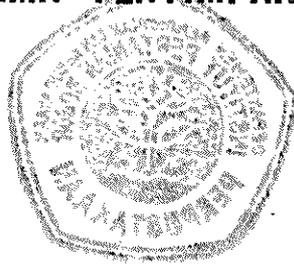


MEMPELAJARI PENGARUH PENAMBAHAN CaCl_2 , NATRIUM BENZOAT TERHADAP MUTU PIKEL LOBAK (*Raphanus sativus*) SELAMA PENYIMPANAN



Oleh :

EFIE SUHESTI POHANDI

F 23. 0107



1991

TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R

Efie Suhesti Pohandi. Pengaruh Penambahan CaCl_2 , Natrium Benzoat Terhadap Mutu Pikel Lobak (Raphanus sativus L. var. hortensis Back) Selama Penyimpanan. (Dibawah bimbingan Dra. Suliantari, MS)

Ringkasan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh penggunaan bahan pengeras (CaCl_2) dan Natrium Benzoat pada pembuatan pikel lobak serta mutu pikel lobak selama penyimpanan pada suhu ruang.

Pikel lobak dibuat dengan cara fermentasi, agar terbentuk asam laktat yang dapat berfungsi pula sebagai pengawet.. Asam laktat yang terbentuk selama fermentasi merupakan hasil perubahan glukosa yang terdapat didalam lobak oleh bakteri asam laktat.

Dalam penelitian ini bahan pengeras yang digunakan larutan CaCl_2 dalam 2 taraf, yaitu konsentrasi CaCl_2 0.2% dan konsentrasi CaCl_2 0.4% . Konsentrasi natrium benzoat yang digunakan terdiri dari 3 taraf yaitu konsentrasi 0%, 0.05%,0.1%. Penyimpanan dilakukan pada suhu ruang selama 2 bulan, dengan pengamatan seminggu sekali. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan dua kali ulangan.

Pengamatan terhadap produk meliputi pH, total asam, total padatan terlarut, kekerasan, total kapang khamir,



Mempelajari Pengaruh Penambahan CaCl_2 , Natrium Benzoat
Terhadap Mutu Pikel Lobak (*Raphanus sativus*)
Selama Penyimpanan

Oleh:

EFIE SUHESTI POHANDI

F23.0107

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

1991

Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor
Bogor

Has Cipta Plintong! Unsur-unsur yang
1. Diambil sebagai bagian dari sejarah karya-karya IPB sebagai institusi dan masyarakat umum
2. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
3. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
4. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
5. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
6. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
7. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
8. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
9. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat
10. Berfungsi sebagai alat komunikasi, informasi, dan pendidikan bagi masyarakat

Institut Pertanian Bogor
Fakultas Teknologi Pertanian

Mempelajari Pengaruh Penambahan CaCl_2 , Natrium Benzoat
Terhadap Mutu Pikel Lobak (*Raphanus sativus*)
Selama Penyimpanan

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

Oleh

EFIE SUHESTI POHANDI

F23.0107

Tanggal lulus: 30 April 1991



Disetujui :

Mei - 1991

Dra. Suliantari, MS

Dosen pembimbing

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi ini disusun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh panelis selama 5 bulan di Laboratorium Kimia Teknologi Pangan dan Gizi, dan AP₄ Institut Pertanian Bogor.

Pada kesempatan ini panelis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Suliantari, MS sebagai Dosen Pembimbing atas bimbingannya selama penelitian.
2. Dr.Ir.M.Aman Wirakartakusumah sebagai Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
3. Ayah dan Ibu yang telah banyak memberi dorongan baik doa maupun material
4. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran. Harapan penulis semoga tulisan ini bermanfaat.

Bogor, April 1991

Penulis

DAFTAR ISI

100 Tahun IPB University
 100 Years of IPB University

	halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.	ii
DAFTAR TABEL.	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
A. Lobak.....	3
1. Botani dan komposisi kimia lobak....	4
2. Produksi dan penanaman.....	5
B. Pikel.....	7
1. Bakteri asam laktat.....	8
2. Fermentasi asam laktat.....	9
3. Peranan garam.....	11
4. Jenis-jenis kerusakan pikel.....	13
5. Perubahan kekerasan.....	14
C. Kalsium klorida.....	16
D. Natrium benzoat.....	17
III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN.....	20
A. Bahan dan alat.....	20
B. Metoda penelitian.....	21
C. Analisa kimia, mikroba, dan orga- leptik.....	25
a. Analisa fisika kimia.....	25

b. Analisa mikrobiologi.....	27
c. Analisa organoleptik.....	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	29
A. Penelitian pendahuluan.....	29
B. Penelitian utama.....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN.....	58

Halaman ini merupakan bagian dari karya tulis yang dihasilkan oleh mahasiswa dan dosen IPB University. Seluruh isi dan gambar yang terdapat di dalamnya adalah hak cipta dari IPB University. Tidak diperkenankan untuk menyalin, mendistribusikan, atau melakukan tindakan lain yang melanggar hak cipta ini tanpa izin tertulis dari IPB University.

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1. Komposisi zat gizi lobak per 100 gram bahan.....	5
Tabel 2. Produksi lobak di Indonesia dari tahun 1987-1989.....	6
Tabel 3. Tipe mikroba yang tumbuh selama fermentasi sayuran.....	11
Tabel 4. Pengaruh pH pada penguraian asam benzoat dan sorbat.....	16
Tabel 5. pH rata-rata dari piksel dan cairan karena pengaruh penambahan natrium benzoat.	21

DAFTAR GAMBAR

		halaman
Gambar	1. Lobak (<i>Raphanus sativus</i> L. var. hortensis Back).....	3
Gambar	2. Skema pembuatan piksel lobak.....	22
Gambar	3. Pengaruh penyimpanan terhadap pH.....	32
Gambar	4. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut.....	35
Gambar	5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total asam.....	36
Gambar	6. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kedalaman tusukan penetrometer.....	39
Gambar	7. Pengaruh perendaman CaCl ₂ terhadap jumlah kapang khamir.....	40
Gambar	8. Pengaruh penambahan natrium benzoat jumlah kapang khamir.....	41
Gambar	9. Pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang khamir.....	42
Gambar	10. Pengaruh penambahan natrium benzoat terhadap jumlah bakteri.....	43
Gambar	11. Pengaruh natrium benzoat terhadap jumlah bakteri asam laktat.....	44

Hal Cipta Mitr IPB University
 1. Dilindungi sebagai bagian dari aktivitas keorganisasian dan pengembangan sumber daya manusia
 2. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 3. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 4. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 5. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 6. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 7. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 8. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 9. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 10. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia
 11. Pengawasan terhadap aktivitas keorganisasian sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia, pengembangan sumber daya manusia

DAFTAR LAMPIRAN

a. Huk. Cipta Mitik IPB University

		halaman
Lampiran	1 . Rekapitulasi data percobaan.....	56
Lampiran	2a. Daftar sidik ragam pH piket.....	58
Lampiran	2b. Analisa Duncan ph piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	58
Lampiran	2c. Analisa Duncan pH piket selama penyimpanan.....	59
Lampiran	3a. Daftar sidik ragam pH cairan.....	60
Lampiran	3b. Analisa Duncan pH cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	60
Lampiran	3c. Analisa Duncan pH cairan selama penyimpanan.....	61
Lampiran	4a. Daftar sidik ragam total padatan terlarut piket.....	62
Lampiran	4b. Analisa Duncan total padatan terlarut piket selama penyimpanan...	63
Lampiran	5a. Daftar sidik ragam total padatan terlarut cairan.....	64
Lampiran	5b. Analisa Duncan total padatan terlarut cairan selama penyimpanan..	65
Lampiran	6a. Daftar sidik ragam total asam piket.....	66
Lampiran	6b. Analisa Duncan total asam piket selama penyimpanan.....	67
Lampiran	7a. Daftar sidik ragam total asam cairan.....	68
Lampiran	7b. Analisa Duncan total asam cairan selama penyimpanan.....	69
Lampiran	8a. Daftar sidik ragam kekerasan piket.....	70

Hal Cipta: Penerbitan, Unsur, dan...
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya ini...
 2. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 3. Dilarang memperjualbelikan dan menyalin...
 4. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 5. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 6. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 7. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 8. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 9. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...
 10. Diperlukan izin tertulis dari penerbit...



Lampiran	8b. Analisa Duncan kekerasan piket untuk perlakuan perendaman dalam $CaCl_2$	70
Lampiran	8c. Analisa Duncan kekerasan piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	71
Lampiran	8d. Analisa Duncan kekerasan piket selama penyimpanan.....	71
Lampiran	9a. Daftar sidik ragam total kapang khamir piket.....	72
Lampiran	9b. Analisa Duncan total kapang khamir piket untuk perlakuan perendaman dalam $CaCl_2$	72
Lampiran	9c. Analisa Duncan total kapang khamir piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	73
Lampiran	9d. Analisa Duncan total kapang khamir piket selama penyimpanan.....	73
Lampiran	10a. Daftar sidik ragam total kapang khamir cairan.....	74
Lampiran	10b. Analisa Duncan total kapang khamir cairan untuk perlakuan perendaman dalam $CaCl_2$	74
Lampiran	10c. Analisa Duncan total kapang khamir cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	75
Lampiran	10d. Analisa Duncan total kapang khamir cairan selama penyimpanan.....	75
Lampiran	11a. Daftar sidik ragam total bakteri piket.....	76
Lampiran	11b. Analisa Duncan total bakteri piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	76
Lampiran	11c. Analisa Duncan total bakteri piket selama penyimpanan.....	77
Lampiran	12a. Daftar sidik ragam total bakteri cairan.....	78

Hal Gila, Pindang, Unsur, dan...
 1. Dilihat sebagai...
 2. Diperoleh...
 3. Diperoleh...
 4. Diperoleh...
 5. Diperoleh...
 6. Diperoleh...
 7. Diperoleh...
 8. Diperoleh...
 9. Diperoleh...
 10. Diperoleh...
 11. Diperoleh...
 12. Diperoleh...
 13. Diperoleh...
 14. Diperoleh...
 15. Diperoleh...
 16. Diperoleh...
 17. Diperoleh...
 18. Diperoleh...
 19. Diperoleh...
 20. Diperoleh...
 21. Diperoleh...
 22. Diperoleh...
 23. Diperoleh...
 24. Diperoleh...
 25. Diperoleh...
 26. Diperoleh...
 27. Diperoleh...
 28. Diperoleh...
 29. Diperoleh...
 30. Diperoleh...
 31. Diperoleh...
 32. Diperoleh...
 33. Diperoleh...
 34. Diperoleh...
 35. Diperoleh...
 36. Diperoleh...
 37. Diperoleh...
 38. Diperoleh...
 39. Diperoleh...
 40. Diperoleh...
 41. Diperoleh...
 42. Diperoleh...
 43. Diperoleh...
 44. Diperoleh...
 45. Diperoleh...
 46. Diperoleh...
 47. Diperoleh...
 48. Diperoleh...
 49. Diperoleh...
 50. Diperoleh...
 51. Diperoleh...
 52. Diperoleh...
 53. Diperoleh...
 54. Diperoleh...
 55. Diperoleh...
 56. Diperoleh...
 57. Diperoleh...
 58. Diperoleh...
 59. Diperoleh...
 60. Diperoleh...
 61. Diperoleh...
 62. Diperoleh...
 63. Diperoleh...
 64. Diperoleh...
 65. Diperoleh...
 66. Diperoleh...
 67. Diperoleh...
 68. Diperoleh...
 69. Diperoleh...
 70. Diperoleh...
 71. Diperoleh...
 72. Diperoleh...
 73. Diperoleh...
 74. Diperoleh...
 75. Diperoleh...
 76. Diperoleh...
 77. Diperoleh...
 78. Diperoleh...
 79. Diperoleh...
 80. Diperoleh...
 81. Diperoleh...
 82. Diperoleh...
 83. Diperoleh...
 84. Diperoleh...
 85. Diperoleh...
 86. Diperoleh...
 87. Diperoleh...
 88. Diperoleh...
 89. Diperoleh...
 90. Diperoleh...
 91. Diperoleh...
 92. Diperoleh...
 93. Diperoleh...
 94. Diperoleh...
 95. Diperoleh...
 96. Diperoleh...
 97. Diperoleh...
 98. Diperoleh...
 99. Diperoleh...
 100. Diperoleh...



Lampiran	12b.	Analisa Duncan total bakteri cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	79
Lampiran	12c.	Analisa Duncan total bakteri cairan selama penyimpanan.....	79
Lampiran	13a.	Daftar sidik ragam total bakteri asam laktat pikel.....	80
Lampiran	13b.	Analisa Duncan total bakteri asam laktat pikel untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	80
Lampiran	13c.	Analisa Duncan total bakteri asam laktat pikel selama penyimpanan..	81
Lampiran	14a.	Daftar sidik ragam total bakteri asam laktat cairan.....	82
Lampiran	14b.	Analisa Duncan total bakteri asam laktat cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat.....	82
Lampiran	14c.	Analisa Duncan total bakteri asam laktat cairan selama penyimpanan..	83
Lampiran	15a.	Daftar sidik ragam bau pikel secara organoleptik.....	84
Lampiran	15b.	Analisa Duncan bau pikel untuk perlakuan perendaman $CaCl_2$	85
Lampiran	15c.	Analisa Duncan bau pikel selama penyimpanan.....	86
Lampiran	16a.	Daftar sidik ragam warna pikel secara organoleptik.....	86
Lampiran	16b.	Analisa Duncan warna pikel untuk perlakuan $CaCl_2$	87
Lampiran	16c.	Analisa Duncan warna pikel selama penyimpanan.....	87
Lampiran	17a.	Daftar sidik ragam rasa pikel secara organoleptik.....	88
Lampiran	17b.	Analisa Duncan rasa pikel untuk perlakuan $CaCl_2$	88

I. PENDAHULUAN

Lobak (*Raphanus sativus* L. var. *hortensis* Back) merupakan tanaman hortikultura yang telah banyak dikenal orang. Penggunaan lobak ini adalah untuk campuran sop, soto, direbus sebagai lalap, begitu pula dengan daunnya, dimanfaatkan sebagai lalab.

Menurut Biro Pusat Statistik, produksi lobak di Indonesia mengalami peningkatan; pada tahun 1986 sebanyak 26.267 ton, tahun 1987 sebanyak 132.229 ton, dan tahun 1988 sebanyak 418.154 ton.

Seperti halnya jenis-jenis tanaman hortikultura lainnya, lobak bersifat mudah rusak (*perishable*). Apabila disimpan pada suhu kamar, maka bahan tersebut hanya tahan sampai beberapa hari, karena mengalami kerusakan baik kerusakan fisik, kimia, maupun mikrobiologi. Untuk mengurangi kerusakan ini, maka perlu penanganan yang baik. Penanganan ini meliputi pemanenan, pengepakan, pengangkutan, pengawetan dan pengolahan yang baik.

Pengawetan adalah suatu usaha untuk membuat bahan makanan menjadi tahan lama. Salah satu cara pengawetan yang dapat diterapkan pada komoditi sayur-sayuran adalah dengan cara fermentasi, misalnya dengan diolah menjadi pikel. Selain dengan cara fermentasi, cara lainnya adalah dengan menambahkan bahan pengawet, misalnya natrium benzoat.

Masalah yang dihadapi pada produk-produk fermentasi dari pickel adalah pelunakan tekstur. Pelunakan tekstur ini dapat dicegah dengan menambah bahan-bahan seperti CaCl_2 .

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempelajari proses pembuatan pickel lobak secara fermentasi serta pengaruh dari penambahan CaCl_2 dan bahan pengawet Natrium Benzoat terhadap mutu pickel lobak selama penyimpanan.

Lobak banyak dijual di pasar, baik dalam bentuk segar maupun dalam bentuk keratan-keratan persegi panjang yang telah dikeringkan. Seluruh bagian dari tanaman lobak dapat dimakan, umbinya dapat dimakan mentah sebagai lalab, atau dimasak untuk sayur. Daunnya dan bunganya digunakan untuk lalab, baik dalam keadaan mentah atau setelah dikukus (Lembaga Biologi Nasional., 1980).

1. Botani dan komposisi kimia lobak

Lobak (*Raphanus sativus* L. var. *hortensis* Back) termasuk famili Cruciferae, subfamili Brassicaceae, genus *Raphanus*.

Menurut Pantastico (1986), deskripsi dari lobak adalah umbi akar berdaging, berpori bila semakin tua. Umbi lobak berbentuk bulat panjang, dan berwarna putih. Kisaran bobot lobak adalah 100-150 gram per umbi.

Daunnya agak berbulu, kadang-kadang daun sebelah ujung lebih besar daripada pangkalnya, pinggirannya berlekuk. Umbi dan daunnya berasa agak pedas karena kandungan glikosidanya.

Komposisi kimia lobak dapat dilihat pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat diketahui bahwa kandungan air lobak sangat tinggi yaitu 94.1 gram untuk setiap 100 gram

bahan atau sekitar 94% dari lobak adalah air, hal ini menyebabkan lobak mudah rusak.

Tabel 1. Komposisi zat gizi lobak per 100 gram bahan/bdd

Komponen	Jumlah
Kalori (Kal)	19
Protein (g)	0.9
Lemak (g)	0.1
Hidrat arang (g)	4.2
Kalsium (mg)	35
Fosfor (mg)	26
Besi (mg)	0.6
Vitamin A (SI)	10
Vitamin B ₁ (mg)	0.03
Vitamin C (mg)	32
Air (g)	94.1
Bdd (%)	87

* Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1979)

2. Produksi dan penanaman lobak

Menurut Biro Pusat Statistik jumlah produksi lobak di Indonesia semakin bertambah dari tahun ke tahun (Tabel 2). Hal ini disebabkan karena cara penanaman yang semakin baik, juga dengan adanya perluasan areal tanah untuk penanaman lobak, dimana lobak

selain mudah tumbuh juga sudah dapat dipanen setelah 3-6 minggu dari waktu penanaman biji.

Tabel 2. Produksi lobak di Indonesia dari tahun 1987-1989*

Tahun	Luas areal (Ha)	Jumlah produksi
1986	3278	26267
1987	11690	132229
1988	38983	418154

* Biro Pusat Statistik

Tanah yang baik untuk tanaman ini adalah tanah humus yang subur, dan udara yang dingin, karena itu lobak banyak dibudidayakan di tempat-tempat dataran tinggi.

Jika biji lobak telah tumbuh, maka akan dibiarkan sampai tanaman menjadi kuat, baru kemudian diperjarang. Dari tiap rumpun ditinggalkan 2 tanaman yang paling baik. Tanaman lainnya dicabut dan dijual sebagai lalab.

Setelah tanaman agak besar dan membentuk umbi, kemudian dilakukan penimbunan, untuk mencegah agar pangkal umbi tidak berserat. Pemupukan dilakukan dengan pupuk kandang atau pupuk buatan yang mengandung nitrogen. Setelah umbi besar maka dilakukan pemanenan.

B. Pikel

Pikel adalah salah satu cara pengawetan sayuran, buah, atau daging dengan menggunakan asam. Asam yang digunakan dapat berasal dari proses fermentasi sayuran itu sendiri dan dapat pula ditambahkan dari luar dalam bentuk cuka (Vail et al., 1973)

Berdasarkan proses pembuatannya, pikel dibedakan atas "Fermented pickle" dan "Unfermented pasteurized pickle". Fermented pickle adalah pikel yang dalam proses pembuatannya mengalami proses fermentasi. Asam hasil fermentasi digunakan sebagai pengawet. Sedangkan Unfermented pasteurized pickle adalah pikel yang tidak mengalami fermentasi. Asam yang diperlukan sebagai pengawet ditambahkan dari luar.

Menurut Luh dan Woodrof (1975) pikel dapat dibagi dalam 3 jenis yaitu:

1. Dill pickle yaitu pikel yang diberi bumbu sebagai penambah cita rasa.
2. Sour pickle yaitu pikel yang dibuat tanpa penambahan cuka
3. Sweet pickle atau pikel manis yaitu pikel yang rasanya asam manis, yang dimaniskan dengan penambahan gula atau dextrosa.

Lactobacillus plantarum dapat memproduksi asam laktat 3-4 kali lebih banyak daripada *Leuconostoc*. *L.plantarum* dapat tahan terhadap total asam laktat 1.5-2.0 %.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri asam laktat adalah kelembaban, suhu, pH, oksigen, dan nutrisi yaitu ketersediaan C, dan N.

2. Fermentasi asam laktat

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi reduksi didalam sistem biologi yang menghasilkan energi, dimana donor dan aseptor elektron yang digunakan adalah senyawa organik. Senyawa organik yang digunakan adalah karbohidrat dalam bentuk glukosa. senyawa tersebut akan diubah oleh reaksi reduksi dengan katalis enzim menjadi bentuk lain misalnya aldehida dan dioksidasi menjadi asam (Winarno dan Fardiaz, 1979).

Dalam fermentasi asam laktat, glukosa dioksidasi menjadi asam piruvat yang selanjutnya diubah kembali menjadi asam laktat melalui proses oksidasi reduksi. Dalam hal ini digunakan $DPNH^+ + H^+$ sebagai donor elektron (Winarno dan Fardiaz, 1979).

Menurut Flemming (1982), proses fermentasi selama pembuatan pickel dapat terbagi menjadi 4 tahap, yaitu

inisiasi, fermentasi primer, fermentasi sekunder dan post fermentasi.

Pada tahap inisiasi, mulai tumbuh mikroorganisme fakultatif dan anaerobik yang berasal dari bahan mentah. Tetapi setelah bakteri asam laktat tumbuh, maka pH akan turun. Hal ini akan menghambat pertumbuhan dari mikroorganisme yang tidak diinginkan seperti bakteri gram negatif dan bakteri pembentuk spora, dan merangsang pertumbuhan khamir.

Pada tahap fermentasi primer bakteri asam laktat dan khamir fermentatif akan tumbuh dominan. Mereka tumbuh dalam larutan garam sampai fermentasi karbohidrat habis atau sampai bakteri asam laktat terhambat oleh rendahnya pH.

Fermentasi sekunder terutama terjadi oleh adanya khamir fermentatif. Khamir ini mulai tumbuh pada fermentasi primer dan memfermentasi sisa-sisa gula.

Pada post fermentasi, karbohidrat telah habis maka mikroba tumbuh di permukaan larutan garam yang terkena udara, seperti khamir oksidatif dan kapang (Tabel 3).

Tabel 3. Tipe mikroba yang tumbuh selama fermentasi sayuran secara alami*

Tahap	mikroorganisme
Inisiasi	bermacam-macam bakteri gram negatif dan gram positif
Fermentasi primer	bakteri asam laktat dan khamir
Fermentasi sekunder	khamir
Post fermentasi	khamir oksidatif, kapang, bakteri anaerob

* Flemming (1982).

Fermentasi asam laktat terjadi pada keadaan anaerob. Kondisi anaerob dicapai dengan cara menutup bagian mulut wadah dengan rapat, oksigen yang terdapat pada ruangan yang tersisa akan segera habis oleh proses respirasi sel bakteri (Frazier dan Westhoff, 1981).

3. Peranan garam

Disamping sebagai penyedap rasa, garam NaCl juga sebagai salah satu bahan pengawetan pangan yang pertama, dan masih digunakan secara luas untuk mengawetkan makanan.

Menurut Buckle (1978), garam dapat menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Mikroba pembusuk dan mikroba pembentuk spora dapat dihambat pertumbuhannya

oleh kadar garam 6%, sedangkan mikroba patogen (*Clostridium botulinum*) dapat dihambat pertumbuhannya oleh konsentrasi garam 10-12%.

Menurut Halvorson (1951), garam memegang peranan penting dalam fermentasi pickel. Garam menarik keluar air dari buah yang mengandung padatan terlarut seperti protein, karbohidrat, mineral, vitamin. Garam menghambat bakteri proteolitik dan pektolitik, dan menstimulir pertumbuhan bakteri asam laktat. Jumlah dan jenis bakteri yang tumbuh tergantung dari konsentrasi garam yang digunakan.

Kadar garam dalam larutan harus selalu dikontrol. Jika konsentrasi garam yang digunakan terlalu tinggi maka produksi asam akan menurun. Pada konsentrasi garam yang tinggi, bakteri asam laktat kurang dapat mengkonversi gula sehingga menyebabkan pertumbuhan khamir (Etchells et al., 1975).

Jika konsentrasi garam yang digunakan kurang akan mengakibatkan pelunakan, terutama pada kondisi fermentasi yang menggunakan suhu tinggi (Prescott dan Dunn, 1982). Jika konsentrasi garam tidak cukup untuk menghambat pertumbuhan bakteri sporogenik dan aerobik, maka bakteri ini akan tumbuh dan dapat menekan pertumbuhan *Lactobacillus* khususnya *L.plantarum*.

Adapun metode penggaraman yang umum digunakan dalam fermentasi pickel adalah dengan cara salt stock,



yaitu konsentrasi garam mula-mula yang ditambahkan sebesar 10.5%, kemudian dilakukan penambahan secara bertahap sebesar 0.8% hingga dicapai kadar garam 15.9% (Prescott dan Dunn,1982).

Pikel yang digarami dengan larutan garam 15% dapat mencegah pertumbuhan khamir, tetapi terlalu asin untuk dimakan sehingga harus disegarkan yaitu dengan cara merendamnya dalam air hangat sebelum dibuat menjadi pikel asam manis ataupun pikel manis.

4. Jenis-jenis kerusakan pikel

a. Pikel berwarna hitam

Pikel berwarna hitam disebabkan oleh gas hidrogen sulfida yang dihasilkan oleh bakteri yang bereaksi dengan besi dan membentuk warna hitam yaitu ferrosulfat (Frazier dan Westhoff,1981).

b. Pengkerutan

Pengkerutan disebabkan oleh bahan perendam dengan kandungan garam , gula, atau cuka yang terlalu tinggi.

c. Bengkak

Pembengkakan pikel disebabkan oleh gas CO_2 yang dibentuk oleh khamir dan terperangkap dalam buah (Flemming, 1982).

pada dinding sel yang elastis, yang menyebabkan tekstur sel menjadi kaku. Turgor sel terjadi karena adanya keseimbangan tekanan yang menyebabkan volume sel tetap. Jika volume sel berkurang maka sel menjadi layu, tetapi jika volume sel meningkat secara berlebihan maka sel akan pecah dan tekstur menjadi lunak.

Dinding sel tanaman terdiri dari 3 lapisan yaitu dinding primer, sekunder, dan lamella tengah. Dinding primer terdiri dari protopektin. Protopektin berubah secara kimia jika buah dan sayuran masak. Lamella tengah terdiri dari substansi pektin yang tidak larut yaitu kalsium pektat (Meyer, 1982).

Senyawa pektin adalah polimer asam D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan α -(1,4)-glikosida. Asam galakturonat merupakan turunan galaktosa. Senyawa pektin dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu asam pektat, asam pektinat, dan protopektin.

Protopektin tidak larut dalam air. Protopektin dibentuk oleh reaksi dari substansi pektin dengan selulosa (Meyer, 1976). Pada asam pektat, gugus karboksil asam galakturonat dalam ikatan polimernya tidak teresterkan. Asam pektat terdapat dalam jaringan tanaman sebagai kalsium pektat atau magnesium pektat.

Asam pektinat mengandung ester metil pada gugusan karboksil sepanjang rantai polimer dari

galakturonat. Bila pektinat mengandung metil ester lebih dari 50% disebut pektin.

Perubahan sifat senyawa pektin dari tidak larut dalam air menjadi larut dalam air, dapat menyebabkan pelunakan tekstur. Perubahan ini terjadi karena adanya enzim yang memecah pektin. Enzim pemecah pektin adalah enzim poligalakturonase dan enzim pektin esterase.

Menurut Luh dan Woodrof (1975), enzim pektinase dapat berasal dari reaksi enzimatik dalam buah itu sendiri atau dapat pula dihasilkan oleh kapang dan khamir.

Menurut Schwimmer (1982), beberapa jenis kapang yang dapat memproduksi enzim pektinase adalah *Aspergillus niger*, *Rhizopus* sp., dan *Pennicillium* sp.

C. Kalsium klorida

Kalsium klorida mempunyai berat molekul 110.99, berwarna putih, dan terdapat dalam bentuk serpihan, dan larutan. Biasanya digunakan sebagai "antifreeze", "antidust", "conditioning agent".

Titik lebur CaCl_2 anhidrous adalah 772°C , dengan titik didih 1600°C (Kirk dan Othmer, 1952). CaCl_2 merupakan hasil sampingan dari proses amonia soda, kemudian dimurnikan dan dikeringkan.

CaCl_2 banyak digunakan sebagai bahan pengeras tekstur. Hal ini disebabkan terbentuknya ikatan antara kalsium dengan pektat membentuk kalsium pektat yang tidak larut air. Konsentrasi CaCl_2 yang diizinkan dalam makanan adalah 0.1-0.2% (Winarno, 1986).

D. Natrium benzoat

Selama penyimpanan bahan pangan dapat rusak. Kerusakan bahan pangan ini antara lain disebabkan oleh tumbuhnya bakteri, kapang, dan khamir.

Menurut Winarno dan Jenie (1974), kerusakan oleh mikroba dapat dicegah dengan menghindari terjadinya kontaminasi, memusnahkan mikroba tersebut, atau menghambat mikroba kontaminan.

Salah satu cara untuk menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan menambahkan zat pengawet kedalam makanan tersebut. Kemampuan suatu zat pengawet dalam menghambat pertumbuhan mikroba dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah jenis dan konsentrasi zat pengawet; jenis mikroba, jumlah dan umur mikroba, suhu, waktu, dan sifat fisika dan kimia makanan, termasuk kadar air, pH, dan komponen yang ada didalamnya.

Menurut Fardiaz (1982), zat pengawet dapat bersifat bakterisidal atau membunuh bakteri, bakteristatik atau menghambat pertumbuhan bakteri,

Benzoat terdapat dalam bentuk butiran atau serbuk hablur berwarna putih, dan tidak berbau. Benzoat mudah larut dalam air, tetapi agak sukar larut dalam etanol. Kelarutan natrium benzoat dalam air pada suhu 25°C adalah 50 gram/100 ml, kelarutannya dalam alkohol 1.3 gram/100 ml. Sedangkan kelarutan dari asam benzoatnya hanya 0.34 gram/100 ml.

Natrium benzoat lebih efektif terhadap khamir dan bakteri, tetapi kurang aktif untuk kapang. Penggunaan asam benzoat bersama-sama dengan NaCl memberikan daya awet yang lebih besar (Furia, 1975).

Menurut Furia (1975) mekanisme asam benzoat dalam menghambat aktivitas mikroba adalah dengan cara:

- a. menghancurkan membran sel mikroba, sehingga menghambat aktivitas untuk metabolisme sel.
- b. mengganggu penggunaan asetat sehingga tidak terbentuk energi untuk metabolisme.
- c. asam benzoat melepaskan ikatan co-enzim dengan enzim sehingga enzim menjadi inaktif.

Menurut Winarno (1986), di dalam tubuh manusia terdapat mekanisme detoksifikasi terhadap asam benzoat, sehingga tidak terjadi penumpukan asam benzoat di dalam tubuh. Asam benzoat akan bereaksi dengan glisin membentuk asam hipurat yang akan dibuang oleh tubuh.

III. BAHAN DAN METODA PENELITIAN

A. Bahan dan alat

1. Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lobak yang diperoleh dari Pasar Bogor. Bahan pembantu yang digunakan adalah gula sebagai pemanis, garam, cuka, $CaCl_2$ untuk pengeras, natrium benzoat sebagai bahan pengawet dan air.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis pikel lobak adalah : larutan NaOH, phenolphtalein, asam oksalat, asam tartarat, NA (Nutrient Agar), APDA (Acidified Potato Dextrose Agar) dan DTBPA (Dextrose Tryptone Bromcresol Purple Agar).

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan pikel lobak terdiri dari pisau stainless steel, panci, baskom, kompor gas, timbangan, thermometer, gelas ukur, talenan, sendok, gelas jam berikut tutup.

Alat-alat lain yang diperlukan untuk analisa fisik, kimia, dan mikrobiologi dalam organoleptik dari pikel lobak adalah refraktometer, penetrometer, buret, corong, labu takar, kapas, cawan petri, lampu spiritus, tabung reaksi bertutup, erlenmeyer, pipet .

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang diterbitkan oleh Institut Pertanian Bogor dan merupakan hak milik dari Institut Pertanian Bogor. Tidak diperbolehkan untuk disalin, disebarluaskan, atau digunakan untuk tujuan komersial tanpa izin dari Institut Pertanian Bogor. IPB University

B. Metoda Penelitian

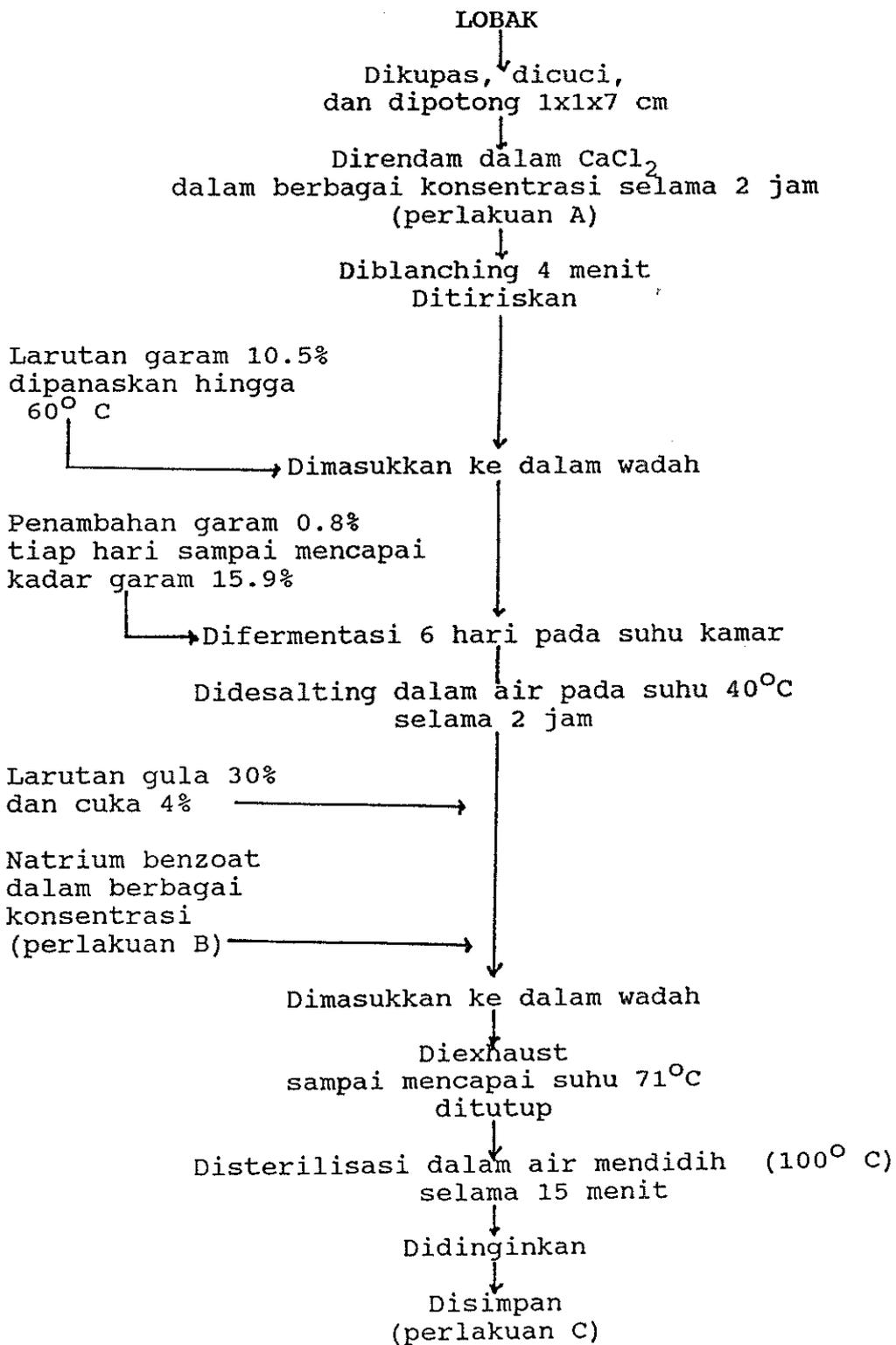
1. Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dipelajari pengaruh lama blanching terhadap penampakan lobak, dan lama blanching yang digunakan adalah 0,2,4,6 menit, menentukan konsentrasi CaCl_2 dan untuk mengetahui lama fermentasi yang memberikan hasil penilaian organoleptik yang terbaik.

2. Cara pembuatan piksel lobak

Lobak dikupas, dicuci, dan dipotong-potong $1 \times 1 \times 7$ cm. Setelah itu direndam dalam larutan CaCl_2 selama 2 jam, kemudian diblanching, dan dilanjutkan dengan fermentasi garam. Konsentrasi garam (NaCl) yang mula-mula digunakan adalah 10.5%, kemudian dilakukan penambahan garam tiap hari sebanyak 0.8% selama fermentasi sampai mencapai 15.9%.

Lobak yang telah difermentasi, kemudian didesalting selama 2 jam untuk mengurangi kadar garam. Setelah itu direndam dalam larutan gula, dan cuka sehingga terbentuk piksel asam manis.



Gambar 2. Skema pembuatan pikel lobak

3. Penelitian utama

a. Perlakuan

A: konsentrasi CaCl_2

A_1 = konsentrasi CaCl_2 0.2%

A_2 = konsentrasi CaCl_2 0.4%

B: konsentrasi natrium benzoat

B_1 = konsentrasi na-benzoat 0%

B_2 = konsentrasi na-benzoat 0.05%

B_3 = konsentrasi na-benzoat 0.1%

C: lama penyimpanan

C_0 = 0 minggu

C_1 = 1 minggu

C_2 = 2 minggu

C_3 = 3 minggu

C_4 = 4 minggu

C_5 = 5 minggu

C_6 = 6 minggu

C_7 = 7 minggu

C_8 = 8 minggu

b. Analisa Hasil

Pada penelitian utama dilakukan analisa terhadap piket lobak yang meliputi pH, total asam, total padatan terlarut, kekerasan buah dengan penetrometer, analisa mikrobiologi melipu-

ti total kapang khamir dengan menggunakan APDA, total bakteri asam laktat dengan menggunakan DTBPA, total bakteri dengan menggunakan NA, sedangkan analisa organoleptik meliputi bau, warna, rasa, tekstur, dan penerimaan.

c. Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Faktorial dengan tiga faktor. Masing-masing faktor terdiri dari 2, 3, 9 taraf. Setiap kombinasi dilakukan dua ulangan dan tiap-tiap analisa dilakukan duplo. Model matematika dari rancangan tersebut diatas adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijkl} = U + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{jk} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + E_{ijkl}$$

Keterangan:

i: 1,2

j: 1,2,3

k: 1,2,3,4,5,6,7,8,9

l: 1,2

Y_{ijkl} = nilai pengamatan untuk tiap perlakuan

U = nilai tengah

A_i = pengaruh utama perlakuan A pada taraf i

B_j = pengaruh utama perlakuan B pada taraf j

0.01 N (AOAC, 1970).

Sebanyak 10 gram contoh piksel lobak dihancurkan dengan mortar, kemudian dimasukkan kedalam labu takar 100 ml dan diencerkan sampai tanda tera. Campuran dikocok, kemudian disaring dengan menggunakan kapas. Filtrat yang diperoleh dipipet sebanyak 25 ml dan diberi indikator fenolftalein, lalu dititrasi dengan NaOH 0.01 N (AOAC,1970),titik akhir tercapai jika terbentuk warna merah muda. Perhitungan total asam dilakukan dengan rumus:

$$TA = \frac{V \times A \times 100}{B \times 0.1}$$

Untuk cairan dari piksel lobak dapat dititrasi langsung, dengan jalan mengambil 25 ml cairan.

3. Total soluble solid (total padatan terlarut)

Total padatan terlarut diukur dengan menggunakan refraktometer merk "Fisher". Piksel lobak yang akan diukur total padatan terlarutnya terlebih dahulu dihancurkan dengan mortar, sedangkan untuk cairan dapat diukur langsung.

Angka pengukuran diperhitungkan berdasarkan angka rata-rata dua kali pengukuran.

4. Kekerasan piket

Kekerasan piket lobak diukur dengan menggunakan penetrometer.

b. Analisa mikrobiologi

1. Total kapang khamir (Fardiaz, 1986)

Penentuan jumlah kapang khamir menggunakan media APDA (Acidified Potato Dextrose Agar) untuk pertumbuhannya. Untuk mendapatkan kondisi asam (pH 4.5) setelah media PDA disterilisasi ditambahkan asam tartarat 10% (1 ml asam tartarat untuk 100 ml media).

Piket lobak dihancurkan dengan menggunakan mortar kemudian sebanyak 5 gram dimasukkan kedalam larutan pengencer sebanyak 45 ml. Sampel yang telah diencerkan diambil 1 ml dan dituangkan kedalam cawan petri steril. Selanjutnya diberi media agar yang sudah didinginkan sampai mencapai suhu 45° - 50° sebanyak 12 sampai 15 ml. Semua dilakukan secara aseptis.

Setelah media agar beku, cawan petri disimpan dalam inkubator dengan suhu 30° - 32° C selama 3-4 hari.

2. Total bakteri asam laktat

Penentuan total bakteri asam menggunakan DTBPA (Dextrose Tryptone Bromcresol Purple Agar). Koloni mikroba pembentuk asam akan dikelilingi oleh areal berwarna kuning.

Persiapan sampel sama dengan persiapan sampel untuk total kapang khamir (Fardiaz, 1986).

7. Total bakteri

Penentuan total bakteri menggunakan NA (Nutrient Agar). Persiapan sampel sama dengan persiapan untuk total kapang khamir (Fardiaz, 1986).

c. Analisa Organoleptik (Soekarto,1981)

Uji organoleptik yang dilakukan adalah warna, bau, rasa, tekstur, penerimaan dari piksel lobak berdasarkan tingkat kesukaan konsumen dengan menggunakan metoda hedonik.

Pengujian ini dilakukan terhadap 15 orang panelis secara acak dengan memberikan kode tertentu pada sampel. Setiap panelis memberikan penilaian berdasarkan kriteria dari 1 (sangat tidak suka) sampai 7 (sangat suka).

IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

A.Penelitian pendahuluan

1.Waktu blanching

Waktu blanching yang diamati dalam penelitian ini adalah 0,2,4,6 menit, dari pengamatan secara visual, waktu blanching selama 4 menit memberikan hasil yang terbaik.

Penampakan lobak yang tidak mendapat perlakuan blanching dan yang mendapat perlakuan blanching selama 2 menit kurang baik warnanya. Sedangkan lobak yang mendapat perlakuan blanching selama 6 menit, memberikan warna yang baik, tetapi tekstur lobak lunak. Menurut Meyer (1976), perubahan tekstur disebabkan oleh berubahnya struktur protopektin yang tidak larut dalam air, menjadi pektin yang dapat terdispersi ke dalam air akibat pengaruh panas.

2.Konsentrasi $CaCl_2$

Dari hasil uji organoleptik, diambil 2 konsentrasi $CaCl_2$ yang paling disukai oleh panelis untuk digunakan dalam penelitian utama yaitu 0.2% dan 0.4% .

Halaman ini adalah bagian dari dokumen yang dihasilkan oleh sistem otomatisasi dan tidak dapat dimodifikasi. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi situs web kami di www.ipb.ac.id.
1. Diambil dari jurnal penelitian yang diterbitkan oleh IPB University.
2. Diambil dari jurnal penelitian yang diterbitkan oleh IPB University.

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa contoh yang mendapat penambahan natrium benzoat mempunyai pH rata-rata yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan contoh yang tidak mendapat penambahan natrium benzoat. pH rata-rata dari piksel lobak yang mendapat penambahan natrium benzoat 0.1% adalah 3.936, sedangkan pH piksel lobak yang mendapat penambahan natrium benzoat 0.05% adalah 3.873 dan tanpa penambahan natrium benzoat adalah 3.802.

Tabel 5. pH rata-rata dari piksel lobak dan cairan karena pengaruh penambahan natrium benzoat

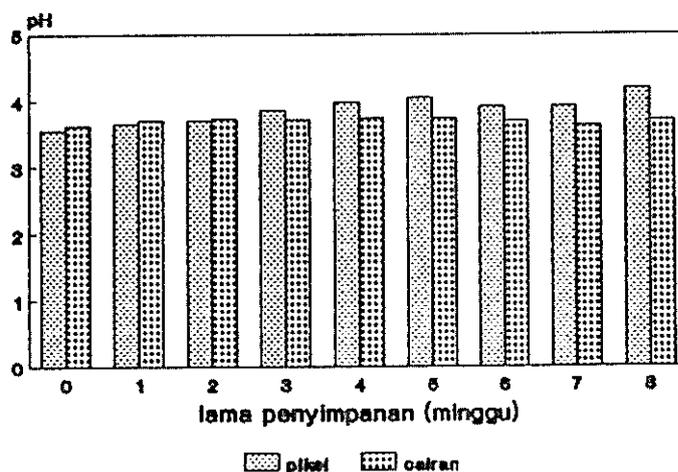
Contoh	pH piksel lobak	pH cairan
Tanpa penambahan natrium benzoat	3.802	3.590
Dengan penambahan natrium benzoat 0.05%	3.873	3.718
Dengan penambahan natrium benzoat 0.1%	3.936	3.789

Dari uji Duncan pada Lampiran 2b. dan 3b. dapat dilihat bahwa antara contoh yang mendapat perlakuan penambahan natrium benzoat, dengan contoh yang tidak mendapat penambahan natrium benzoat berbeda sangat nyata.

Menurut Winarno (1986), natrium benzoat dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja asam

benzoat atau garamnya berdasarkan pada permeabilitas dari membran sel mikroba terhadap molekul-molekul asam yang tidak terdisosiasi. Isi sel mikroba mempunyai pH yang selalu netral. Bila pH sitoplasma sel mikroba menjadi asam, akan terjadi gangguan pada organ sel sehingga metabolisme terhambat dan mati. Karena membran sel mikroba hanya permeabel terhadap molekul-molekul asam yang tidak terdissosiasi, maka untuk mendapatkan efektivitas yang tinggi sebaiknya asam-asam tersebut digunakan dalam lingkungan asam.

Pada contoh yang mendapat penambahan natrium benzoat, total bakteri asam laktat rendah, sehingga kemungkinan terbentuknya asam laktat kecil dan keadaan yang demikian ini akan menyebabkan pH menjadi lebih tinggi dan demikian pula sebaliknya dengan contoh tanpa penambahan natrium benzoat.



Gambar 3. Pengaruh penyimpanan terhadap derajat keasaman (pH)

Gambar 3 memperlihatkan bahwa pH pikel lobak selama penyimpanan cenderung meningkat, hal ini disebabkan oleh tumbuhnya kapang dan khamir pada contoh. Menurut Steinkraus (1983), asam laktat yang dibentuk oleh bakteri asam laktat dapat dirusak oleh khamir. Menurut Luh dan Woodrof (1975), kapang dapat merusak asam. Selain merusak asam oleh kapang, khamir dapat pula memproduksi polialkohol melalui proses fermentasi sehingga menyebabkan pH meningkat.

2. Total padatan terlarut

Sidik ragam total padatan terlarut (Lampiran 4a. dan Lampiran 5a.) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi bahan pengeras (CaCl_2) dan penambahan natrium benzoat tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut, baik dari cairan maupun dari pikel lobak, sedangkan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap total padatan terlarut dari cairan dan pikel lobak (selang kepercayaan 1%).

Perbedaan konsentrasi CaCl_2 dan penambahan natrium benzoat tidak berpengaruh nyata terhadap total padatan terlarut pikel lobak dan cairan, hal ini disebabkan konsentrasi CaCl_2 dan natrium benzoat yang ditambahkan tidak cukup untuk mempengaruhi total padatan terlarut. Total padatan terlarut didasarkan pada kemampuan suatu zat untuk membelokkan sinar

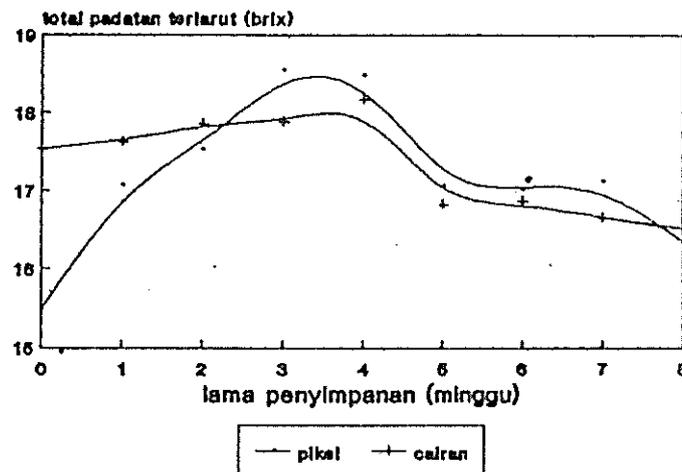
(index bias), sehingga zat yang tidak dapat membelokkan sinar tidak mempengaruhi total padatan terlarut.

Pada awal penyimpanan yaitu pada penyimpanan mulai dari 0 minggu sampai minggu ke-4, total padatan terlarut dari cairan dan piksel lobak meningkat. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya bakteri yang bersifat sakarolitik. Menurut Fardiaz (1989), bakteri yang bersifat sakarolitik dapat mengubah karbohidrat menjadi gula-gula sederhana.

Gula-gula sederhana ini akan meningkatkan total padatan terlarut piksel lobak. Gula-gula sederhana pada piksel lobak akan berdifusi pada cairan sehingga meningkatkan total padatan terlarut cairan. Pada minggu ke-5 sampai minggu ke-8 terjadi penurunan total padatan terlarut. Hal ini disebabkan oleh semakin lama penyimpanan, jumlah mikroba semakin banyak sehingga gula-gula sederhana yang terbentuk akan diubah menjadi bentuk lain seperti alkohol, dan CO_2 .

Grafik jumlah rata-rata total padatan terlarut selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4.





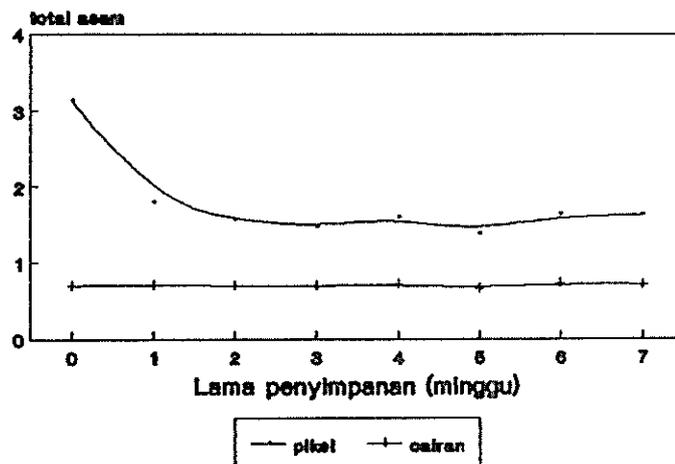
Gambar 4. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total padatan terlarut

Menurut Buckle et al. (1985), karbohidrat dengan BM rendah misalnya monosakarida dan disakarida, seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa, lebih mudah digunakan sebagai sumber makanan oleh sebagian besar mikroba bila dibandingkan dengan polisakarida. Mikroba yang bersifat fermentatif seperti *Saccharomyces cerevisiae* dan *Saccharomyces ellipsoideus* dapat merubah gula-gula sederhana menjadi etil alkohol (etanol) dan CO_2 (Winarno et al., 1980).

Perubahan gula-gula sederhana ini akan menurunkan total padatan terlarut baik dari cairan maupun dari piksel lobak.

3. Total asam

Sidik ragam untuk total asam cairan dan piket lobak menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi CaCl_2 , dan penambahan natrium benzoat tidak memberikan perbedaan yang nyata untuk total asam, sedangkan lama penyimpanan untuk piket lobak memberikan pengaruh yang sangat nyata pada total asam (selang kepercayaan 1%) dan pada cairan memberikan pengaruh yang nyata (selang kepercayaan 5%).



Gambar 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total asam

Gambar 5 memperlihatkan bahwa total asam piket lobak dan cairan semakin menurun selama penyimpanan. Hal ini mengakibatkan peningkatan pH contoh selama penyimpanan.

4. Kekerasan

Sidik ragam untuk kekerasan piket lobak (Lampiran 8a) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi CaCl_2 dan lama penyimpanan memberikan perbedaan yang sangat nyata pada selang kepercayaan 1%, sedangkan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat, memberikan perbedaan yang nyata pada selang kepercayaan 5%.

Nilai rata-rata kekerasan piket lobak berdasarkan kedalaman tusukan dari penetrometer untuk contoh dengan konsentrasi CaCl_2 0.2% adalah 6.791 mm/10 detik dan untuk contoh dengan konsentrasi CaCl_2 0.4% adalah 6.095 mm/10 detik.

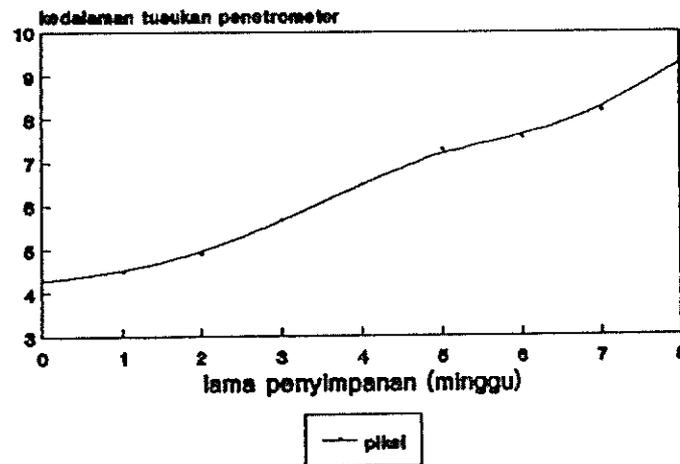
Berdasarkan nilai rata-rata kedalaman tusukan penetrometer terhadap piket lobak, dapat dilihat bahwa pada contoh dengan penambahan CaCl_2 yang lebih rendah, akan menghasilkan kedalaman tusukan yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan pada contoh yang mendapat penambahan CaCl_2 yang lebih rendah, tekstur piket lobak lebih lunak sehingga memudahkan jarum penetrometer untuk menembusnya .

Menurut Bhasin dan Bhatia (1981), perubahan tekstur berhubungan dengan plasmolisis dari jaringan dan rusaknya senyawa pektin yang terdapat pada dinding sel.

Semakin banyak ion kalsium yang ditambahkan, maka semakin banyak ion kalsium yang berikatan dengan



Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kekerasan piket lobak. Semakin lamanya penyimpanan, kedalaman tusukan penetrometer semakin tinggi, berarti tekstur dari piket lobak semakin lunak.



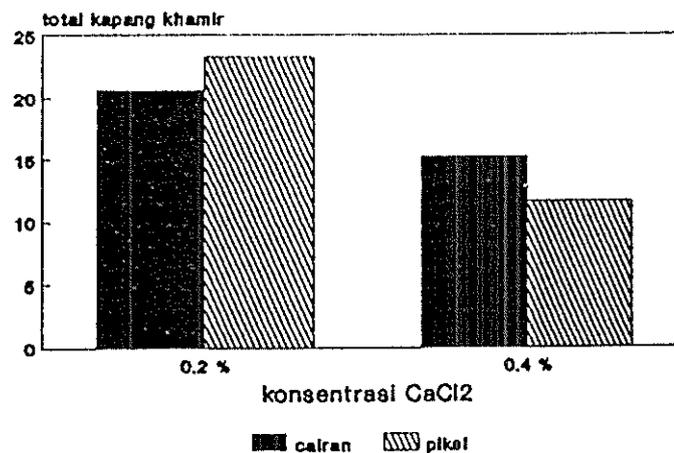
Gambar 6. Pengaruh lama penyimpanan terhadap kedalaman tusukan penetrometer

5. Total kapang khamir

Sidik ragam total kapang khamir menunjukkan bahwa konsentrasi CaCl_2 , penambahan natrium benzoat dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata (selang kepercayaan 1%) terhadap pertumbuhan kapang khamir.

Dari penelitian ini, pada umumnya contoh yang dianalisa mempunyai pH rata-rata 3.69 sehingga salah satu penyebab kerusakan adalah tumbuhnya kapang. Menurut Pederson (1971), makanan yang mempunyai pH rendah masih dapat ditumbuhi oleh kapang.

Pada contoh dengan konsentrasi CaCl_2 yang lebih tinggi mempunyai jumlah rata-rata total kapang khamir yang lebih rendah, baik dari cairan maupun dari piket lobaknya.

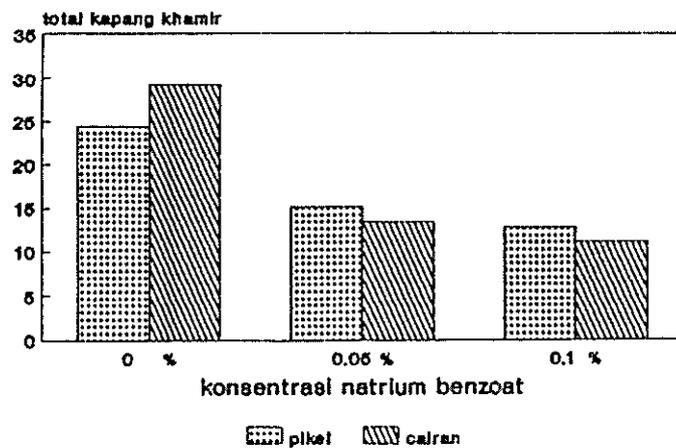


Gambar 7. Pengaruh perendaman CaCl_2 terhadap jumlah kapang khamir

Pengaruh perbedaan konsentrasi CaCl_2 terhadap jumlah kapang dan khamir diperlihatkan pada Gambar 7. Perbedaan jumlah kapang khamir pada contoh mungkin disebabkan oleh adanya ion Cl^- yang lebih banyak. Ion klorida yang merupakan unsur halogen dapat bersifat racun bagi pertumbuhan kapang khamir.

Penambahan natrium benzoat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba, hal ini dapat dilihat pada Gambar 8, Lampiran 9c, dan Lampiran 10c. Dari Lampiran 9c dan Lampiran 10c terlihat adanya perbedaan yang sangat nyata antara contoh yang tidak mendapat

penambahan natrium benzoat dengan contoh yang mendapat penambahan natrium benzoat. Hal ini mungkin disebabkan natrium benzoat lebih banyak terdapat pada cairan, bila dibandingkan pada piket lobak, sehingga efektivitas dari benzoat dalam menghambat pertumbuhan mikroba lebih besar. Menurut Muchtadi (1974), benzoat yang terserap dalam produk lebih rendah dibandingkan dengan benzoat yang terdapat dalam larutannya.



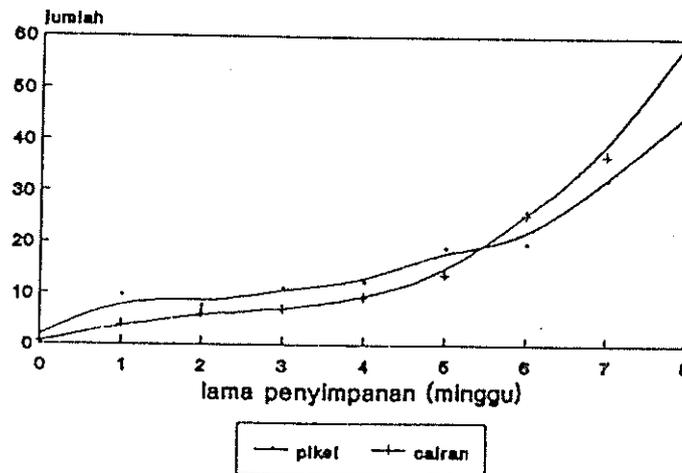
Gambar 8. Pengaruh penambahan natrium benzoat terhadap total kapang khamir

Menurut Furia (1975), natrium benzoat didalam larutan akan terurai membentuk asamnya. Asam ini bersifat aktif dalam menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara:

1. menghancurkan membran sel mikroba, sehingga menghambat aktivitas metabolisme sel.

2. mengganggu penggunaan asetat sehingga tidak terbentuk energi untuk metabolisme.
3. asam benzoat melepas ikatan koenzim dengan enzim sehingga enzim menjadi inaktif.

Grafik yang menggambarkan hubungan antara lama penyimpanan dengan total kapang khamir diperlihatkan pada Gambar 9. Dari Gambar 9 terlihat bahwa selama penyimpanan, jumlah kapang khamir semakin meningkat.



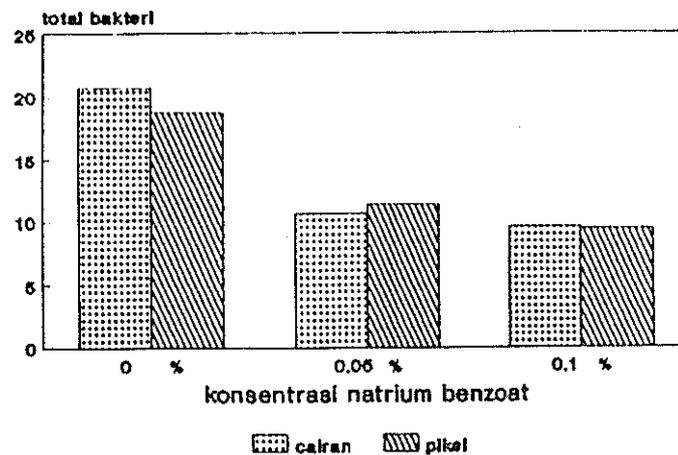
Gambar 9. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total kapang khamir

Perbedaan jumlah kapang khamir antara pikel lobak dengan cairan mungkin disebabkan karena cairan lebih mudah terkena udara bila dibandingkan dengan pikel lobak yang terendam oleh cairan, sehingga kapang khamir lebih mudah tumbuh.

6. Total bakteri

Sidik ragam total bakteri pada Lampiran 11a dan Lampiran 12a, memperlihatkan bahwa perbedaan konsentrasi CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri, sedangkan penambahan natrium benzoat dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap total bakteri (selang kepercayaan 1%).

Pada contoh yang tidak mendapat penambahan natrium benzoat, jumlah bakteri lebih banyak daripada contoh yang mendapat penambahan natrium benzoat (Gambar 10).



Gambar 10. Pengaruh penambahan natrium benzoat terhadap total bakteri

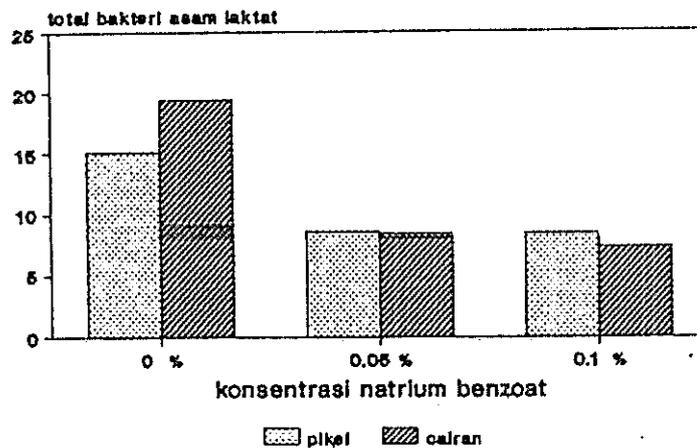
Menurut Furia (1975), benzoat sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri daripada kapang. Penurunan jumlah bakteri yang lebih besar pada cairan

dibandingkan dengan pada piket lobak, disebabkan natrium benzoat lebih banyak terdapat pada cairan.

7. Total bakteri asam laktat

Sidik ragam bakteri asam laktat pada Lampiran 13a dan Lampiran 14a, memperlihatkan bahwa perbedaan konsentrasi CaCl_2 tidak berpengaruh nyata terhadap total bakteri asam laktat, sedangkan lama penyimpanan dan penambahan natrium benzoat berpengaruh sangat nyata terhadap bakteri asam laktat.

Penambahan natrium benzoat pada contoh akan menghambat pertumbuhan bakteri asam laktat. Hal ini terlihat dari rata-rata jumlah bakteri asam laktat yang lebih sedikit pada contoh yang mendapat penambahan natrium benzoat (Gambar 11).



Gambar 11. Pengaruh penambahan natrium benzoat terhadap total bakteri asam laktat

Semakin lama penyimpanan jumlah bakteri asam laktat semakin banyak, tetapi jumlah bakteri asam laktat selama penyimpanan lebih kecil bila dibandingkan dengan kapang khamir. Hal ini mungkin disebabkan bakteri asam laktat kurang dapat bersaing dengan kapang khamir karena menurut Buckle (1985), makanan yang mempunyai pH rendah masih dapat ditumbuhi oleh kapang.

8. Analisa organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan terhadap pikel lobak adalah uji kesukaan (hedonik) terhadap bau, warna, rasa, tekstur, dan penerimaan. Skor untuk uji hedonik ini berkisar dari 1 sampai 7 (amat tidak suka sampai amat suka).

Pikel lobak yang dihasilkan berwarna putih untuk umbinya, dengan sirup yang berwarna bening. Lama penyimpanan mempengaruhi bau, warna, rasa, tekstur, dan penerimaan.

Sidik ragam bau pikel (Lampiran 15a) memperlihatkan bahwa perbedaan konsentrasi bahan pengeras (CaCl_2) lama penyimpanan dan interaksi antar perlakuan memberikan perbedaan yang sangat nyata, sedangkan penambahan bahan pengawet (natrium benzoat) tidak memberikan perbedaan yang nyata.

Dari nilai rata-rata pada Lampiran 15b ternyata bahwa semakin tinggi konsentrasi CaCl_2 maka bau yang dihasilkan semakin kurang disukai (konsentrasi CaCl_2 0.2% adalah 4.329963, konsentrasi CaCl_2 0.4% adalah 4.249851). Hal ini mungkin disebabkan oleh semakin terasanya bau kapur pada contoh dengan konsentrasi CaCl_2 yang lebih tinggi.

Lama penyimpanan sangat berpengaruh terhadap bau sehingga kesukaan panelis terhadap bau semakin berkurang dengan semakin lamanya penyimpanan. Hal ini mungkin disebabkan oleh semakin bertambahnya mikroba selama penyimpanan. Dari hasil analisa untuk total kapang khamir, total bakteri dan total bakteri asam laktat selama penyimpanan, dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka jumlah mikroba akan semakin banyak. Hal ini menyebabkan terjadinya proses pembusukan pada produk sehingga menghasilkan bau yang kurang enak.

Menurut Margalith dan Schwartz (1970) perubahan kualitas bau disebabkan oleh aktivitas mikroba. Menurut Flemming (1982) penyimpanan bau dan rasa disebabkan oleh pertumbuhan bakteri koliform, khamir oksidatif, dan kapang yang tumbuh dipermukaan.

Sidik ragam warna piket lobak (Lampiran 16a) menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi bahan pengeras dan lama penyimpanan memberikan perbedaan yang sangat

nyata terhadap warna piket lobak dalam hal kesukaan panelis, tetapi penambahan natrium benzoat tidak memberikan perbedaan pada kesukaan panelis terhadap warna.

Lampiran 16b menunjukkan bahwa rata-rata nilai untuk contoh dengan konsentrasi CaCl_2 0.2% (4.776685) lebih tinggi jika dibandingkan dengan contoh dengan konsentrasi CaCl_2 0.4%. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai contoh dengan konsentrasi CaCl_2 0.2%.

Lama penyimpanan sangat berpengaruh terhadap warna piket lobak. Nilai kesukaan (hedonik) dari panelis terhadap warna piket lobak cenderung menurun dengan semakin lamanya penyimpanan.

Pada minggu ke-0 (awal penyimpanan) nilai hedonik terhadap warna sebesar 4.983333, tidak berbeda nyata dengan nilai hedonik pada minggu ke-1 dan minggu ke-2 penyimpanan, tetapi berbeda sangat nyata dengan nilai hedonik pada minggu ke-3, 5, 6, 7 dan 8.

Penyebab daripada perubahan warna selama penyimpanan ini diduga berhubungan dengan pengaruh cahaya. Cahaya yang masuk dapat bertindak sebagai katalis reaksi oksidasi dan reaksi browning. Menurut Winarno et al. (1980), beberapa enzim dapat mengkatalisis oksidasi dalam proses pencoklatan yang dikenal dengan nama browning enzimatik. Enzim-enzim tersebut dapat



diproduksi oleh mikroba tertentu, seperti misalnya kapang yang diduga dapat mempercepat reaksi biokimia sekaligus menyebabkan perubahan-perubahan pada komposisi bahan.

Sidik ragam rasa piksel menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi CaCl_2 , dan lama penyimpanan memberikan perbedaan nilai hedonik yang sangat nyata pada selang kepercayaan 1%, sedangkan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat memberikan perbedaan yang nyata pada selang kepercayaan 5%.

Nilai rata-rata rasa piksel dengan perlakuan penambahan CaCl_2 0.2% adalah sebesar 4.498815, lebih tinggi bila dibandingkan dengan piksel yang mendapat perlakuan penambahan CaCl_2 0.4%. Nilai hedonik yang lebih tinggi pada piksel yang mendapat perlakuan penambahan CaCl_2 0.2% diduga disebabkan oleh timbulnya rasa agak pahit pada piksel dengan konsentrasi CaCl_2 yang lebih tinggi.

Penambahan natrium benzoat memberikan perbedaan yang nyata terhadap nilai kesukaan dari panelis. Kesukaan panelis lebih tinggi pada piksel tanpa penambahan natrium benzoat jika dibandingkan dengan piksel yang mendapat perlakuan dengan penambahan natrium benzoat. Hal ini mungkin disebabkan oleh timbulnya rasa sepat yang disebabkan oleh natrium benzoat.



Sidik ragam tekstur piket pada Lampiran 18a memperlihatkan bahwa perlakuan penambahan natrium benzoat, dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap kesukaan panelis (selang kepercayaan 1%), dan konsentrasi CaCl_2 berbeda nyata pada selang kepercayaan 5%.

Dari hasil uji Duncan untuk perlakuan penambahan CaCl_2 tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 1%, dan agak berbeda pada selang kepercayaan 5% (Lampiran 18b). Kesukaan panelis lebih tinggi pada piket dengan konsentrasi CaCl_2 0.2% walaupun tidak begitu nyata. (CaCl_2 0.2% = 4.516074 dan CaCl_2 0.4% = 4.454371).

Lama penyimpanan memberikan perbedaan yang nyata pada selang kepercayaan 1%. Dari hasil rata-rata selama penyimpanan dapat dilihat bahwa nilai kesukaan terhadap tekstur semakin menurun dengan semakin lamanya penyimpanan.

Sidik ragam untuk penerimaan piket pada Lampiran 19a memperlihatkan bahwa perlakuan penambahan CaCl_2 , dan penambahan natrium benzoat tidak berbeda nyata terhadap nilai penerimaan keseluruhan. Sedangkan lama penyimpanan sangat berpengaruh nyata terhadap nilai kesukaan panelis (selang kepercayaan 1%).

Dari hasil uji Duncan dapat diketahui bahwa contoh yang dapat diterima oleh panelis adalah contoh yang telah disimpan sampai dengan minggu ke-2, sedang-



kan contoh yang telah disimpan sampai minggu ke-7 dan 8 mempunyai penerimaan terkecil yaitu 4.3 dan 4.21108.

Saran

Dalam pengembangan piksel lobak menjadi industri yang komersial, diharapkan ada penelitian lebih lanjut mengenai jenis kemasan yang paling baik digunakan dalam rangka mempertahankan keawetan piksel tanpa menambah biaya produksi.

Selain itu karena pH piksel yang dihasilkan rendah, cukup menghambat pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan maka disarankan cukup menggunakan pasteurisasi.

DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 1970. Official Method of Analysis of The Association of Agricultural Chemist. Washington, DC.

Bhasin, V. dan B.S. Bhatia. 1981. Recent Advances in Technology of Pickles, Chutney, and Sauces. Indian Food Packer. vol. xxxii no. 1. New Delhi.

Buckle, K.H., R.A. Edwards, dan G.H. Fleet dan M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan. Terjemahan H. Purnomo dan Adiono. 1985. Penerbit UI-Press. Jakarta.

Direktorat Gizi. 1979. Daftar Komposisi Bahan Makanan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

Etchells, J.L., H.P. Flemming, dan T.A. Bell. 1975. Factor Influencing the growth of lactic acid bacteria during the fermentation on brine cucumber. Di dalam J.G. Carr, C.V. Curing dan G.C. Whiting. Lactic Acid Bacteria in Beverage and Food, p281. Academic Press. London.

Fardiaz, S. 1982. Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktikum Laboratorium, ITP-FATeta, IPB. Bogor.

Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. IPB. Bogor.

Fennema, O.R. 1985. Food Chemistry. Marcel Dekker Inc. New York.

Flemming, H.P. 1982. Fermented Vegetables. Di dalam A.H. Rose (ed). Economic Microbiology, vol 7. Fermented Food, p228. Academic Press. London.

Frazier, C. dan D.C. Westhoff. 1981. Food Microbiology. 3 th ed. AVI Publishing Co.Inc. Westport, Connecticut.

Furia, T.E. 1975. Handbook of Food Additives, vol.1. CRC Press. Florida.

Halvorson, H.O. 1951. Food Spoilage and Food Poisoning Di dalam M.B. Jacobs (ed). The Chemistry and Technology of Food and Food Products, vol.1. 2th ed. Inter Science Publ. Inc. New York.

Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia II. Sarana Wana Jaya. Jakarta.

- Kirk, R.F. dan D.F. Othmer. 1952. Encyclopedia of Chemical Technology, vol.9. Interscience Publ. Co. New York.
- Lembaga Biologi Nasional. 1980. Ubi-Ubian. PN. Balai Pustaka. Jakarta.
- Luh, B.S. dan J.G. Woodrof. 1975. Commercial Vegetable Processing. AVI Publ.Co.Inc. Westport, Connecticut.
- Margalith, P. dan Y.Schwartz. 1970. Flavor and Microorganism. Di dalam D. Perlman (ed). Applied Microbiology. Academic Press. London.
- Meyer, L.H. 1973. Food Chemistry. Charles E. Tuttle Co. Tokyo.
- Meyer, L.H. 1976. Food Chemistry. Charles E. Tuttle Co. Tokyo.
- Muchtadi, D. 1974. Pengaruh Cara Pengolahan, Penambahan Natrium Benzoat, Dan Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Tahan Kolang-Kaling Segar (Arenca pinnata, Merr). Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Pablo, S., S.Villa dan S.del Rosario. 1979. Microbiological Aspects of Pickled Green Mango During Fermentation. Di dalam International Symposium on microbiological Aspects of Food Storage, Processing, and Fermentation in Tropical Asia. Food Technology Development Center, Bogor Agricultural University.
- Pantastico. 1986. Fisiologi Lepas Panen. Gajah Mada University Press. Yogya.
- Pederson, C.S. 1971. Microbiology of Food Fermentation The AVI Publ.Co.Inc., Westport, Connecticut.
- Prescott, S.C. dan S.G. Dunn. 1982. Industrial Microbiology, 3 th ed. AVI Publ.Co.Inc. Westport, Connecticut.
- Radler. 1975. The Metabolism of Organic Acids by Lactic Acid Bacteria. Di dalam J.G. Carr, C.V. Curing dan G.C. Whiting. Lactic Acid Bacteria in Beverage and Food, p87. Academic Press. London.
- Schwimmer, S. 1982. Source Book of food enzymology. The AVI Publ.Co.Inc., Westport, Connecticut.
- Steinkraus, K.H. 1983. Handbook of Indigenous Fermented Food. Marcel Dekker Inc. New York.



- Soekarto, S.T. 1981. Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian. Pusbangtepa, IPB. Bogor.
- Vail, G.E., J.A. Phillips, L.O. Rust, R.M. Griswald dan M.M. Justin. 1973. Foods. Houghton Mifflin Co.
- Winarno, F.G. dan B. Sri Laksmi. 1974. Dasar Pengawetan Sanitasi dan Keracunan. Dep. Teknol. Hasil Pert. Fatemeta, IPB. Bogor.
- Winarno, F.G. , S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1986. Kimia Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.

Lanjutan

Lampiran 1. Rekapitulasi data percobaan

BAU	WARNA		RASA		TEKSTUR		PENERIMAAN			
	1	2	1	2	1	2	1	2		
A1B1C0	4.667	4.600	5.067	5.067	4.733	4.467	4.807	5.133	4.733	4.533
A1B1C1	4.067	4.330	4.933	5.000	4.267	4.133	4.600	4.200	4.400	4.400
A1B1C2	4.400	4.333	5.067	5.000	5.067	5.533	5.267	5.267	4.933	5.400
A1B1C3	4.467	4.667	4.807	4.867	4.600	4.733	4.733	4.933	4.600	4.467
A1B1C4	4.467	4.267	4.467	4.333	3.400	3.933	4.467	4.400	4.333	3.733
A1B1C5	4.333	4.333	4.867	4.867	4.133	4.200	4.267	4.200	4.133	4.133
A1B1C6	4.533	4.333	4.600	4.200	4.800	4.000	4.607	4.467	4.600	4.733
A1B1C7	3.867	3.800	4.600	4.533	4.467	4.400	4.467	4.400	4.400	4.133
A1B1C8	4.067	3.933	4.067	4.733	4.533	4.467	4.067	4.133	4.133	4.133
A1B2C0	4.667	4.407	5.067	5.133	4.600	4.200	4.533	4.533	4.600	4.600
A1B2C1	4.333	4.067	4.933	4.867	4.333	4.667	4.667	4.667	4.400	4.733
A1B2C2	4.267	4.067	5.267	5.533	5.133	5.067	5.133	5.100	5.000	5.133
A1B2C3	4.467	4.867	4.867	4.667	4.667	4.267	4.533	4.867	4.533	4.600
A1B2C4	4.333	4.067	4.533	4.533	4.400	4.333	4.400	4.333	4.400	4.267
A1B2C5	4.400	4.467	4.600	5.000	4.467	4.400	4.133	4.200	4.400	4.400
A1B2C6	4.867	4.800	4.600	4.800	4.733	4.600	4.400	4.400	4.933	4.800
A1B2C7	3.867	4.000	4.533	4.600	4.533	4.467	4.000	4.000	4.067	4.133
A1B2C8	4.267	4.133	4.667	4.733	4.067	4.067	4.400	4.200	4.400	4.400
A1B3C0	4.467	4.467	5.133	5.200	4.533	4.067	4.800	4.867	4.733	4.733
A1B3C1	4.533	4.600	5.067	5.333	4.733	4.867	4.667	4.867	4.333	4.867
A1B3C2	4.667	4.600	5.200	4.933	4.933	5.067	5.067	4.667	5.067	5.200
A1B3C3	4.333	4.400	4.467	4.533	4.800	4.733	4.133	4.200	4.400	4.267
A1B3C4	4.407	4.267	4.807	4.667	4.233	4.400	4.533	4.600	4.400	4.533
A1B3C5	4.667	4.067	4.533	4.733	4.733	4.733	4.333	4.467	4.867	4.667
A1B3C6	4.400	4.400	4.867	5.067	4.467	4.333	4.133	4.267	4.100	4.400
A1B3C7	4.067	4.200	4.200	4.067	4.107	4.600	4.533	4.533	4.133	4.600
A1B3C8	3.733	4.000	4.133	4.133	3.800	3.733	4.267	4.200	4.133	4.067
A2B1C0	4.467	4.267	4.933	4.933	4.467	4.133	4.667	4.400	4.533	4.533
A2B1C1	4.333	4.267	4.800	4.600	4.533	4.467	4.667	4.667	4.533	4.400
A2B1C2	4.600	4.400	5.133	5.067	4.667	4.800	5.133	4.933	5.000	5.067
A2B1C3	4.233	4.667	5.200	4.733	5.000	5.333	4.600	4.733	5.100	5.000
A2B1C4	4.333	4.467	4.600	4.600	4.607	4.467	4.600	4.467	4.733	4.667
A2B1C5	4.467	3.733	4.933	4.933	4.400	4.400	4.400	3.733	4.600	4.667
A2B1C6	4.200	4.067	4.733	4.800	4.600	4.533	4.467	4.733	4.733	4.667

Gala Cipta milik IPB University

IPB University



Halo Cipta, Pionirnya Inovasi! Mengembangkan
 1. Ombudsman sebagai salah satu lembaga swadaya masyarakat yang independen dan profesional
 2. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 3. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 4. Penguatan fungsi ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 5. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 6. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 7. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 8. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 9. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat
 10. Ombudsman sebagai lembaga pengawas penyelenggaraan pemerintahan, pelayanan publik, penyelenggaraan organisasi, penyelenggaraan bisnis, dan pelayanan masyarakat

Fakultas Pertanian IPB University

Lampiran 2a. Daftar sidik ragam pH pikel

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.008	0.008	0.588	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.322	0.161	12.324**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	3.793	0.474	36.260**	2.09	2.82
interaksi AB	2	0.022	0.011	0.826	3.15	4.98
AC	8	0.028	0.004	0.271	2.09	2.82
BC	16	0.307	0.019	1.469	1.84	2.34
ABC	16	0.095	0.006	0.456	1.84	2.34
GALAT	54	0.706	0.013			
TOTAL	107	5.281	0.049			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata

Lampiran 2b. Analisa Duncan pH pikel untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	3.801945	B	C
B ₂	3.872778	AB	B
B ₃	3.935556	A	A

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan



Lampiran 2c. Analisa Duncan pH piket selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	4.179167	A	A
C ₅	4.0575	AB	B
C ₄	3.968334	BC	BC
C ₇	3.92	C	C
C ₆	3.918333	C	C
C ₃	3.87	C	C
C ₂	3.701667	D	D
C ₁	3.658334	DE	D
C ₀	3.5575	E	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 3a. Daftar sidik ragam pH cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.001	0.001	0.110	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.734	0.367	36.632**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	0.198	0.025	2.474*	2.09	2.82
interaksi AB	2	0.008	0.004	0.421	3.15	4.98
AC	8	0.082	0.010	1.023	2.09	2.82
BC	16	0.601	0.038	3.750**	1.84	2.34
ABC	16	0.069	0.004	0.434	1.84	2.34
GALAT	54	0.541	0.010			
TOTAL	107	2.234	0.021			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 3b. Analisa Duncan pH cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	3.59	C	C
B ₂	3.718056	B	B
B ₃	3.789167	A	A

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 3c. Analisa Duncan pH cairan selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₄	3.745833	A	A
C ₅	3.740833	A	A
C ₂	3.735	A	A
C ₃	3.715833	A	AB
C ₈	3.709167	A	AB
C ₁	3.703334	A	AB
C ₆	3.690833	A	AB
C ₀	3.625833	A	B
C ₇	3.625	A	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 4a. Daftar sidik ragam total padatan terlarut piksel

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	1.656	1.656	1.058	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	3.143	1.571	1.004	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	87.625	10.953	6.997**	2.09	2.82
interaksi AB	2	0.455	0.228	0.145	3.15	4.98
AC	8	9.195	1.149	0.734	2.09	2.82
BC	16	9.107	0.569	0.364	1.84	2.34
ABC	16	9.746	0.609	0.389	1.84	2.34
GALAT	54	84.531	1.565			
TOTAL	107	205.459	1.920			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 4b. Analisa Duncan total padatan terlarut piket selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₃	18.55	A	A
C ₄	18.48333	AB	A
C ₂	17.525	ABC	AB
C ₇	17.13333	ABC	BC
C ₅	17.06667	ABC	BC
C ₁	17.06667	ABC	BC
C ₆	17.01667	BC	BC
C ₈	16.35833	CD	CD
C ₀	15.48333	D	D

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 5a. Daftar sidik ragam total padatan terlarut cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.170	0.170	0.199	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.273	0.137	0.160	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	35.963	4.495	5.254**	2.09	2.82
interaksi AB	2	0.902	0.451	0.527	3.15	4.98
AC	8	0.922	0.115	0.135	2.09	2.82
BC	16	5.520	0.345	0.403	1.84	2.34
ABC	16	3.197	0.200	0.234	1.84	2.34
GALAT	54	46.199	0.856	0.856		
TOTAL	107	93.146	0.871			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
 * menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 7a. Daftar sidik ragam total asam cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	0.001	0.001	0.603	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.002	0.001	0.535	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	0.036	0.005	2.186*	2.09	2.82
interaksi AB	2	0.005	0.002	1.157	3.15	4.98
AC	8	0.018	0.002	1.089	2.09	2.82
BC	16	0.022	0.001	0.653	1.84	2.34
ABC	16	0.018	0.001	0.536	1.84	2.34
GALAT	54	0.111	0.002			
TOTAL	107	0.213	0.002			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
 * menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 7b. Analisa Duncan total asam cairan selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₆	0.7248333	A	A
C ₄	0.7105	AB	AB
C ₇	0.7061667	AB	AB
C ₁	0.7013333	AB	AB
C ₀	0.6963334	AB	ABC
C ₂	0.6951667	AB	ABC
C ₃	0.6901667	AB	ABC
C ₈	0.6771667	AB	BC
C ₅	0.6579999	C	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 8a. Daftar sidik ragam kekerasan piksel

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	13.099	13.099	15.181**	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	5.015	2.507	2.906*	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	293.844	36.731	42.570**	2.09	2.82
interaksi AB	2	8.020	4.010	4.674*	3.15	4.98
AC	8	16.652	2.082	2.412*	2.09	2.82
BC	16	15.700	0.981	1.137	1.84	2.34
ABC	16	18.512	1.157	1.341	1.84	2.34
GALAT	54	46.593	0.863			
TOTAL	107	417.434	3.901			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 8b. Analisa Duncan kekerasan piksel untuk perlakuan perendaman dalam CaCl_2

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	6.791112	A	A
A ₂	6.09463	B	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 8c. Analisa Duncan kekerasan piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	6.708334	A	A
B ₂	6.439722	A	AB
B ₃	6.180555	A	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 8d. Analisa Duncan kekerasan piket selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	9.270833	A	A
C ₇	8.154167	B	B
C ₆	7.545833	B	BC
C ₅	7.27	BC	C
C ₄	6.470833	CD	D
C ₃	5.646667	DE	E
C ₂	4.883333	EF	F
C ₁	4.465	F	F
C ₀	4.279167	F	F

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 9a. Daftar sidik ragam total kapang khamir piket

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	3640.0863640.086		22.608**	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	2767.3911383.695		8.594**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	17654.0002206.750		13.706**	2.09	2.82
interaksi AB	2	2585.7191292.859		8.030**	3.15	4.98
AC	8	3697.332 462.167		2.870**	2.09	2.82
BC	16	2930.777 183.174		1.138	1.84	2.34
ABC	16	2339.113 146.195		0.908	1.84	2.34
GALAT	54	8694.500 161.009				
TOTAL		10744308.918 414.102				

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 9b. Analisa Duncan total kapang khamir piket untuk perlakuan perendaman dalam CaCl₂

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	23.27778	A	A
A ₂	11.66667	B	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 9c. Analisa Duncan total kapang khamir piket untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	Mean	P (1%)	P (5%)
B ₁	24.5	A	A
B ₂	15.13889	B	B
B ₃	12.77778	B	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 9d. Analisa Duncan total kapang khamir piket selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	45.16667	A	A
C ₇	32.08333	AB	B
C ₆	19.58333	BC	C
C ₅	18.75	BC	CD
C ₄	12.08333	CD	CDE
C ₃	10.83333	CD	CDE
C ₁	9.583333	CD	CDE
C ₂	7.5	CD	DE
C ₀	1.666667	D	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 10a. Daftar sidik ragam total kapang khamir cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel 5%	Ftabel 1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	762.676	762.676	4.628*	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	7138.6883569	3569.344	21.658**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	836148	6334518.579		27.418**	2.09	2.82
interaksi						
AB	2	217.574	108.787	0.660	3.15	4.98
AC	8	979.742	122.468	0.743	2.09	2.82
BC	16	5426.977	339.186	2.058*	1.84	2.34
ABC	16	1454.758	90.922	0.552	1.84	2.34
GALAT	54	8899.500	164.806			
TOTAL	10761028	547	570.360			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 10b. Analisa Duncan total kapang khamir cairan untuk perlakuan perendaman dalam CaCl_2

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	20.59259	A	A
A ₂	15.27778	A	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 10c. Analisa Duncan total kapang khamir cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	29.361111	A	A
B ₂	13.333333	B	B
B ₃	11.111111	B	B

Keterangan : huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 10d. Analisa Duncan total kapang khamir cairan selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	59.333333	A	A
C ₇	37.083333	B	B
C ₆	25.41667	BC	C
C ₅	13.75	CD	D
C ₄	9.166667	D	DE
C ₃	6.666667	D	DE
C ₂	5.83334	D	DE
C ₁	3.75	D	DE
C ₀	0.4166667	D	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 11a. Daftar sidik ragam total bakteri pikel

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	122.453	122.453	2.658	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	1734.721	867.360	18.829**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	8270.832	1033.854	22.443**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	3.242	1.621	0.035	3.15	4.98
AC	8	33.797	4.225	0.092	2.09	2.82
BC	16	598.613	37.413	0.812	1.84	2.34
ABC	16	121.758	7.610	0.165	1.84	2.34
GALAT	54	2487.500	46.065			
TOTAL	107	13372.916	124.981			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 11b. Analisa Duncan total bakteri pikel untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	18.75	A	A
B ₂	11.38889	B	B
B ₃	9.444445	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 12a. Daftar sidik ragam total bakteri cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	52.084	52.084	1.087	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	2696.297	1348.148	28.135 **	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	13369.906	1671.238	34.878 **	2.09	2.82
Interaksi AB	2	5.555	2.777	0.058	3.15	4.98
AC	8	112.504	14.063	0.293	2.09	2.82
BC	16	2632.871	164.554	3.434 **	1.84	2.34
ABC	16	323.607	20.225	0.422	1.84	2.34
GALAT	54	2587.500	47.917			
TOTAL	107	21780.324	203.554			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 12b. Analisa Duncan total bakteri cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	20.69444	A	A
B ₂	10.69444	B	B
B ₃	9.583333	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 12c. Analisa Duncan total bakteri cairan untuk selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	34.16667	A	A
C ₇	29.16667	A	A
C ₆	17.08333	B	B
C ₅	15.83333	B	B
C ₄	12.08333	BC	BCD
C ₃	7.916667	D	CD
C ₃	4.166667	D	DE
C ₁	2.5	D	DE
C ₀	0	D	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 13a. Daftar sidik ragam total bakteri asam laktat pikel

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	122.454	122.454	3.286	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	1068.056	534.028	14.329**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	7416.667	927.083	24.876**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	3.240	1.620	0.043	3.15	4.98
AC	8	137.961	17.245	0.463	2.09	2.82
BC	16	606.945	37.934	1.018	1.84	2.34
ABC	16	105.094	6.568	0.176	1.84	2.34
GALAT	54	2012.500	37.269			
TOTAL	107	11472.917	107.224			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 13b. Analisa Duncan total bakteri asam laktat pikel untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	15.13889	A	A
B ₂	8.611111	B	B
B ₃	8.333333	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 13c. Analisa Duncan total bakteri asam laktat piksel selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	25.83333	A	A
C ₇	18.75	B	B
C ₆	16.25	B	B
C ₅	14.58333	BC	B
C ₄	9.166667	CD	C
C ₃	7.083334	DE	C
C ₂	4.166667	DE	CD
C ₁	0.4166667	E	D
C ₀	0	E	D

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 14a. Daftar sidik ragam total bakteri asam laktat cairan

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	168.750	168.750	3.329	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	3244.906	1622.453	32.005**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	9572.686	1196.586	23.604**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	93.057	46.528	0.198	3.15	4.98
AC	8	237.500	29.688	0.586	2.09	2.82
BC	16	2021.760	126.360	2.493**	1.84	2.34
ABC	16	1381.943	86.371	1.704	1.84	2.34
GALAT	54	2737.500	50.694			
TOTAL	107	19458.102	181.851			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 14b. Analisa Duncan total bakteri asam laktat cairan untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	19.44444	A	A
B ₂	8.333333	B	B
B ₃	7.361111	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 14c. Analisa Duncan total bakteri asam laktat cairan selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₈	28.75	A	A
C ₇	22.91667	AB	B
C ₆	18.75	BC	BC
C ₅	13.75	CD	CD
C ₄	9.166667	DE	DE
C ₃	6.25	DEF	EF
C ₂	3.75	EF	EF
C ₁	1.666667	EF	F
C ₀	0.4166667	F	F

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 15a. Daftar sidik ragam bau secara organoleptik

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.173	0.173	9.388**	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.004	0.002	0.096	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	3.121	0.390	21.171**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	0.072	0.036	1.961	3.15	4.98
AC	8	0.653	0.082	4.431**	2.09	2.82
BC	16	1.096	0.068	3.716**	1.84	2.34
ABC	16	0.788	0.049	2.673**	1.84	2.34
GALAT	54	0.995	0.018			
TOTAL	107	6.901	0.064			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 15b. Analisa Duncan bau secara organoleptik untuk perlakuan perendaman dalam CaCl₂

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	4.329963	A	A
A ₂	4.249851	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 15c. Analisa Duncan bau secara organoleptik cairan selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₃	4.533416	A	A
C ₆	4.4445	AB	AB
C ₂	4.383417	AB	BC
C ₀	4.372417	B	BC
C ₁	4.344417	B	BC
C ₅	4.305666	BC	C
C ₄	4.1895	C	D
C ₇	4.022833	D	E
C ₈	4.013	D	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 16c. Analisa Duncan warna secara organoleptik untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	4.765	A	A
B ₂	4.71667	A	AB
B ₃	4.681472	A	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 16d. Analisa Duncan warna secara organoleptik selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₂	5.033333	A	A
C ₁	4.983334	A	A
C ₀	4.983333	A	A
C ₃	4.806167	B	B
C ₅	4.78875	B	B
C ₆	4.738917	B	B
C ₇	4.416666	C	C
C ₈	4.377833	C	C
C ₄	4.361084	C	C

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 17a. Daftar sidik ragam rasa secara organoleptik

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.197	0.197	9.884**	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.175	0.087	4.389*	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	5.996	0.749	37.693**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	0.370	0.185	9.307**	3.15	4.98
AC	8	0.504	0.063	3.171**	2.09	2.82
BC	16	1.484	0.093	4.665**	1.84	2.34
ABC	16	2.015	0.126	6.333**	1.84	2.34
GALAT	54	1.074	0.020			
TOTAL	107	11.814	0.110			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 17b. Analisa Duncan rasa secara organoleptik untuk perlakuan perendaman dalam CaCl₂

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	4.498815	A	A
A ₂	4.413556	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 17c. Analisa Duncan rasa secara organoleptik untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	4.507417	A	A
B ₂	4.451805	AB	AB
B ₃	4.409334	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 17d. Analisa Duncan rasa secara organoleptik selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₂	4.9555	A	A
C ₃	4.611167	B	B
C ₆	4.594334	B	B
C ₇	4.494667	BC	BC
C ₁	4.422167	C	CD
C ₅	4.37775	C	CD
C ₀	4.2	CD	D
C ₄	4.2	DE	E
C ₈	4.111167	E	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 18a. Daftar sidik ragam tekstur secara organoleptik

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl_2 (A)	1	0.103	0.103	4.583*	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.261	0.131	5.823**	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	6.105	0.763	34.023**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	0.052	0.026	1.165	3.15	4.98
AC	8	0.481	0.060	2.679*	2.09	2.82
BC	16	1.097	0.069	3.056**	1.84	2.34
ABC	16	2.594	0.162	7.229**	1.84	2.34
GALAT	54	1.211	0.022			
TOTAL	107	11.904	0.111			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
* menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 18b. Analisa Duncan tekstur secara organoleptik untuk perlakuan perendaman dalam CaCl_2

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
A ₁	4.516074	A	A
A ₂	4.454371	A	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata



Lampiran 18c. Analisa Duncan tekstur secara organoleptik untuk perlakuan penambahan natrium benzoat

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
B ₁	4.529667	A	A
B ₂	4.509361	AB	A
B ₃	4.416639	B	B

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 18d. Analisa Duncan tekstur secara organoleptik selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₂	5.01125	A	A
C ₀	4.722251	B	B
C ₁	4.577917	BC	C
C ₃	4.477666	CD	CD
C ₆	4.3945	D	DE
C ₇	4.34425	DE	E
C ₄	4.333334	DE	E
C ₅	4.136583	DE	E
C ₈	4.189251	E	F

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Lampiran 19a. Daftar sidik ragam penerimaan secara organoleptik

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	Ftabel	
					5%	1%
Penambahan CaCl ₂ (A)	1	0.001	0.001	0.055	4.00	7.08
Penambahan natrium benzoat (B)	2	0.029	0.015	0.818	3.15	4.98
Lama penyimpanan (C)	8	5.466	0.683	38.453**	2.09	2.82
Interaksi AB	2	0.348	0.174	9.797**	3.15	4.98
AC	8	0.479	0.060	3.370**	2.09	2.82
BC	16	1.436	0.090	5.051**	1.84	2.34
ABC	16	1.475	0.092	5.189**	1.84	2.34
GALAT	54	0.959	0.018			
TOTAL	107	10.194	0.095			

Keterangan: ** menunjukkan perbedaan yang sangat nyata
 * menunjukkan perbedaan yang nyata

Lampiran 19d. Analisa Duncan penerimaan secara organoleptik selama penyimpanan

Sampel	rata-rata	P (1%)	P (5%)
C ₂	5.027834	A	A
C ₀	4.644333	B	B
C ₆	4.616667	B	B
C ₃	4.555666	B	BC
C ₁	4.539417	B	BC
C ₅	4.494417	BC	C
C ₄	4.3555	CD	D
C ₇	4.3	D	DE
C ₈	4.211083	D	E

Keterangan: huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

