

ANALISIS PROSES FERMENTASI DENGAN KONSENTRASI VARIASI GLUKOSA DALAM MENGHASILKAN CO₂

Neny Rochyani^{1)*}, Ardi Yansa Saputra¹⁾, Nurlela¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang

*Correspondence email: nenyrochyani@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini memfokuskan pada analisis proses fermentasi menggunakan variasi gula dan air dalam menghasilkan CO₂ yang bertujuan untuk mengetahui berapa besar CO₂ yang terbentuk, dan saat kondisi apa gas CO₂ tersebut dapat diperoleh pada kondisi stabil untuk tingkat variasi air sebanyak 800 ml dan 1000 ml. Proses dianalisis melalui penambahan gula pada tiga kondisi yaitu : 200 g, 250 g dan 300 g. Sampel hasil fermentasi tersebut diambil dan dianalisis untuk mengetahui CO₂ yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gas CO₂ tertinggi diperoleh dari variasi bahan baku (air dan gula) untuk air 800 ml dengan gula 200 gr = 31 bubbles, gula 250 gr = 31 bubbles dan gula 300 gr = 38 bubbles. Sedangkan untuk air 1000 ml dengan 200 = 36 bubbles, 250 gr = 60 bubbles dan gula 300 gr = 40 bubbles. Sedangkan CO₂ yang stabil untuk air 800 ml dengan konsentrasi gula 200 gr dan untuk air 1000 ml pada konsentrasi gula 300 gr.

Kata Kunci : CO₂, fermentasi, Gula, air

PENDAHULUAN

CO₂ (karbon dioksida) atau zat asam arang adalah sejenis senyawa kimia yang terdiri dari dua atom oksigen yang terikat secara kovalen dengan sebuah atom karbon. Konsentrasi rata-rata karbon dioksida di atmosfer bumi kira-kira 387 ppm berdasarkan volume walaupun jumlah ini dapat bervariasi antara 0,03% (300ppm) dan 0,06% (600 ppm), tergantung pada lokasi dan waktu.

Karbon dioksida (CO₂) adalah gas yang tidak berwarna berbau, berbentuk gas pada keadaan temperatur dan tekanan standar di atmosfer bumi. Karbon dioksida dihasilkan antara lain, dari destilasi udara, hasil samping pembakaran bahan bakar fosil, semua hewan, tumbuh-tumbuhan, fungi, dan mikroorganisme pada proses respirasi dan digunakan oleh tumbuhan pada proses fotosintesis. Oleh karena itu, karbon dioksida merupakan komponen penting dalam siklus karbon.

Salah satu proses yang sangat membutuhkan CO₂ pada tumbuhan adalah fotosintesis, dimana dalam Fotosintesis (asimilasi karbon) terjadi proses penyusunan bahan organik (karbohidrat) dari H₂O dan CO₂ dengan bantuan energi cahaya. Adapun fungsi utama fotosintesis yaitu memproduksi zat makanan berupa glukosa. Glukosa merupakan bahan bakar dasar pembangun zat makanan lain, yaitu lemak dan protein dalam tubuh tumbuhan (Sudarmadji, 1989). Zat-zat ini merupakan sumber makanan bagi hewan maupun manusia. Oleh karena itu, kemampuan tumbuhan mengubah energi cahaya menjadi energi kimia selalu menjadi mata rantai makanan.

Keberadaan karbondioksida diperairan sangat dibutuhkan oleh tumbuhan baik yang besar maupun yang kecil untuk proses fotosintesis (Syarifa, 2018). Salah satu aplikasi penting CO₂ adalah pada tumbuhan air yang dipelihara dalam Aquarium. Banyak faktor yang harus seimbang dalam sistem tertutup dari tangki akuarium untuk memastikan keberhasilan tanaman air, yaitu lighting/pencahayaan (sebagai pengganti matahari untuk fotosintesis), CO₂ untuk tanaman sebagai *nourishment* atau makanan bagi tanaman, suhu 26°-28° C, pH idealnya 7, dan filterisasi untuk membersihkan kotoran dan menjaga kualitas air. Akan tetapi, terlalu banyak CO₂ bisa menyebabkan ikan sering mengapung ke permukaan dan mati.

Oleh karenanya aplikasi pembuatan karbon dioksida berbasis khamir/yeast dilakukan dengan proses kimia sederhana yaitu dengan fermentasi dari gula dan air. Fermentasi menurut (Siti Miskah, 2016) adalah proses penguraian karbohidrat menjadi CO₂ dan etanol yang dihasilkan oleh aktifitas suatu jenis mikroba (khamir) dalam keadaan anaerob. Selain itu etanol merupakan bahan baku pembuatan senyawa organik seperti asam asetat (Wignyanto, 2001), sedangkan jenis khamir/yeast yang biasa digunakan pada proses fermentasi glukosa, sukrosa, galaktosa serta rafinosa adalah *Saccharomysetes cerevisiae* (Osvaldo, 2012). Beberapa faktor yang mempengaruhi hasil produk fermentasi adalah lama waktu fermentasi dan juga bahan tambahan seperti gula (Said E.G, 1987) . Bahan-bahan tambahan lain pada proses fermentasi dengan khamir selain air dan gula digunakan baking soda dan agar-agar. Dengan mendasarkan hal itu akan dianalisis dan diperoleh informasi tentang banyaknya gas CO₂ yang dihasilkan serta kondisi yang paling stabil dalam menghasilkan gas CO₂.

METODELOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

a. Alat yang digunakan :

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| - Botol aqua 1,5 l & 600 cc | - Sendok teh |
| - Selang aerator | - Lem korea |
| - Elbow aerator | - Cutter |
| - Teko | - Filter rokok |
| - Wajan | - Alat Pemanas |
| - Solder | - Stopwatch |

b. bahan-bahan

Air, gula, khamir, baking soda, dan agar-agar.

Prosedur Penelitian

a. Proses Pembuatan Alat

Pembersihan → Pembuatan rangkaian alir CO₂

1. Bersihkan dahulu botol yang akan digunakan. Botol 1500 ml (reaktor) dan botol 600 ml (penetral/netraltor).
2. Gunakan solder untuk melobangi kedua tutup botol, pasangkan elbow pada masing-masing lobang (reaktor dan netraltor).
3. Sambungkan selang pada masing-masing elbow, selang output dari reaktor di sambungkan pada elbow pertama netraltor (bagain dalam netraltor di tanbahkan selang). Untuk selang kedua netraltor pada ujung selang masukan filter rokok (air stone/diffuser).

b. Tahapan Proses Penelitian

Larutan air gula → mix bahan → fermentasi → CO₂ proses

1. Panaskan air 300 cc + gula 250 gr, aduk gula tersebut sampai mencair (air gula) kemudian tambahkan lagi air 500 cc.
2. Selanjutnya proses pendinginan. Setelah air gula dingin tambahkan baking soda ½ sdt, khamir 1 sdt dan agar-agar ½ sdt (dikocok).
3. Tutup botol reaktor untuk proses fermentasi. Sementara itu, isi botol penetral (netraltor) dengan air (volume ± 2-3 cm dari tutup botol).
4. Setelah fermentasi selesai pasang semua rangkaian termasuk menggantikan tutup reaktor (sewaktu mengganti tutup reaktor putarlah botol reaktor).

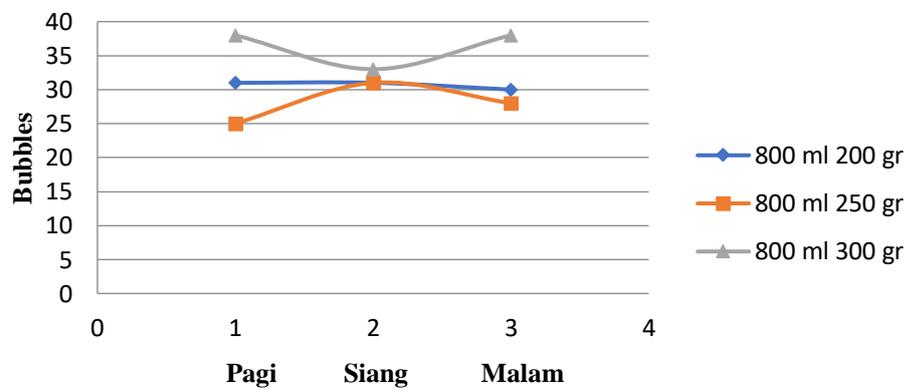
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 Data Hasil Pengamatan Gas CO₂

No.	Air	Gula	Kinerja	Range CO ₂ output	Rerata CO ₂		
					Pagi	Siang	Malam
1	800 ml	200 gr	7 hari	42 s.d 18 bubble/menit	31 bubble	31 bubble	30 bubble
		250 gr	7 hari	46 s.d 15 bubble/menit	25 bubble	31 bubble	28 bubble
		300 gr	6 hari	46 s.d 09 bublbe/menit	38 bubble	33 bubble	38 bubble
2	1000 ml	200 gr	7 hari	67 s.d 05 bublbe/menit	26 bubble	35 bubble	36 bubble
		250 gr	6 hari	130 s.d 08 bublbe/menit	47 bubble	60 bubble	55 bubble
		300 gr	7 hari	74 s.d 09 bublbe/menit	36 bubble	40 bubble	35 bubble

Dari tabel 1 dapat dilihat hasil percobaan pembuatan bubble CO₂ dengan bahan baku air 800 ml dan 1000 ml yang divariasikan gula 200 gr, 250 gr, 300 gr masing-masing didapat gas CO₂ tertinggi pada air 800 ml dengan gula 200 gr dan untuk air 1000 ml pada 300 gr.

Variasi Gula pada Air 800 ml



Gambar 1. Grafik Hasil Gas CO₂ dengan air 800 ml

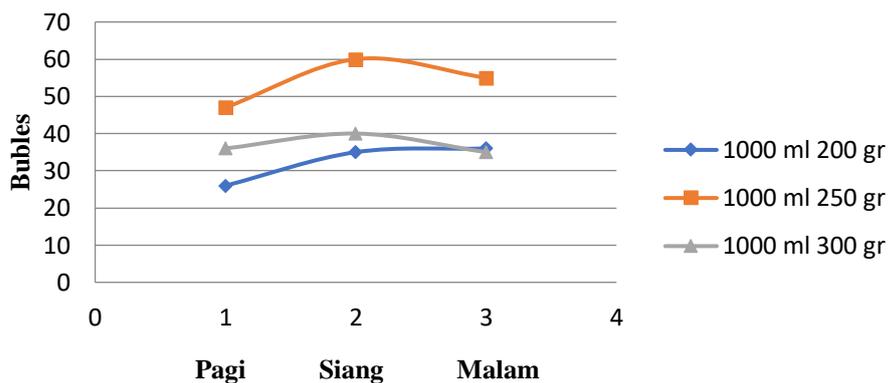
Pada gambar 1 diketahui bahwa saat konsentrasi gula 200 gr didapatkan hasil CO₂ yang stabil karena populasi bakteri berada di fase statis, dimana jumlah populasi bakteri yang tumbuh sama dengan jumlah bakteri yang mati (Supriyanto, 2010). Hal ini karena pengaruh bahan yang direaksikan (gula dan air) menempati kondisi yang seimbang dalam pembentukan glukosa, sehingga pada proses fermentasi kinerja bakteri menghasilkan gas CO₂ yang stabil.

Sementara pada konsentrasi gula 250 gr dan 300 gr terjadi fluktuasi gas CO₂ yang dihasilkan atau berbanding terbalik. Dimana, pada kondisi ini gas CO₂ yang diperoleh mendekati hasil yang sama di waktu siang hari. Untuk konsentrasi gula 250 gr, awalnya mengalami kenaikan sedangkan pada konsentasi gula 300gr terjadi penurunan sehingga mendekati titik yang sama (siang hari). Seiring dengan berjalannya waktu, untuk variasi gula 250 gr hasil gas CO₂ menurun dan terjadi peningkatan untuk variasi gula 300gr.

Konsentrasi gula yang terlalu tinggi dapat menyebabkan bakteri teracuni. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu, yang mengemukakan bahwa jumlah gula berlebihan justru dapat memperlambat proses kinerja bakteri (Untung Aprilliyanto, 2020). Disamping itu, bakteri khamir umumnya dapat berfermentasi dengan adanya gula akan tetapi apabila gula berlebihan maka justru bakteri khamir akan mati (Agus Rochani, 2015).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan terjadinya fluktuasi atau pada Gambar 1 grafik tampak berbanding terbalik dikarenakan kinerja bakteri yang pengaruhi oleh jumlah gula.

Variasi Gula pada Air 1000 ml



Gambar 2. Grafik Hasil Gas CO₂ dengan air 1000 ml

Pada Gambar 2 diketahui hasil gas CO₂ pada air 1000 ml dan variasi gula 200 gr, 250 gr, 300 gr, dimana penggunaan gula sebesar 300 gr menghasilkan CO₂ yang cukup stabil. Hal ini karena pada kondisi tersebut aktivitas metabolik bakteri dan air (solvent) dalam membentuk CO₂ berlangsung dengan baik.

Pada variasi yang lebih tinggi (air 1000 ml dan gula 200 gr) biasanya terjadi penurunan kinerja CO₂. Penurunan tersebut disebabkan terhambatnya pertumbuhan jamur (khamir), sehingga terjadi penurunan pula pada kandungan karbohidrat/gula. Hal Ini didukung dengan hasil pengamatan visual yang memperlihatkan bahwa buih-buih yang ada didalam fermentator lebih sedikit bila dibandingkan dengan variasi air yang sebelumnya. Sedangkan pada konsentrasi gula 250 gr mendapatkan hasil CO₂ lebih tinggi. Namun hanya bertahan selam 6 hari, hal ini di sebabkan waktu fermentasi yang dilakukan pada konsentrasi ini lebih dari satu jam. Hasil yang di dapatkan dari konsentrasi ini bukan hanya CO₂ karena pada saat dilakukan pengecekan pada output CO₂ tercium aroma alkohol (etanol). Adanya alkohol sebagaimana hasil penelitian terdahulu (Simanjuntak, 2017) yang menyatakan semakin lama waktu fermentasi maka kadar alkohol (etanol) akan semakin tinggi pula.

Semakin lama waktu fermentasi maka kadar alkohol dan CO₂ yang dihasil kan semakin tinggi . akan tetapi waktu kinerja bakteri untuk menghasilkan CO₂ semakin lambat sehingga CO₂ yang dihasilkan sedikit. Sedikitnya CO₂ yang dihasilkan karena pengaruh tekanan yang dari kandungan alkohol

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dan analisis terhadap data dapat disimpulkan bahawa gas CO₂ tertinggi diperoleh dari variasi bahan baku (air dan gula) untuk air 800 ml dengan gula 200 gr = 31 bubbles, gula 250 gr = 31 bubbles dan gula 300 gr = 38 bubbles. Sedangkan untuk air 1000 ml dengan 200 = 36 bubbles, 250 gr = 60 bubbles dan gula 300 gr = 40 bubbles. Sedangkan CO₂ yang stabil untuk air 800 ml dengan konsentrasi gula 200 gr dan untuk air 1000 ml pada konsentrasi gula 300 gr.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Rochani, Susy Yuniningsih, dan Zuhdi Ma'sum . 2015. Pengaruh Konsentrasi Gula Larutan Molases Terhadap Kadar Etanol Pada Proses Fermentasi. Jurnal Reka Buana Volume 1 No 1, September 2015 - Februari 2016. H.43-48
- Oswaldo Z., S. 2012. Pengaruh Konsentrasi Asam dan Ferentasi Pembuatan Bioetanol dari Alang-alang. Jurnal Teknik Kimia Vol 2 No. 18, April 2012. H. 52-62
- Sa'id, E. G. 1987. Teknologi Fermentasi. Rajawali, Jakarta
- Simanjuntak, Michael., dkk. 2017. Pengaruh Penambahan Gula Pasir dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu Minuman *FERBEET (FERMENTED BEETROT)* (online). Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. Vol 5 No 1. H. 55-62
- Siti Miskah ,Nisa'ul Istiqomah, Sella Malami. 2016. Pengaruh Konsentrasu Asam Pada Proses Hidrolisis dan Waktu Fermentasi Pembuatan Bioetanol dari Buah Sukun (*Artocarpus altilis*). Jurnal Teknik Kimia No.3, Vol.22, Agustus 2016. H. 45-57.
- Sudarmadji, Slamet dkk. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Yoyakarta Liberty
- Supriyanto T, Wahyudi. 2010. Proses Produksi Etanol Oleh *Saccaromyces Cerevisiae* Dengan Operasi Kontinyu Pada Kondidi Vakum, Jurnal Penelitian Diponegoro.
- Syarifa Wahidah Al Idrus. 2018. Kadar Karbon Dioksida di Sungai Ampenan Lombok. J. Pijar MIPA, Vol. 13 No.2, September 2018. H. 167-170
- Untung Apriliyanto, Rosiana Ulfa, Restiani Sih Harsanti. 2020. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Gula dan Lama Waktu Proses Fermentasi Pada Karakteristik Kefir Susu Kedelai (*Glycine max*). Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian Vol. 2 No. 1, 2020. H. 1-9
- Wignyanto, Suharjono, dan Novita. 2001. Pengaruh Konsentrasi Gula Redujksi Sari Hati Nanas dan Inokolum *Saccharomyces cerevisiae* Pada Fermentasi Etanol. Jurnal Teknologi Pertanian, Vol. 2, No. 1 H. 68-77