

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1 Tanaman Nanas (*Ananas comosus*)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Nanas

Tanaman nanas (*Ananas comosus*) berasal dari wilayah Amerika Selatan. Tanaman ini tumbuh dengan baik di daerah yang mendapat cukup sinar matahari hingga ketinggian sekitar 500 meter di atas permukaan laut. Daunnya berbentuk runcing seperti taji, dengan tepi yang berduri, meskipun ada juga yang tidak berduri. Di dalam daun tersebut terdapat banyak serat yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan tali atau kain. Buah nanas berbentuk bulat memanjang dengan daging buah berwarna kuning muda (Ardi *et al.*, 2019). Gambar tanaman nanas dapat dilihat pada gambar 2.1.

Klasifikasi tanaman nanas adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyte
Kelas	: Angiospermae
Sub Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Farinosae
Family	: Bromeliaceae
Genus	: <i>Ananas</i>
Spesies	: <i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.



Gambar 2.1 Tanaman Nanas

2.1.2 Buah Nanas

Buah nanas (*Ananas comosus*) merupakan salah satu buah tropis yang memiliki potensi besar sebagai bahan pangan fungsional karena kaya akan senyawa bioaktif seperti bromelain, vitamin C, flavonoid, dan serat pangan yang memberikan manfaat kesehatan berupa aktivitas antioksidan, anti inflamasi, dan perbaikan sistem pencernaan Putri *et al.*, (2025). Berikut kandungan utama buah nanas dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini :

Tabel 2.1 Kandungan Utama Buah Nanas per 100 gr Bahan

Konstituen	Daging Buah Nanas	Jus Nanas
Protein (g)	0.5	0.4
Karbohidrat (g)	11.7	12.1
Lemak (g)	0.5	0.1
Jumlah Gula (g)	10.5	12.1
Serat (g)	1.2	0.2
Abu (g)	0.3	0.4
Kalsium (mg)	8	8.1
Magnesium (mg)	15	13.6
Kalium (mg)	140	134
Besi (mg)	0.17	0.2
Mangan (mg)	0.8	1.2
Sodium (mg)	5	5.2
Tembaga (mg)	0.06	0.04
Fosfor (mg)	8.1	9.8
Seng (mg)	0.08	0.08
Asam askorbat/Vit C (mg)	46.1	14
Folat (mg)	19.6	23
Niasin (mg)	0.3	0.3
Tiamin (mg)	0.1	0.1
Riboflavin (mg)	0.03	0.02

Sumber : (Mohd Ali *et al.*, 2020)

2.1.3 Kulit Nanas

Kulit nanas merupakan bagian kulit buah yang terbuang pada saat pengolahan sari buah nanas. Menurut Putri *et al.*, (2025) persentase kulit nanas yang menjadi limbah dari buah nanas yaitu 35%. Kulit nanas diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid, bromelin, tanin, oksalat, dan pitat. Enzim bromelin yang bersifat proteolitik memiliki kemampuan untuk menguraikan protein serta menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara merusak ikatan protein

pada sel bakteri. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa aktivitas, spesifisitas, serta produksi enzim bromelin lebih tinggi pada bagian kulit nanas dibandingkan pada daging buah maupun batangnya (Najini *et al.*, 2024). Berikut kandungan gizi kulit nanas dapat dilihat pada tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2. 2 Kandungan Gizi Kulit Nanas per 100 gr Bahan

Kandungan	Nilai
Kadar Air (%)	81,72
Serat Kasar (%)	17,53
Karbohidrat (%)	4, 41
Protein (%)	13,65
Gula Pereduksi (%)	13,65
Kalium (mg)	941
Zat Besi (mg)	36,22
Zinc (mg)	16,04
Vitamin A (mg)	6,52
Vitamin C (mg)	28,82
Senyawa Fenolik (mgGAE)	131,32
Flavonoid (mgQE)	97,08

sumber : (Putri *et al.*, 2025) dan (Najini *et al.*, 2024)

2. 2 Tepache

Tepache berasal dari bahasa Nahuatl “*tepiatl*” atau “*tepiatzin*”, berkaitan dengan jenis jagung “*teplit*”, merupakan minuman fermentasi yang berasal dari Meksiko dan awalnya dibuat dari jagung. Meskipun terdapat banyak variasi di berbagai daerah, tepache saat ini umumnya dibuat dengan menggunakan kulit nanas, gula merah, air, terkadang juga ditambahkan kayu manis dan lada. Campuran ini mengalami fermentasi oleh mikroorganisme alami yang berasal dari bahan-bahan dan lingkungan sekitarnya. Minuman tepache memiliki berbagai manfaat kesehatan, terutama untuk menjaga keseimbangan bakteri di usus dan mengurangi risiko penyakit pencernaan.

Pada penelitian Ramírez *et al.*, (2020) dan Salcido *et al.*, (2015) telah menemukan bakteri baik (probiotik) di dalam tepache yang mampu menghasilkan zat alami untuk melawan bakteri jahat. Selain itu, terdapat jenis bakteri asam laktat yang diketahui sangat kuat karena mampu bertahan hidup selama melewati proses

pencernaan manusia. Dari sisi keamanan, minuman ini tidak menyebabkan risiko penumpukan asam laktat berbahaya bagi tubuh. Proses fermentasi tepache juga sangat istimewa karena bakteri dan jamur di dalamnya diprediksi mampu menghasilkan berbagai nutrisi penting, seperti vitamin B6, folat, dan tiamin. Selain itu, adanya bakteri *Leuconostoc* memberikan sifat prebiotik yang bermanfaat bagi kesehatan konsumen. Secara keseluruhan, kandungan-kandungan inilah yang mendukung mengapa tepache secara tradisional dianggap sebagai minuman yang menyehatkan (Sarmiento *et al.*, 2022)

Tepache termasuk minuman probiotik yang tidak hanya memiliki rasa segar dan nikmat, tetapi juga aman untuk dikonsumsi. Kandungan karbohidrat dan gula yang tinggi pada kulit nanas menjadikannya bahan baku yang potensial, sehingga mampu memberikan berbagai manfaat. Proses fermentasinya melibatkan bakteri asam laktat (BAL) yang menghasilkan aroma dan cita rasa khas, serta mengandung mikroorganisme hidup yang bermanfaat bagi kesehatan pencernaan dengan membantu melindungi dari infeksi. Selain itu, kemampuan tepache dalam mencegah infeksi saluran pencernaan berasal dari senyawa antimikroba yang dihasilkan selama proses fermentasi (Najini *et al.*, 2024). Selama proses fermentasi, bakteri asam laktat menggunakan gula sebagai sumber karbon untuk menghasilkan energi. Dalam fermentasi tepache, gula seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa diubah menjadi etanol (alkohol), karbon dioksida, serta energi (ATP) yang dimanfaatkan oleh mikroorganisme (Devi *et al.*, 2024).

Bakteri asam laktat (BAL) melakukan fermentasi melalui jalur glikolisis pada bakteri homofermentatif, sehingga menghasilkan asam laktat dan energi (ATP) sebagai produk utama. Sementara itu, bakteri heterofermentatif memanfaatkan jalur 6-fosfoglukonat atau fosfoketolase yang menghasilkan berbagai produk seperti asam laktat, etanol, karbon dioksida, asam asetat, dan senyawa lainnya. Secara umum, bakteri homofermentatif memiliki efisiensi energi yang lebih tinggi dan mampu menghasilkan biomassa sel lebih banyak dibandingkan bakteri heterofermentatif (Nababan *et al.*, 2025). Dalam fermentasi tepache, terdapat interaksi beberapa mikroorganisme. *Lactobacillus* sp. berperan dalam proses pengawetan serta memberikan rasa asam, *Saccharomyces* sp. mengubah gula menjadi etanol dan karbon dioksida, *Leuconostoc* sp. berkontribusi terhadap

pembentukan asam dan karakteristik minuman, sedangkan *Acetobacter sp.* dapat meningkatkan keasaman terutama jika fermentasi berlangsung terlalu lama (Devi *et al.*, 2024). Data hasil penelitian Sarmiento *et al.*, (2022) menunjukkan bahwa fermentasi tepache setelah 72 jam menghasilkan karakteristik kimia dan profil nutrisi minuman. Data mengenai kandungan kimia dan gizi hasil fermentasi tersebut dapat dilihat pada tabel 2.3 dibawah ini :

Tabel 2.3 Kandungan Kimia Tepache

Kandungan	Nilai
Asam L-Laktat (g/L)	8,77
Etanol (g/L)	3,39
Asam Asetat (g/L)	0,54
Gula Total (g/L)	84,70
Total Padatan Terlarut (°Brix)	9.5
Tingkat Keasaman (pH)	3.3
Kandungan Gas	Karbon Dioksida (CO ₂)

Sumber : (Sarmiento *et al.*, 2022)

2. 3 Gula Semut

Gula semut atau gula kristal merupakan bentuk gula merah yang diolah menjadi serbuk halus dan dapat dibuat dari nira aren, nira kelapa, maupun dari gula merah padat yang telah diproses kembali. Bentuknya yang berupa butiran halus dengan kadar air yang relatif rendah membuat gula semut mudah larut dalam air, sehingga lebih praktis dalam penyajian. Selain itu, gula semut juga mudah dikemas, mudah dibawa, serta memiliki daya simpan yang relatif lebih lama dibandingkan gula merah padat. Meskipun demikian, proses pembuatan gula semut umumnya lebih rumit dan memerlukan tahapan pengolahan yang lebih teliti dibandingkan dengan pembuatan gula merah biasa.

Kandungan nutrisi dalam gula semut, seperti mineral alami, sisa protein, dan serat, tidak hanya menentukan nilai gizinya, melainkan berperan krusial sebagai *growth factor* yang menstimulasi aktivitas metabolisme mikroorganisme fermentatif. Ketersediaan komponen mikro tersebut, didukung oleh sifat fisik gula semut yang mudah larut, dapat mengoptimalkan efisiensi bakteri asam laktat dan khamir dalam merombak substrat karbon menjadi metabolit asam organik dan

senyawa volatil. Aktivitas bioproses yang dinamis ini secara langsung akan menentukan karakteristik fisikokimia dan sensorik produk akhir tepache, yang dievaluasi melalui parameter uji nilai pH, total asam tertitiasi, total padatan terlarut, kadar alkohol, bakteri asam laktat serta karakteristik organoleptik meliputi profil warna, aroma, dan rasa yang dihasilkan (Indrawati *et al.*, 2019).

2.3.1 Gula Semut Tebu

Gula semut merupakan produk olahan dari nira tebu yang dihasilkan dalam bentuk kristal berwarna cokelat dengan tekstur butiran menyerupai sarang semut. Produk ini menjadi salah satu alternatif pemanfaatan nira tebu yang berpotensi meningkatkan nilai ekonomi bagi petani tebu. Gula semut memiliki beberapa keunggulan, diantaranya kandungan karbohidrat dan kalori yang relatif lebih rendah serta mengandung berbagai senyawa yang bermanfaat bagi tubuh. Senyawa tersebut merupakan penyusun alami gula semut, terutama berupa karbohidrat dan komponen nira, yang menjadikannya bersifat alami dan lebih baik bagi kesehatan (Aryati, 2019).

Kandungan kimia gula semut tebu terdiri dari berbagai senyawa yang berasal dari nira tebu sebagai bahan bakunya. Senyawa utama yang terkandung adalah karbohidrat, yaitu sukrosa, fruktosa, dan glukosa yang memberikan rasa manis khas. Selain itu, gula semut juga mengandung gula pereduksi serta senyawa asam organik yang mempengaruhi cita rasa. Kualitas kimia gula semut juga dipengaruhi oleh karakteristik nira tebu, seperti pH yang berkisar antara 6–7, nilai brix yang menunjukkan kadar gula terlarut, kadar pol sekitar 76% yang mencerminkan kandungan sukrosa, serta harkat kemurnian sebesar 75–80% yang menunjukkan tingkat kemurnian gula dalam nira (Kusumawati *et al.*, 2023). Berikut kandungan utama pada gula semut tebu dapat dilihat pada tabel 2.4 dibawah ini:

Tabel 2.4 Kandungan Utama Gula Semut Tebu per 100 gr Bahan

Kandungan	Nilai
Kadar air	5,60%
Sukrosa	87,20%
Glukosa	2,80%
Fruktosa	2,10%
Total gula	92,10%
Kalium (K^+)	1256 mg
Sulfat (SO_4^{2-})	711 mg
Klorida (Cl^-)	603 mg
Kalsium (Ca^{2+})	205 mg
Magnesium (Mg^{2+})	95 mg
Natrium (Na^+)	41 mg
Amonium (NH_4^+)	25 mg

Sumber : (Watanabe *et al.*, 2018)

2.3.2 Gula Semut Aren

Gula semut aren merupakan gula yang berbentuk kristal atau serbuk yang dihasilkan dari pengolahan gula merah, khususnya dari nira aren. Gula semut aren memiliki umur simpan yang relatif lama serta kandungan kalori yang cukup tinggi. Gula semut aren dan gula aren berasal dari bahan baku yang sama, yaitu nira aren, namun keduanya berbeda dalam proses pengolahan serta karakteristik produk yang dihasilkan. Gula aren diperoleh melalui pemasakan nira yang kemudian dicetak menjadi bentuk padat, sedangkan gula semut merupakan hasil pengolahan lebih lanjut yang menghasilkan bentuk kristal atau serbuk sehingga lebih mudah digunakan.

Proses kristalisasi pada pembuatan gula semut bertujuan untuk meningkatkan mutu produk, terutama dari segi kepraktisan, kemudahan larut, serta nilai tambah ekonomi dibandingkan gula aren cetak (Ramadhani *et al.*, 2023). Selain mengandung glukosa, gula ini juga memiliki serat pangan yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti membantu melancarkan pencernaan, menurunkan kadar kolesterol, dan meredakan gangguan maag. Di dalam gula semut juga terdapat gula pereduksi, yaitu jenis gula yang memiliki kemampuan untuk bertindak sebagai agen

pereduksi.

Gula semut memiliki karakteristik kimia yang khas dengan kandungan gula pereduksi. Peningkatan kadar gula pereduksi ini terjadi setelah proses pemasakan akibat adanya hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Selain itu, produk ini memiliki kadar air yang sangat rendah, yaitu sebesar 2,80%, yang telah memenuhi standar syarat mutu maksimal sebesar 3%. Dari sisi keasaman, gula semut aren ini memiliki nilai pH sebesar 7 yang bersifat netral. Adapun senyawa lain yang terkandung di dalamnya meliputi serat makanan, glukosa, serta pigmen melanoidin yang terbentuk melalui reaksi pencoklatan alami sehingga memberikan warna coklat yang khas (Wilberta *et al.*, 2021).

Penelitian oleh Meikapasa et al., (2025) menunjukkan bahwa gula semut aren memiliki sifat fisikokimia yang lebih unggul, ditandai dengan kadar air yang lebih rendah (sekitar 2,86–3,81%) serta karakteristik organoleptik seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur yang lebih stabil dibandingkan gula aren. Kadar air yang lebih rendah tersebut berpengaruh terhadap daya simpan, sehingga gula semut cenderung lebih tahan lama dan tidak mudah mengalami kerusakan dibandingkan gula aren yang memiliki kadar air lebih tinggi. Oleh karena itu, gula semut aren dapat dianggap sebagai bentuk pengembangan dari gula aren yang menawarkan keunggulan dalam hal stabilitas, kepraktisan, dan kualitas produk, meskipun keduanya memiliki fungsi yang sama sebagai pemanis alami. Berikut kandungan kimi gula semut aren dapat dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini :

Tabel 2.5 Kandungan Kimia Gula Semut Aren per 100 gr

Kandungan	Nilai
Air (%)	2.77
Gula total (%)	90.28
Gula sukrosa (%)	86.37
Glukosa (%)	0,955
Fruktosa (%)	1,525
Karbohidrat (%)	91.61
Protein (%)	2.45
Lemak (%)	0.41
Abu (%)	2.76
Energi kkal/100 gr	379.93

Sumber : (Heryani, 2016) dan (Assah *et al.*, 2021)

Gula semut aren merupakan pemanis alternatif yang dianggap lebih sehat karena memiliki kandungan kalori yang lebih kecil. Selain itu, produk ini memiliki indeks glikemik yang rendah, yaitu sebesar 35. Nilai indeks glikemik ini menunjukkan tingkatan pengaruh pangan terhadap kadar glukosa darah dibandingkan dengan glukosa murni yang memiliki nilai standar 100. Angka yang rendah ini membuat gula semut aren lebih aman untuk dikonsumsi karena tidak memicu lonjakan kadar gula darah yang drastis, sehingga risiko terhadap kesehatan tubuh dapat diminimalisir, terutama bagi individu dengan kondisi diabetes (Wilberta *et al.*, 2021).

2. 4 Analisis Ekonomi

Break even point (BEP) merupakan titik di mana pendapatan dari penjualan sama dengan total biaya, dan merupakan elemen kritis dalam perencanaan laba. Penentuan BEP memungkinkan manajer untuk mengevaluasi tingkat penjualan minimum yang diperlukan agar bisnis tetap beroperasi tanpa mengalami kerugian. Analisis ini tidak hanya membantu identifikasi risiko finansial, tetapi juga memberikan wawasan dalam pengambilan keputusan terkait penetapan harga produk, alokasi sumber daya, dan perencanaan produksi (Fauzi *et al.*, 2024).

Komponen utama yang berperan dalam analisis *break even point* (BEP) adalah biaya, karena biaya merupakan faktor kunci dalam memperkirakan

pengeluaran di masa depan dan sangat bermanfaat dalam pengambilan keputusan. Dalam analisis BEP, biaya harus dipisahkan menjadi biaya tetap, biaya variabel, dan biaya semi variabel, meskipun dalam praktiknya pemisahan antara biaya tetap dan biaya variabel sering kali tidak mudah dilakukan. Biaya variabel adalah biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan satu unit produk, sehingga biaya ini hanya muncul apabila kegiatan produksi dilakukan. Sebaliknya, biaya tetap merupakan biaya yang jumlah totalnya tetap dalam kisaran volume kegiatan tertentu dan tetap dikeluarkan baik untuk aktivitas produksi maupun nonproduksi. Analisis BEP menyajikan informasi mengenai hubungan antara biaya, volume produksi, dan laba kepada manajemen, sehingga dapat memudahkan dalam menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi pencapaian laba usaha di masa yang akan datang (Putri, 2022).