

**MUTU MINUMAN ENERGI SERBUK SARI BUAH ANGGUR BERKARBONASI  
(EFFERVESCENT) PADA BERBAGAI KADAR NATRIUM KARBONAT DAN KADAR  
AIR FASE ASAM SETELAH PENYIMPANAN**

**Iman Basriman dan Teguh Kesuma**

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian  
Universitas Sahid, Jakarta

**ABSTRACT**

*Problem in the process of energy drink carbonated grape juice powder (effervescent) is to maintain the quality of water damage due to high levels and low levels of sodium carbonate which can trigger the carbonation reaction occurs before dissolved . The research problem is limited on the influence of water content and acid phase sodium bicarbonate (alkaline phase) on the quality of effervescent powder energy drink grape juice . This study used a factorial completely randomized design 3 X 3 . Levels of acid water phase (0.16 % , 0.32 % and 0.48 % ) as a factor of 1, and Na<sub>2</sub>HCO<sub>3</sub> levels (10 % , 30 % and 50 % ) as a factor of 2 . Quality tested sachets include level of bloated; pH , moisture content of the final mixture, levels of caffeine, hedonic and hedonic quality . The results showed the water content of the acid phase of 0.16 % , and the levels of Na<sub>2</sub>HCO<sub>3</sub> 30 % and 50 % is the best . The best treatment interaction on pH , moisture content final mix , hedonic quality taste and preference level is between the water content of the acid phase and 0.16 % sodium bicarbonate 50 % , while the stability and the level of caffeine content is best bloated on the interaction between levels 0.16 % acid water phase and 30 % sodium bicarbonate . It is recommended to do further research on the techniques of packaging and quality stability effervescent energy drink grape juice during storage.*

**Keywords :** energy drink carbonated, effervescent, alkaline phase

**PENDAHULUAN**

Saat ini banyak beredar minuman energi yang digunakan untuk pembangkit atau penambah energi. Minuman energi pada dasarnya merupakan minuman yang mengandung satu atau lebih bahan yang mudah dan cepat diserap oleh tubuh untuk menghasilkan energi dengan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan (Badan Standarisasi Nasional, 2002).

Salah satu jenis produk minuman energi yang banyak digemari oleh masyarakat yaitu dalam bentuk serbuk berkarbonasi (*effervescent*) atau minuman bersoda. Minuman dalam bentuk serbuk berkarbonasi banyak digemari oleh masyarakat karena praktis, mudah dibawa, cepat larut dalam air dan memberikan efek *sparkle* yang terdapat pada minuman air soda. Minuman energi yang biasanya dengan rasa buah-buahan ini dibuat dalam bentuk berkarbonasi agar konsumen lebih menyukainya. Selain itu, minuman berkarbonasi juga bisa menutupi rasa yang tidak diinginkan yang berasal dari bahan utama.

Komponen utama minuman energi adalah kafein, asam amino seperti taurin ataupun karnitin, ganggang seperti spirulina ataupun chlorella, royal jelly ataupun BeePollen, Vitamin B kompleks, herbal seperti ginseng, mineral seperti kromium, dan bahan tambahan pangan seperti pewarna, pemanis yang diizinkan menurut UU. Kandungan vitamin B1, B2, B3, B5, B6, biotin, dalam minuman energi berperan pada proses penyediaan energi. Sedangkan vitamin B6, B12, dan asam folat berperan dalam proses pembentukan sel darah merah. Sementara, kafein merupakan alkaloid yang terdapat secara alami dalam kopi, teh, coklat, dan cola. (Meylya, 2008).

Dalam membuat minuman energi serbuk berkarbonasi yang bermutu baik secara organoleptik diperlukan formulasi yang tepat terutama keseimbangan antara kandungan sumber karbon dan asam. Sumber karbon yang biasa digunakan adalah natrium bikarbonat, natrium karbonat, potassium karbonat, dan L-Lysine karbonat. Sedangkan

asam yang biasa digunakan adalah asam sitrat, asam tartrat, asam malat, dan asam fumarat.

Buah Anggur yang berwarna merah dan coklat kehitaman mengandung ratusan senyawa *flavonoid* yang berguna sebagai anti oksidan atau penghancur radikal bebas. Jus anggur dapat menurunkan kolesterol jahat dari dalam tubuh, selain itu kandungan mineral boronnya dapat mempertahankan kadar kenormalan estrogen dalam darah wanita yang mengalami menopause, sehingga dapat memperlambat terjadinya keropos tulang (*osteoporosis*). Kadar gula yang tinggi pada anggur dapat menghasilkan energi dengan cepat sehingga anggur dianjurkan bagi yang ingin memulihkan energi tubuh dengan segera, tapi tidak dianjurkan bagi penderita diabetes (Maria, 2009).

Melalui tes laboratorium, jus anggur terbukti mampu menghentikan produksi hormon *estrogen* dalam sel. Penelitian terakhir menggunakan tikus yang ditanami sel tumor menunjukkan bahwa tikus yang diberi 0,5 ml jus anggur selama lima minggu, ukuran tumornya hanya sepertiga dari tikus yang tidak diberi jus anggur (Khomsan, 2009). Masalah dalam pembuatan serbuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi (*effervescent*) skala besar adalah mempertahankan mutu dari kerusakan yang disebabkan karena tingginya kadar air dan rendahnya kadar natrium karbonat yang dapat cepat memicu terjadi reaksi karbonasi sebelum dilarutkan. Meskipun dalam pembuatan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi sudah dijaga dari kelembaban lingkungan selama prosesnya untuk menghindari kerusakan, namun masih bisa mengalami penurunan mutu selama dan setelah penyimpanan, yang disebabkan karena kadar air yang terkandung dari bahan selama proses, sehingga diperlukan pengendalian kadar air bahan-bahan yang digunakan selama proses. Pengendalian kadar air bahan selama proses yang memungkinkan untuk bisa dikendalikan yaitu pada proses granulasi fase asam dan pengendalian kadar natrium karbonat dapat dikendalikan pada proses pengeringan fase basa.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan baku pembuatan produk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi (*effervescent*) terdiri dari bahan baku utama dan zat tambahan. Bahan baku utama seperti ekstrak buah (Anggur), vitamin B kompleks (vitamin B1, vitamin B6, dan Vitamin B12), taurin, coffein, dan ginseng, sedangkan untuk zat tambahan yang digunakan untuk pembuatan minuman energi serbuk granul sari buah anggur berkarbonasi terdiri dari campuran zat asam dan basa (asam sitrat, asam malat dan natrium bikarbonat), pemanis (aspartame, acesulfame dan gula), dan zat tambahan lain seperti, flavor, natrium klorida, natrium sitrat dan pewarna.

Alat yang digunakan terdiri dari Super mixer, timbangan digital, pengering, dan ayakan mesh 20, sedangkan alat-alat yang digunakan untuk pengujian mutu kimia pada penelitian ini yaitu HPLC instrument untuk uji kimia, pH meter, *Moisture analysis* (MA), dan Aw meter. Uji fisik menggunakan jangka sorong. Sedangkan untuk pengujian organoleptik digunakan form uji hedonik dan mutu hedonik.

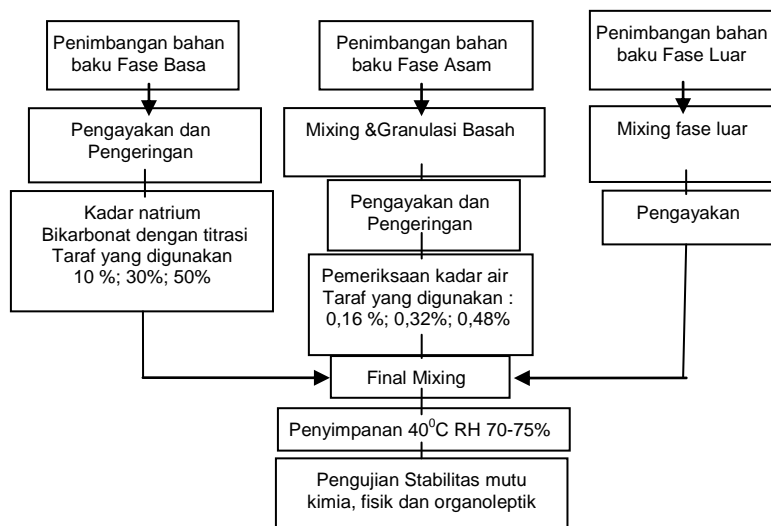
### Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan untuk mengetahui mutu dari minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi (*effervescent*) setelah penyimpanan 2 minggu pada suhu *Accelerated* (40° C) dan kelembaban (RH) 73%, dengan kadar air fase asam produk dan kadar natrium karbonat yang berbeda-beda pada setiap perlakuan. Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan dua perlakuan yaitu variasi kadar air dari fase asam dan kadar natrium karbonat dengan bentuk rancangan percobaan adalah rancangan acak lengkap faktorial 3 x 3 dengan 3x pengulangan.

Analisis data hasil penelitian dilakukan secara deskriptif dan inferensial. Analisa deskriptif dilakukan untuk mengetahui kecenderungan pengaruh perlakuan dengan disajikan dalam bentuk Tabel dan grafik batang atau garis. Analisis data secara inferensial dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan analisis variansi (ANOVA) dan analisis setelah ANOVA metode Duncan Multiple Range Test (DMRT)

### Proses Pembuatan Minuman Energi *Effervescent* Sari Buah Anggur

Proses produksi minuman serbuk *Effervescent* dibagi menjadi lima tahap, yang meliputi a) persiapan bahan baku, b) Com-pounding yang meliputi fase basa, fase asam, fase luar dan final mixing, c) Filling (Sachet), e) Packaging, f) Storage Finish Good. Diagram alur proses pembuatan minuman energi *Effervescent* sari buah anggur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Proses Pembuatan Minuman Energi *Effervescent* Sari Buah Anggur

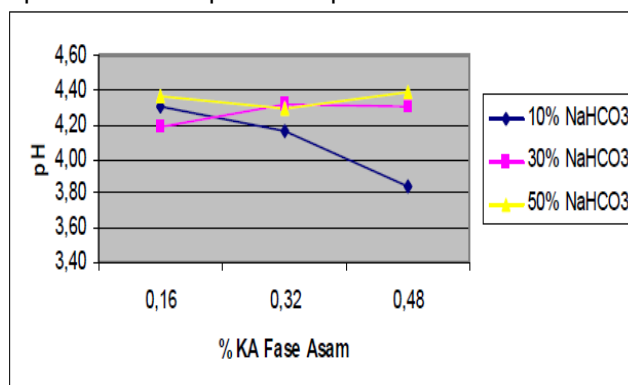
### Teknik Pengujian

Teknik pengujian mutu minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dari hasil percobaan, dilakukan melalui uji kimia terhadap kadar zat aktif kafein, derajat keasaman (pH) setelah pelarutan, dan kadar air serbuk granul. Uji fisik berupa tingkat kegembungan sachet, sedangkan uji organoleptik ditentukan melalui uji hedonik dan mutu hedonik meliputi warna, rasa, dan aroma.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Derajat Keasaman (pH)

Perubahan nilai pH menunjukkan telah terjadi perubahan nilai mutu dari minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi, sehingga pH menjadi salah satu indikator untuk perubahan mutu minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi. Hasil rata-rata pengamatan terhadap pH minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik rata-rata pH

Dari Gambar tersebut menunjukkan pH minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 3,84 dan 4,39. Dimana pH cenderung menunjukkan peningkatan dengan semakin tingginya kadar natrium karbonat dan semakin rendahnya kadar air fase asam.

Hasil ANAVA tentang pH menunjukkan tingkat signifikansi seluruh perlakuan, berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa lanjutan dengan DMRT untuk pengaruh kadar natrium karbonat terhadap pH menunjukkan bahwa nilai pH minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 50%, 30% dan 10% berbeda nyata antara perlakuan pada taraf nyata 0,05 dan 0,01. Rata-rata pH terendah didapat dari perlakuan kadar natrium karbonat terendah (10%) dan sebaliknya rata-rata pH tertinggi didapat pada perlakuan kadar natrium karbonat tertinggi (50%). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar natrium karbonat yang digunakan pada perlakuan maka semakin tinggi nilai pH nya, sedang semakin rendah kadar natrium karbonat yang digunakan pada perlakuan maka menunjukkan semakin rendahnya nilai pH nya. Jika dibandingkan dengan standar nilai pH yang digunakan pada industri minuman energi yaitu pH 4,0 – 4,5 maka seluruh perlakuan kadar natrium karbonat masih masuk kedalam range kestabilan mutu pH untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi.

Menurut Fikrie (2009), natrium karbonat adalah alkalizer, yang mempunyai ion karbonat yang mampu mengikat  $H^+$  sehingga stabilitas pH lebih terjaga, sebaliknya pH akan semakin tidak stabil atau cenderung menurun pada kadar natrium karbonat terendah 10%, karena ion karbonat tidak mampu mengikat  $H^+$  dan tidak mampu menjadi agen penbufer sehingga stabilitas pH tidak terjaga dan cenderung menurun selama penyimpanan.

Hasil analisa lanjutan dengan DMRT untuk pengaruh kadar air fase asam terhadap pH menunjukkan perbedaan nyata antara seluruh taraf perlakuan kadar air fase asam terhadap pH pada  $\alpha = 0,05$  dan 0,01. Rata-rata pH terendah yaitu pada kadar air fase asam tertinggi (0,48%) dan rata-rata pH tertinggi yaitu pada kadar air fase asam terendah (0,16%). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah kadar air fase asam maka semakin tinggi nilai pH nya, sebaliknya semakin tinggi kadar air fase asam maka nilai pH semakin rendah. Jika dibandingkan dengan standar nilai pH yang digunakan pada industri minuman energi yaitu pH 4,0 – 4,5 maka seluruh perlakuan kadar air fase asam masih masuk kedalam range kestabilan mutu pH untuk minuman energi serbuk.

Menurut Avani (2010), tingginya kadar air fase asam dapat berpengaruh terhadap kestabilan pH sehingga ketahanan produk selama penyimpanan akan semakin menurun, karena air yang terkandung pada bahan akan memicu reaksi antara asam dan basa (*effervescent*) lebih awal didalam kemasan yang akan berpengaruh kepada penurunan nilai pH.

Hasil analisa lanjutan dengan DMRT untuk interaksi perlakuan kadar natrium karbonat dengan kadar air fase asam yang terlihat pada Tabel 1, menunjukkan bahwa nilai pH minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi antara perlakuan berbeda nyata pada beberapa interaksi, tetapi jika dibandingkan dengan standar nilai pH yang digunakan pada industri minuman energi melalui riset pendahuluan di PT. Bintang Toedjoe yaitu pH 4,0 – 4,5 maka seluruh perlakuan interaksi masih masuk kedalam range kestabilan mutu pH untuk minuman energi serbuk, kecuali interaksi perlakuan  $A_1B_3$  tidak masuk kedalam range kestabilan nilai pH.

Tabel 1. Hasil DMRT interaksi perlakuan terhadap nilai pH

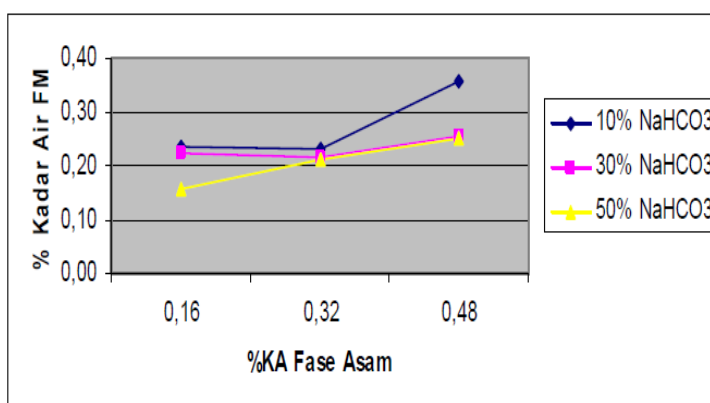
Interaksi A dan B	$A_3B_1$	$A_3B_3$	$A_2B_2$	$A_2B_3$	$A_1B_1$	$A_3B_2$	$A_2B_1$	$A_1B_2$	$A_1B_3$
Rata-rata	4,39	4,36	4,32	4,31	4,30	4,30	4,18	4,16	3,84
$\alpha$ 0,05	a	b	c	d	e	e	f	g	h
0,01	a	b	c	cd	d	d	e	f	g

Rendahnya nilai pH pada interaksi perlakuan  $A_1B_3$ , yaitu interaksi kadar natrium karbonat 10% dan kadar air fase asam 0,48% dengan nilai pH 3,84 di bawah standar

atau diluar range kestabilan mutu pH untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa interaksi perlakuan  $A_1B_3$  menunjukkan ketidakstabilan dari parameter mutu derajat keasaman (pH). Sedangkan interaksi perlakuan terbaik ditunjukkan pada interaksi  $A_3B_1$  atau interaksi kadar natrium karbonat 50% dan kadar air fase asam 0,16%.

### Kadar Air

Hasil rata-rata pengamatan terhadap mutu kadar air serbuk campuran akhir pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik rata-rata kadar air

Dari Gambar 3 tersebut menunjukkan kadar air campuran akhir serbuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 0,16 dan 0,36. Dimana kadar air campuran akhir cenderung tinggi dengan semakin besar kadar air fase asam dan semakin kecilnya kadar natrium karbonat.

Hasil ANAVA menunjukkan tingkat signifikansi seluruh perlakuan  $<0,01$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa uji lanjutan DMRT kadar air campuran menunjukkan bahwa nilai kadar air campuran akhir serbuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 10%, 30% dan 50% berbeda nyata antara taraf perlakuan, pada taraf nyata 0,05 dan 0,01. Rata-rata kadar air campuran akhir tertinggi didapat pada perlakuan dengan kadar natrium karbonat terendah (10%), sebaliknya rata-rata kadar air campuran akhir terendah didapat pada perlakuan dengan kadar natrium karbonat tertinggi (50%). Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata kadar air campuran akhir serbuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi menurun dengan semakin tingginya kadar natrium karbonat yang digunakan pada perlakuan campuran akhir (*final mixing*).

Hasil analisa lanjutan dengan DMRT untuk kadar air fase asam terhadap kadar air campuran akhir serbuk menunjukkan bahwa nilai kadar air serbuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi pada taraf perlakuan kadar air fase asam 0,48% berbeda nyata dengan taraf 0,32% dan 0,16%, sedangkan antara 0,32% dan 0,16% tidak berbeda nyata pada  $\alpha = 0,05$  dan 0,01. Rata-rata kadar air campuran akhir tertinggi didapat dari perlakuan dengan kadar air fase asam tertinggi, dan sebaliknya rata-rata kadar air campuran akhir terendah didapat dari perlakuan dengan kadar air fase asam terendah, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam yang digunakan pada perlakuan maka semakin tinggi juga kadar air campuran akhir serbuknya.

Analisa lanjutan DMRT interaksi antara perlakuan terhadap kadar air campuran akhir serbuk yang dapat dilihat pada Tabel 2, menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara interaksi kadar air fase asam 0,48% dengan kadar natrium karbonat 10% ( $A_1B_3$ ) dengan interaksi lainnya dan nilai kadar air akhirnya tertinggi dengan nilai 0,36 % (melebihi standar yaitu  $<0,25\%$ ). Sedangkan kadar air campuran akhir interaksi kadar air fase asam 0,12% dengan kadar natrium karbonat 50% ( $A_3B_1$ ) mempunyai nilai terendah dengan nilai 0,16 % dan berbeda nyata pada  $\alpha = 0,01$  dengan interaksi antara

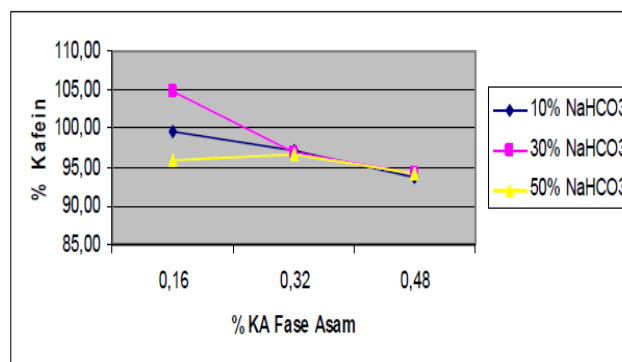
taraf perlakuan lainnya, sehingga nilai kadar air campuran akhir interaksi  $A_3B_1$  ini merupakan yang terbaik. Semakin tinggi kadar natrium karbonat dan semakin rendah kadar air fase asam akan menghasilkan semakin rendahnya kadar air campuran akhir.

Tabel 2. Hasil DMRT interaksi perlakuan terhadap kadar air campuran akhir serbuk.

Interaksi A dan B	A1B3	A2B3	A3B3	A1B1	A1B2	A2B1	A2B2	A3B2	A3B1
Rata-rata	0,36	0,25	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,21	0,16
$\alpha$ 0,05	a	b	b	b	b	c	c	c	d
0,01	a	b	b	b	b	b	b	bc	c

### Kadar Kafein

Hasil pengamatan mutu kadar kafein serbuk campuran akhir pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik rata-rata kadar kafein

Gambar 4 menunjukkan rata-rata kadar kafein berkisar antara 93,6 dan 104,9. Dimana rata-rata kadar kafein minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan kecenderungan berbeda antara perlakuan. Semakin rendah kadar air fase asam pada perlakuan maka cenderung kadar kafein meningkat. Sedangkan jika dilihat dari rata-rata kadar natrium karbonat pada perlakuan menunjukkan bahwa kadar natrium karbonat 30% pada perlakuan cenderung lebih tinggi kadar kafeinnya dibanding dengan kadar natrium karbonat 10% dan 50%.

Dari ANOVA tentang kadar kafein menunjukkan tingkat signifikansi seluruh perlakuan  $<0,01$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa uji lanjutan DMRT kadar natrium karbonat terhadap kadar kafein minuman energi, memperlihatkan bahwa nilai kadar kafein minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 10%, 30% dan 50% berbeda nyata antara perlakuan pada taraf nyata 0,05 dan 0,01. Rata-rata kadar kafein tertinggi didapat dari perlakuan kadar natrium karbonat 30% dan rata-rata kadar kafein terendah didapat dari kadar natrium karbonat 10%. Jika dibandingkan dengan standar mutu kadar kafein yang digunakan pada industri minuman energi melalui riset pendahuluan di PT. Bintang Toedjoe yaitu 90% - 110%, maka seluruh perlakuan kadar natrium karbonat masih masuk kedalam range kestabilan mutu kadar kafein untuk minuman energi serbuk.

Hasil analisa lanjutan DMRT kadar air fase asam terhadap kadar kafein menunjukkan bahwa nilai kadar kafein minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam 0,16%, 0,32%, dan 0,48% berbeda nyata pada seluruh perlakuan kadar air fase asam dengan taraf nyata 0,05 dan 0,01. Rata-rata kadar kafein tertinggi didapat dari perlakuan dengan kadar air fase asam terendah 0,16% dan sebaliknya rata-rata kadar kafein terendah didapat dari perlakuan dengan kadar air fase asam tertinggi 0,48%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam maka semakin rendah kadar kafeinnya, dan semakin rendah kadar air fase asam maka semakin tinggi kadar kafeinnya. Jika dibandingkan dengan standar mutu kadar

kafein yaitu 90% - 110%, maka seluruh perlakuan kadar air fase asam masih masuk kedalam range kestabilan mutu kadar kafein untuk minuman energi serbuk.

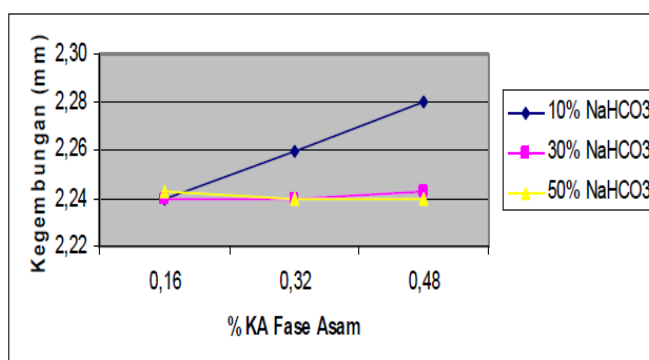
Hasil analisa lanjutan dengan DMRT untuk interaksi perlakuan antara kadar natrium karbonat dan kadar air fase asam terhadap kadar kafein yang dapat dilihat pada Tabel 3, menunjukkan interaksi  $A_2B_1$  antara kadar air fase asam 0,16% dan kadar natrium karbonat 30% menunjukkan kadar kafein lebih baik dibanding dengan interaksi perlakuan lainnya. Rata-rata kadar kafein pada seluruh interaksi jika dibandingkan dengan standar kafein yaitu 90% - 110%, maka pada setiap perlakuan menunjukkan tingkat kestabilan mutu yang masih baik karena masih masuk kedalam range kestabilan mutu kadar kafein untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi.

Tabel 3. Hasil DMRT interaksi perlakuan terhadap kadar kafein.

Interaksi A dan B	A2B1	A1B1	A1B2	A2B2	A2B3	A1B3	A3B3	A3B2	A3B1
Rata-rata	104,92	99,52	97,13	96,86	96,66	95,78	94,07	94,05	93,58
$\alpha$ 0,05	a	b	c	c	c	c	d	d	d
0,01	a	b	b	b	b	c	c	c	c

### Mutu Fisik

Hasil pengamatan terhadap mutu fisik tingkat kegembungan sachet minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi, yang disimpan selama 2 minggu pada suhu 40°C dan kelembaban (RH) 73 %, dengan kadar air fase asam dan kadar karbonat yang berbeda-beda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik tingkat kegembungan sachet

Dari Gambar 5, menunjukkan rata-rata tingkat kegembungan sachet minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 2,24 mm dan 2,28 mm. Dimana rata-rata tingkat kegembungan sachet minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan kecenderungan adanya perbedaan antara perlakuan. Semakin kecil kadar natrium karbonat dan semakin besar kadar air fase asam maka semakin cenderung meningkat tingkat kegembungan sachetnya.

Hasil ANOVA tentang tingkat kegembungan sachet menunjukkan tingkat signifikansi seluruh perlakuan  $<0,01$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa lanjutan pengaruh kadar natrium karbonat terhadap tingkat kegembungan sachet dengan DMRT menunjukkan bahwa nilai tingkat kegembungan sachet minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 10% berbeda sangat nyata dengan 30% dan 50 %, sedangkan antara 30% dengan 50% tidak berbeda nyata, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar karbonat yang digunakan pada perlakuan maka semakin baik dan tidak mengalami kegembungan sebaliknya semakin rendah kadar karbonat yang digunakan maka semakin tidak baik dan kemungkinan untuk mengembang.

Jika dibandingkan dengan standar tingkat kegembungan yang digunakan pada industri minuman energi melalui riset pendahuluan yaitu 2,24 mm–2,25 mm, maka

perlakuan kadar natrium karbonat 30% dan 50% masih masuk kedalam range kestabilan mutu tingkat kegembungan sachet untuk minuman energi serbuk, sedangkan perlakuan dengan kadar natrium karbonat 10 % diluar range kestabilan mutu untuk tingkat kegembungan. Tingginya tingkat kegembungan sachet pada kadar natrium karbonat 10%, dikarenakan kadar karbonat yang rendah tidak mampu menjadi agen pembuffer pada minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi (Fikrie, 2009).

Hasil analisa lanjutan dengan DMRT kadar air fase asam terhadap tingkat kegembungan sachet menunjukkan bahwa nilai mutu fisik tingkat kegembungan sachet minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi antara kadar air fase asam 0,16% dan 0,32% tidak berbeda nyata sedangkan perlakuan keduanya dengan 0,48% berbeda nyata. Jika dibandingkan dengan standar tingkat kegembungan yaitu 2,24 – 2,25 mm, maka perlakuan kadar air fase asam 0,16% dan 0,32% masih masuk kedalam range kestabilan tingkat kegembungan sachet untuk minuman energi serbuk, sedangkan perlakuan dengan kadar natrium karbonat 0,48% diluar range kestabilan mutu untuk tingkat kegembungan.

Menurut Sudarmadji (2003), Kandungan air fase asam akan sangat mempengaruhi kadar air campuran akhir minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi. Kandungan air yang tinggi akan menyebabkan kerusakan mutu karena akan memicu terjadinya elevasi gas reaksi antara asam dan basa didalam sachet dan akan berakibat gembung pada sachet.

Hasil analisa lanjutan DMRT untuk interaksi perlakuan terhadap tingkat kegembungan sachet yang dapat dilihat pada Tabel 4, menunjukkan bahwa interaksi kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat pada taraf nyata 0,05 dan 0,01 berbeda nyata pada interaksi  $A_1B_3$ ,  $A_1B_2$  dan  $A_2B_3$ , sedangkan  $A_2B_3$  dengan perlakuan interaksi lainnya tidak berbeda nyata. Jika dibandingkan dengan uji pendahuluan dan standar tingkat kegembungan sachet yaitu 2,24 mm – 2,25 mm, interaksi perlakuan  $A_1B_3$  dan  $A_1B_2$  menunjukan tingkat kegembungan diluar range kestabilan mutu fisik tingkat kegembungan sachet. Interaksi perlakuan terbaik untuk uji fisik tingkat kegembungan sachet yaitu pada interaksi  $A_1B_1$ . Sehingga dapat disimpulkan bahwa kegembungan sachet pada penyimpanan dikarenakan tingginya kadar air fase asam dan rendahnya kadar natrium karbonat pada perlakuan yang dapat memicu terjadinya reaksi karbonasi yang menghasilkan gas dan menyebabkan sachet menggembung.

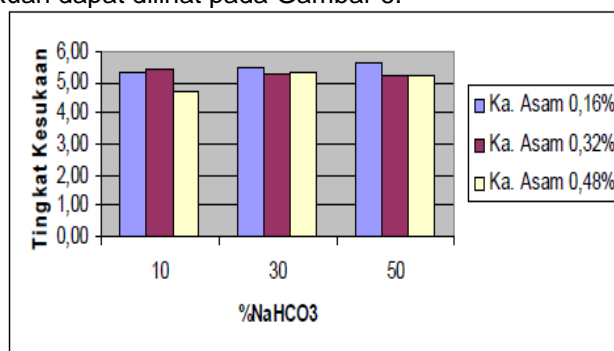
Tabel 4. Hasil DMRT interaksi perlakuan terhadap tingkat kegembungan sachet.

Interaksi A dan B	$A_1B_3$	$A_1B_2$	$A_2B_3$	$A_3B_1$	$A_3B_2$	$A_2B_2$	$A_1B_1$	$A_3B_3$	$A_2B_1$
Rata-rata	2,28	2,26	2,25	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24
$\alpha$ 0,05	a	b	c	c	c	c	c	c	c
0,01	a	b	c	c	c	c	c	c	c

## Mutu Organoleptik

### 1. Uji Hedonik

Rata-rata hasil uji hedonik minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik rata-rata uji hedonik



Pada Gambar 6 terlihat rata-rata tingkat kesukaan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 4,68 dan 5,63. Dimana rata-rata tingkat kesukaan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan kecenderungan terdapat perbedaan antara perlakuan. Kadar air fase asam 0,48% menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar air fase asam 0,32% dan 0,16% dan kadar natrium karbonat 10% menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar natrium karbonat 30% dan 50%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam pada perlakuan menunjukkan kecenderungan tingkat kesukaan menurun.

Dari hasil uji ANOVA menunjukkan tingkat signifikansi perlakuan  $<0,01$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa lanjutan DMRT kadar natrium karbonat terhadap uji hedonik menunjukkan nilai rata-rata tingkat kesukaan dari minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 50% dengan 30% tidak berbeda nyata antara perlakuan dan menunjukkan tingkat kesukaan antara sangat suka dan suka, sedangkan 10% berbeda nyata antara perlakuannya pada taraf nyata 5% dan 1%. Nilai rata-rata untuk penerimaan umum menunjukkan pada tingkatan suka untuk perlakuan menggunakan kadar natrium karbonat 50%, 30%, dan 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah kadar natrium bikarbonat maka kecenderungan penerimaan umum menunjukkan tingkat agak suka, tetapi semakin tinggi kadar natrium karbonat yang digunakan pada perlakuan maka semakin menunjukkan tingkat penerimaan suka.

Analisa lanjutan DMRT kadar air fase asam terhadap tingkat kesukaan menunjukkan nilai rata-rata tingkat kesukaan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam 0,16%, 0,32%, dan 0,48% berbeda nyata antara perlakuan. Nilai rata-rata tingkat kesukaan pada setiap perlakuan menunjukkan tingkat kesukaan cenderung agak suka sampai suka pada kadar air fase asam 0,16%, 0,32% dan, 0,48%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam menunjukkan kecenderungan tingkat kesukaan agak suka, sedangkan semakin rendah kadar air fase asam pada perlakuan menunjukkan tingkat penerimaan cenderung lebih suka. Analisa lanjutan DMRT interaksi perlakuan terhadap tingkat kesukaan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Interaksi perlakuan terhadap tingkat kesukaan

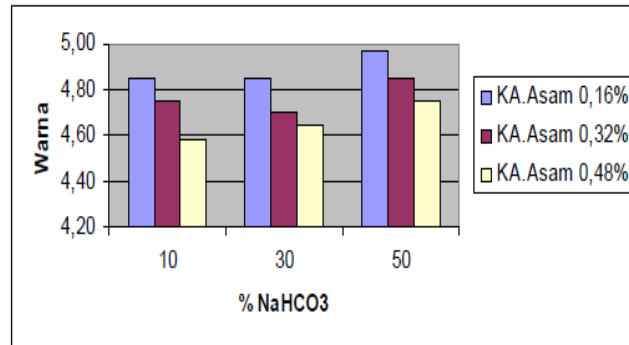
Interaksi A dan B	A <sub>3</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>2</sub>	A <sub>3</sub> B <sub>3</sub>	A <sub>1</sub> B <sub>3</sub>
Rata-rata	5,63	5,42	5,45	5,35	5,33	5,27	5,25	5,22	4,68
$\alpha$ 0,05	a	ab	b	b	b	b	b	b	c
0,01	a	ab	ab	ab	ab	b	b	b	c

Dari hasil analisa lanjutan DMRT tingkat kesukaan pada seluruh sampel interaksi dengan taraf nyata 0,05 dan 0,01 berbeda nyata pada beberapa interaksi perlakuan. Interaksi A<sub>3</sub>B<sub>1</sub> antara kadar air fase asam 0,16% dengan kadar natrium karbonat 50% menunjukan tingkat kesukaan yang terbaik diantara interaksi perlakuan yang lainnya, sedangkan interaksi perlakuan A<sub>1</sub>B<sub>3</sub> antara kadar natrium karbonat 10% dengan kadar air fase asam 0,48% menunjukan nilai tingkat kesukaan yang lebih rendah dibandingkan dengan interaksi perlakuan yang lainnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar kadar air fase asam dan semakin kecil kadar natrium karbonat pada perlakuan menunjukkan tingkat kesukaan yang lebih rendah,.

## 2. Uji Mutu Hedonik

### a. Warna

Hasil pengamatan terhadap warna minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik rata-rata uji mutu hedonik warna

Gambar 7 menunjukkan rata-rata warna larutan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 4,58 dan 4,97, dimana rata-rata tingkat warna larutan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan kecenderungan perbedaan pada beberapa perlakuan. Kadar air fase asam 0,48% menunjukkan nilai warna yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar air fase asam 0,32% dan 0,16% dan kadar natrium karbonat 50% menunjukkan nilai warna yang lebih besar dibandingkan dengan kadar natrium karbonat 10% dan 30%. Dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam pada perlakuan cenderung menyebabkan tingkatan warna semakin menurun dibandingkan dengan kadar air fase asam yang rendah pada perlakuan.

Hasil ANOVA warna larutan minuman menunjukkan tingkat signifikansi perlakuan A dan B <0,01 berarti H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada perlakuan kadar natrium karbonat dan kadar air fase asam. Sedangkan interaksi perlakuan menunjukkan tingkat signifikansi >0,05 berarti H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>1</sub> ditolak yang artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata pada interaksi perlakuan (AB).

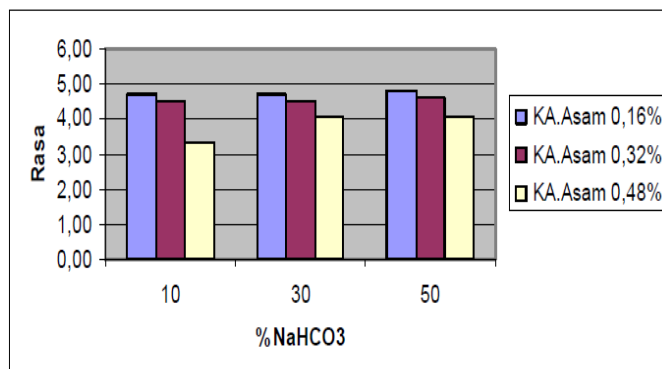
Hasil analisa lanjutan DMRT untuk pengaruh kadar natrium karbonat terhadap warna larutan menunjukkan bahwa nilai rata-rata warna larutan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 50% berbeda sangat nyata, sedangkan 30% dengan 10% tidak berbeda nyata antara perlakuannya pada taraf nyata 0,05 dan 0,01. Warna larutan rata-rata menunjukkan berwarna ungu kemerahan sesuai spesifikasi warna minuman energi sari buah anggur berkarbonasi. Dapat disimpulkan bahwa semakin rendah kadar natrium karbonat pada perlakuan semakin menurun nilai rata-rata warna larutannya, kestabilan warna lebih baik pada perlakuan 50% atau kadar natrium karbonat yang lebih tinggi. Sehingga semakin tinggi kadar natrium karbonat pada perlakuan maka semakin stabil tingkatan warna larutannya.

Hasil analisa lanjutan DMRT untuk pengaruh kadar air fase asam terhadap warna larutan menunjukkan bahwa nilai rata-rata warna larutan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam 0,16%, 0,32%, dan 0,48% berbeda nyata antara perlakuan. Jika dibandingkan dengan standar warna larutan untuk minuman energi sari buah anggur berkarbonasi yaitu ungu kemerahan, nilai rata-rata warna larutan pada setiap perlakuan menunjukkan tingkatan warna yaitu berwarna ungu kemerahan sesuai dengan standar warna untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar kadar air fase asam pada perlakuan semakin menurun nilai rata-rata warna larutannya, kestabilan warna lebih baik pada perlakuan 0,16% atau kadar air fase asam yang lebih rendah. Sehingga semakin rendah kadar air fase asam pada perlakuan maka semakin stabil tingkatan warna larutannya.

### Rasa

Hasil pengamatan terhadap rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 8 yang menunjukkan rata-rata rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 3,33 dan 4,83.

Dimana rata-rata rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan kecenderungan perbedaan pada beberapa perlakuan. Kadar air fase asam 0,48% menunjukkan nilai rasa yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar air fase asam 0,32% dan 0,16% dan kadar natrium karbonat 10% menunjukkan nilai rasa yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar natrium karbonat 30% dan 50%.



Gambar 8. Grafik rata-rata rasa minuman energi

Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam dan semakin rendah kadar natrium karbonat menunjukkan kecenderungan penurunan nilai rasa, sebaliknya semakin rendah kadar air fase asam dan semakin tinggi kadar natrium karbonat menunjukkan kecenderungan stabilitas rasa yaitu manis asam. Hasil ANAVA tentang rasa minuman menunjukkan tingkat signifikansi seluruh perlakuan  $<0,01$  berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada seluruh perlakuan. Hasil analisa lanjutan DMRT untuk pengaruh kadar natrium karbonat terhadap rasa menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar natrium karbonat 50% dengan 30% tidak berbeda nyata antara perlakuan, sedangkan 10% berbeda nyata antara perlakuannya pada taraf nyata 0,05 dan 0,01.

Nilai rata-rata untuk rasa menunjukkan rasa manis asam untuk perlakuan menggunakan kadar natrium karbonat 50% dan 30%, dan asam sedikit manis pada kadar natrium karbonat 10%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah kadar natrium karbonat yang digunakan pada perlakuan maka semakin menurun nilai rasanya. Jika dibandingkan dengan standar rasa untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi yaitu rasa manis asam, dapat dilihat bahwa perlakuan dengan natrium karbonat 10% menunjukkan penurunan rasa, sehingga tidak sesuai dengan standar mutu untuk rasa. Perlakuan kadar natrium karbonat yang terbaik untuk standar mutu rasa adalah 50% pada perlakuan.

Perubahan rasa yang terjadi yaitu penurunan rasa manis, yang disebabkan karena perubahan mutu pada perlakuan yang menggunakan kadar natrium karbonat 10%. Ion karbonat 10% tidak mampu mengikat  $H^+$  dan tidak mampu menjadi agen pembuffer sehingga stabilitas pH tidak terjaga dan cenderung menurun selama penyimpanan dan menyebabkan perubahan rasa menjadi lebih asam (Fikrie, 2009).

Hasil analisa lanjutan DMRT untuk pengaruh kadar air fase asam terhadap rasa menunjukkan bahwa nilai rata-rata rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam 0,16%, 0,32%, dan 0,48% berbeda nyata antara perlakuan pada taraf nyata 0,05 dan 0,01. Jika dibandingkan dengan standar mutu rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi yaitu manis asam maka nilai rata-rata rasa pada setiap perlakuan menunjukkan rasa manis asam pada kadar air fase asam 0,16% dan 0,32% sesuai dengan standar, sedangkan kadar air fase asam 0,48% menunjukkan rasa asam sedikit manis dan menunjukkan rasa tidak sesuai dengan standar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar kadar air fase asam pada perlakuan maka semakin menurun nilai rata-rata rasanya, dan kestabilan rasa lebih baik pada perlakuan 0,16% atau kadar air fase asam yang lebih rendah.

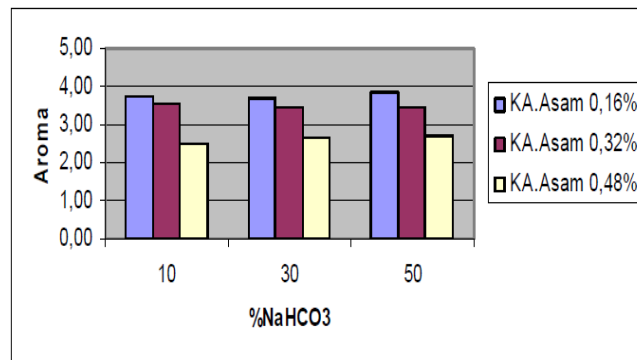
Perubahan rasa yang terjadi pada perlakuan kadar air fase asam 0,48% yaitu penurunan rasa manis yang disebabkan karena kandungan air yang besar pada fase

asam akan sangat berpengaruh terhadap kestabilan pH sehingga akan menyebabkan perubahan rasa cenderung lebih asam (Avani, 2010).

Hasil analisa lanjutan DMRT interaksi terhadap rasa minuman pada taraf nyata 0,05 dan 0,01 menunjukkan berbeda nyata pada beberapa interaksi perlakuan. Jika dibandingkan dengan standar nilai rasa untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi yaitu manis asam maka Interaksi perlakuan A1B3 menunjukkan penurunan rasa yaitu asam tidak manis dibanding dengan interaksi perlakuan lainnya karena diindikasikan bahwa perlakuan dengan kadar air fase asam 0,48% dan kadar natrium karbonat 10% telah mengalami penurunan mutu dan berakibat kepada perubahan rasa tidak sesuai dengan standar rasa yaitu manis asam. Sedangkan pada interaksi A3B3 dan A2B3 menunjukkan penurunan rasa yaitu asam sedikit manis. Pada interaksi lainnya dari data analisa lanjutan DMRT menunjukkan rasa manis asam sesuai dengan standar rasa minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi.

**c. Aroma**

Hasil pengamatan terhadap aroma minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi dengan kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat yang berbeda pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik rata-rata aroma minuman energi.

Gambar 9 menunjukkan rata-rata aroma minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi berkisar antara 2,48 dan 3,85. Dimana rata-rata aroma minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi menunjukkan perbedaan nyata antara perlakuan. Kadar air fase asam 0,48% menunjukkan nilai aroma yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar air fase asam 0,32% dan 0,16% dan kadar natrium karbonat 10% menunjukkan nilai aroma yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar natrium karbonat 30% dan 50%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam dan semakin rendah kadar natrium karbonat menunjukkan kecenderungan penurunan nilai aroma, sebaliknya semakin rendah kadar air fase asam dan semakin tinggi kadar natrium karbonat menunjukkan kecenderungan stabilitas aroma yaitu khas anggur sampai dengan amat sangat khas anggur.

Hasil anova tentang aroma minuman menunjukkan tingkat signifikansi perlakuan perlakuan B <0,01 berarti H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>1</sub> diterima yang artinya terdapat perbedaan yang sangat nyata pada perlakuan kadar air fase asam. Sedangkan perlakuan A dan AB menunjukkan tingkat signifikansi >0,05 berarti H<sub>0</sub> diterima dan H<sub>1</sub> ditolak yang artinya tidak terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan kadar natrium karbonat dan interaksi perlakuan (AB). Hasil analisa lanjutan menunjukkan bahwa nilai rata-rata aroma berbeda nyata antara perlakuan. Nilai rata-rata aroma pada setiap perlakuan menunjukkan aroma khas anggur sampai dengan sangat khas anggur pada kadar air fase asam 0,16% dan 0,32%. sedangkan kadar air fase asam 0,48% aroma agak khas anggur sampai dengan khas anggur. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kadar air fase asam pada perlakuan semakin menurun nilai rata-rata aroma, kestabilan aroma lebih baik pada kadar air fase asam yang lebih rendah. Jika dibandingkan dengan standar aroma untuk minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi, seluruh perlakuan fase asam

menunjukkan masih masuk kedalam range kestabilan aroma yaitu khas anggur hingga amat sangat khas anggur.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang mutu minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi (*effervescent*) pada berbagai kadar natrium karbonat dan kadar air fase asam setelah penyimpanan, maka dapat disimpulkan secara keseluruhan kadar natrium karbonat memberikan perbedaan yang nyata terhadap uji kimia pada pH, kadar air, kadar kafein, uji fisik pada kegembungan sachet dan uji organoleptik pada warna, rasa serta penerimaan umum. Konsentrasi kadar natrium karbonat yang terbaik pada perlakuan untuk stabilitas mutu kimia, fisik dan organoleptik adalah kadar natrium karbonat 50%, tetapi kadar natrium karbonat pada perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma.

Sedangkan secara keseluruhan kadar air fase asam memberikan perbedaan yang nyata terhadap uji kimia pada pH, kadar air, kadar kafein, uji fisik pada kegembungan sachet dan uji organoleptik pada warna, rasa, aroma serta tingkat kesukaan. Konsentrasi kadar air fase asam yang terbaik untuk stabilitas mutu kimia, fisik dan organoleptik adalah kadar air fase asam 0,16%, karena menunjukkan kestabilan mutu yang terbaik dibandingkan dengan kadar air fase asam 0,32% dan 0,48% pada perlakuan.

Pada interaksi perlakuan antara kadar air fase asam dan kadar natrium karbonat menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap uji kimia pada pH, kadar air, kadar kafein, uji fisik pada kegembungan dan uji organoleptik pada rasa serta penerimaan umum. Interaksi perlakuan yang terbaik untuk stabilitas mutu kimia dan organoleptik adalah interaksi A3B1 yaitu perlakuan antara kadar natrium karbonat 50% dan kadar air fase asam 0,16%, sedangkan mutu fisik tingkat kegembungan yang terbaik adalah pada interaksi A2B1 perlakuan antara kadar natrium bikarbonat 30% dan kadar air fase asam 0,16%, tetapi Interaksi Perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap aroma dan warna.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka disarankan untuk proses pengolahan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi lebih memperhatikan kadar air fase asam serta kadar natrium karbonat yang digunakan pada pengolahan, karena akan mempengaruhi mutu secara keseluruhan selama dan setelah penyimpanan. Diharapkan untuk menindak lanjuti penelitian ini guna mempelajari stabilitas mutu, jenis kemasan yang tepat dan lama penyimpanan minuman energi serbuk sari buah anggur berkarbonasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fikrie. E.M, 2009, Pengaruh Penambahan Natrium Bikarbonat Terhadap Mula Kerja Bupivakain 0.5% pada Blokade Syaraf Perifer Katak, [online], ([http://eprints.undip.ac.id/7510/1/Fikrie\\_EI\\_Mujahid.pdf](http://eprints.undip.ac.id/7510/1/Fikrie_EI_Mujahid.pdf). diakses tanggal 20 Juli 2010).
- Khomsan. A. 2009, Sejuta Manfaat Buah Anggur. <http://www.suarakaryaonline.com/news.html?id=230568>. Diakses tanggal 1 Agustus 2010.
- Meylya, 2008, Membedakan Suplemen, Minuman Berenergi dan Obat. <http://meylya.wordpress.com/2008/06/28/>. Diakses tanggal 5 Agustus 2010.
- Maria. G, 2009. Makanan yang Dapat Meningkatkan Daya Tahan Tubuh. <http://imunsystem.wordpress.com/2009/10/11/>. Diakses tanggal 25 Juli 2010.
- Sudarmadji. S, H. Bambang dan Suhardi, 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta