waktu fermentasi maka kadar alkohol yang dihasilkan

juga semakin rendah. Kadar alkohol berkorelasi positif dengan konsentrasi pasta salak bali, dimana akan mempengaruhi banyaknya total gula dalam medium fermentasi. Dari satu molekul glukosa akan terbentuk dua molekul etanol dan karbondioksida. Semakin banyak jumlah glukosa dalam suatu bahan, maka semakin banyak gula yang akan diubah menjadi alkohol dengan konsentrasi yang tinggi dari proses fermentasi. Kadar alkohol tertinggi didapat selama fermentasi 4 minggu yaitu sebesar 12,24%. Hal tersebut juga dipengaruhi oleh lama fermentasi yang merupakan salah satu faktor dalam produksi kadar alkohol. Ragi akan memecah gula sederhana menjadi alkohol dan karbondioksida. Sehingga semakin lama fermentasi semakin banyak *Saccharomyces cerevisiae* IL yang akan memecah gula menjadi alkohol dan karbondioksida. Semakin lama fermentasi maka semakin banyak glukosa yang dirombak menjadi alkohol, sehingga kadar alkohol yang dihasilkan semakin tinggi.

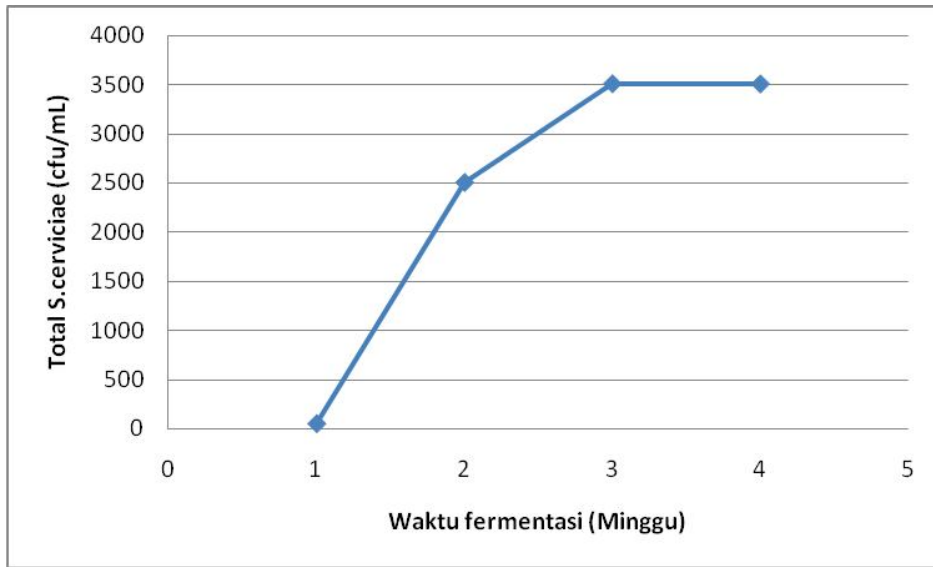


Gambar 3. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Kadar Alkohol Wine salak bali

Kandungan ragi *Wine* Salak Bali

Wine salak Bali yang telah mengalami fermentasi dianalisis jumlah ragi yang terkandung didalamnya. Analisis bertujuan

untuk mengetahui jumlah ragi yang terkandung dalam produk minuman *wine* salak Bali setelah mengalami proses fermentasi. Hasil analisis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Lama Fermentasi terhadap Total *S.cerevisiae* IL produk

Dari gambar 4 terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka semakin tinggi total ragi pada *wine*. Peningkatan jumlah sel ini terjadi akibat adanya pemanfaatan medium yang kaya akan sumber karbon dan nitrogen oleh *S.cerevisiae* IL. Selain itu hal tersebut mengindikasikan bahwa *S. cerevisiae* IL telah memanfaatkan nutrisi yang ada pada medium untuk tumbuh dan membelah diri sehingga memberikan peningkatan pada nilai total ragi selama fermentasi. Sebagian gula digunakan oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae* IL untuk memproduksi sel baru dan tumbuh. Pada proses

fermentasi, glukosa digunakan ragi untuk dua hal yaitu untuk tumbuh dan berkembang biak, sebagian lagi akan dikonversi menjadi produk metabolit seperti alkohol. Pertumbuhan sel *Saccharomyces cerevisiae* terjadi akibat adanya pemanfaatan media berupa glukosa dalam proses ini yang didukung dengan adanya penurunan total gula dari setiap perlakuan.

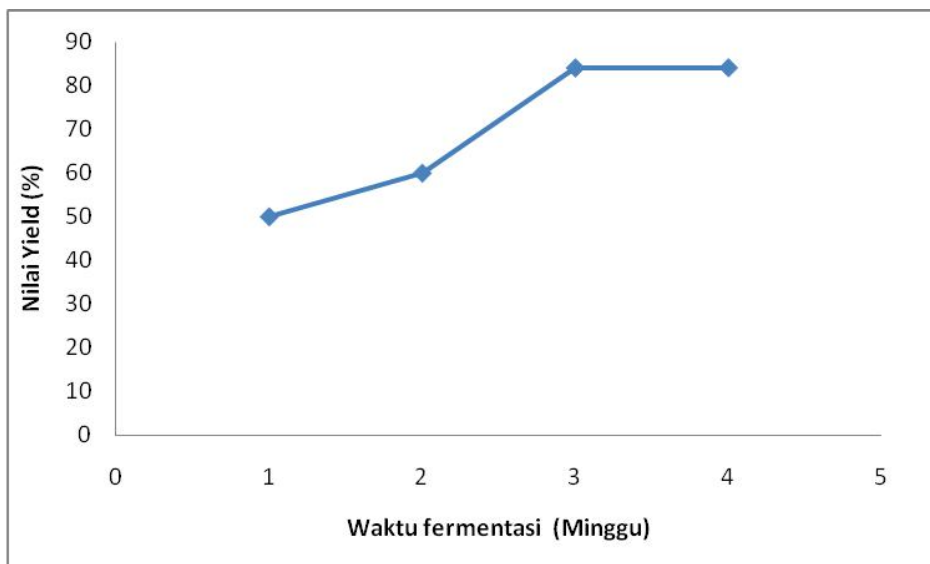
Jumlah total ragi berkisar antara 1600 – 36000 koloni/mL, bila dibandingkan dengan Standart Nasional Indonesia (1996) untuk minuman *wine* jumlah total ragi ini lebih diatas standart yang hanya 50 koloni/ml. Hal ini dapat

terjadi kemungkinan karena pemberian jumlah starter *wine* yang terlalu banyak yaitu 10% (v/v), sehingga jumlah total ragi produk akhir juga meningkat sangat tinggi.

Penentuan Perlakuan Terbaik

Dalam fermentasi alkohol *Saccharomyces cerevisiae* IL mengkonsumsi substrat untuk pembentukan biomassa dan alkohol, sehingga terjadi penambahan sel. Penambahan sel akan terhenti dengan meningkatnya kadar alkohol. Efisiensi penggunaan substrat untuk menghasilkan

alkohol dinyatakan dalam *yield* alkohol. Oleh karena itu penentuan perlakuan terbaik pada produksi minuman beralkohol *wine* dari salak bali dilakukan berdasarkan perhitungan nilai *yield* yang tertinggi. Efisiensi starter dalam menggunakan substrat untuk membentuk etanol dapat diketahui dengan menghitung *yield*nya, semakin tinggi nilai *yield* maka semakin efisien proses fermentasi yang terjadi. Sehingga perhitungan nilai *yield* dapat digunakan untuk menentukan perlakuan mana yang paling baik atau efisien



Gambar 5 Efisiensi Penggunaan Substrat untuk Menghasilkan Alkohol

Dari Gambar 5 diatas terlihat bahwa semakin lama waktu fermentasi maka *yield* alkohol juga semakin tinggi, meningkatnya *yield* alkohol ini karena pada kondisi anaerobik, ragi melakukan metabolisme dengan merombak glukosa menjadi

etanol melalui jalur Embden-Meyerhof-Parnas (EMP) dimana dihasilkan 2 ATP. Semakin banyak ATP yang dihasilkan maka pertumbuhan semakin tinggi, seiring dengan meningkatnya jumlah sel maka etanol yang dihasilkan juga

semakin tinggi sehingga *yield* alkohol yang dihasilkan juga tinggi. Perhitungan *yield* alkohol didapatkan melalui persamaan:

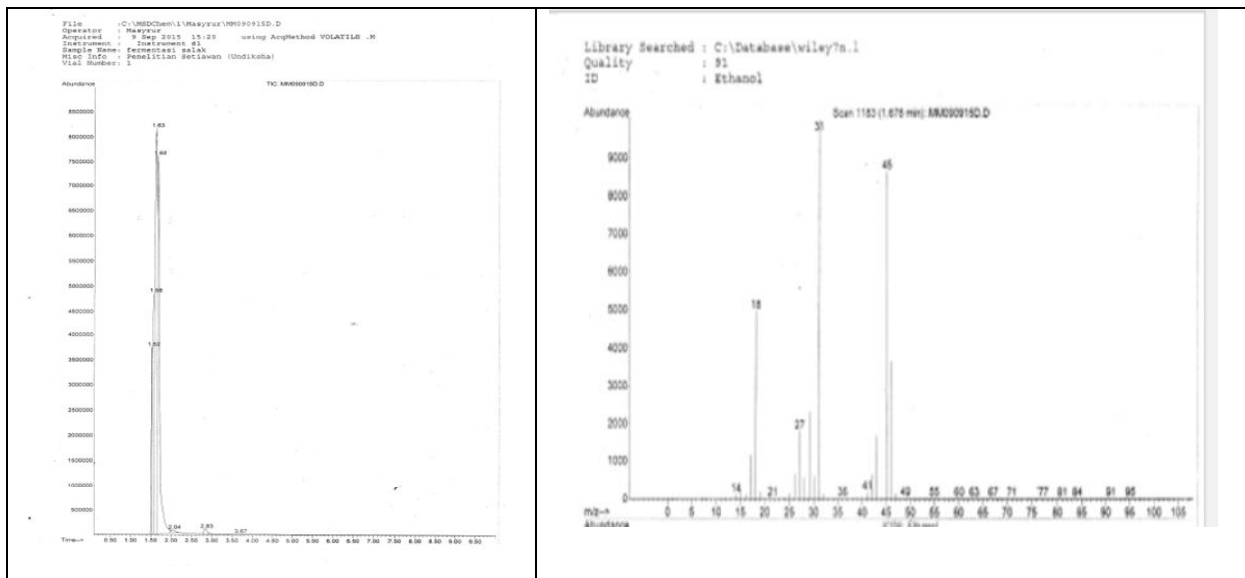
$$\text{Yield} = \frac{\Delta \text{produk}}{\Delta \text{Substrat}}$$

Nilai *yield* alkohol tertinggi didapatkan pada konsentrasi pasta 15% dan lama fermentasi 4 minggu yaitu sebesar 84.17%, nilai *yield* alkohol ini menunjukkan efisiensi penggunaan substrat untuk menghasilkan alkohol. Pada perlakuan terbaik ini didapatkan kadar alkohol *wine* salak Bali yaitu 12.24 % dimana kadar alkohol ini telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia nomor 01-4018-1996 yang menyebutkan bahwa kadar alkohol dari minuman *wine* berkisar antara 8 – 20%. Namun pada perlakuan terbaik ini didapatkan nilai totalragi pada produk sebesar 3500 koloni/ml

dimana jumlahragi ini melebihi Standart Nasional Indonesia nomor 01-4018-1996 yang menyatakan bahwa batas maksimalragi yang terkandung dalam minuman *wine* adalah 50 koloni/ml. Kelebihan jumlahragi yang melebihi standart ini terjadi karena setelah proses fermentasi tidak dilakukan proses pasteurisasi, dimana proses pasteurisasi ini fungsinya adalah untuk mengurangi jumlahragi yang terdapat dalam produk sehingga proses fermentasi dapat berakhir.

Komponen Utama Wine salak Bali

Hasil fermentasi 4 minggu dilakukan pengukuran GC-MS untuk mengetahui komponen utama hasil fermentasi wine salak bali, ternyata yang paling dominan adalah etanol (Puncak no 3) dan 3-metil; 1-butanol (puncak no 6), seperti ditampilkan gambar



Gambar 6. Hasil analisis wine salak bali dengan GC-MS

SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian pembuatan minuman beralkohol wine salak bali yang difermentasi dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* IL menunjukkan kadar alkohol yang dihasilkan cenderung meningkat. Semakin lama waktu fermentasi total gula produk semakin berkurang dan kadar alkohol produk yang dihasilkan juga cenderung meningkat. Kadar etanol sebesar 12,24% dan kadar glukosa 0,436 mL/g glukosa. Uji senyawa volatile wine salak Bali mengandung etanol dan 3-metil-1-butanol. Nilai yield tertinggi yaitu 84.17%, lama fermentasi 4 minggu yang total ragi 3500 koloni/ml.

DAFTAR PUSTAKA

1. Assegaf, F. 2009. Prospek Produksi Bioetanol Bonggol Pisang (*Musa Paradisiacal*) Menggunakan Metode Hidrolisis Asam dan Enzimatis. www.beswandjarum.com. Tanggal akses: 20/01/2014
2. Anita, M. 2012. Fermentasi biji nangka untuk produksi bioetanol Oleh *saccharomyces cerevisiae*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
3. Lopes CA, Rodríguez ME, Sangorrín M, Querol A, Caballero AC, 2007. Patagonian wines: implantation of an indigenous strain of *Saccharomyces cerevisiae* in fermentations conducted in traditional and modern cellars. *J Ind Microbiol Biotechnol*. Feb;34(2):139-49. Epub 2006 Sep 29.
4. Nevez, M.A., Toshinori, K., Naoto, and S., Kiwamu, S. 2006. Production of Alcohol by Simultaneous Saccharification and Fermentation of Low-grade Wheat Flour. *Brazilian Archives of Biology and Technology International Journal*. Vol.49, n. 3: pp.481-490
5. Piskur, J., E. Rozpedowska, S. Polakova, A. Merico, and C. Compagno. 2006. How did *Saccharomyces* Evolve to Become A Good Brewer?. *Trends in Genetics* 22:183-186
6. Pretorius IS (2000) Tailoring wine yeast for the new millennium: novel approaches to the ancient art of winemaking. *Yeast* 16:675–729. doi:10.1002/1097-0061(20000615)16:8<675::AID-YEA585>3.0.CO;2-B
7. Qomariah & I N.Tika, 2013, Identifikasi Senyawa Resveratrol Dari Wine Anggur Yang Difermentasi Dengan *Saccharomyces Hibrida SRJ6*, *Jurnal Kesehatan STIKES Majapahit Singaraja, Volume VI*
8. Ratanapongleka, K., S. Siripattanakul, W. Suvannapen, J. Tummavong. 2010. Utilization of Fermented Rice Noodle Effluents for Bioethanol Production. *International Journal of Chemical and Environmental Engineering*. July 2010 Voll no 1
9. Said. 1987. Teknologi Fermentasi. CV Rajawali. Jakarta *Pembuatan Minuman Wine Singkong – Hawusiwa, dkk Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No 1 p.147-155, Januari 2015* 155
10. Steenis, CGGJ van. 1981. *Flora, untuk sekolah di Indonesia*. PT Pradnya Paramita, Jakarta. Hal. 137.
11. Tika. I N , I.G.A.Tri Agustiana, dan I.G.Yuniarta, 2014. IbM Salak Di Desa Sibetan Bali, Proseding Seminar Nasional Hasil penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, LPPM Mahasaraswati berkeja sama dengan FLIPMas Ngayah dan DIKTI, Sanur Bali, 28-29 Februari 2014.
12. Utami, H. P.. 2008. Pemanfaatan Pati Talas (*Colocasia esculenta* L. SCHOTT) Dalam Pembuatan Etanol Dengan *Saccharomyces cerevisiae* (Kajian Konsentrasi Gula Medium dan Lama Fermentasi). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
13. Wijaya; D. Ulrich; R. Lestari; K. Schippel; and G. Ebert. 2005. Identification of potent odorants in different cultivars of snake fruit [*Salacca zalacca* (Gaert.) Voss] using gas

- chromatography-olfactometry. *J. Agric. Food Chem.* 53:5 Hal. 1637-164
14. Viana T., Maria C Loureiro-Dias and Catarina Prista, 2014. Efficient fermentation of an improved synthetic grape must by enological and laboratory strains of *Saccharomyces cerevisiae*, *AMB Express* 2014, 4:16