



## **PENGARUH PENAMBAHAN GULA TERHADAP PRODUKTIVITAS ALKOHOL DALAM PEMBUATAN WINE BERBAHAN APEL BUANG (*REJECT*) DENGAN MENGGUNAKAN NOPKOR MZ.11**

**Hermawan Dwi Ariyanto, Furqon Hidayatulloh, Joko Murwono<sup>\*)</sup>**

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jalan Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50239, Telp/Fax: (024)7460058  
Email : [awan.dwi25@gmail.com](mailto:awan.dwi25@gmail.com)

### **Abstrak**

*Apel termasuk buah yang peka terhadap kerusakan. Selama ini cukup banyak apel yang jatuh dari pohon sebelum waktunya atau dikenal sebagai apel buang reject. Pemanfaatan apel reject belum banyak dikembangkan. Produk olahan dari apel reject merupakan sarana yang tepat untuk meningkatkan produktivitas serta taraf ekonomi bagi petani apel. Hal ini dapat menjadi solusi atas turunnya harga apel saat panen raya. Kandungan gula didalam apel berbeda-beda tergantung pada kondisi cuaca, kultivasi, serta teknologi budidaya. Pada umumnya kandungan gula apel reject sangat rendah sekitar 2% - 5%. Salah satu diversifikasi produk dari apel reject adalah wine. Wine adalah sejenis minuman yang mengandung alkohol 8-15% terbuat dari fermentasi sari buah anggur atau buah lainnya. Syarat pembuatan wine berbahan sari buah yang akan difermentasi harus memiliki kandungan glukosa sekitar 14% untuk diubah menjadi alkohol. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kandungan glukosa serta penggunaan Nopkor MZ.11 untuk memproduksi wine apel reject. Penambahan konsentrasi glukosa sangat diperlukan untuk proses fermentasi dengan variabel 10% b/v, 15% b/v, 20% b/v. Proses fermentasi dalam keadaan anaerob dan suhu 30°C dengan waktu 8 hari selanjutnya dilakukan proses aging. Perlakuan ini akan mempengaruhi perkembangan mikroba yang digunakan. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan variabel konsentrasi gula 15% b/v mampu menghasilkan konsentrasi alkohol sebesar 9,3% serta kadar gula sisa didalam wine sebesar 5,8%.*

**Kata kunci :** *Wine, Konsentrasi Gula, Nopkor MZ.11, Alkohol*

### **Abstract**

*Apple is one of a highly perishable fruit. Many apples fall down from the tree prematurely and known as an apple waste reject. A utilization of apple reject has not been yet developed. Beverage product processed from apples reject is an appropriate means to increase productivity and economic standards for the apple growers. It can be a solution to the decline in the price of apples at harvest time. Sugar content in apples varies depending on weather conditions, cultivation, and cultivation technology used. In general, an apple reject has a very low sugar contents ranging from 2% - 5%. One of the diversification products from apple reject is wine. Wine is one of an alcoholic beverages containing 8-15% alcohol made from fermented grape juice or other fruit. 14% of glucose content is a pre requirement of the fruit which may possible to be converted into alcohol. The aim of this study is to determine the effect of glucose content and the use of Nopkor MZ.11 on apple reject wine production. The addition of glucose concentration is necessary for the fermentation process with a variable of 10% w/v, 15% w/v, 20% w/v. The process of fermentation is performed in anaerobic conditions and a temperature of 30 ° C for 8 days fermentation period and then the aging process are performed. Based on the result collected during the experiment, it was obtained that 15 % w/v is possibly to produce an alcohol content of 9.3 % in concentrations when the residual sugar found in wine was 5.8%.*

**Keywords:** *Wine, Sugar Concentration, Nopkor MZ.11, Alcohol*

## **PENDAHULUAN**

Buah-buahan khususnya apel memiliki peluang besar untuk dikembangkan para pelaku usaha tani dalam negeri. Hal ini disebabkan permintaan pasar sangat besar dan terus meningkat. Tahun 2004 sampai tahun 2006 volume ekspor apel mengalami peningkatan dari 171.823 ton menjadi 262.359 ton (Dirjen Hortikultura, 2008). Bahkan didunia kebutuhan

<sup>\*)</sup> *Penulis Penanggung Jawab (Email: [email\\_dosen@undip.ac.id](mailto:email_dosen@undip.ac.id))*

akan apel menempati urutan keempat sekitar 56 ton/tahun (FAO, 1998). Apel sebagai salah satu buah komersial yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi sebagai komoditi pasaran dunia, buahnya digemari dan bermanfaat sebagai salah satu sumber vitamin. Apel merupakan komoditas pertanian yang cukup diminati untuk dibudiyakan di kalangan petani. Produk ini banyak gemari hampir di semua lapisan atau strata sosial. Sehingga sebagai produk konsumsi, permintaan akan komoditas apel hampir tidak pernah mengalami stagnasi baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor. Kota Batu merupakan sentra produksi buah-buahan di daerah Jawa Timur terutama untuk komoditi apel (Rukmana, 1994). Kota Batu mempunyai luas sekitar 20.280 ha dan apel sebagai komoditi utamanya.

Tabel 1. Komposisi Wine

Komponen	Persen (%)
Air	80 – 90
Gula/Karbohidrat	0,1 – 0,3
Glukosa	0,05 – 0,1
Fruktosa	0,05 – 0,1
Pentosa	0,08 – 0,20
Pektin	0,00 – 0,001
Alkohol	8 – 15
Asam Organik	0,3 – 11
Asetat	0,03 – 0,05
Malat	0,0 – 0,6
Sitrat	0,0 – 0,05
Tartarat	0,1 – 0,06
Komponen Mineral	0,15 – 0,40
Komponen Nitrogen	0,01 – 0,09

Sumber : Amerine dkk, 1971

Sebagai salah satu produk pertanian yang bersifat tahunan, harga pasar apel sering mengalami fluktuasi. Hal ini disebabkan membanjirnya apel dipasaran sehingga pendapatan petani semakin rendah. Ditambah lagi dengan gempuran buah apel impor dalam beberapa tahun ini membuat produksi apel terus merosot. Apel termasuk buah yang peka dan rentan terhadap kerusakan, oleh karenanya pemanenan harus dilakukan dengan baik. Selama ini cukup banyak apel yang jatuh dari pohon sebelum waktunya atau dikenal sebagai apel *reject*. Pemanfaatan apel *reject* belum banyak dikembangkan, dilihat dari kualitas apel ini jauh dibawah apel yang dijual dipasaran. Permasalahan ini menyebabkan tidak produktifnya apel buang *reject*, sehingga hanya dibuang tanpa dimanfaatkan. Namun kandungan gula apel *reject* sangat rendah sekitar 2% - 5% menjadi masalah tersendiri. Kandungan gula apel berbeda-beda tergantung pada kondisi cuaca, kultivasi, teknologi budidaya, serta posisi dan eksposisi dari buah-buahan di mahkota. Kandungan gula yang tinggi diperoleh, karena kondisi cuaca dan tektur wilayah perkebunan yang baik (Davidescu, 1999, Mitre *et al.*, 2009, Sestras *et al.*, 2009). Hal ini menyebabkan tidak produktifnya apel buang *reject*, sehingga hanya dibuang tanpa dimanfaatkan. Produk olahan dari apel *reject* merupakan sarana yang tepat untuk meningkatkan produktivitas serta taraf ekonomi bagi petani apel. Hal ini dapat menjadi solusi atas turunnya harga apel saat panen raya. Salah satunya adalah wine.

Wine adalah sejenis minuman yang mengandung alkohol 8-15% dan dibuat dengan cara fermentasi sari anggur atau buah-buahan lain (Rankine, 1998). Karakteristik dan mutu



wine ditentukan oleh komposisi bahan baku, proses fermentasi, dan perubahan-perubahan yang terjadi baik alami atau disengaja dalam periode setelah fermentasi selesai (Eliza, 2009). Apabila konsentrasi gulanya kurang dari 14% b/b, harus ditambahkan gula untuk mengganti kekurangan kandungan gula. Selain karakteristik buah, nilai pH, kandungan nitrogen, faktor lain yang perlu diperhatikan selama proses fermentasi adalah konsentrasi awal gula, temperatur fermentasi, konsentrasi CO<sub>2</sub>, dan jenis yeast (Gardner *et al.*, 1993). Hasil fermentasi terutama tergantung pada jenis substrat, berbagai macam mikroba dan kondisi di sekelilingnya yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolisme mikroba tersebut. Oleh karena itu pemilihan strain khamir yang tepat untuk konsentrasi substrat dan alkohol tinggi merupakan syarat utama untuk dapat meningkatkan hasil atau produk (Higgins *et al.*, 1984). Strain ragi *Saccharomyces cerevisiae* adalah salah satu yang digunakan dalam pembuatan wine. Pada dasarnya ragi diklasifikasikan menurut sifat-sifat morfologi dan fisiologis. Mereka dibagi menjadi lebih dari dua puluh generasi ragi, yang kemudian dibagi lagi menjadi ribuan spesies dan strain individu dengan karakteristik yang sedikit berbeda (Lichines, 1977). *Saccharomyces cerevisiae ellipsoideus* (Amerine *et al.*, 1987) sering digunakan karena mampu menghasilkan alkohol dengan rendemen yang tinggi (16% – 18%) pada media yang dirancang dengan baik.

Nopkor MZ.11 merupakan mikroorganisme yang mempunyai kultur campuran berbagai jenis kelompok *Sacharomyces*, serial XT. 4312. OFP, yang akan menghasilkan wine dengan rasa spesifik, dan waktu proses pendek tanpa banyak menimbulkan endapan, dan mendorong terjadinya proses pembentukan warna yang sangat spesifik tergantung dari bahan baku buah yang akan diolahnya. *Sacharomyces* ini terdiri dari berbagai strain pelengkapannya antara lain *Sacharomyces* SX 43212 FP dan *Sacharomyces* SE 21812 FA. Mikroba *Sacharomyces* XT 4312 OFP berperan sebagai pembentuk alkohol dari mono sakarida atau gula reduksi dari karbohidrat sederhana serta mengendapkan partikel besar sebagai sisa protein terikat dalam bentuk fluk. Sedangkan mikroba *Sacharomyces* SE 21812 FA, yang akan digunakan untuk mengikat sisa gula reduksi, dan akan diubah untuk menjadi sebagai senyawa pembentuk warna spesifik, dan pembentuk rasa khusus, yang akan disesuaikan dengan dasar rasa dan *flavor* buah yang menjadi bahan bakunya.

## TUJUAN

Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi gula dan penggunaan Nopkor MZ. 11 sebagai kultur starter dalam proses fermentasi dalam produksi wine apel *reject*. Sehingga wine yang dihasilkan mampu mempunyai rasa spesifik, serta waktu proses pendek tanpa banyak menimbulkan endapan, dan mendorong terjadinya proses pembentukan warna yang sangat spesifik.

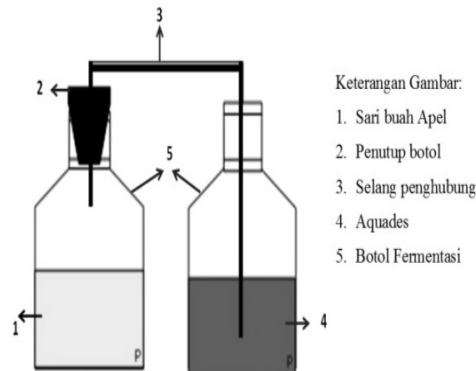
## METODE

Penelitian tentang pengaruh penambahan konsentrasi gula pada proses pembuatan wine dengan Nopkor MZ.11 diinvestigasi secara eksperimen maupun analisis. Rangkaian penelitian dilaksanakan secara bertahap meliputi: persiapan dan pembiakan stater, preparasi bahan baku dan pengambilan sari buah, pasteurisasi sari buah serta alat, penambahan glukosa dan stater Nopkor MZ.11 pada sari buah, proses fermentasi, analisa kadar alkohol dan kadar gula, optimasi variabel operasi, serta dilanjutkan dengan proses aging atau pemeraman.

## Bahan Penelitian

Bahan utama untuk penelitian berupa apel *reject* diperoleh dari PT. Kusuma Satria Dinasari Wisatajaya (Kusuma Agrowisata). Bahan-bahan kimia untuk keperluan analisa diperoleh dari PT. Bratachem Semarang. Bahan-bahan kimia tersebut adalah: alkohol, demin water, glukosa anhidrid, *sacharomices cereviceae*, ZA, KCl, SP36 untuk tambahan nutrisi. Rangkaian alat fermentasi dapat ditunjukkan oleh gambar 1 dibawah ini.

### Alat Penelitian



Gambar 1. Rangkaian Alat Fermentasi

Alat utama berupa tangki fermentasi yang tersaji pada Gambar 1. Beberapa alat yang digunakan untuk percobaan dan sebagai pendukung terutama untuk keperluan analisa adalah: refraktometer, buret, dengan volume 10 ml dan skala 0,02, piknometer, dengan volume 5 ml, erlenmeyer, dengan volume 250 ml, beaker glass, dengan volume 500 ml dan 100 ml, gelas ukur, dengan volume 10 ml, skala 0,01 dan volume 25, skala 0,1.

### Variabel Proses

Variabel-variabel percobaan dalam proses fermentasi adalah rasio glukosa-substrat (10% b/v, 15% b/v, 20% b/v). Adapun tetapan pada percobaan adalah: rasio substrat-stater sebanyak 15% v/v, nutrisi pada proses fermentasi 1 ; 2 ; 3 untuk ZA, SP36, dan KCl.

### Proses *Pretreatment*

Proses pemilihan buah apel untuk memisahkan daging buah dari kulit dan bijinya. Membuat sari buah apel dari daging buah apel yang didapatkan dengan menggunakan juicer. Selanjutnya adalah tahapan pasteurisasi sari buah apel dengan memanaskannya sampai suhu 70°C selama 20 menit. Pasteurisasi ini bertujuan agar sari buah steril, sehingga tidak ada mikroba yang akan mengganggu jalannya fermentasi.

### Proses Fermentasi

Proses fermentasi dilakukan terhadap glukosa yang diperoleh dari penambahan konsentrasi gula awla. Pasteurisasi untuk mensterilkan medium dilakukan dengan pemanasan uap pada suhu 70°C kemudian didinginkan selama 1 jam hingga mencapai suhu ruang. Starter ditambahkan sebesar 15%. pH larutan dijaga 4.5. Fermentasi dilakukan selama 8 hari. Hasil fermentasi dianalisa total alkoholnya menggunakan metode indek bias menggunakan refraktometer dan dianalisa kadar glukosanya. Kondisi operasi pada proses fermentasi merupakan kondisi yang relatif baik bagi proses fermentasi alkohol berdasar hasil penelitian beberapa peneliti (Okunowo *et al.*, 2007).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perbanyak Nopkor MZ.11

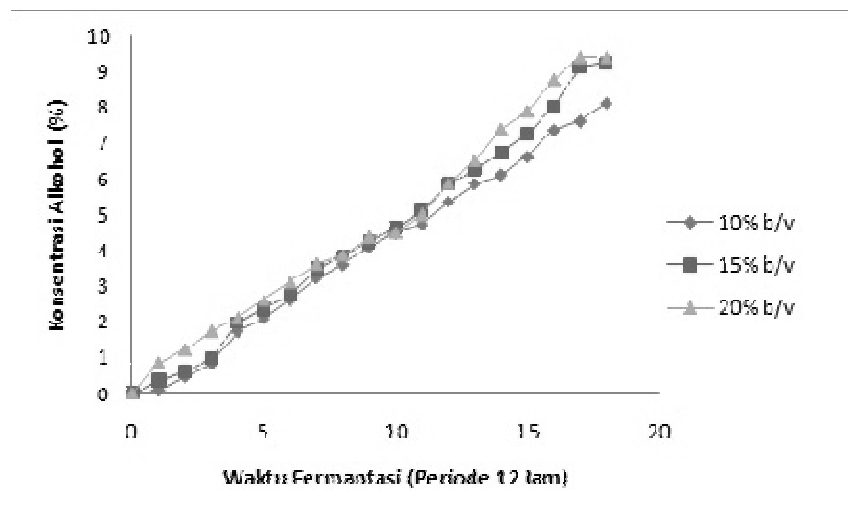
Fungi *Sacharomyces* dalam Nopkor MZ.11 yang digunakan sebagai biokatalis proses fermentasi diperbanyak dengan tujuan agar hasil sekresi dari *Sacharomyces* dapat maksimal. Proses perbanyak fungsi diawali dengan menyiapkan media. Media yang digunakan adalah kecambah berumur 18 jam. Kecambah dihaluskan dan di didihkan selama 15 menit. Selanjutnya media diletakkan pada botol pembiakan yang telah disterilisasi dan didinginkan. Setelah media pada botol biakan dingin fungsi *Sacharomyces* sebanyak satu oase ditanam pada media. Pada proses pembiakan ditambahkan aerasi menggunakan aerator dengan dialirkan ke tabung H<sub>2</sub>O agar didapat udara bersih. Penambahan nutrisi sebagai sumber makronutrien, mikronutrien, dan *growth factor* juga ditambahkan.

### Proses Fermentasi Wine Apel *Reject*

Produksi wine berbahan apel *reject* dilakukan dengan variabel penambahan konsentrasi gula sebesar 10% b/v, 15% b/v, dan 20% b/v. Hal ini dikarenakan kandungan gula pada apel berbeda-beda, tergantung pada kondisi cuaca, kultivasi, serta teknologi budidaya (Davidescu, 1999, Mitre *et al.*, 2009, Sestras *et al.*, 2009). Dalam penelitian ini waktu pengamatan pada proses fermentasi dilakukan selama 8 hari. Menurut Wang (2009), menyatakan bahwa waktu utama fermentasi terjadi dalam satu minggu dan gula akan dikonversi oleh sel yeast menjadi alkohol disertai dengan timbulnya karbon dioksida. Proses fermentasi dilakukan dalam kondisi anaerob.

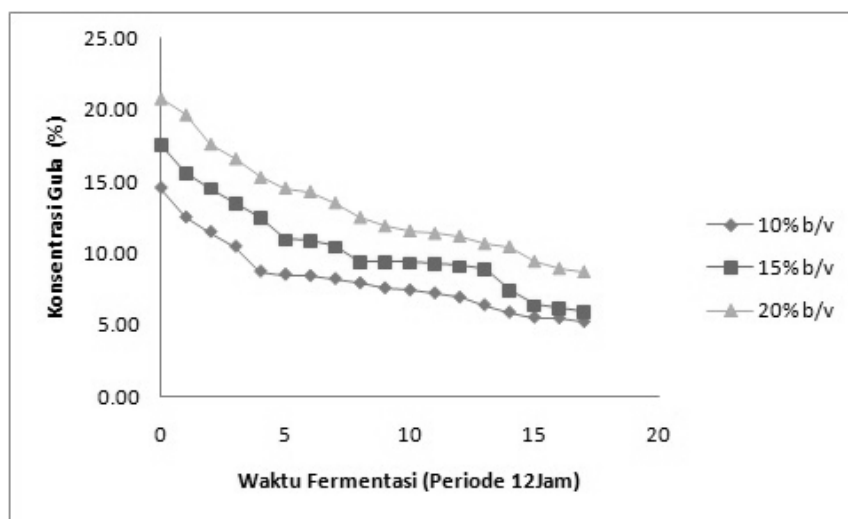
### Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar alkohol wine berbahan apel *reject* dari ketiga variabel sangat berhubungan dengan produktivitas alkohol yang dihasilkan. Penambahan konsentrasi gula sebanyak 10% dihasilkan konsentrasi alkohol sebesar 8,2 %, konsentrasi gula sebanyak 15% dihasilkan konsentrasi alkohol sebesar 9,3% sedangkan untuk konsentrasi gula sebanyak 15% dihasilkan alkohol sebesar 9,4%. Hasil pengamatan selama proses fermentasi berlangsung disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi Gula Terhadap Produktivitas Alkohol

Data penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi gula sangat mempengaruhi produktivitas alkohol yang dihasilkan dalam wine. Dari grafik menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi alkohol dapat dipengaruhi dengan adanya peningkatan konsentrasi gula awal. Fenomena serupa juga dilaporkan Asli (2010) untuk *S. cerevisiae* yang diisolasi pada fermentasi anggur, dimana pembuatan alkohol dengan konsentrasi gula yang rendah menyebabkan pertumbuhan yeast lebih singkat hingga waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan fermentasi jauh lebih lama. Hal ini terjadi karena semakin besar rasio glukosa-substrat menyebabkan tumbukan antar molekul-molekul reaktan dengan mikroba meningkat, sehingga penyusupan molekul mikroba ke dalam substrat lebih sering terjadi. Namun konsentrasi gula awal yang terlalu tinggi juga mengakibatkan konsentrasi gula sisa juga tinggi sehingga mengakibatkan kualitas wine kurang bagus. Profil konsentrasi gula sisa dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Profil Konsentrasi Gula Sisa

Gambar 3 menunjukkan bahwa dengan meningkatkan konsentrasi gula awal, konsentrasi gula sisa juga meningkat. Hal ini dikarenakan laju fermentasi menjadi lebih lambat ketika fermentasi menggunakan konsentrasi gula awal tinggi. Charoenchai et al., (1998) melaporkan bahwa *S. cerevisiae* menimbulkan penurunan laju pertumbuhan biomassa pada konsentrasi gula awal yang tinggi dan Attri (2009) menyatakan pengurangan laju fermentasi terjadi ketika penambahan konsentrasi gula awal saat proses pembuatan wine jambu monyet. Strehaiano (1983) juga meneliti tentang tingginya konsentrasi gula awal dapat menghambat laju pertumbuhan *S. cerevisiae* selama fermentasi gula pada suhu 30°C.

## Kesimpulan

Konsentrasi gula dalam jus apel yang tinggi mengakibatkan nilai konversi gula turun serta menurunkan laju fermentasi. Kondisi optimal dalam proses pembuatan wine apel adalah menggunakan jus apel dengan jumlah penambahan gula 15% b/v, biakan Nopkor MZ. 11 sebanyak 15% v/v, selama waktu fermentasi 8 hari dapat menghasilkan wine apel dengan konsentrasi alkohol 9,3% dengan warna kuning keruh dan aroma khas apel yang tajam. Selain itu waktu fermentasi yang utama adalah 1 minggu, digunakan yeast dalam Nopkor MZ.11 untuk merombak sebagian gula menjadi alkohol.



## Ucapan Terima kasih

Pada kesempatan ini kami mengucapkan syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT serta terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Ir. Djoko Murwono, SU. dan semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amerine, M. A., H. W. Berg dan R. E. Kunkee, C. S. Ough, V. I. Singleton dan A. D. Webb. 1987. *Technology of Wine Making*. The AVI Publ. Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Asli, M. S., 2010, A Study on Some Efficient Parameters in Batch Fermentation of Ethanol Using *Saccharomyces Cerevisiae* SC1 Extracted from Fermented Siahe Sardasht Pomace. *African Journal of Biotechnology* 9(20): 2906-2912.
- Attri, B. L., 2009. Effect of Initial Sugar Concentration on The Physico-Chemical Characteristics and Sensory Qualities of Cashew Apple Wine. *Natural Product Radiance* 8(4): 374-379.
- Charoenchai, C., Fleet, G. H. dan Henschke, P. A, 1998, Effects of Temperature, pH, and Sugar Concentration on the Growth Rates and Cell Biomass of Wine Yeasts. *Am. J. Enol. Vitic.* 49 (3), 283-388.
- Davidescu, V. and D. Davidescu 1999. *Agrochemical Compendium*. Romanian Academy Press. Bucharest. Romania.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2008. Statistik ekspor dan impor.
- Food and Agriculture Organization. 1998. Statistics Fruit in Word
- Gardner, N., Rodrigue, N. and Champagne, C.P., 1993. Combined Effects of Sulfites, Temperature and Agitation Time on Production of Glycerol in Grape Juice by *Saccharomyces cerevisiae*. *Appl Environ Microbiol* 59: 2022-2028.
- Higgins, J., D. J. Best, dan J. Jones. 1984. *Biotechnology Principles and Applications*. Blackwell Scientific Publ., London.
- Lichines, alexis., 1977. *New Encyclopedia of Wines and Spirits*. New York: Alfred A. Knopf, Inc.
- Mitre, I., V. Mitre, M. Ardelean, R. Sestras and A. Sestras 2009. Evaluation of Old Apple Cultivars Grown in Central Transylvania, Romania. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 37(1):235-237.
- Okunowo, Oluwanisula. 2007. Quantitation of alcohol in wine. *African Journal of Biochemistry*.
- Rankine, B. 1998. *Making Good Wine: A Manual of Winemaking Practice for Australia and New Zealand*. Publishing by The Macmillan Company of Australia.
- Rukmana, Rahmat., 1994. *Budidaya Apel*, Kanisius, Yogyakarta
- Sestras, A., R. Sestras, V. Lazar, V. Mitre, I. Mitre, G. Ropan and A. Barbos 2009. The Influence of Fruit Position in the Crown of Trees on the Sugar Content and Morphological Traits of Apple Fruits. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture* 66(1):170-176.
- Strehaiano, P. 1983. Effect of Initial Substrate Concentration on Two Wine Yeasts: Relation Between Glucose Sensitivity and Ethanol Inhibition, *Am. J. Enol. Vitic.* 34 (1),1-5.
- Wang, DIC, 1979. *Fermentation an Enzyme Technology*. New York : John Wiley Sons.