

## **Pemanfaatan Bakteri Asam Laktat (BAL) pada pangan lokal terfermentasi sayur menjadi acar dengan analisis pH**

**Anindya Gita Fakhira\*, Yon Abimanyu, Qurrata A'yun, Hyachinta Qotrunnisa, Nosa Septiana Anindita**

Bioteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

\*Email: [anindya123fakhira2002@gmail.com](mailto:anindya123fakhira2002@gmail.com)

### **Abstrak**

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Acar merupakan salah satu metode mengawetkan makanan dengan menggunakan proses fermentasi, yaitu mengkonversi gula menjadi asam oleh Bakteri Asam Laktat (BAL). Membuat acar dengan kualitas terbaik haruslah bisa dilakukan oleh semua orang, tapi tentu banyak faktor dan komposisi bahan yang harus diketahui secara pasti. Kadar garam harus optimal agar BAL bisa berjalan pada jenis heterofermentatif (menghasilkan banyak produk). Jika kadar garam terlalu tinggi, maka akan menghambat pertumbuhan BAL jenis heterofermentatif dan akan merangsang pertumbuhan berlebih BAL jenis homofermentatif, sehingga akan menghasilkan karbon dioksida yang sedikit dan akan meningkatkan produksi oksigen yang menyebabkan khamir aerobik dapat tumbuh dan mengkontaminasi produk. Fermentasi acar berlangsung secara spontan karena kondisi lingkungan yang anaerobik dan penambahan garam yang secukupnya. Penelitian ini bertujuan untuk membuat acar dengan fermentasi yang memanfaatkan metabolit sekunder dari BAL menjadi asam laktat. Kualitas acar dapat diketahui dengan menganalisis keasamannya (pH). Hasilnya, penambahan 30 ml cuka dan 5 g garam menghasilkan pH 4, baik itu hari ke-2 maupun hari ke-3 fermentasi.

**Kata Kunci:** acar; bakteri asam laktat; fermentasi

### **1. Pendahuluan**

Fermentasi merupakan suatu proses terjadinya perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Kusuma dkk., 2020). Fermentasi sering juga didefinisikan sebagai proses pemecahan karbohidrat dan asam amino secara anaerobik, yaitu tanpa memerlukan oksigen (Megawati, 2017). Fermentasi sayuran telah diterapkan dalam pengolahan pangan sayuran seperti kimchi (Korea), sauerkraut atau asinan kubis (Eropa dan Amerika), *pickle* (acar), dan sayur asin (Indonesia). Keuntungan dari fermentasi produk pangan antara lain meningkatkan nilai ekonomi, berguna bagi kesehatan, memperpanjang umur simpan, dan memperluas penganekaragaman produk (Anggraeni dkk., 2021). Fermentasi digunakan untuk membuat sayuran memiliki daya simpan yang lama dan dapat mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia, sehingga dalam sayuran tidak terjadi penurunan kualitas pada sayur tersebut, seperti mencegah terjadinya pembusukan terlalu dini (Aliya dkk., 2016).

Acar merupakan salah satu metode mengawetkan makanan dengan menggunakan proses fermentasi, yaitu mengkonversi gula menjadi asam oleh Bakteri Asam Laktat (BAL). Acar termasuk kategori makanan pelengkap yang merupakan hasil dari fermentasi dari timun, wortel, bawang merah, dan cabai yang memiliki banyak kelebihan untuk tubuh, namun jika dikonsumsi terlalu sering dapat mengganggu pencernaan. Kelebihan dari acar yaitu rendah kolesterol dan kalori serta mengandung gizi yang cukup banyak (Bayuwati, 2019). Acar mengandung zat besi, vitamin C dan K, beberapa acar juga mengandung vitamin B, misalnya kimchi yang merupakan acar kubis khas Korea yang mengandung vitamin B1, B2 dan B12 serta sodium tinggi dan berfungsi sebagai antioksidan (Christian, 2021) Mengonsumsi acar juga dapat meningkatkan dan mengatur jumlah cairan yang dibutuhkan oleh tubuh, membantu mengontrol diabetes, membantu mengurangi resiko kanker limpa, dan mendukung penurunan berat badan (Bayuwati, 2019).

Fermentasi makanan berdasarkan peran sumber mikroorganisme dalam proses fermentasi dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu fermentasi spontan dan fermentasi non spontan. Fermentasi spontan merupakan fermentasi makanan yang tidak ditambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi non spontan merupakan fermentasi makanan yang menambahkan mikroorganisme sebagai kultur stater dalam proses pembuatannya. Dalam fermentasi spontan, mikroorganisme akan aktif berkembang serta mengubah makanan yang

difermentasi tersebut menjadi produk yang diinginkan (Pradipta, 2017). Pada umumnya, proses fermentasi spontan terdapat jumlah dan jenis mikroba aktif yang beraneka ragam dan mengakibatkan mutu akhir dari hasil produk berbeda-beda (tidak menentu) (Bayuwati, 2019).

Pembuatan acar merupakan proses fermentasi asam laktat oleh BAL. BAL merupakan bakteri yang mampu memfermentasi gula atau karbohidrat untuk memproduksi asam laktat dalam jumlah besar (Ihsan, 2018). Ciri-ciri bakteri asam laktat secara umum bereaksi negatif terhadap katalase dan tidak membentuk spora. Beberapa genus dari bakteri asam laktat, yaitu *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Tetragenococcus*, dan *Pediococcus* (Dali, 2013).

BAL yang dibedakan menjadi dua, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Proses fermentasi homofermentatif hanya menghasilkan satu jenis komponen saja, misalnya asam laktat. Sedangkan fermentasi heterofermentatif menghasilkan campuran berbagai senyawa atau komponen lainnya, misalnya asetat, etanol, karbodioksida, dan asam laktat (Dali, 2013). BAL merupakan bakteri yang diperlukan dalam berbagai fermentasi sayuran yang secara alami terdapat pada sayuran itu sendiri. Pemanfaatan bakteri ini yang dikombinasikan dengan pemberian garam dan suhu yang tepat akan menghasilkan produk fermentasi yang bermutu baik (Surbakti dan Hasanah, 2019).

Berdasarkan pendahuluan di atas, kita mengetahui bahwa fermentasi berbasis sayur telah menjadi hal yang umum bagi dunia, tidak cuman di Indonesia. Acar merupakan fermentasi sayur menggunakan berbagai bahan seperti wortel, bawang merah, cabai, dan lain lain. Acar merupakan proses fermentasi asam laktat oleh BAL, artinya acar mampu menghasilkan asam laktat dalam fermentasinya. Membuat acar dengan kualitas terbaik haruslah bisa dilakukan oleh semua orang, tapi tentu banyak faktor dan komposisi bahan yang harus diketahui secara pasti. Dalam membuat acar, untuk dapat mengetahui tingkat kualitas acar, dilakukan analisis pH. Penelitian ini bertujuan untuk membuat acar dengan fermentasi yang memanfaatkan metabolit sekunder dari BAL menjadi asam laktat. Uji kualitas acar dilakukan dengan uji keasaman (pH).

## **2. Metode Penelitian**

### **2.1. Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan adalah pisau yang digunakan untuk memotong timun dan wortel, wadah berukuran sedang untuk mencuci bahan-bahan yang digunakan, kompor dan panci yang digunakan untuk merebus, serta toples kedap udara untuk tempat fermentasi.

### **2.2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan adalah cabai rawit utuh (50 g), bawang merah (50 g), wortel (500 g), timun (500 g), air (250 ml), gula pasir (30 g), cuka masak (30 ml), dan garam (5 g).

### **2.3. Cara Pembuatan**

Cara pembuatan acar mengacu pada penelitian Rahayu dkk. (2022) yang telah dimodifikasi oleh peneliti, langkah-langkahnya sebagai berikut: pisahkan tangkai cabai rawit dari cabai dan cuci bersih. Kupas bawang merah dan cuci bersih. Kupas wortel dan cuci bersih, lalu potong kecil-kecil dengan ukuran yang sama. Sisihkan bahan-bahan yang sudah dicuci. Untuk timun, buang bagian ujung timun sambil digosok agar keluar getahnya yang menyebabkan rasa pahit dan cuci bersih. Kemudian, timun dibelah memanjang dan dibuang bijinya. Potong timun menjadi kecil-kecil dengan ukuran yang sama, lalu sisihkan. Siapkan panci, lalu masukkan air, gula, dan garam hingga mendidih dan gula larut. Masukkan cuka lalu koreksi rasa. Masukkan bahan-bahan seperti cabai rawit, bawang merah, wortel, dan timun. Aduk sebentar saja dan matikan api. Kemudian, biarkan di atas meja sampai dingin hingga suhu ruangan dan tidak lebih dari 1 jam. Setelah dingin, pindahkan dan simpan acar ke dalam toples kedap udara. Lalu, masukkan dalam kulkas agar awet.

## **3. Hasil dan Pembahasan**

### **3.1. Proses Fermentasi Acar**

Fermentasi asam laktat dimulai dengan gula yang disebut glukosa. Bakteri Asam Laktat (BAL) menggunakan glukosa untuk mendapatkan energi. Fermentasi satu molekul laktosa menghasilkan 2 molekul asam laktat, 2 molekul ATP, dan 2 molekul air (Taveira *et al.*, 2021). BAL dibagi menjadi dua kelompok berdasarkan jenisnya, yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Fermentasi

homofermentatif menghasilkan asam laktat dalam jumlah berlimpah. Prosesnya dimulai dari perombakan glukosa dengan dibantu enzim aldolase yang ujungnya adalah menjadi gliseraldehid-3-P dan dihidroksiakton-P. Kemudian, gliseraldehid-3-P dirombak menjadi asam piruvat. Satu molekul asam piruvat selanjutnya dikonversi menjadi dua molekul asam laktat (Rahmadi, 2019).

Di sisi lain, fermentasi heterofermentatif melibatkan enzim fosfoketolase dengan hasil akhir gliseraldehid-3-P dan asetil-fosfat. Senyawa asetilfosfat ini yang kemudian dikonversi menjadi asetaldehid dan berakhir sebagai etanol, asam cuka, dan produk samping lainnya (Rahmadi, 2019). BAL dengan spesies heterofermentatif, menghasilkan senyawa anti mikroba yang lebih beragam (Fachrial dan Harmileni, 2018). Sekalipun fermentasi yang dilalui adalah bertipe heterofermentatif, produksi asam laktat tetap mendominasi metabolit dari BAL (Rahmadi, 2019). Setelah 7 hari, fermentasi BAL heterofermentatif akan mati dan berkurang jumlahnya, kemudian digantikan oleh bakteri asam laktat homofermentatif yang lebih tahan asam (Anggraeni dkk., 2021).

Hasil dari fermentasi acar oleh BAL pada hari ke-2 dan ke-3 ditunjukkan pada Gambar 1, terlihat bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada acar. Menurut Mardhatillah dkk. (2021), proses fermentasi acar dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu kondisi anaerobik, konsentrasi garam, suhu, dan adanya bakteri asam laktat. Pada umumnya, proses fermentasi acar berlangsung selama 2 sampai 3 minggu dengan suhu 21°C sampai dengan 24°C. Karena keterbatasan waktu peneliti, fermentasi acar yang dilakukan hanya selama 3 hari dengan suhu ruang.

Fermentasi asam laktat berlangsung secara spontan, karena terjadi secara alamiah dengan memperhatikan kondisi lingkungannya, yaitu anaerobik dan penambahan garam secukupnya (Aliya dkk., 2016). Fermentasi spontan adalah jenis fermentasi makanan yang tidak melibatkan penambahan mikroorganisme sebagai kultur starter dalam proses pembuatannya. Dalam fermentasi ini, mikroorganisme secara alami tumbuh dan mengubah makanan yang sedang difermentasi menjadi produk yang diinginkan (Bayuwati, 2019).



(a)

(b)

**Gambar 1.** Hasil fermentasi acar; a) Hari ke-2, b) Hari ke-3

### 3.2. Pengaruh Komposisi Garam

Pada penelitian ini, garam yang digunakan sekitar 5 g. Menurut Margono (2017), garam berguna untuk mengeluarkan kandungan air dan nutrisi dari dalam jaringan sayuran sehingga dapat dimanfaatkan oleh BAL. Menurut Ruma dkk. (2020), garam mampu menyerap air dan zat gizi dalam jaringan tumbuhan sehingga cairan keluar dari sayuran. Pemberian bahan tambahan pangan yang bersifat higroskopis dapat mengikat air sehingga menurunkan jumlah air bebasnya. Kemampuan garam tersebut juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk.

BAL merupakan jenis bakteri asidofilus, di mana bakteri memiliki toleransi terhadap suasana pH yang rendah. Semakin tinggi konsentrasi garam, maka pH semakin meningkat. Pada kondisi konsentrasi garam yang rendah, BAL lebih efektif dalam menghasilkan banyak asam laktat dan pH menjadi menurun (Anggraeni dkk., 2021). Di sisi lain, menurunnya pH tidak hanya disebabkan oleh komposisi garam, tetapi juga disebabkan oleh lamanya fermentasi. Menurut Ruma dkk. (2020), semakin lama fermentasi, maka kadar air acar akan semakin menurun. Penurunan kadar air tersebut

dikarenakan selama proses fermentasi terjadi peningkatan total asam laktat dengan penurunan pH pada olahan acar, sehingga kandungan protein pada timun akan terdenaturasi dan akan melepaskan molekul-molekul air bebas.

Proses fermentasi acar dengan penambahan garam 3% sampai 10% dalam kondisi anaerob akan merangsang pertumbuhan BAL (Mardhatillah dkk., 2021). Menurut Anggraeni dkk. (2021), konsentrasi garam yang sesuai juga akan menekan pertumbuhan bakteri yang tidak dikehendaki. Menurut Mardhatillah dkk. (2021), jika konsentrasi garam yang digunakan untuk proses fermentasi terlalu rendah, maka terjadi pelunakan jaringan buah dan sayur. Sedangkan, jika jumlah garam yang digunakan terlalu tinggi akan menunda fermentasi alami karena ketidakseimbangan tekanan osmosis pada bahan dan menyebabkan warna produk menjadi gelap.

Garam yang berlebihan dapat menyebabkan penghambatan pertumbuhan dari bakteri asam laktat heterofermentatif, khususnya *Leuconostoc mesenteroides* yang merupakan bakteri pelopor dalam proses fermentasi acar. Di sisi lain, akan merangsang pertumbuhan berlebihan dari bakteri homofermentatif (Nurung, 2017). BAL tipe homofermentatif akan memproduksi karbon dioksida dalam jumlah kecil, padahal karbon dioksida tersebut berperan sebagai pengusir udara yang terjebak di antara jaringan dalam sayuran. Hal ini menyebabkan oksigen masih tersisa sehingga khamir aerobik dapat tumbuh dan mengkontaminasi produk (Bayuwati, 2019).

### 3.3. Pengaruh Komposisi Cuka

Pada penelitian ini, cuka yang digunakan adalah 30 ml. Menurut Rahma (2019), asam yang digunakan pada pembuatan acar umumnya adalah cuka (asam asetat) dengan konsentrasi yang ditambahkan sebesar 5%. Konsentrasi tersebut menghasilkan karakteristik aroma, warna, rasa dan tekstur acar terbaik dengan pH 4,3. Acar harus memiliki pH akhir 4,6 atau lebih rendah.

Pada proses fermentasi acar, pengukuran pH dilakukan pada hari ke-2 dan ke-3. Dengan penambahan 30 ml cuka dan 5 g garam, hari ke-2 maupun ke-3 memiliki pH 4. Berdasarkan pernyataan Rahma (2019), pH acar harus memiliki pH akhir 4,6 atau lebih rendah. Artinya, pH 4 merupakan kondisi yang baik pada acar. Pengujian pH disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian pH pada fermentasi acar

Hari	pH
1	-
2	4
3	4

## 4. Kesimpulan

Bakteri Asam Laktat (BAL) mampu memfermentasi sayur menjadi acar dengan mengubah glukosa menjadi asam laktat. Komposisi garam sangat mempengaruhi total asam laktat yang dihasilkan. Komposisi garam yang optimal dapat menurunkan pH dan mampu menciptakan kondisi yang baik pada BAL. Penambahan cuka dapat mempengaruhi aroma, warna, rasa dan tekstur acar.

Dengan penambahan 30 ml cuka dan 5 g garam, hari ke-2 maupun ke-3 memiliki pH 4. pH 4 merupakan kondisi yang baik pada acar. Selain itu, semakin lama fermentasi, kadar air acar akan semakin menurun disertai dengan penurunan pH pada acar.

## Daftar Pustaka

- Aliya, H., Maslakah, N., Numrapi, T., Buana, A. P., & Hasri, Y. N. (2016). Pemanfaatan asam laktat hasil fermentasi limbah kubis sebagai pengawet anggur dan stroberi. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 23-28.
- Anggraeni, L., Lubis, N., & Junaedi, E. C. (2021). Review: Pengaruh konsentrasi garam terhadap produk fermentasi sayuran. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 3(6), 891-899.
- Bayuwati, S. A. T. (2019). Pengaruh jenis sayuran dan konsentrasi garam terhadap kualitas acar sayuran. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Perikanan. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Christian, J. A. (2021). Fungsi dan manfaat tsukemono dalam kuliner jepang. Skripsi. Fakultas Bahasa dan Budaya. Universitas Darma Persada.

- Dali, F. A. (2013). Karakterisasi bakteri asam laktat yang diisolasi selama fermentasi bakasang. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 16(2): 133-141.
- Fachrial, E., & Harmileni, H. (2018). Aktivitas antimikroba dan identifikasi molekuler bakteri asam laktat yang diisolasi dari "Pliék U", makanan fermentasi tradisional asal Aceh, Indonesia. In *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Informasi (SENSASI)*. 1(1): 82-87.
- Ihsan, H. (2018). Pengaruh lama inkubasi susu fermentasi dangke terhadap pertumbuhan Methicilin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). Skripsi. Fakultas Keperawatan dan Kesehatan. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Mardhatillah, A., Ekawati, I. G. A., & Arihantana, N. M. I. H. (2021). Pengaruh Konsentrasi Garam Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Pikel Cabai Pimiento (*Capsicum chinense*). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 10(2): 293-303.
- Megawati, T. (2017). Peningkatan kadar asam laktat pada variasi konsentrasi garam dan lama fermentasi pada pembuatan pikel lobak (*Rophanus Sativus L.*). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Nurung, N. M. (2017). Analisis mutu pembuatan pikel rebung (*Bambusa vulgaris S.*) dengan berbagai konsentrasi garam dan lama fermentasi. Skripsi. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasilperikanan. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Pradipta, T. (2017). Pengaruh penambahan susu kacang terhadap sifat fisik dan kimia susu fermentasi dengan penambahan berbagai starter. Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Rahayu, Y. P., Lubis, M. S., & Nuraida, N. (2022). PKM pembuatan produk fermentasi probiotik acar timun (pickled cucumber) sebagai pangan fungsional untuk kesehatan dalam membangun inovasi di era revolusi industri 4.0 dan society 5.0 kepada guru sma plus taruna akterlis medan. In *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 5(1): 331-342.
- Rahma, S. (2019). Pengaruh konsentrasi garam dan cuka terhadap sifat kimiadan organoleptik pikel mangga golek muda. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Rahmadi, A. (2019). Bakteri asam laktat dan mandai cempedak. Samarinda: Mulawarman University Press.
- Ruma MTL, Mauboy RS, Danong MT, Damanik DER, Henuk JM. Pengaruh konsentrasi larutan garam dan lama fermentasi terhadap organoleptik dan sifat kimia acar timun (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal Biotropikal Sains*. 2020; 17(3): 67-76.