

F/TPG/1992/076

[Handwritten signature]

PENGARUH JENIS KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN PADA SUHU RUANG TERHADAP MUTU TEPUNG TERASI

Oleh

ENING ARININGSIH

F 23. 0457



1 9 9 2

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

B O G O R



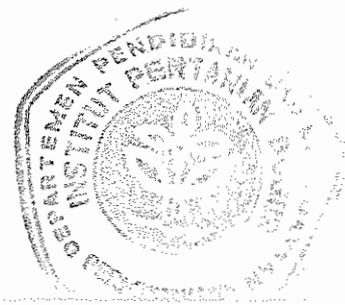
Ening Ariningsih. F 23.0457. Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang Terhadap Mutu Tepung Terasi. Di bawah bimbingan Deddy Muchtadi dan Darwin Kadarisman.

RINGKASAN

Terasi merupakan penyedap masakan yang berperan penting dalam hidangan Indonesia. Cara-cara pemasakan terasi (pengukusan, pemanggangan, penyangraian atau penggorengan) sebelum terasi digunakan cukup merepotkan dan kurang praktis. Di samping itu, terasi mentah mempunyai penampakan yang kotor dan juga mudah rusak. Dengan demikian, perlu dilakukan upaya pembuatan terasi yang lebih awet, lebih menarik, mudah disimpan dan dikemas serta praktis dalam penggunaannya. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah pembuatan tepung terasi matang.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh jenis terasi, jenis kemasan, dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap mutu tepung terasi.

Tepung terasi matang dibuat dengan mengeringkan terasi mentah yang sudah diiris-iris tipis pada oven bersuhu 85°C selama tiga jam, kemudian menggiling dan mengayaknya (60 mesh). Tepung terasi lalu dikemas plastik LDPE, HDPE, PP, OPP atau gelas jar, kemudian disimpan pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan pada lama penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu.





Dari keenam parameter yang diuji, terlihat bahwa tepung terasi udang mempunyai kadar air, skor organoleptik, dan nilai a (kemerahan-kehijauan) yang lebih tinggi daripada tepung terasi ikan. Untuk parameter lainnya terjadi hal yang sebaliknya.

Perlakuan jenis kemasan hanya berpengaruh terhadap kadar air dan tidak berpengaruh terhadap kelima parameter pengamatan lainnya. Urutan kemasan dengan kadar air yang makin meningkat adalah gelas jar, OPP, PP, HDPE, dan LDPE.

Perlakuan lama penyimpanan yang digunakan (0, 4, dan 8 minggu) mempengaruhi lima parameter pengamatan, yaitu kenaikan kadar air, penurunan kadar nitrogen total, kadar TVN, jumlah kapang total, dan warna obyektif (penurunan nilai L, a dan b).

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tepung terasi udang lebih baik daripada tepung terasi ikan; semua jenis kemasan cukup baik untuk digunakan sebagai bahan pengemas tepung terasi; dan selama 8 minggu penyimpanan hanya terjadi sedikit penurunan mutu, yang menunjukkan bahwa tepung terasi yang dihasilkan mempunyai daya tahan simpan yang cukup baik.

Hasil pengamatan visual, sifat fisik dan kimia selama waktu simpan 8 minggu, cukup memberikan gambaran bahwa tepung terasi yang dihasilkan mempunyai ketahanan simpan yang cukup tinggi. Hal ini terlihat pada kecilnya tingkat perubahan dalam kadar air, nitrogen total, TVN, uji

organoleptik dan nilai warna secara obyektif, bahkan total kapang tepung terasi mengalami penurunan selama penyimpanan.

Tepung terasi dapat menjadi komoditas yang cukup potensial dalam perdagangan domestik maupun luar negeri, sehingga perlu diadakan penelitian lanjutan tentang daya awet produk tepung terasi ini. Selain itu, juga perlu diteliti ketebalan kemasan plastik yang digunakan, sehingga dapat diketahui batas ketebalan minimum yang dapat mempertahankan mutu tepung terasi.

**PENGARUH KEMASAN DAN LAMA PENYIMPANAN PADA
SUHU RUANG TERHADAP MUTU TEPUNG TERASI**

Oleh

ENING ARININGSIH

F 23.0457

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Jurusan TEKNOLOGI PANGAN DAN GIZI
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor**

1992

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR



KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah swt., karena hanya dengan rahmat dan ridhanya lah skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada :

1. Dr. Ir. Deddy Muchtadi, MS sebagai dosen pembimbing utama, yang telah membimbing dan mendorong semangat penulis baik selama penelitian maupun selama penulisan skripsi;
2. Ir. Darwin Kadarisman, MS sebagai dosen pembimbing kedua;
3. Ir. C.C. Nurwitri, DAA sebagai dosen penguji;
4. M. Wahyudi Prianggodo yang telah banyak membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi;
5. Wuri dan rekan-rekan se-Vigent lainnya;
6. Semua pihak yang telah membantu penulis selama penelitian dan penulisan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang positif sangat penulis harapkan demi perbaikan tulisan selanjutnya. Akhir kata, semoga tulisan ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Bogor, Februari 1992

Penulis

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Produksi ikan olahan menurut hasil pengolahan, tahun 1987	1
Tabel 2. Syarat mutu terasi (SII 0540-81)	13
Tabel 3. Komposisi zat gizi terasi, dalam 100 g bdd	14
Tabel 4. Komposisi asam amino terasi	14
Tabel 5. Hasil analisis proksimat terasi udang dan terasi ikan mentah	40
Tabel 6. Mutu terasi udang dan terasi ikan dibandingkan dengan standar SII 0540-81 ..	41

Halaman ini adalah hak cipta milik IPB University dan tidak boleh diperjualbelikan atau digunakan untuk tujuan komersial. IPB University tidak bertanggung jawab atas kesalahan atau kerugian yang timbul akibat penggunaan informasi yang terdapat di halaman ini. IPB University tidak bertanggung jawab atas kesalahan atau kerugian yang timbul akibat penggunaan informasi yang terdapat di halaman ini.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan terasi (Winarno et al., 1973)	8
Gambar 2. Pembentukan komponen volatil dari senyawa Amadori: (I) 5-hidroksimetil furfural, (II) 2-asetilfural, dan (III) furanon (Tressl et al., 1979)	16
Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan tepung terasi matang	29
Gambar 4. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap kadar air tepung terasi	44
Gambar 5. Histogram pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air tepung terasi	46
Gambar 6. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi	47
Gambar 7. Histogram pengaruh interaksi jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi	48
Gambar 8. Bentuk umum kurva sorpsi isothermis pada bahan pangan (Labuza, 1971 yang dikutip oleh Winarno, 1986)	49
Gambar 9. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap kadar nitrogen total tepung terasi	50
Gambar 10. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi	52
Gambar 11. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap kadar TVN tepung terasi	53
Gambar 12. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar TVN tepung terasi	54
Gambar 13. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap jumlah kapang total tepung terasi	56
Gambar 14. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi	57

	Halaman
Gambar 15. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi	58
Gambar 16. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor warna tepung terasi	60
Gambar 17. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor aroma tepung terasi	61
Gambar 18. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor rasa tepung terasi	63
Gambar 19. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap skor akseptabilitas tepung terasi	64
Gambar 20. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor akseptabilitas tepung terasi	65
Gambar 21. Garis sumbu nilai L, a, b pada sistem Hunter (Pomeranz dan Meloan, 1980)	68
Gambar 22. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi .	70
Gambar 23. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi	71
Gambar 24. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	72
Gambar 25. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	73
Gambar 26. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	74
Gambar 27. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi	75
Gambar 28. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai b (Kekuningan-kebiruan) tepung terasi	76

Gambar 29. Degradasi karotenoid (Simpson, 1982) .. 78



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Jenis senyawa volatil yang terdapat dalam terasi	86
Lampiran 2. Formulir uji organoleptik	88
Lampiran 3a. Gambar terasi mentah	89
Lampiran 3b. Gambar tepung terasi	89
Lampiran 4. Rekapitulasi data	90
Lampiran 5. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar air terasi .	92
Lampiran 5a. Hasil Uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar air terasi	92
Lampiran 5b. Hasil uji Duncan pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air terasi	92
Lampiran 5c. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air terasi	93
Lampiran 5d. Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi	93
Lampiran 6. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar nitrogen total terasi	94
Lampiran 6a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar nitrogen total tepung terasi	94
Lampiran 6b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi	94
Lampiran 7. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar TVN tepung terasi	95
Lampiran 7a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar TVN tepung terasi .	95

Lampiran	7b.	Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar TVN tepung terasi	95
Lampiran	8.	Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap jumlah kapang total tepung terasi setelah ditransformasi dengan \sqrt{x}	96
Lampiran	8a.	Hasil Uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap jumlah kapang total tepung terasi	96
Lampiran	8b.	Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi	96
Lampiran	8c.	Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi	97
Lampiran	9.	Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor warna tepung terasi	98
Lampiran	9a.	Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor warna tepung terasi	98
Lampiran	10.	Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor aroma tepung terasi	99
Lampiran	10a.	Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor aroma tepung terasi	99
Lampiran	11.	Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor rasa tepung terasi	100
Lampiran	11a.	Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor rasa tepung terasi	100
Lampiran	11b.	Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap skor rasa tepung terasi ...	100

	Halaman
Lampiran 12. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor akseptabilitas tepung terasi	101
Lampiran 12a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor akseptabilitas tepung terasi	101
Lampiran 13. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi	102
Lampiran 13a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi	102
Lampiran 13b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi	102
Lampiran 14. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	103
Lampiran 14a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	103
Lampiran 14c. Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi	104
Lampiran 15. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi	105
Lampiran 15a. Hasil Uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi	105
Lampiran 15b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai b (kekuningan) tepung terasi	105

I. PENDAHULUAN

Lebih dari 90 persen produksi ikan di Indonesia dihasilkan oleh usaha perikanan rakyat, sedangkan 50 persen dari hasil tangkapan diolah secara tradisional (Raharjo, 1979 yang dikutip oleh Budhyatni et al., 1982). Pada Tabel 1 terlihat bahwa jenis-jenis pengolahan tradisional yang penting adalah ikan asin (61.16 persen), pindang (16.08 persen), terasi (2.50 persen), peda (0.92 persen) dan kecap ikan (0.31 persen).

Tabel 1. Produksi ikan olahan di Indonesia menurut hasil pengolahan, tahun 1987^a

Hasil pengolahan	Jumlah (ton)
Ikan asin	371 964
Pindang	97 779
Terasi	15 232
Peda	5 618
Kecap ikan	1 904
Ikan asap	39 018
Produk awetan lain	10 172
Pembekuan	57 875
Ikan kaleng	7 331
Tepung ikan	1 257

^aDitjen. Perikanan Departemen Pertanian (1989)

Terlihat bahwa dalam pengolahan ikan secara tradisional, ternyata terasi menduduki urutan ketiga setelah ikan asin dan pindang. Hal ini menunjukkan bahwa terasi merupakan penyedap masakan yang berperan penting dalam hidangan Indonesia.

Sebagai bahan penyedap atau pembangkit cita rasa makanan, konsumsi terasi umumnya dilakukan dalam jumlah kecil. Dengan demikian, sumbangan protein terasi relatif kecil bagi tubuh. Akan tetapi mengingat peranannya yang begitu besar dalam meningkatkan daya terima berbagai produk makanan, maka terasi hingga saat ini masih tetap diproduksi dan dikonsumsi oleh semua lapisan masyarakat.

Sebelum digunakan, terasi biasanya mengalami pemasakan terlebih dahulu, seperti pengukusan, pemanggangan, penyangraian atau penggorengan. Cara-cara pemasakan ini cukup merepotkan dan kurang praktis. Masalah lain dari terasi mentah adalah penampakannya yang kotor dan berair serta berbau kurang sedap. Kadar air terasi yang cukup tinggi, yaitu sekitar 40 persen, memungkinkan tumbuhnya mikroba pembusuk dan patogen. Reaksi-reaksi kimia seperti oksidasi lemak dan pemecahan protein lebih lanjut juga ikut berperan dalam mempercepat kerusakan terasi mentah.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan upaya pembuatan terasi yang lebih awet, lebih menarik, mudah disimpan dan dikemas serta praktis dalam penggunaannya, tetapi dengan aroma dan cita rasa yang tetap terjaga. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah pembuatan tepung terasi melalui proses pengeringan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh jenis terasi, jenis kemasan, dan lama penyimpanan pada suhu ruang terhadap mutu tepung terasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. DESKRIPSI UMUM TERASI

Terasi adalah suatu jenis bahan penyedap makanan yang berbentuk padat, berbau khas, hasil fermentasi udang atau ikan atau campuran keduanya dengan garam, dengan atau tanpa bahan tambahan lain yang diizinkan (SII No. 0540-81, 1981). Dengan demikian terdapat tiga macam terasi, yaitu terasi udang, terasi ikan serta terasi campuran antara udang dan ikan.

Pada umumnya terasi dibuat dari udang-udang kecil (*Atya sp.*) yang berwarna putih kelabu dengan sirip kemerah-merahan (biasa disebut rebon); selain itu, terasi juga dibuat dari ikan-ikan kecil yang kurang laku dijual segar atau kurang baik untuk dibuat ikan asin. Akan tetapi karena rebon tidak dapat diperoleh sepanjang tahun (musim), maka terasi lebih sering dibuat dari ikan (Tedjoseputro, 1987).

Pembuatan terasi sangat dianjurkan untuk memanfaatkan ikan/udang yang kualitasnya rendah (misalnya dari produksi udang rebon di tambak bandeng). Adapula petani yang sengaja menggunakan ikan/udang yang kualitasnya tinggi sebagai bahan baku dalam pembuatan terasi bila produk yang dihasilkan diharapkan mempunyai mutu dan harga jual yang lebih baik (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Sampai saat ini produksi terasi di Indonesia berpusat di Bagansiapi-api (Sumatera). Sebagian besar kebutuhan terasi di beberapa daerah di Indonesia dipenuhi oleh produksi Bagansiapi-api, sedangkan di Jawa terdapat beberapa daerah penghasil terasi dalam skala yang lebih kecil, antara lain Sidoarjo (Jawa Timur), Rembang, Juana, Lasem dan Pati (Jawa Tengah), serta Indramayu dan Pelabuhan Ratu (Jawa Barat) (Tedjoseputro, 1987).

Produk semacam terasi juga dikenal di berbagai negara di Asia Tenggara, seperti *belacan* (Malaysia), *kapi* (Thailand), *bagoong* (Filipina), *prahoc* (Kamboja), *mam* (Vietnam) dan *padec* (Laos). Proses pembuatannya di berbagai negara bervariasi, tetapi mempunyai inti yang sama, yaitu penggaraman dan fermentasi.

B. PROSES PEMBUATAN TERASI

Proses pembuatan terasi berbeda-beda tergantung daerah dan kebiasaan. Secara garis besar, proses pembuatan terasi di Indonesia terdiri dari tiga cara. Ketiga cara tersebut terutama berbeda dalam proses penambahan garamnya, yaitu: (1) penambahan garam pada ikan/udang segar (Van Veen, 1965 dan Rahayu, 1989); (2) penambahan garam pada ikan/udang yang telah dibuat setengah busuk (Afrianto dan Liviawaty, 1989); dan (3) penambahan garam pada ikan/udang yang telah dikeringkan

sampai tingkat kekeringan tertentu (Winarno et al., 1973; Moeljanto, 1982; dan Hadiwiyoto, 1983).

Van Veen (1965) melaporkan proses pembuatan terasi di Bagansiapi-api. Mula-mula udang yang berada di kapal penangkapan digarami dengan konsentrasi 10 persen dari berat udang untuk mencegah pembusukan udang. Se-sampainya di pantai, penggaraman dilakukan lagi dengan konsentrasi 5 persen, lalu udang tersebut disortasi dan dijemur selama 1 - 3 hari sampai kadar airnya turun dari 80 menjadi 50 persen. Kemudian proses berlanjut dengan pencampuran, penghancuran, dan penekanan sampai terbentuk konsistensi pasta yang halus dan merata.

Tahap penghancuran dan penekanan diulangi sekali lagi sebelum terasi mengalami pengemasan, yang biasanya juga ditambahkan pewarna merah. Setelah dicetak dalam bentuk bulatan-bulatan, terasi dibungkus dengan daun nipah untuk disimpan. Penyimpanan ini bertujuan untuk lebih mematangkan terasi, sampai timbul aroma yang kuat. Prosedur pembuatan terasi udang ini juga di-terapkan dalam pembuatan terasi ikan.

Sedangkan menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), proses pembuatan terasi adalah sebagai berikut:

1. Pertama-tama ikan/udang dicuci dengan air bersih agar semua kotoran terbang. Selanjutnya ikan/udang dimasukkan ke dalam karung selama semalam agar bahan baku tersebut menjadi setengah busuk.



sampai tingkat kekeringan tertentu (Winarno et al., 1973; Moeljanto, 1982; dan Hadiwiyoto, 1983).

Van Veen (1965) melaporkan proses pembuatan terasi di Bagansiapi-api. Mula-mula udang yang berada di kapal penangkapan digarami dengan konsentrasi 10 persen dari berat udang untuk mencegah pembusukan udang. Sesampainya di pantai, penggaraman dilakukan lagi dengan konsentrasi 5 persen, lalu udang tersebut disortasi dan dijemur selama 1 - 3 hari sampai kadar airnya turun dari 80 menjadi 50 persen. Kemudian proses berlanjut dengan pencampuran, penghancuran, dan penekanan sampai terbentuk konsistensi pasta yang halus dan merata.

Tahap penghancuran dan penekanan diulangi sekali lagi sebelum terasi mengalami pengemasan, yang biasanya juga ditambahkan pewarna merah. Setelah dicetak dalam bentuk bulatan-bulatan, terasi dibungkus dengan daun nipah untuk disimpan. Penyimpanan ini bertujuan untuk lebih mematangkan terasi, sampai timbul aroma yang kuat. Prosedur pembuatan terasi udang ini juga diterapkan dalam pembuatan terasi ikan.

Sedangkan menurut Afrianto dan Liviawaty (1989), proses pembuatan terasi adalah sebagai berikut:

1. Pertama-tama ikan/udang dicuci dengan air bersih agar semua kotoran terbang. Selanjutnya ikan/udang dimasukkan ke dalam karung selama semalam agar bahan baku tersebut menjadi setengah busuk.





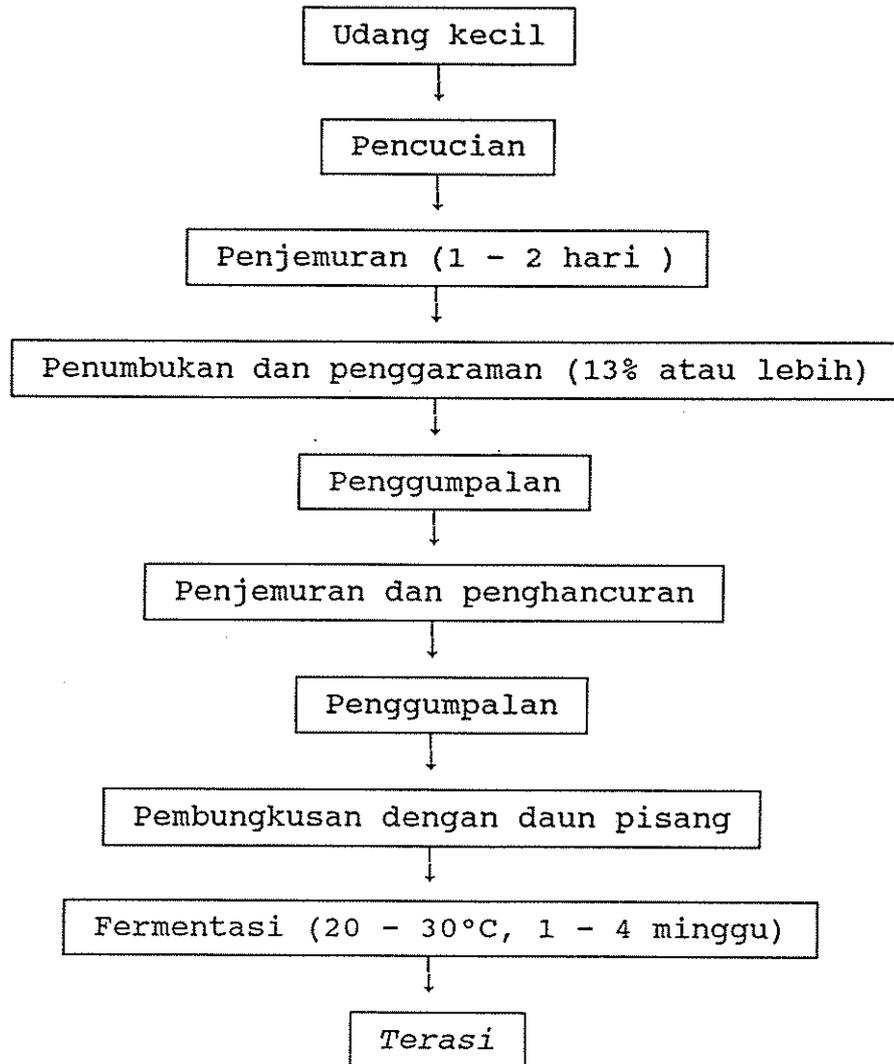
2. Keesokan harinya ikan/udang tersebut dicuci kembali dan langsung dijemur di bawah sinar matahari sampai setengah kering (1 - 2 hari). Selama penjemuran, ikan/udang harus sering dibalik-balik agar kekeringannya merata dan kotoran yang mungkin masih melekat dapat dibersihkan.
3. Setelah agak kering, daging ikan/udang ditumbuk sampai halus dan dibiarkan lagi selama semalam agar protein yang dikandung di dalamnya benar-benar terurai.
4. Selanjutnya ke dalam daging ikan/udang ditambahkan garam secukupnya untuk membunuh bakteri pembusuk. Jumlah garam yang ditambahkan tergantung selera, maksimum 30 persen dari berat total ikan/udang, agar terasi yang diproduksi tidak terlalu asin.
5. Langkah selanjutnya adalah menggumpalkan dan membungkus bahan terasi tersebut dengan daun pisang kering. Bahan terasi tersebut dibiarkan selama satu malam agar bakteri pembusuk benar-benar mati. Setelah satu malam, gumpalan bahan terasi tersebut dihancurkan kembali dan dijemur di bawah sinar matahari selama 3 - 4 hari.
6. Terasi yang telah kering kemudian ditumbuk kembali sampai benar-benar halus dan bungkus kembali dengan tikar atau daun pisang kering. Selanjutnya terasi tersebut dibiarkan kembali selama 1 - 4 minggu agar

proses fermentasi dapat berlangsung secara sempurna. Proses fermentasi dapat dianggap selesai apabila telah tercium aroma terasi yang khas.

7. Daya tahan terasi yang diolah dengan cara ini dapat mencapai 12 bulan.

Menurut Winarno et al. (1973) serta Moeljanto (1982) dan Hadiwiyoto (1983), pembuatan terasi dilakukan sebagai berikut: rebon (atau ikan-ikan kecil lain) setelah dicuci dijemur sampai didapat rebon dengan tingkat kekeringan yang diinginkan. Penjemuran dilakukan kurang lebih dua hari, kemudian ditumbuk sambil ditambahkan garam sebanyak 13 persen atau lebih sehingga diperoleh remah-remah yang halus. Pada terasi dengan mutu yang kurang baik sering ditambahkan bahan-bahan lain, seperti dedak, bekatul, batang pohon pisang, jantung pisang, tapioka, dan lain-lain.

Campuran tersebut kemudian digumpalkan berbentuk bulatan. Esoknya gumpalan-gumpalan itu dijemur sambil dihancurkan. Waktu penjemuran 3 - 4 hari. Bila adonan yang didapat terlalu kering, dapat ditambahkan air. Campuran digumpal-gumpalkan lagi dan dibungkus dengan daun pisang, kemudian dibiarkan terfermentasi selama 1 - 4 minggu. Suhu optimum untuk fermentasi terasi adalah 20 - 30°C. Secara ringkas, proses pembuatan terasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan terasi udang (Winarno et al., 1973)

Pembuatan terasi di Jawa umumnya hanya menggunakan bibit terasi yang didapat dari Bagansiapi-api. Rebon atau ikan kering digiling bersama-sama dengan bibit terasi dengan atau tanpa bumbu-bumbu lainnya, kemudian dicetak, dijemur, dibungkus dan dipasarkan. Perbandingan antara bibit terasi dan bahan campuran lain

sangat bervariasi tergantung pada mutu terasi yang akan dihasilkan. Lebih banyak bagian bibit terasinya, lebih baik mutu terasi yang dihasilkan (Moeljohardjo, 1972).

C. FERMENTASI

Terasi merupakan salah satu contoh produk fermentasi ikan menggunakan garam (fermentasi ikan bergaram). Menurut Moeljanto (1982), fermentasi ikan sebenarnya adalah suatu proses penguraian senyawa dari bahan-bahan protein kompleks menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana dalam keadaan yang terkontrol atau diatur. Proses fermentasi pada kategori ini terutama dilakukan oleh enzim proteolitik dalam daging dan jeroan ikan mentah, meskipun peranan bakteri tidak bisa diabaikan (Amano, 1962). Bakteri terutama berperan dalam pembentukan flavor dan aroma terasi yang khas (Steinkraus, 1983).

Penggunaan jeroan nampaknya penting karena enzim sistem pencernaan lebih cepat memecah protein ikan daripada enzim daging. Beberapa jenis ikan mempunyai kerja enzim yang kuat, sehingga cocok digunakan untuk produk-produk fermentasi (Amano, 1962).

Menurut Adams et al. (1985), proses fermentasi ikan bergaram terdiri dari tiga unsur penting:

1. Pembatasan mikroflora pembusuk normal oleh penambahan garam dalam konsentrasi tinggi. A_w yang rendah

dan kondisi anaerobik menyebabkan penurunan mikroba selama periode fermentasi.

2. Pemecahan otolitik protein otot ikan dan pemisahan fase cairan kaya nitrogen. Kadar garam yang tinggi memperlambat kerja protease endogen, tetapi membantu ekstraksi osmotik cairan dari jaringan ikan.
3. Pembentukan flavor dan aroma yang benar; yang terdiri dari komponen-komponen amoniakal (amonia dan trimetilamin), komponen-komponen pembentuk aroma keju (asam-asam lemak volatil) dan aroma daging yang kompleks.

Beddows et al. (1979) yang dikutip oleh Beddows (1982) menunjukkan, bahwa penguraian protein (proteolisis) yang terjadi selama fermentasi terjadi dalam tiga tahap, yaitu: (1) Tahap pertama, terjadi otolisis dalam jaringan ikan, yang menyebabkan ekstraksi bahan berberat molekul rendah melalui osmosis; (2) Tahap kedua, yaitu pemecahan jaringan seluler ikan dengan peningkatan pelepasan bahan-bahan yang terproteolisis, yang diikuti (3) Tahap ketiga, yaitu pemecahan peptida-peptida yang besar menjadi peptida yang lebih kecil.

Proses fermentasi biasanya berlangsung pada suhu 25 - 48°C dan kelembaban tinggi (Pederson, 1971 yang dikutip oleh Budhyatni et al., 1982), baik dalam suasana aerob (pada permukaan) maupun anaerob (di bagian dalam).



Fermentasi ikan bergaram dapat digolongkan sebagai fermentasi spontan, karena dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroba, tetapi mikroba-mikroba tersebut tumbuh secara spontan dan terseleksi dengan adanya garam. Menurut Van Veen (1965), garam akan merangsang pertumbuhan mikroba yang dikehendaki dan menghambat tumbuhnya mikroba pembusuk dan patogen. Jenis mikroba yang tumbuh selama proses fermentasi akan sangat mempengaruhi mutu produk akhir terasi, terutama dalam pembentukan aroma terasi. Sejauh ini, mikroba yang berperan dalam proses fermentasi pada terasi belum diketahui dengan jelas (Budhyatni et al., 1982)

Menurut Susilowati (1988), umumnya bakteri yang diisolasi dari terasi bersifat halotoleran yang dapat tumbuh dengan atau tanpa garam (pertumbuhan optimum pada kadar garam 0 persen) dan halofilik sedang yang membutuhkan konsentrasi garam 5 - 20 persen (pertumbuhan optimum dicapai pada kadar garam 10 persen); juga bersifat mesofilik dengan suhu optimum untuk pertumbuhan antara 30 dan 37°C. Semua isolat mempunyai aktivitas proteolitik dan pembentuk asam, tetapi tidak semua isolat mempunyai aktivitas lipolitik, dan hanya beberapa yang mempunyai aktivitas amilolitik. Bakteri-bakteri yang berhasil diisolasi dari terasi umumnya merupakan mikroflora normal yang terdapat pada ikan dan diduga turut berperan selama proses fermentasi terasi.



Menurut Jay (1978), keamanan produk fermentasi ikan diperoleh karena kadar garamnya yang tinggi, meskipun suhu dan pH fermentasi berada pada kisaran pertumbuhan berbagai mikroba yang tidak dikehendaki. Garam dalam jumlah besar dapat menyeleksi mikroba tertentu dan menghambat pertumbuhan mikroba yang dapat menghasilkan racun (Reed, 1982).

Hasil fermentasi yang diperoleh sering tidak tetap mutunya. Hal ini terutama terjadi pada pembuatan produk tradisional yang menerapkan sistem fermentasi spontan. Pada fermentasi spontan biasanya jumlah dan jenis mikroba yang ikut aktif beraneka ragam. Banyaknya ragam mikroba tersebut menyebabkan hasilnya juga bermacam-macam dan tidak seragam, selain itu mutu dan hasil yang diperoleh tidak menentu (Winarno dan Fardiaz, 1981).

Fermentasi ikan bergaram merupakan suatu cara pengawetan ikan yang besar peranannya di Indonesia karena cara ini tidak membutuhkan biaya yang terlalu tinggi, suhunya sesuai dengan suhu di Indonesia, dan menghasilkan cita rasa dan aroma yang khas (Nur dan Tedja, 1976).

D. MUTU DAN KOMPOSISI KIMIA TERASI

Mutu terasi sangat dipengaruhi oleh mutu bahan baku dan metode pengolahan yang digunakan. Untuk



mendapatkan mutu terasi yang baik biasanya dilakukan sortasi terhadap bahan baku. Sortasi rebon dilakukan berdasarkan tingkat kesegaran, warna, kebersihan, dan adanya campuran yang dapat berupa ikan-ikan kecil, kerang, ataupun benda-benda asing seperti kotoran dan batu. Sedangkan untuk bibit terasi, sortasi dilakukan berdasarkan kehalusan, kelengketan, dan aroma. Semakin segar dan seragam bahan baku yang digunakan, akan didapatkan mutu terasi yang lebih tinggi.

Mutu terasi ditentukan oleh penampakan, warna, bau dan adanya serangga, ulat atau belatung (Sayekti dan Muryati, 1980). Standar Industri Indonesia untuk terasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat mutu terasi (SII 0540-81)^a

Unsur mutu	Kriteria
Keadaan (warna, bau dan rasa)	normal
Kadar air	maks. 40 persen
Kadar abu tanpa garam dihitung atas dasar bahan kering	maks. 20 persen
Kadar serat kasar dihitung atas dasar bahan kering	maks. 8.5 persen
Logam-logam berbahaya (Cu, Hg, Pb dan As)	tidak ternyata
Zat warna tambahan	yang diizinkan oleh DepKes
Bakteri koliform	negatif
Jamur	tidak ternyata
Bahan asing	tidak ada

^aDepartemen Perindustrian RI (1981)

Menurut Mahmud et al. (1990), terasi mempunyai komposisi zat gizi seperti tertera pada Tabel 3 dan komposisi asam amino seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 3. Komposisi zat gizi terasi, dalam 100 g bdd^a

Energi	Protein	Lemak	Hidrat arang total	Serat	Abu	Kalium	Fosfor	Besi	Karbon total	Vitamin			Air bdd ^b	
										A	B ₁	C		
(Kal)	(g)	(g)	(g)	(g)	(g)	(mg)	(mg)	(mg)	(mkg)	(SI)	(mg)	(mg)	(g)	(%)
155	22.3	2.9	9.9	2.7	31.1	3812	726	78.5	0	0	0.24	0	33.8	100

^aMahmud et al. (1990)^bbdd menunjukkan jumlah bagian yang dapat dimakanTabel 4. Komposisi asam amino terasi^a

Jenis asam amino	Jumlah (mg/100 g bdd)	Jenis asam amino	Jumlah (mg/100 g bdd)
Esensial:		Nonessential:	
isoleusin	986	arginin	453
leusin	1 520	histidin	222
lisin	1 726	alanin	1 236
metionin	525	as. aspartat	1 797
sistin	94	as. glutamat	3 384
fenilalanin	994	glisin	1 081
tirosin	669	prolin	830
treonin	638	serin	521
triptofan	200		
valin	996		
Total:	8 348	Total:	9 524
Skor Asam Amino:	72		
Asam amino pembatas:	thr		

^aMahmud et al. (1990)

E. KOMPONEN VOLATIL TERASI

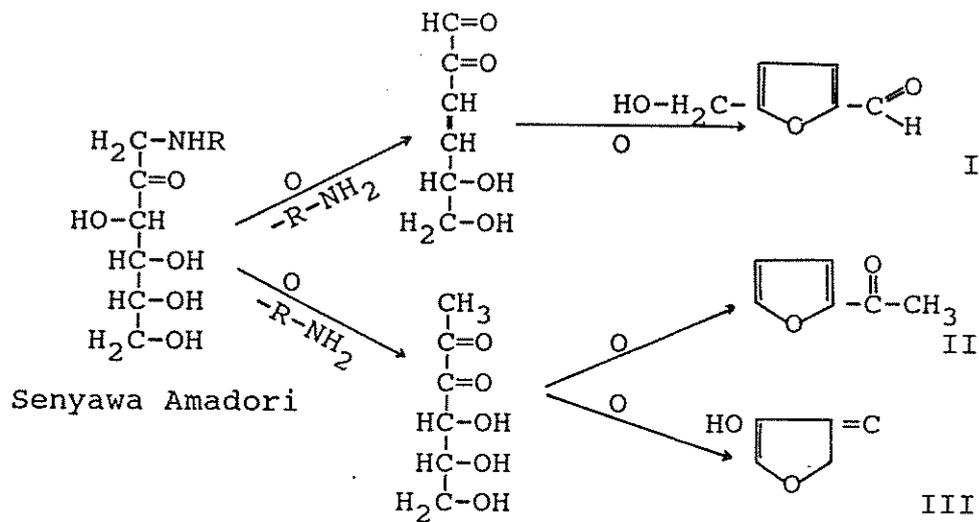
Menurut Rahayu (1989), ciri yang menonjol dalam terasi adalah bau yang khas, tajam dan merangsang. Dalam proses fermentasi yang normal akan dihasilkan senyawa-senyawa yang mudah menguap (volatil), seperti

senyawa karbonil yang sangat menentukan citarasa terasi. Selain itu, senyawa belerang (sulfur) dalam terasi akan menimbulkan aroma atau bau yang merangsang, yang merupakan ciri khas hasil fermentasi ikan.

Aroma terasi mulai terbentuk dari proses pematangan pada pembuatan terasi, yaitu melalui fermentasi mikroba. Selama fermentasi mikroba mampu mengadakan transformasi senyawa-senyawa kimia, sehingga dihasilkan senyawa turunannya yang bersifat volatil. Transformasi ini dapat berupa hidrosilasi, oksidasi, pemecahan rantai karbon atau reduksi (Scheirer, 1979). Juga dikemukakan bahwa mikroba yang berperan dalam fermentasi produk-produk ikan seperti terasi adalah bakteri dan kapang protease dan lipase.

Aroma terasi akan semakin jelas dan menjadi sedap jika telah mengalami pemasakan. Panas yang ditimbulkan oleh pemasakan akan menyebabkan terjadinya reaksi Maillard, degradasi termal dan oksidasi, sehingga dihasilkan senyawa-senyawa volatil yang lebih kompleks (Tressl et al., 1979). Pada reaksi Maillard, asam amino dan gula pereduksi bergabung membentuk rantai N-glikosida yang dikenal dengan sebutan senyawa Amadori, selanjutnya oleh panas senyawa ini berubah menjadi senyawa-senyawa yang volatil. Pada Gambar 2 dapat dilihat pembentukan komponen volatil dari senyawa Amadori.





Gambar 2. Pembentukan komponen volatil dari senyawa Amadori: (I) 5-hidroksimetil-furfural, (II) 2-asetilfuran dan (III) furanon (Tressl et al., 1979)

Menurut Rahayu (1989), jika dikukus aroma terasi akan lebih tajam karena pada saat dikukus senyawa volatil akan bersatu dengan uap air sehingga berkonsentrasi membentuk bau yang lebih tajam. Jika disangrai atau dibakar, senyawa volatil tidak terangkat lebih banyak hingga aroma terasi lebih awet.

Moeljohardjo (1972) menyatakan bahwa dalam terasi yang telah mengalami destilasi dengan uap panas terkandung paling sedikit 138 macam senyawa volatil (Lampiran 1). Senyawa-senyawa volatil tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut: 16 senyawa hidrokarbon, 7 alkohol, 3 ester, 46 senyawa karbonil, 7 asam lemak, 34 senyawa nitrogen, 15 senyawa belerang, dan 10 senyawa lainnya.



Senyawa hidrokarbon volatil biasanya terdapat pada produk-produk hewani. Pada terasi, senyawa volatil hidrokarbon, ester dan alkohol dihasilkan bersama-sama selama proses fermentasi. Walaupun jumlah ketiga senyawa tersebut berimbang dengan beberapa senyawa volatil lainnya, tetapi peranannya sebagai komponen flavor terasi cenderung diabaikan (Moeljohardjo, 1972).

Senyawa karbonil volatil dalam terasi berasal dari lemak melalui proses oksidasi dan aktivitas mikroba. Kandungannya menduduki porsi terbesar diantara senyawa volatil lainnya, yaitu sebesar 33 persen. Dari 46 jenis senyawa karbonil yang ada, 24 merupakan senyawa aldehyd, 16 metil-keton dan 6 senyawa keton. Sesuai dengan jumlahnya yang terbesar, senyawa karbonil dapat dikatakan sebagai penentu flavor terasi. Senyawa karbonil inilah yang menyebabkan timbulnya aroma yang spesifik bagi produk-produk ikan yang difermentasi dengan penambahan garam sebagai medianya (Moeljohardjo, 1972).

Senyawa volatil dari kelompok asam lemak, seperti asam asetat, n-butirat, isobutirat, n-pentanoat, 2- dan 3-metil butirat dan dodekanoat; sering menimbulkan aroma keasaman pada terasi. Sampai saat ini konsumen terasi masih memberikan penilaian bermutu rendah bagi terasi yang mempunyai aroma keasaman yang kuat (Johnston et al., 1983 yang dikutip oleh Tedjoseputro, 1987). Senyawa-senyawa asam lemak volatil ini dapat



dihasilkan dari aktivitas mikroba selama fermentasi atau dari proses degradasi lemak oleh panas. Diantara ketujuh asam lemak volatil tersebut, asam asetat mempunyai kandungan yang paling kecil (Moeljohardjo, 1972).

Pada umumnya komponen volatil yang berasal dari senyawa belerang kecil jumlahnya, hanya senyawa dimetil sulfida yang terdapat dalam jumlah yang cukup. Walaupun demikian, peranannya sebagai komponen flavor terasi cukup nyata dan penting. Hal ini disebabkan oleh kecilnya *threshold* (ambang rangsangan penciuman) senyawa belerang dibandingkan *threshold* senyawa-senyawa volatil lainnya (Moeljohardjo, 1972).

Dari 34 macam senyawa nitrogen yang terdapat dalam terasi, bisa dikelompokkan menjadi 5 bagian, yaitu kelompok senyawa amin, pirazin, amonia, indol dan nitril. Peranan senyawa indol dan nitril sebagai komponen flavor terasi cenderung diabaikan karena jumlahnya yang terlalu kecil. Demikian pula dengan kelompok senyawa amin dan amonia; walau peranannya tidak bisa diabaikan, namun biasanya pada terasi tidak terdapat kuat aroma amin dan amonia (Moeldjohardjo, 1972).

Senyawa amin banyak dihasilkan selama masa *post rigor*, yang terjadi beberapa saat setelah ikan mati. Trimetilamin oksida (TMAO) yang terdapat pada jaringan tubuh ikan segera mengalami degradasi menjadi trimetilamin (TMA), dimetilamin (DMA) dan formaldehid (FA)



(Regenstein et al., 1982). Bertambahnya jumlah ketiga senyawa amin hasil degradasi TMAO tersebut akan semakin memperkuat adanya *fishy odor* (bau anyir). Menurut Van Veen (1965), pada terasi yang bermutu rendah karena proses pematangannya belum sempurna, masih terdapat aroma senyawa amin dan amonia yang kuat.

Pirazin merupakan kelompok terbesar dari senyawa-nitrogen volatil yang terdapat dalam terasi. Senyawa-senyawa pirazin volatil menyebabkan timbulnya aroma manis gula, kopi dan coklat pada terasi. Kesan sedap terhadap aroma terasi adalah akibat adanya senyawa-senyawa tersebut (Moeljohardjo, 1972).

Senyawa-senyawa volatil pirazin terutama dihasilkan oleh proses pemasakan, dimana panas dapat menstimulir reaksi pembentukan senyawa tersebut. Menurut Magadan Sizer (1975), ada beberapa sebab yang mendasari terbentuknya pirazin, antara lain adalah reaksi amonia atau asam-asam amino dengan gula pereduksi, reaksi turunan lemak dengan asam amino, degradasi senyawa hidroksi asam amino, dekomposisi termal riboflavin dan aktivitas mikroba.

F. PENGERINGAN

Pengeringan termasuk salah satu cara pengawetan bahan pangan, dimana sebagian air dari bahan pangan dihilangkan dengan cara menguapkan air tersebut dengan



menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi sampai batas agar mikroba tidak tumbuh lagi (Winarno et al., 1980).

Umumnya dikenal dua cara pengeringan bahan pangan, yaitu pengeringan alami dengan sinar matahari (penjemuran) dan pengeringan buatan (*oven, drum drier, spray drier, cabinet drier*, dan lain-lain).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan adalah: (1) Sifat fisik dan kimia produk (bentuk, ukuran, komposisi, kadar air); (2) Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindah panas (seperti nampan untuk pengeringan); (3) Sifat-sifat fisik lingkungan alat pengering (suhu, kelembaban, dan kecepatan udara); dan (4) Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas) (Buckle et al., 1985).

Kerusakan yang sering terjadi akibat pemanasan adalah terjadinya reaksi pencoklatan dan *case hardening*. Reaksi pencoklatan umumnya tidak dikehendaki pada pengolahan bahan pangan, terutama pada pembuatan tepung-tepungan atau pada pengolahan bahan pangan yang kandungan karbohidratnya tinggi. Pada pemanasan tersebut reaksi pencoklatan non-enzimatik lebih sering terjadi.

Proses pengeringan yang dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *case-hardening*, yaitu



keadaan dimana permukaan bahan telah mengeras, tetapi bagian dalamnya masih basah (Winarno et al., 1980). Selanjutnya dikatakan bahwa *case hardening* juga dapat disebabkan oleh perubahan-perubahan kimia tertentu, misalnya terjadinya penggumpalan protein pada permukaan bahan karena adanya panas atau terbentuknya dekstrin dari pati yang jika dikeringkan akan menjadi bahan yang masif (keras) pada permukaan bahan.

Winarno (1986) menyatakan bahwa reaksi pencoklatan nonenzimatik yang terjadi dalam pengolahan bahan pangan meliputi tiga mekanisme, yaitu: (1) reaksi Maillard, yaitu reaksi antara gula pereduksi dengan gugus amina primer membentuk pigmen yang berwarna coklat; (2) reaksi asam askorbat, yaitu asam dehidroaskorbat membentuk senyawa diketogulonat; dan kemudian berlangsung reaksi Maillard; dan (3) karamelisasi gula.

Menurut Tedjoseputro (1987), terasi yang dikeringkan pada suhu 85°C selama tiga jam menghasilkan tepung terasi dengan nilai organoleptik (warna, bau, akseptabilitas) yang lebih baik dibandingkan tepung terasi yang dihasilkan melalui pengeringan pada suhu 70 dan 100°C dengan waktu pengeringan yang sama.

G. KEMASAN

Kemasan mempunyai peranan penting dalam mempertahankan mutu bahan. Pada saat ini proses pengemasan

dianggap sebagai bagian integral dari proses produksi di pabrik-pabrik, dan menurut fungsinya kemasan berfungsi sebagai: (a) wadah untuk menempatkan produk dan memberi bentuk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi; (b) memberi perlindungan terhadap mutu produk dari kontaminasi luar dan kerusakan; dan (c) untuk menambah daya tarik produk (Syarief dan Irawati, 1988).

Menurut Winarno (1986), pengemasan bertujuan untuk mengawetkan bahan pangan, mempertahankan mutu kesegaran, menarik selera pandang konsumen, memberikan kemudahan penyimpanan dan distribusi, serta yang lebih penting lagi dapat menekan peluang kontaminasi dari udara dan tanah, baik oleh mikroba pembusuk maupun mikroba yang dapat membahayakan kesehatan konsumen.

Bahan kemasan harus tahan terhadap serangan hama atau binatang pengerat dan bagian dalam yang berhubungan langsung dengan makanan harus tidak berbau, tidak mempunyai rasa, dan tidak beracun (Winarno dan Jenie, 1983).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan bahan pangan sehubungan dengan kemasan yang digunakan menurut Winarno dan Jenie (1983) dapat dibagi menjadi dua golongan: golongan pertama, kerusakan ditentukan oleh sifat alamiah dari produk dan tidak dapat dicegah dengan pengemasan, misalnya perubahan kimia, biokimia, fisika,

utama adalah umumnya tidak tahan terhadap suhu tinggi (Erliza et al., 1987).

a. Polietilen (PE)

Terbuat dari etilen polimer, berdasarkan densitasnya terdiri dari 3 macam, yaitu: *Low Density Polyethylene* (LDPE), *Medium Density Polyethylene* (MDPE) dan *High Density Polyethylene* (HDPE) (Syarif dan Irawati, 1988).

Ciri-ciri plastik LDPE, MDPE, dan HDPE tersebut adalah sebagai berikut:

LDPE: Mempunyai densitas $0.910 - 0.925 \text{ g/cm}^3$; dihasilkan melalui proses tekanan tinggi. Paling banyak digunakan sebagai kantung, mudah dikelim dan sangat murah.

MDPE: Mempunyai densitas $0.926 - 940 \text{ g/cm}^3$. Lebih kaku daripada LDPE dan memiliki suhu leleh lebih tinggi dari LDPE.

HDPE: Mempunyai densitas $0.941 - 0.965 \text{ g/cm}^3$. Paling kaku diantara ketiganya, tahan terhadap suhu tinggi (120°C) sehingga dapat digunakan untuk kemasan produk yang harus mengalami sterilisasi. Dihasilkan pada proses dengan suhu dan tekanan rendah.

Sifat-sifat baik yang dimiliki PE antara lain: permeabilitas terhadap uap air dan air

rendah, mudah dikelim panas, fleksibel, dapat digunakan untuk penyimpanan beku (-50°C), transparan sampai buram, dan dapat digunakan sebagai bahan laminasi dengan bahan lain. Sedangkan kelemahannya adalah permeabilitas terhadap oksigen agak tinggi dan tidak tahan terhadap minyak (terutama LDPE) (Syarief dan Irawati, 1988).

b. Polipropilen

Propilen mempunyai sifat-sifat antara lain:

- (1) Ringan, mudah dibentuk, tembus pandang dan jernih dalam bentuk film.
- (2) Rapuh pada suhu rendah; dalam bentuk murni pada suhu -30°C mudah pecah, sehingga perlu ditambahkan polietilen atau bahan lain untuk memperbaiki ketahanan terhadap benturan. Tidak dapat digunakan untuk kemasan beku.
- (3) Lebih kaku dari polietilen dan tidak mudah sobek sehingga mudah dalam penanganan dan distribusi.
- (4) Permeabilitas uap air rendah, permeabilitas gas sedang, tidak baik untuk makanan yang peka terhadap oksigen.
- (5) Tahan terhadap suhu tinggi sampai 150°C .
- (6) Titik lebur tinggi, sulit dibuat kantung dengan sifat kelim panas yang baik. Mengeluarkan benang-benang plastik pada suhu tinggi.

- (7) Tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak. Tidak terpengaruh pelarut pada suhu kamar kecuali oleh HCl.

Untuk memperbaiki sifat-sifat propilen yang tidak menguntungkan dilakukan modifikasi poli-propilen. Berdasarkan arah tarikan dalam proses pembuatannya, polipropilen dapat dikelompokkan menjadi:

- (1) Oriented Polipropilen (OPP), yaitu jika dalam proses pembuatannya ditarik satu arah.
- (2) Biaxially Oriented Polipropilen (BOPP), yaitu jika dalam proses pembuatannya ditarik dari dua arah (Syarief, 1989).

2. Gelas

Gelas dibuat dengan mencampurkan pasir dengan soda atau kapur atau campuran alkali lain. Kemasan yang terbuat dari bahan gelas akan terus menarik bagi industri pengemasan karena gelas mempunyai kelebihan-kelebihan yang tidak didapatkan dari bahan-bahan kemasan lainnya. Keuntungan pemakaian bahan kemasan dari gelas adalah: (1) bersifat transparan dan produk yang dikemas dapat dilihat dengan jelas oleh konsumen; (2) tidak mempengaruhi produk yang dikemas (tidak bereaksi, inert); (3) kedap terhadap gas, uap air dan bau; (4) memberikan keawetan aroma

dan rasa produk yang dikemas; (5) dapat dibentuk dengan berbagai macam disain; (6) dapat dibentuk dengan berbagai macam warna, sesuai dengan kebutuhan produk yang dikemas; (7) dapat disterilisasi dan divacum; (8) tahan terhadap suhu rendah dan tinggi, dengan catatan suhu tersebut tidak berubah secara cepat.

Disamping keuntungan sifat-sifat gelas tersebut, terdapat beberapa kelemahan dari gelas, diantaranya bersifat rapuh dan mudah pecah bila permukaannya tergores dan bila kena benturan (Erliza et al., 1987).



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

A. BAHAN DAN ALAT

1. Bahan

Bahan baku yang digunakan adalah terasi udang dan terasi ikan yang diperoleh dari produsen terasi di Desa Ambulu, Kecamatan Losari, Kabupaten Cirebon dan terasi ikan yang diperoleh dari produsen terasi di Muara Angke, Jakarta. Kemasan plastik (LDPE, HDPE, PP dan OPP) diperoleh dari Guna Plastik, Jakarta, dengan ketebalan 0.05 mm.

Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis kimia diantaranya trichloroacetic acid (TCA) (Kanto Chemical Co., Inc., Japan) yang diperoleh dari Laboratorium Kimia BPPHP, FATETA-IPB; sedangkan untuk analisis mikrobiologi digunakan Potato Dextrose Agar (PDA) (Eiken, Japan) dan Violet Red Bile Agar (VRBA) (Difco) yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Teknologi Pangan, FATETA-IPB. Bahan-bahan kimia lainnya diperoleh dari Laboratorium Kimia BPPHP FATETA-IPB, Laboratorium Jurusan Teknologi Pangan FATETA-IPB, dan Toko Kimia Setia Guna, Bogor.

2. Alat

Alat-alat yang digunakan untuk penelitian ini digolongkan ke dalam kelompok-kelompok: (a) alat-alat pembuatan tepung terasi seperti talenan, aluminium foil, oven (Ikeda Scientific Co., Tokyo, Japan), mesin penepung dan pengayak 60 mesh; (b) alat-alat analisis mikrobiologi, yaitu jarum ose, lampu Bunsen, timbangan analitik, tabung reaksi, cawan Petri serta pipet Mohr; (c) alat-alat analisis kimia seperti timbangan analitik, mortar, buret, oven untuk kadar air (Termaks T1056), desikator, tanur (Toyo Seisakusho Co., Ltd.), *Soxhlet Apparatus*, *Kjeldahl Aparatus*, *Photovolt Reflection and Gloss Meter* model 575, dan alat-alat lainnya.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari tiga perlakuan, yaitu: (A) Jenis terasi, (B) Jenis kemasan, dan (C) Waktu penyimpanan.

A. Jenis terasi

A₁ Terasi Udang

A₂ Terasi Ikan

B. Jenis Kemasan

B₁ LDPE

B₂ HDPE

B₃ PP

B₄ OPP

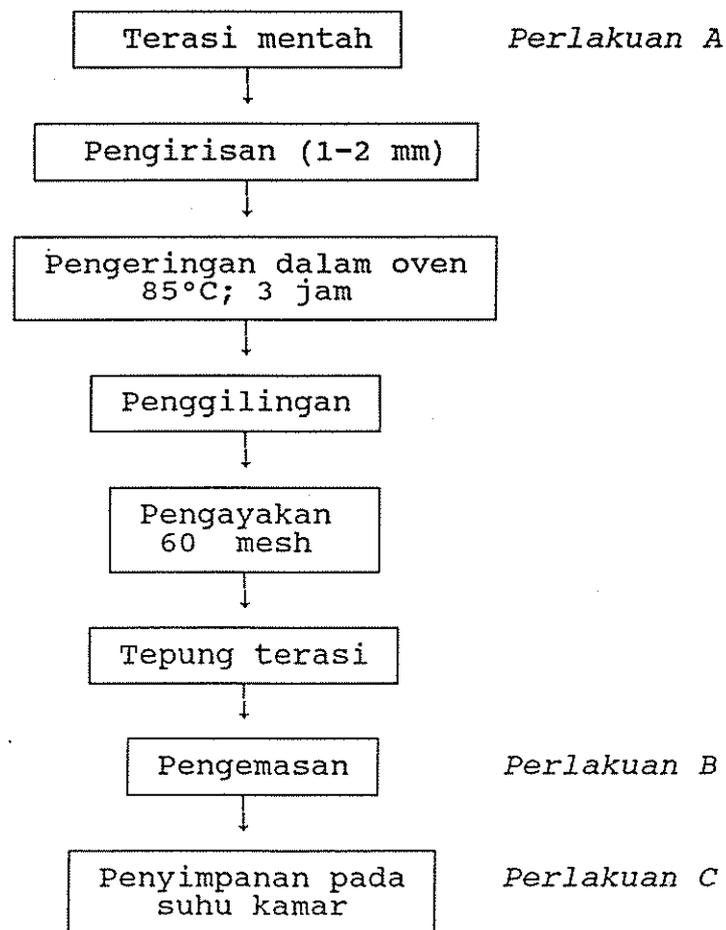
B₅ Gelas Jar

C. Lama Penyimpanan

C₁ 0 minggu

C₂ 4 minggu

C₃ 8 minggu



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan tepung terasi matang

Pengamatan yang dilakukan untuk bahan baku (terasi mentah) adalah analisis proksimat serta analisis sesuai dengan SII 0540-81 (1981); sedangkan untuk tepung terasi adalah kadar air, nitrogen total, nitrogen volatil total (TVN), serta jumlah kapang total, warna (obyektif) dan uji organoleptik.

C. RANCANGAN PERCOBAAN

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua kali ulangan. Model umum rancangan ini adalah:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + \epsilon_{ijkl}$$

Dimana:

- Y_{ijkl} = nilai pengamatan untuk perlakuan ke-i, j, k dan ulangan ke-l
- μ = nilai tengah umum
- A_i = pengaruh perlakuan jenis terasi ke-i
- B_j = pengaruh perlakuan jenis kemasan ke-j
- C_k = pengaruh perlakuan proses pengemasan ke-k
- AB_{ij} = pengaruh interaksi jenis terasi ke-i dan pemakaian jenis kemasan ke-j
- AC_{ik} = pengaruh interaksi jenis terasi ke-i dan lama penyimpanan ke-k
- BC_{jk} = pengaruh interaksi jenis kemasan ke-j dan lama penyimpanan ke-k
- ABC_{ijk} = pengaruh interaksi jenis terasi ke-i, jenis kemasan ke-j dan lama penyimpanan ke-k

μ_{ijkl} = pengaruh acak perlakuan jenis terasi ke-i, jenis kemasan ke-j, lama penyimpanan ke-k dan ulangan ke-l

D. PROSEDUR ANALISIS

1. Kadar Air (Apriyantono et al., 1989)

Kadar air sampel ditentukan secara langsung dengan menggunakan oven pada suhu 105°C. Sampel sebanyak 2-5 g ditimbang dalam cawan, kemudian dikeringkan dalam oven sampai beratnya tetap.

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{a - b}{a} \times 100 \%$$

a = berat sampel awal (g)

b = berat sampel setelah dikeringkan (g)

2. Kadar Abu (Apriyantono et al., 1989)

Sampel sebanyak 3-5 g diabukan dalam tanur pengabuan sampai beratnya tetap. Pengabuan dilakukan 2 tahap, pertama pada suhu sekitar 400°C dan kedua pada suhu 550°C.

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{berat abu}}{\text{berat sampel}} \times 100 \%$$

3. Kadar Lemak Kasar (Apriyantono et al., 1989)

Kadar lemak ditentukan dengan menggunakan metode Soxhlet. Sampel sebanyak 5 g dibungkus dengan kertas saring dan diletakkan dalam alat ekstraksi

Soxhlet. Petroleum eter dituangkan ke dalam labu lemak, kemudian dilakukan refluks selama minimum 5 jam sampai pelarut turun kembali ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi, selanjutnya labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya tetap.

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

4. Kadar Garam (NaCl) (Apriyantono et al., 1989)

Kadar garam ditentukan berdasarkan analisis cepat metode modifikasi Mohr. Sebanyak 5 gram sampel diabukan seperti pada cara penetapan abu. Abu dicuci dengan akuades sesedikit mungkin dan dipindahkan ke dalam erlenmeyer 250 ml. Ditambahkan 1 ml larutan potasium kromat 5 persen dan dititrasi dengan larutan perak nitrat 0.1 M. Titik akhir titrasi tercapai apabila timbul warna oranye/jingga yang pertama. Kadar garam dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ garam (NaCl)} = \frac{T \times M \times 5.85}{W}$$

T = Titer

M = Molaritas perak nitrat

W = Berat sampel

5. Kadar Serat Kasar (Apriyantono et al., 1989)

Sampel yang telah dihaluskan sebanyak 2 gram diekstraksi lemaknya dengan metode Soxhlet, kemudian dipindahkan ke dalam erlenmeyer 600 ml. Ditambahkan 200 ml larutan H_2SO_4 mendidih; ditutup dengan pendingin balik, lalu dididihkan selama 30 menit.

Suspensi disaring melalui kertas saring. Residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan air mendidih. Residu dalam kertas saring dicuci sampai air cucian tidak bersifat asam lagi, kemudian dipindahkan secara kuantitatif ke dalam erlenmeyer kembali dengan spatula. Sisanya dicuci lagi dengan 200 ml larutan NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer.

Residu dalam erlenmeyer dididihkan dengan pendingin balik selama 30 menit. Disaring kembali melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan K_2SO_4 10 persen.

Residu dicuci dengan air mendidih, kemudian dengan alkohol 95 persen kurang lebih 15 ml. Kertas saring dengan isinya dikeringkan pada $110^\circ C$ sampai beratnya konstan.

$$\text{Kadar serat kasar} = \frac{\text{berat residu (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \%$$

6. Logam Berbahaya (Kualitatif) (SII 0540-81, 1981)

Lebih kurang 2 gram sampel diabukan. Abu kemudian ditetesi 5 tetes HCl pekat, diencerkan dengan air suling hingga lebih kurang 10 ml dan disaring. Logam berbahaya (Hg, Pb, Cu dan As) dinyatakan tidak ada atau diabaikan apabila:

- 5 ml larutan abu tersebut bila ditetesi dengan 1 N Na_2S tetap jernih.
- 5 ml larutan abu tersebut harus tetap jernih apabila ditambah 0.1 N NaHCO_3 dan 1 tetes 1 N kalium ferrosianida.

7. Kadar Nitrogen Total (Apriyantono et al., 1989) yang dimodifikasi

Kadar nitrogen total ditentukan dengan menggunakan metode mikro Kjeldahl. Sejumlah kecil sampel (sekitar 20 mg) didestruksi dengan menggunakan 2.0 ml H_2SO_4 pekat dan katalisator 1.0 g campuran K_2SO_4 dan $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (1:3). Destruksi dilakukan selama 1-1.5 jam atau sampai warna cairan menjadi jernih; didinginkan, ditambah sejumlah kecil akuades secara perlahan-lahan, kemudian didinginkan lagi.

Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu dicuci dan dibilas sebanyak 5-6 kali dengan 1-2 ml akuades; selanjutnya ditambahkan 8-10 ml larutan $\text{NaOH}-\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan didestilasi sampai diperoleh 15-20 ml destilat. Sebagai penampung destilat

digunakan 5 ml larutan H_3BO_3 jenuh dan 2 - 3 tetes indikator (campuran 2 bagian metil merah 0.2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen biru 0.2% dalam alkohol). Titrasi destilat dilakukan dengan 0.02 N HCl. Titik akhir titrasi ditunjukkan oleh perubahan warna indikator menjadi violet. Penetapan blanko juga dilakukan dengan prosedur yang sama.

$$\% N = \frac{(\text{ml sampel} - \text{ml blanko}) \times N_{HCl} \times 14.007}{\text{mg sampel}} \times 100$$

$$\% \text{ Protein Kasar} = \% N \times 6.25$$

8. Kadar Nitrogen Volatil Total (TVN) (Apriyantono et al., 1989) yang dimodifikasi

Pada sampel sebanyak 1 g ditambahkan 50 ml larutan TCA 5 persen, kemudian dihomogenkan menggunakan "Waring blender". Ekstrak TCA dipisahkan dengan cara penyaringan. Lima ml ekstrak TCA dimasukkan ke dalam alat destilasi Kjeldahl semi-mikro dan ditambah 5 ml NaOH 2 M, kemudian didestilasi. Destilat ditangkap dengan menggunakan 12 ml HCl 0.01 M standar. Ke dalam destilat ditambah beberapa tetes indikator merah fenol, lalu dititrasi dengan menggunakan NaOH 0.01 M standar sampai tercapai titik akhir.

$$TVN (\text{mg}/100 \text{ g}) = \frac{14.007 (\text{ml blanko} - \text{ml sampel}) \times N_{NaOH}}{M} \times \frac{(50 + W)}{5} \times 100$$

M = berat sampel (g)

W = jumlah air yang ada pada bahan (g)

9. Kapang Total (Fardiaz, 1989)

Metode yang digunakan untuk menghitung jumlah kapang total adalah metode hitungan cawan. Sampel sebanyak 1 g ditambah 9 ml larutan penyangga fosfat (pengenceran 1:10). Untuk selanjutnya dibuat pengenceran sampai 10^4 , kemudian dipupukkan pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) yang telah diasamkan dengan asam tartarat (1 ml asam tartarat 10 persen untuk setiap 100 ml PDA). Inkubasi dilakukan pada suhu 30°C selama 2 - 3 hari. Penghitungan jumlah kapang dilakukan dengan metode *Standard Plate Count* (SPC).

10. Uji Koliform (Fardiaz, 1989)

Sampel sebanyak 1 g ditambah 9 ml larutan penyangga fosfat (pengenceran 1:10). Untuk selanjutnya dibuat pengenceran sampai 10^3 , kemudian dipupukkan pada medium Violet Red Bile Agar (VRBA). Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 24 jam.

11. Jamur (SII no. 0540-81, 1981)

Dilakukan secara visual.

12. Zat Warna Sintetis (Apriyantono et al., 1989)

Sampel sebanyak 25 g dicampur dengan air kemudian dihomogenkan; diambil 30-50 ml dan diasamkan sedikit dengan larutan HCl encer. Ke dalam larutan dimasukkan benang wool (\pm 20 cm), dididihkan selama 30 menit. Benang wool diangkat, dicuci dengan air mengalir dikeringkan dan dipotong menjadi 4 bagian.

Keempat potongan benang wool ditempatkan di atas lempengan tetes, kemudian masing-masing potongan ditetesi dengan NaOH 10 persen, HCl pekat, NH_4OH 12 persen, H_2SO_4 . Perubahan warna yang terjadi diamati dan dibandingkan dengan daftar standar warna.

13. Warna (Obyektif) (MacKinney dan Little, 1962)

Pengukuran warna secara obyektif dilakukan dengan menggunakan alat *Photovolt Reflection and Gloss Meter* dengan filter berwarna amber (A), biru (B), dan hijau (G).

Pengukuran dilakukan dengan cara meletakkan lampu pemeriksaan pada bidang datar permukaan sampel yang mempunyai luas sekitar 3 cm². Sinar lampu tidak boleh keluar dari permukaan bahan. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan ketiga jenis filter. Nilai reflektan masing-masing filter (A, B, dan G) yang terbaca pada alat dicatat.

Nilai L, a dan b diperoleh dari rumus:

$$L = 10 (G)^{\frac{1}{2}}$$

$$a = \frac{70 (G)^{\frac{1}{2}} (A - G)}{(B + A + 2G)}$$

$$b = \frac{28 (G)^{\frac{1}{2}} (G - B)}{(B + A + 2G)}$$

14. Uji Organoleptik (Soekarto, 1985)

Pengujian organoleptik terhadap warna, rasa, aroma, dan akseptabilitas dilakukan secara hedonik (uji kesukaan) dengan menggunakan panelis agak terlatih sebanyak 20 orang. Skala hedonik yang digunakan mempunyai rentang dari skala tidak suka (skala numerik = 1) sampai skala suka (skala numerik = 5). Formulir uji organoleptik yang digunakan untuk uji organoleptik ini dapat dilihat pada Lampiran 2.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. BAHAN BAKU

Hasil analisis proksimat terasi mentah dapat dilihat pada Tabel 5. Sedangkan hasil analisis sesuai SII 0540-81 (1981) dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 5. Hasil analisis proksimat terasi udang dan terasi ikan mentah

Komponen	Terasi udang	Terasi ikan
 % bb
Air	33.67	29.19
Abu	19.53	23.18
Protein	33.87	43.37
Lemak	4.11	3 ^a 8 ⁴
Karbohidrat (by difference)	8.62	0 ^a

^asangat sedikit

Air merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa bahan pangan (Winarno, 1986). Terasi yang baik mempunyai kadar air 30-40 persen, karena bila kadar air terlalu rendah permukaan terasi akan diselimuti kristal-kristal garam dan tekstur terasi menjadi tidak kenyal, sedangkan bila kadar air terlalu tinggi tekstur terasi menjadi lunak (Anonim, 1979).

Terasi udang yang digunakan berwarna kehitaman, sedangkan terasi ikan berwarna coklat keabuan. Menurut Rahayu (1989), warna terasi yang asli adalah kecoklatan, namun produsen terasi sering menggunakan pewarna

sebagai bahan tambahan agar berwarna merah manggis atau coklat. Pewarna alami yang sering dipakai untuk warna merah adalah *angkak*, yaitu produk dari beras yang difermentasi dengan *Monascus purpureus*.

Tabel 6. Mutu terasi udang dan terasi ikan dibandingkan dengan standar SII 0540-81^a

Kriteria uji	SII 0540-81 ^a	Terasi udang	Terasi ikan
1. Keadaan (warna, bau, rasa)	normal	normal	normal
2. Kadar air (% bb)	maks. 40	33.67	29.19
3. Kadar abu tanpa garam (% bk)	maks. 20	20.08	20.78
4. Kadar serat kasar (% bk)	maks. 8.5	4.07	^b
5. Logam berbahaya	tidak ternyata	tidak ternyata	tidak ternyata
6. Zat warna tambahan	yang diizinkan	negatif	negatif
7. Bakteri koliform	negatif	negatif	negatif
8. Jamur	tidak ternyata	tidak ternyata	tidak ternyata
9. Bahan asing	tidak ada	sangat sedikit	sangat sedikit

^aDepartemen Perindustrian RI (1981)

^bsangat sedikit

Warna asli yang ditunjukkan terasi udang maupun ikan disebabkan karena pigmen yang dimilikinya. Selain pigmen heme, pada ikan maupun udang terdapat karotenoid, yaitu suatu kelompok pigmen yang memberikan warna kuning, jingga atau merah yang terdapat pada kulit ataupun *eksoskeleton*. Tunaxantin merupakan pigmen ikan laut yang karakteristik; sedangkan astaxantin merupakan pigmen terpenting yang terdapat pada udang. Selain itu, pada mata, *peritoneal lining*, dan kulit yang

terbuka (*exposed*) terdapat melanin, yaitu kelompok pigmen yang merupakan produk akhir oksidasi fenolik dan polimerisasi, yang menyebabkan pigmentasi coklat sampai hitam (Simpson, 1982). Pigmen melanin ini akan meningkat apabila udang atau ikan dijemur.

Menurut hasil pengujian, terasi udang maupun terasi ikan yang digunakan tidak mengandung zat warna tambahan. Warna kehitaman pada terasi udang mungkin disebabkan oleh penambahan gula merah (*aren*) karena menurut Baga (1987), para pembuat terasi di Desa Ambulu, Kecamatan Losari, Cirebon menambahkan gula merah pada terasi yang dibuatnya dengan perbandingan 60:1:2 (udang:gula:garam). Gula merah yang ditambahkan pada terasi udang tersebut akan menyebabkan terjadinya reaksi Maillard, yaitu antara gugus amino protein dengan gugus karboksil gula pereduksi, sehingga warnanya menjadi gelap (Winarno, 1986).

Kedua jenis terasi yang dianalisis tidak mengandung bakteri koliform. Hal ini menunjukkan bahwa sanitasi lingkungan tempat terasi dibuat cukup baik. Menurut Rahayu (1989), bakteri koliform biasanya terdapat pada lingkungan dengan sanitasi yang buruk. Disebutkan pula bahwa kadar garam yang tinggi pada terasi menyebabkan bakteri koliform tidak dapat hidup.

Bahan asing merupakan cacat yang paling sering dialami komoditas pertanian. Adanya bahan asing sebagai

kontaminan akan menyebabkan cacat produk olahan. Baik pada terasi udang maupun pada terasi ikan terdapat benda asing yang berupa kotoran-kotoran dalam jumlah yang relatif sedikit, yaitu butiran-butiran pasir, potongan-potongan bambu, dan pada terasi ikan juga terdapat potongan-potongan jala. Adanya kotoran-kotoran ini sulit dihindari mengingat ukuran kotoran-kotoran tersebut sangat kecil, sehingga sulit dipisahkan.

Berdasarkan hasil-hasil analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa kedua jenis terasi yang digunakan sebagai bahan baku mempunyai mutu yang cukup baik.

B. TEPUNG TERASI

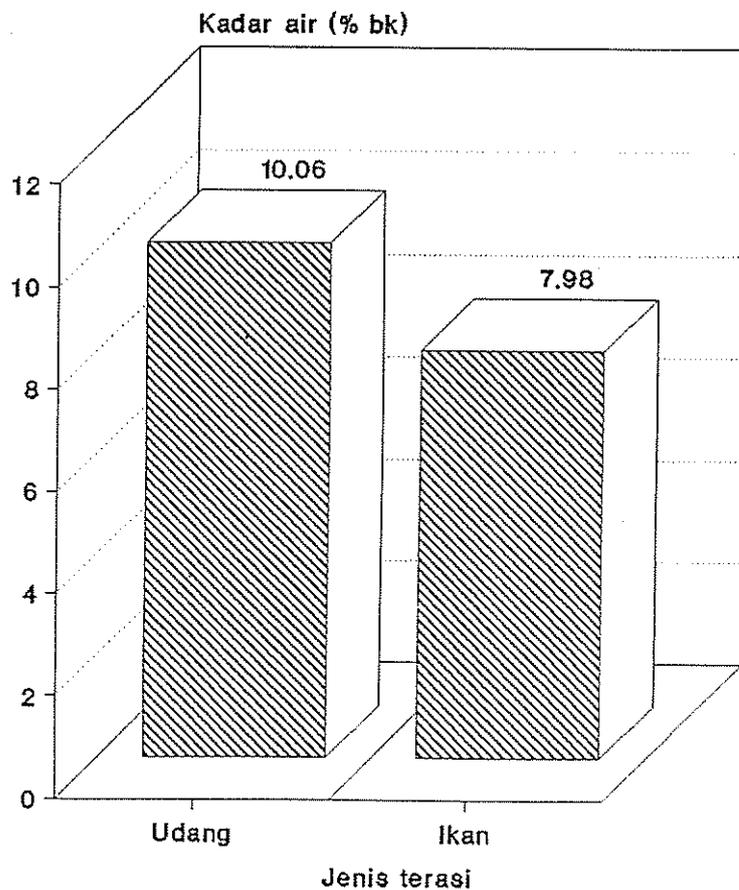
1. Kadar Air

Kadar air sangat penting dalam menentukan daya awet dari makanan, karena faktor-faktor ini akan mempengaruhi sifat-sifat fisik (kekerasan dan keke- ringan) dan sifat-sifat fisiko-kimia, perubahan-perubahan kimia (browning non-enzimatis), kerusakan mikrobiologis dan perubahan enzimatis terutama pada makanan yang tidak diolah (Winarno dan Jenie, 1983).

Hasil analisis keragaman (Lampiran 5) menunjukkan, bahwa kadar air tepung terasi dipengaruhi sangat nyata oleh ketiga perlakuan, yaitu jenis terasi, jenis kemasan dan lama penyimpanan; dan juga oleh interaksi perlakuan jenis kemasan dan lama

penyimpanan. Pada Gambar 4, 5, 6, dan 7 dapat dilihat pengaruh jenis terasi, jenis kemasan, lama penyimpanan, dan interaksi jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap tepung terasi.

Berdasarkan uji Duncan (Lampiran 5a), kadar air tepung terasi udang (10.06 persen bk) dan tepung terasi ikan (7.98 persen bk) berbeda sangat nyata ($p < 0.01$). Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan kadar air tepung terasi mentah yang digunakan



Gambar 4. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap kadar air tepung terasi

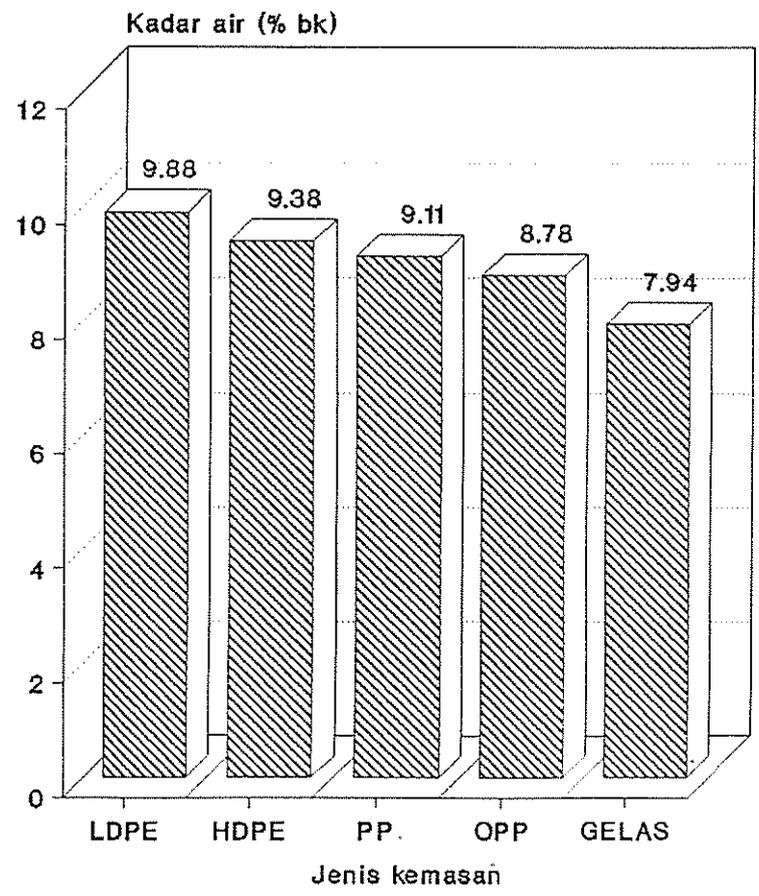
sebagai bahan baku pembuatan tepung terasi, yaitu kadar air terasi udang sebesar 33.67 persen (bb) dan kadar air terasi ikan sebesar 29.19 persen (bb), sedangkan kondisi dan lama pengeringan sama. Selain daripada itu, pada terasi udang terdapat gula (karbohidrat; Tabel 5) yang bersifat higroskopis dan akan menahan air pada waktu proses pengeringan.

Hasil uji Duncan (Lampiran 5b) menunjukkan, bahwa kadar air tepung terasi menggunakan kemasan yang berbeda, menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($p < 0.01$) satu sama lain, dengan urutan kadar air dari yang terbesar sampai terkecil adalah LDPE (9.88 persen bk), HDPE (9.38 persen bk), PP (9.11 persen bk), OPP (8.78 persen bk) dan gelas jar (7.94 persen bk). Hal ini dapat dijelaskan dengan perbedaan permeabilitas kelima jenis kemasan terhadap air dan uap air. Urutan permeabilitas air dan uap air kemasan dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi adalah: gelas jar, OPP, PP, HDPE, dan LDPE.

LDPE mempunyai daya tembus (permeabilitas) uap air sebesar $800 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cmHg} \times 10^{10}$ sedangkan HDPE mempunyai permeabilitas uap air yang lebih kecil, yaitu sebesar $130 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cm Hg} \times 10^{10}$ (Buckle et al., 1985). Menurut Erliza et al., (1987), PP mempunyai ketahanan terhadap uap air dan gas yang lebih baik dari pada HDPE. Pendapat ini

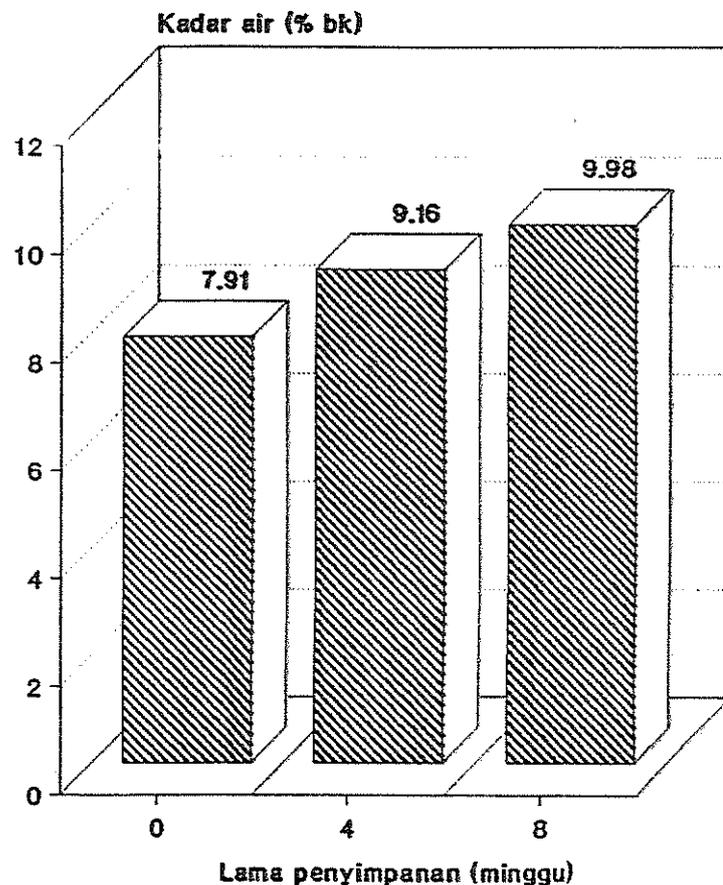


dikuatkan oleh Gunadi (1991), yaitu PP mempunyai permeabilitas terhadap uap air yang lebih kecil (0.212 g H₂O/hari/m²/mm Hg) daripada permeabilitas PE (0.250 g H₂O/hari/m²/mm Hg). Selanjutnya Erliza et al., (1987) juga menyatakan bahwa gelas kedap terhadap gas, uap air dan bau. Kaleng logam yang digunakan untuk tutup juga tahan terhadap uap air, sehingga permeabilitas terhadap uap air pada kemasan gelas jar ini tergantung pada rapat tidaknya penutupan.



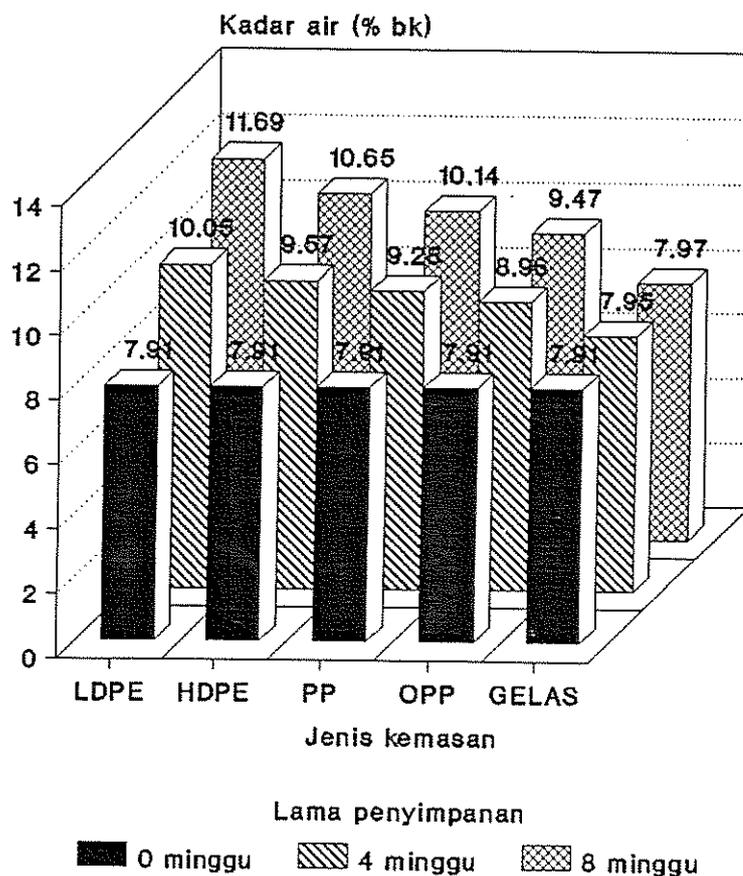
Gambar 5. Histogram pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air tepung terasi

Hasil uji Duncan (Lampiran 5c) menunjukkan, bahwa kadar air tepung terasi mengalami kenaikan selama penyimpanan. Kadar air tepung terasi pada ketiga taraf perlakuan lama penyimpanan berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) satu sama lain, dengan nilai 7.91, 9.16 dan 9.98 persen (bk) untuk masing-masing taraf perlakuan lama penyimpanan 0, 4, dan 8 minggu.



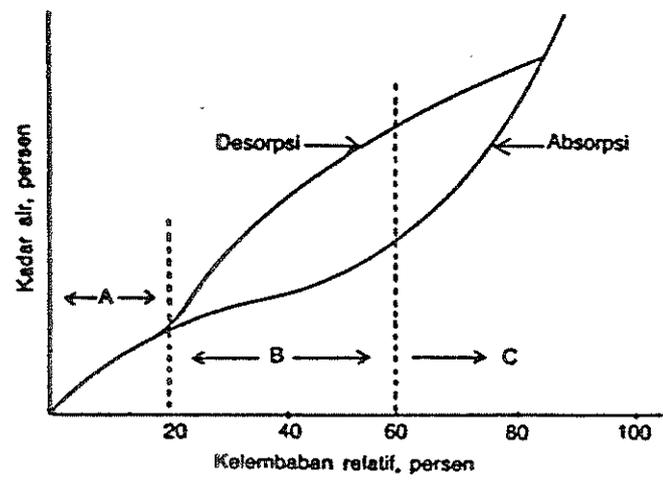
Gambar 6. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi

Menurut Gunadi (1991), peningkatan kadar air selama penyimpanan erat kaitannya dengan permeabilitas uap air bahan kemas yang digunakan, sifat penyerapan air bahan dan kelembaban lingkungan penyimpanan. Suatu bahan pangan mempunyai model hubungan antara kadar air dengan kelembaban relatif (RH) yang khas, yang lebih dikenal dengan *kurva sorpsi isothermis*. Kurva ini berbeda-beda untuk setiap bahan pangan; dipengaruhi oleh jenis dan sifat bahan,



Gambar 7. Histogram pengaruh interaksi jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi

komposisi serta suhu kesetimbangan. Disamping itu, kurva tersebut mempunyai korelasi dengan jenis ikatan air dalam bahan pangan. Pada Gambar 8 dapat dilihat bentuk umum kurva sorpsi isothermis air pada bahan pangan.



Gambar 8. Bentuk umum kurva sorpsi isothermis air pada bahan pangan (Labuza, 1971 yang dikutip oleh Winarno, 1986)

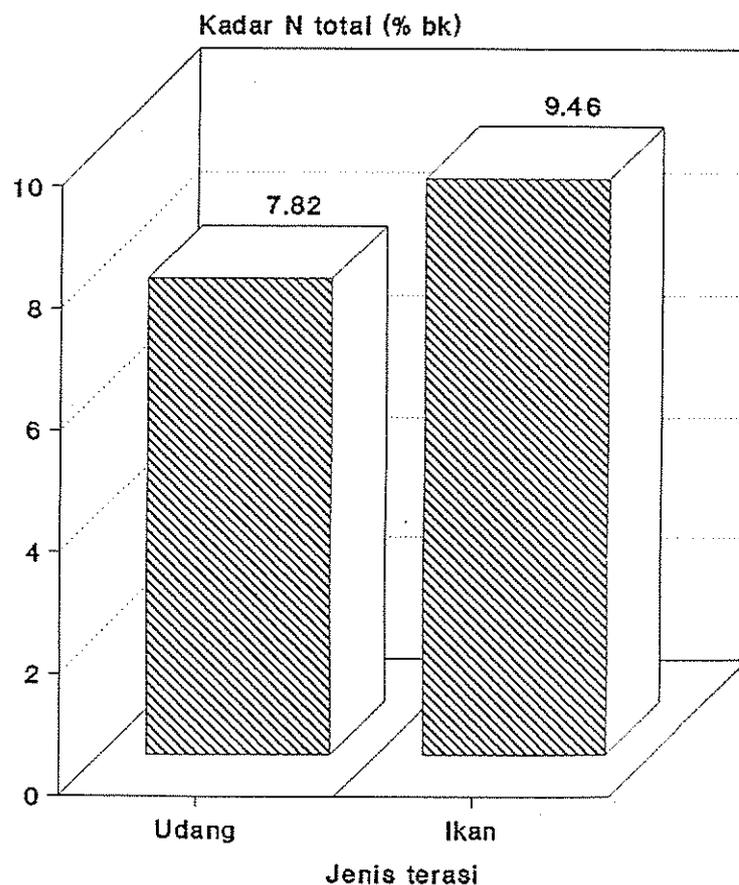
Meningkatnya kadar air tepung terasi dengan bertambahnya lama penyimpanan, disebabkan oleh adanya penyerapan air dari ruang penyimpanan ke dalam tepung. Tepung dengan kadar air yang rendah, akan mengadakan kesetimbangan dengan RH ruang penyimpanan yang tinggi (sekitar 70 persen).

2. Kadar Nitrogen Total

Nitrogen total meliputi senyawa-senyawa nitrogen pembentuk protein dan senyawa-senyawa nitrogen

non-protein. Pada umumnya kandungan protein dihitung dengan mengalikan kadar nitrogen total dengan koefisien 6.25. Dalam hal jumlah, nitrogen protein merupakan fraksi yang paling penting.

Berdasarkan hasil analisis keragaman (Lampiran 6) diketahui, bahwa perlakuan jenis terasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$), lama penyimpanan berpengaruh nyata ($p < 0.05$), sedangkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar nitrogen total tepung terasi.



Gambar 9. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap kadar nitrogen total tepung terasi

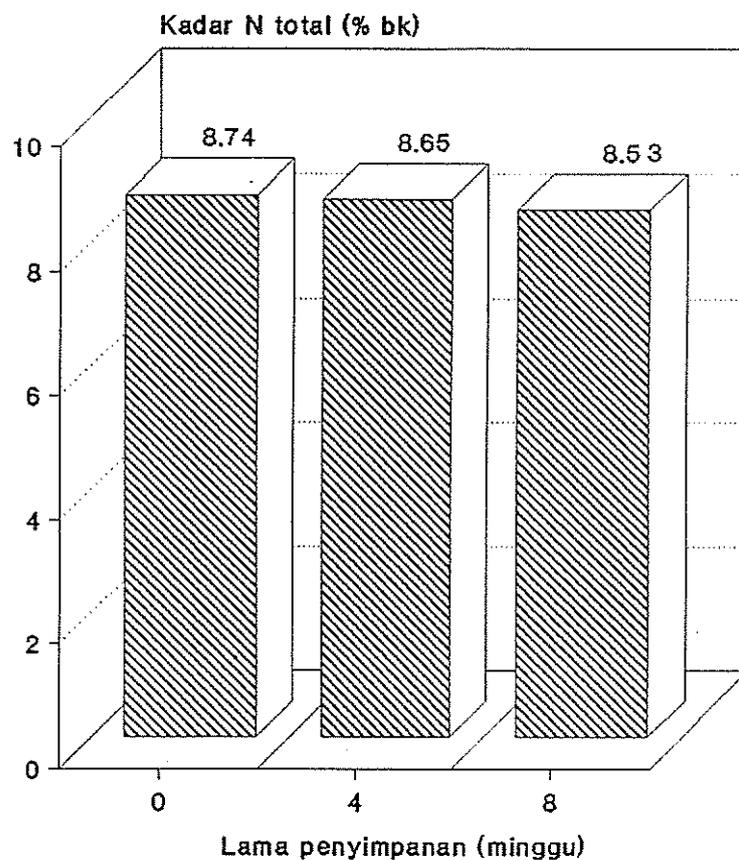
Hasil uji Duncan (Lampiran 6a) menunjukkan, bahwa kadar nitrogen total tepung terasi ikan (9.46 persen bk) berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan kadar nitrogen total tepung terasi udang (7.82 persen bk). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan kadar nitrogen total bahan baku terasi mentahnya, yaitu 9.96 persen bk untuk terasi ikan dan 8.17 persen bk untuk terasi udang. Pada Gambar 9 dapat dilihat pengaruh jenis terasi terhadap kadar nitrogen total tepung terasi.

Dari hasil uji Duncan (Lampiran 6b) terlihat bahwa kadar nitrogen total tertinggi (8.74 persen bk) terdapat pada tepung terasi dengan lama penyimpanan 0 minggu; sedangkan kadar nitrogen total terendah (8.53 persen bk) terdapat pada tepung terasi dengan lama penyimpanan 8 minggu. Kadar nitrogen total pada lama penyimpanan 0 minggu tidak berbeda nyata dengan kadar nitrogen total pada lama penyimpanan 4 minggu (8.65 persen bk), tetapi berbeda nyata ($p < 0.05$) dengan kadar nitrogen total pada lama penyimpanan 8 minggu. Kadar nitrogen total tepung terasi pada lama penyimpanan 4 minggu tidak berbeda nyata dengan kadar nitrogen total pada kedua taraf lama penyimpanan lainnya.

Penurunan kadar nitrogen total ini dapat terjadi karena kemasan yang digunakan mempunyai



permeabilitas terhadap gas, sehingga senyawa nitrogen volatil dapat menembus kemasan. Pada Gambar 10 terlihat pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi.



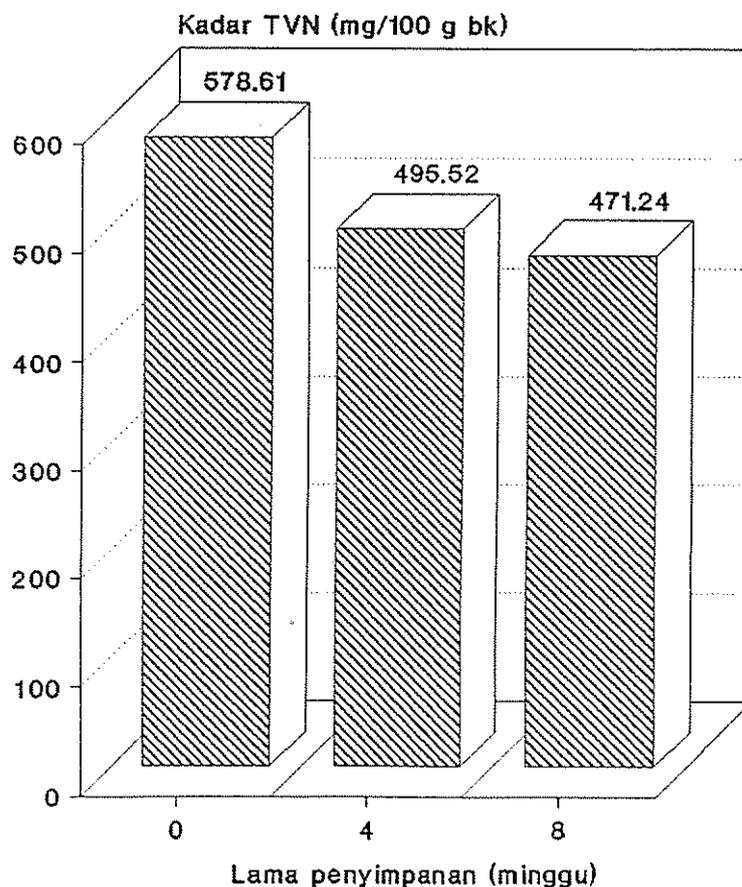
Gambar 10. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi

3. Kadar Nitrogen Volatil Total (TVN)

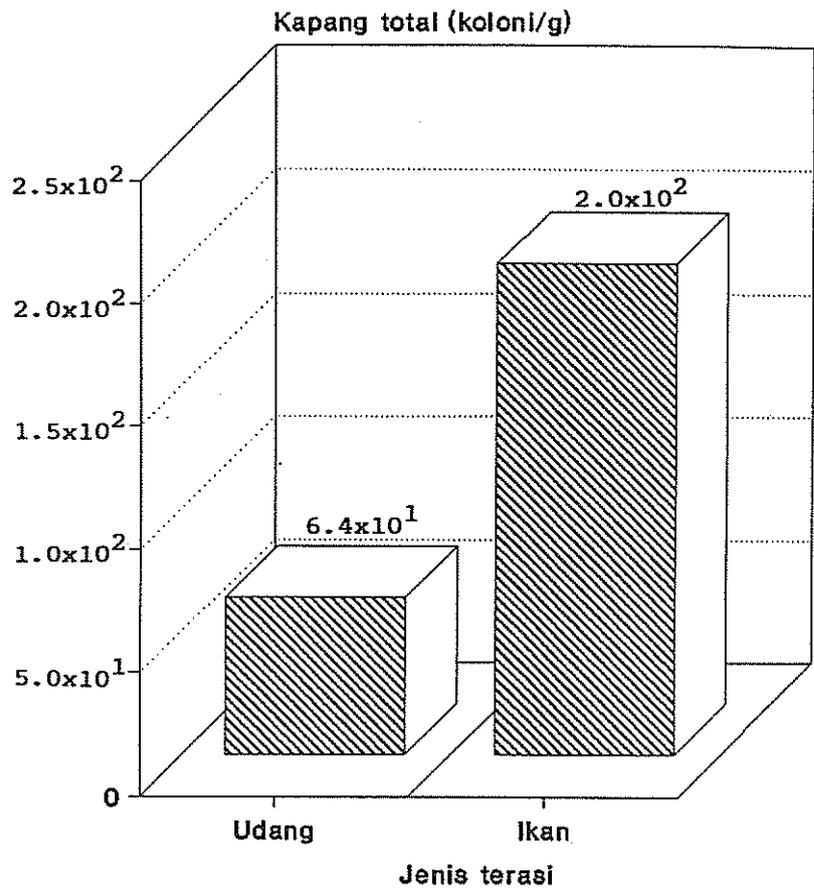
TVN merupakan bagian dari senyawa non-protein. Komponen TVN meliputi senyawa-senyawa amonia, mono-, di- dan trimetilamin, serta amid (Forber, 1952 yang

Hasil uji Duncan (Lampiran 7a) menunjukkan, bahwa tepung terasi ikan mempunyai kadar TVN lebih tinggi (553.05 mg/100 g bk); berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan kadar TVN tepung terasi udang (477.19 mg/100 g bk). Gambar 11 memperlihatkan pengaruh jenis terasi terhadap kadar TVN tepung terasi.

Hasil uji Duncan (Lampiran 7b) menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar TVN selama penyimpanan.



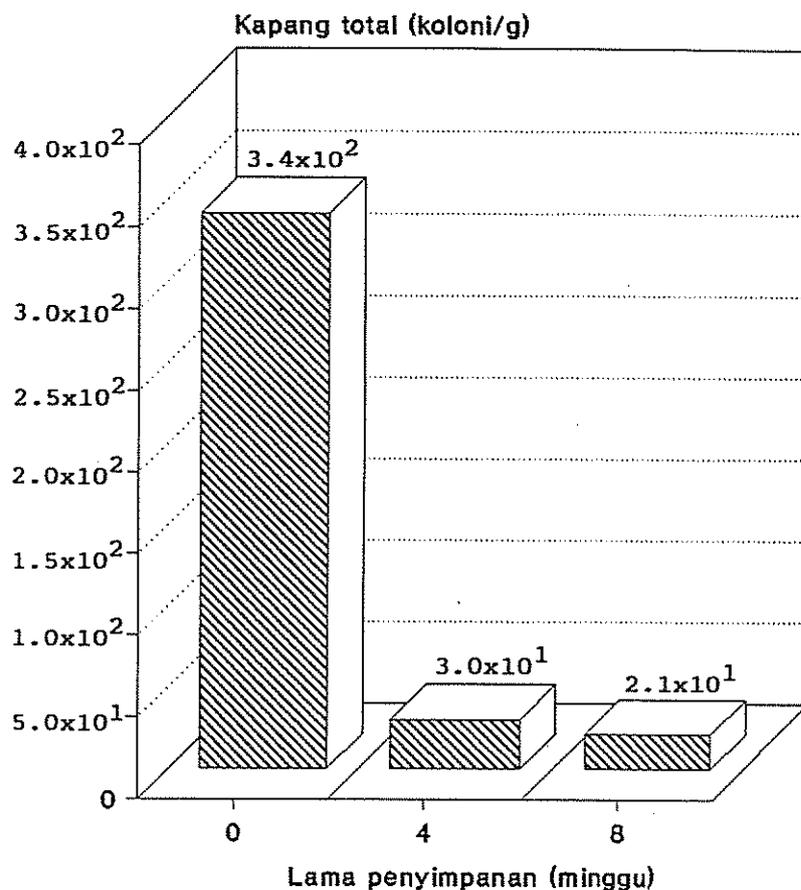
Gambar 12. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar TVN tepung terasi



Gambar 13. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap jumlah kapang total tepung terasi

Dari uji Duncan (Lampiran 8b) diketahui bahwa jumlah kapang total mengalami penurunan selama penyimpanan yang mungkin disebabkan karena kematian kapang. Jumlah kapang total pada lama penyimpanan taraf 0 minggu berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan kapang total pada lama penyimpanan taraf 4 dan 8 minggu, tetapi jumlah kapang total pada lama penyimpanan taraf 4 dan 8 minggu tidak berbeda nyata.

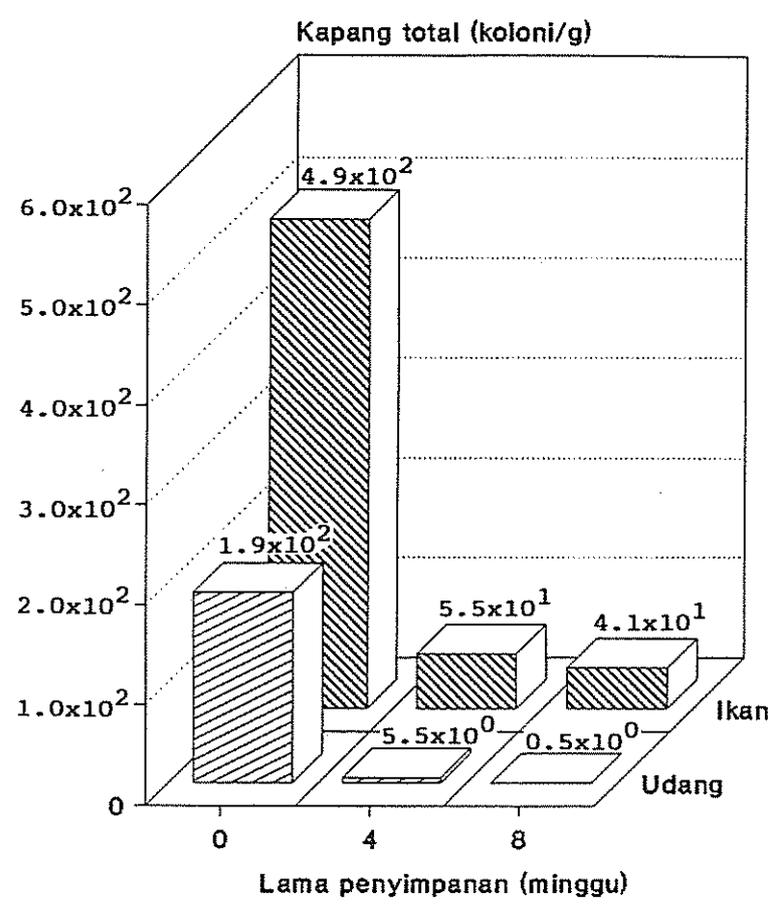
Gambar 14 menunjukkan pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi.



Gambar 14. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi

Menurut Winarno et al. (1980), pertumbuhan mikroba pada bahan pangan berhubungan sangat erat dengan jumlah kandungan air. Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. Kebutuhan mikroba akan air biasanya dinyatakan dengan istilah *water activity* (a_w). Mikroba hanya tumbuh pada

kisaran a_w tertentu, oleh karena itu untuk mencegah pertumbuhan mikroba a_w bahan pangan harus diatur.



Gambar 15. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total

Besarnya a_w minimum untuk pertumbuhan kapang adalah 0.80 (Bore, 1973 yang dikutip oleh Winarno et al., 1980); sebagian besar kapang tidak tumbuh pada nilai a_w di bawah 0.80. Beberapa kapang xerofilik telah menunjukkan kemampuan untuk tumbuh pada nilai a_w di bawah 0.70, tetapi kisaran nilai a_w 0.70-0.75

umumnya dinyatakan sebagai batas yang terendah bagi pertumbuhan kapang (Buckle et al., 1985). Sedangkan menurut Tedjoseputro (1987), tepung terasi dengan kisaran kadar air 9.99-14.40 persen pada umur penyimpanan 135 hari mempunyai nilai a_w 0.608-0.658, sehingga kapang sebagian besar tidak dapat hidup dan jumlahnya menurun. Kenaikan kadar air yang terjadi selama penyimpanan tidak menyebabkan kenaikan jumlah kapang total karena a_w -nya masih terlalu kecil (kurang dari a_w minimum).

5. Uji Organoleptik

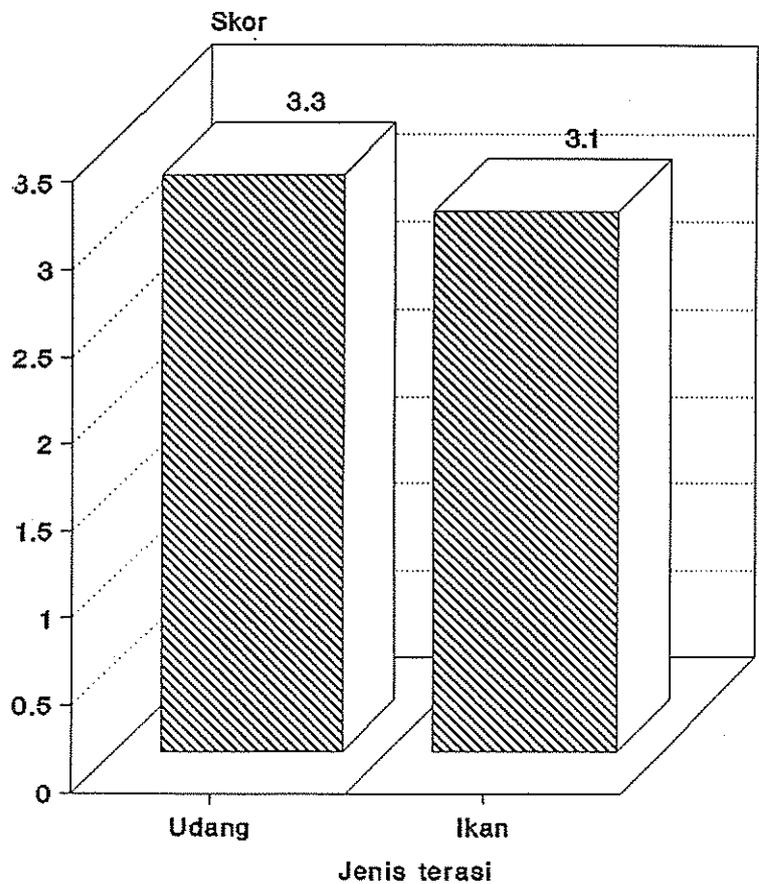
Uji organoleptik yang dilakukan adalah uji kesukaan (hedonik). Pengujian dilakukan terhadap warna, aroma, rasa dan penerimaan (akseptabilitas).

a. Warna

Hasil analisis keragaman (Lampiran 9) menunjukkan bahwa jenis terasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai organoleptik warna. Sedangkan jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata.

Hasil uji Duncan (Lampiran 9a) menunjukkan bahwa skor warna tepung terasi udang sebesar 3.3 (antara biasa-agak suka) berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan skor warna tepung terasi ikan,

yaitu sebesar 3.1 (antara biasa-agak suka). Hal tersebut menunjukkan bahwa warna tepung terasi udang yang kehitaman lebih disukai dari pada warna tepung terasi ikan yang lebih pucat. Gambar 16 memperlihatkan pengaruh jenis terasi terhadap skor warna tepung terasi.



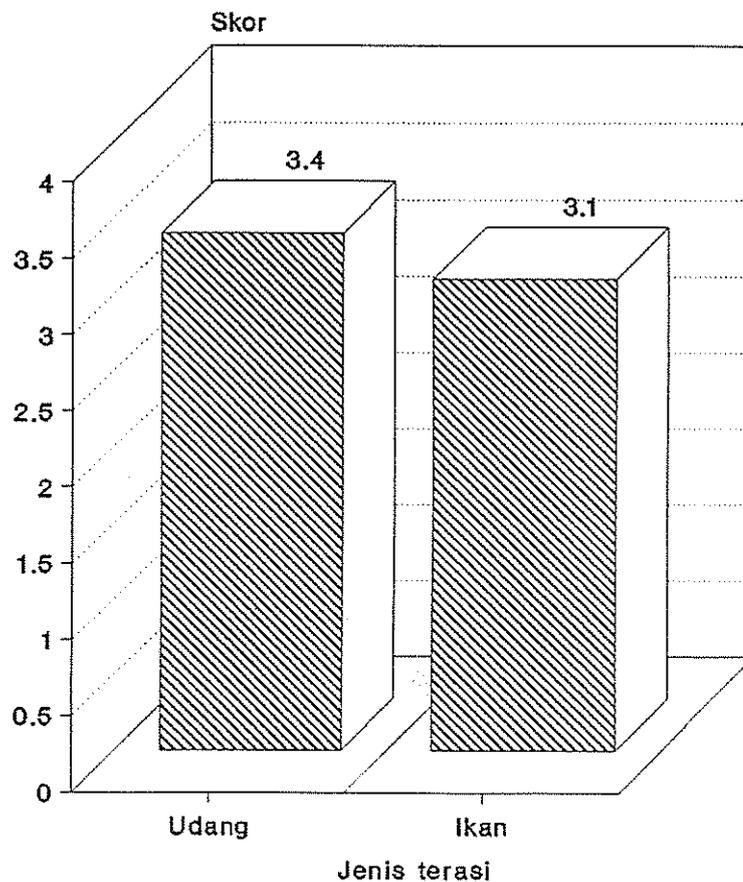
Gambar 16. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap warna tepung terasi

b. Aroma

Dalam banyak hal penerimaan suatu makanan ditentukan oleh aromanya. Industri pangan

menganggap penting uji aroma karena dapat dengan segera memberikan hasil penilaian terhadap produknya, apakah diterima atau tidak. Menurut Soekarto (1985), kepekaan pembauan melebihi pencicipan, yaitu seribu kalinya.

Hasil analisis keragaman (Lampiran 10) menunjukkan bahwa jenis terasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap skor aroma, sedangkan



Gambar 17. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor aroma tepung terasi

jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata.

Hasil uji Duncan (Lampiran 10a) menunjukkan bahwa tepung terasi udang mempunyai skor aroma lebih tinggi, yaitu sebesar 3.4 (antara biasa-agak suka); berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan skor aroma tepung terasi ikan (3.1; antara biasa-agak suka). Pengaruh jenis terasi terhadap skor aroma tepung terasi dapat dilihat pada Gambar 17.

c. Rasa

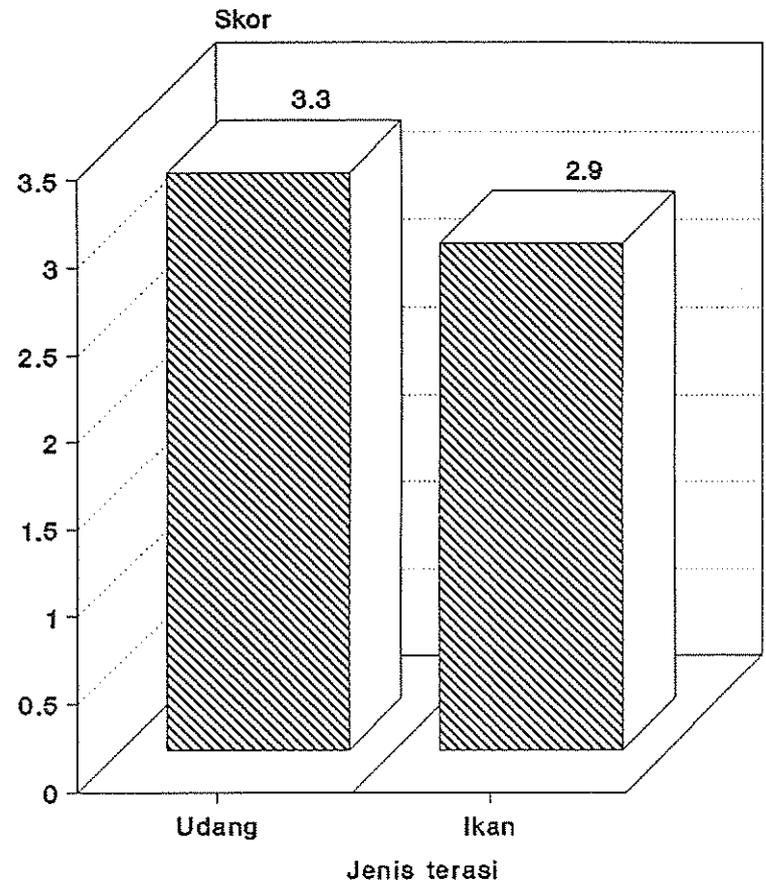
Rasa merupakan faktor yang sangat menentukan dalam keputusan akhir untuk menerima atau menolak suatu makanan. Walaupun warna, dan aroma baik, namun jika rasanya tidak enak maka makanan tersebut akan ditolak.

Hasil analisis keragaman (Lampiran 11) menunjukkan bahwa jenis terasi dan interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap skor rasa. Sedangkan jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata.

Hasil uji Duncan (Lampiran 11a) menunjukkan bahwa tepung terasi udang mempunyai skor rasa lebih tinggi, yaitu sebesar 3.3 (antara biasa-agak suka). Nilai ini berbeda sangat nyata ($p < 0.01$)



dengan skor rasa tepung terasi ikan (2.9; antara agak tidak suka-biasa). Pengaruh jenis terasi terhadap skor rasa dapat dilihat pada Gambar 18.

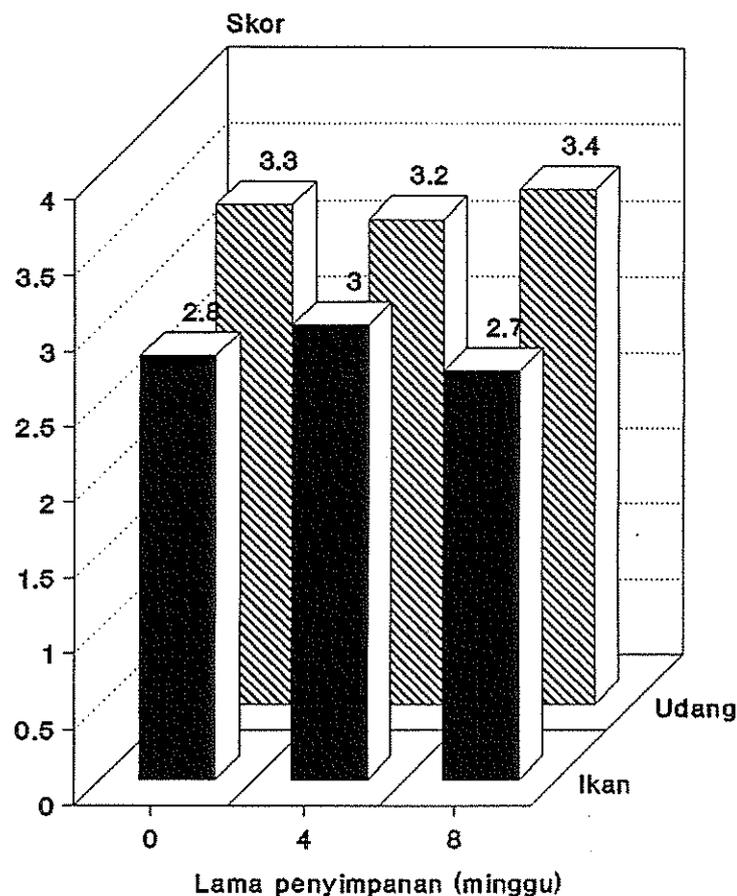


Gambar 18. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor rasa tepung terasi

d. Akseptabilitas

Hasil analisis keragaman (Lampiran 12) menunjukkan, bahwa jenis terasi berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap skor akseptabilitas,

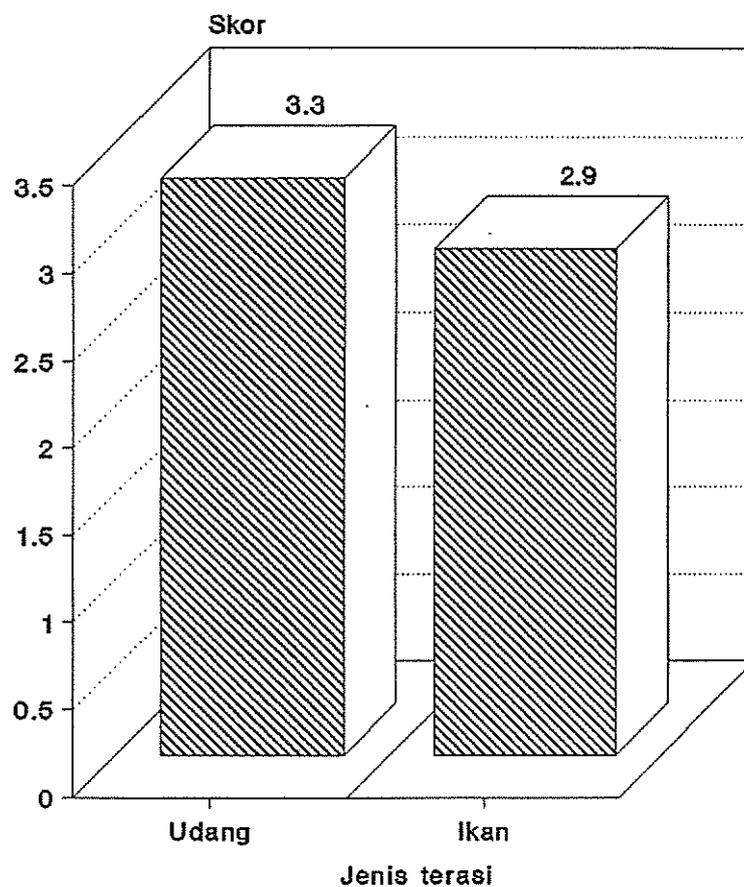
sedangkan jenis kemasan dan lama penyimpanan tidak berpengaruh nyata.



Gambar 19. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap skor rasa tepung terasi

Dari uji Duncan (Lampiran 12a) diketahui, bahwa skor akseptabilitas tepung terasi udang lebih tinggi daripada skor akseptabilitas tepung terasi ikan. Skor akseptabilitas tepung terasi udang adalah 3.3 (antara biasa-agak), berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan skor akseptabilitas

tepung terasi ikan, yaitu 2.9 (antara agak tidak suka-biasa). Pengaruh jenis terasi terhadap skor akseptabilitas tepung terasi dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap skor akseptabilitas terasi

Menurut Winarno (1986), warna merupakan faktor yang ikut menentukan mutu suatu bahan pangan, bahkan sebelum faktor-faktor lain dipertimbangkan, secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan

kadang-kadang sangat menentukan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis, dan aspek sosial masyarakat penerima.

Masyarakat di Indonesia pada umumnya terbiasa mengkonsumsi terasi yang diberi pewarna merah (produk terasi yang dihasilkan berwarna merah sampai merah-hitam), dan tidak terbiasa dengan warna asli terasi (kecoklatan). Oleh karena itu, nilai organoleptik warna untuk tepung terasi udang yang berwarna kehitaman lebih tinggi daripada tepung terasi ikan.

Menurut Konosu dan Yamaguchi (1982), penghasil flavor yang utama adalah komponen-komponen ekstraktif, yaitu komponen-komponen dengan berat molekul rendah yang larut air; sedangkan protein, polisakarida, pigmen, dan vitamin jarang terlibat dalam menghasilkan flavor. Komponen ekstraktif dibagi menjadi dua kelompok, yaitu: (1) senyawa-senyawa nitrogen, terdiri dari asam amino bebas, peptida dengan berat molekul rendah, nukleotida dan senyawa-senyawa yang berhubungan, dan basa-basa organik; dan (2) senyawa-senyawa non-nitrogen, yang terdiri dari asam organik, gula, dan unsur-unsur anorganik.



Komponen-komponen ekstraktif dalam otot udang (*crustacea*) jauh lebih banyak daripada ikan (Konoso dan Yamaguchi, 1982). Kandungan asam amino bebas dalam otot udang (*crustacea*) lebih dari 300 mg N/100 g daging, sementara pada ikan hanya terdapat sekitar sepersepuluhnya (Velankar dan Govindan, 1958a yang dikutip oleh Simidu, 1961); asam-asam amino ini, melalui kerja mikroba menghasilkan flavor (Nagasaki dan Yamamoto, 1954a yang dikutip oleh Beddows, 1984). Oleh karena itu, flavor terasi udang lebih disukai daripada terasi ikan.

Akseptabilitas tepung terasi ditentukan oleh kesukaan terhadap warna, rasa dan aroma; apabila skor warna, rasa dan aroma tinggi, maka skor akseptabilitas pun akan baik, dan sebaliknya. Menurut Tedjoseputro (1987), di Indonesia terasi udang lebih disukai daripada terasi ikan karena terasi udang mempunyai aroma lebih sedap dan rasa lebih lezat.

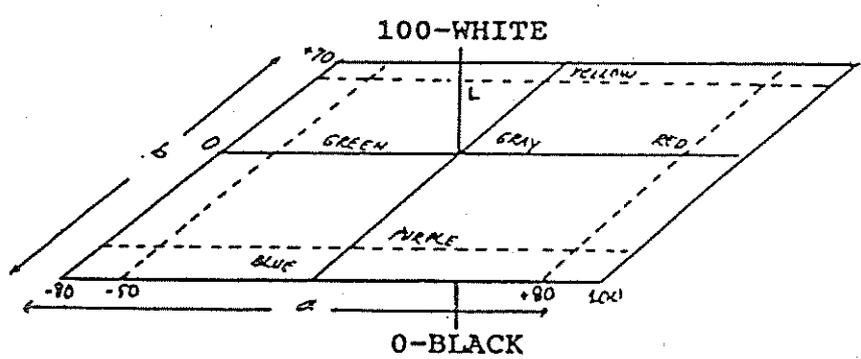
6. Warna (Obyektif)

Analisis warna secara obyektif dilakukan dengan menggunakan *photovolt reflection and gloss meter*. Dengan menggunakan alat tersebut diperoleh nilai-nilai L, a dan b yang merupakan parameter warna dalam sistem pengukuran warna Hunter. Nilai L (lightness) adalah suatu nilai yang menyatakan gelap

dan terangnya warna bahan yang dianalisis. Nilai L ini sama dengan nilai *value* dalam sistem Munsell (Pomeranz dan Meloan, 1980). Semakin besar nilai L, maka semakin terang atau cerah bahan tersebut.

Nilai *a* menyatakan derajat kemerahan atau kehijauan suatu bahan; nilai ini sebanding dengan *hue* dalam sistem Munsell. Nilai *b* menyatakan derajat kekuningan atau kebiruan suatu bahan (Pomeranz dan Meloan, 1980). Dalam sistem Munsell nilai *b* dinyatakan dengan *chroma* yang menyatakan intensitas warna (Winarno, 1986). Makin kecil nilai *chroma* berarti makin keabu-abuan warna suatu bahan.

Penempatan warna secara tiga dimensi berdasarkan nilai-nilai L, *a* dan *b* dapat dilihat pada Gambar 21.



Gambar 21. Garis sumbu nilai L, *a*, *b* pada sistem Hunter (Pomeranz dan Meloan, 1980)

Selain sistem Hunter dan Munsell, dikenal juga sistem CIE dalam pengukuran warna suatu bahan.

Sistem CIE menggunakan lambang-lambang x , y dan z . Berdasarkan nilai-nilai tersebut dapat diketahui kedudukan warna suatu bahan di dalam diagram sistem CIE.

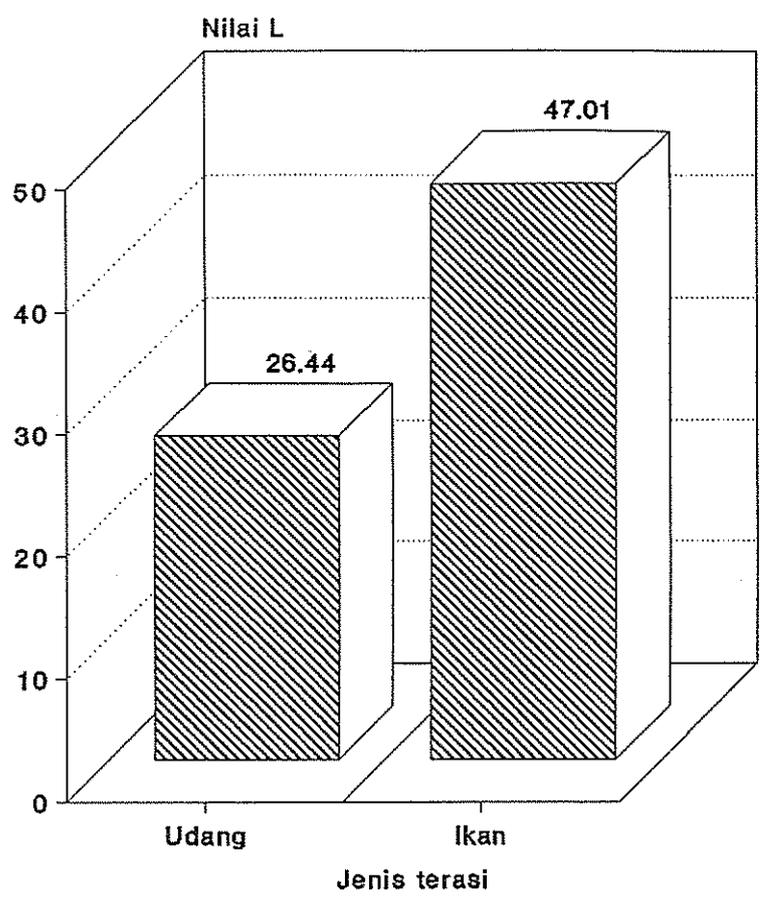
a. Nilai L (Kecerahan)

Dari hasil analisis keragaman (Lampiran 13) diketahui, bahwa jenis terasi dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai L, sedangkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata.

Dari uji Duncan (Lampiran 13a) diketahui, bahwa tepung terasi ikan mempunyai nilai L yang lebih tinggi (47.01) daripada tepung terasi udang (26.44). Nilai ini berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan nilai L tepung terasi udang.

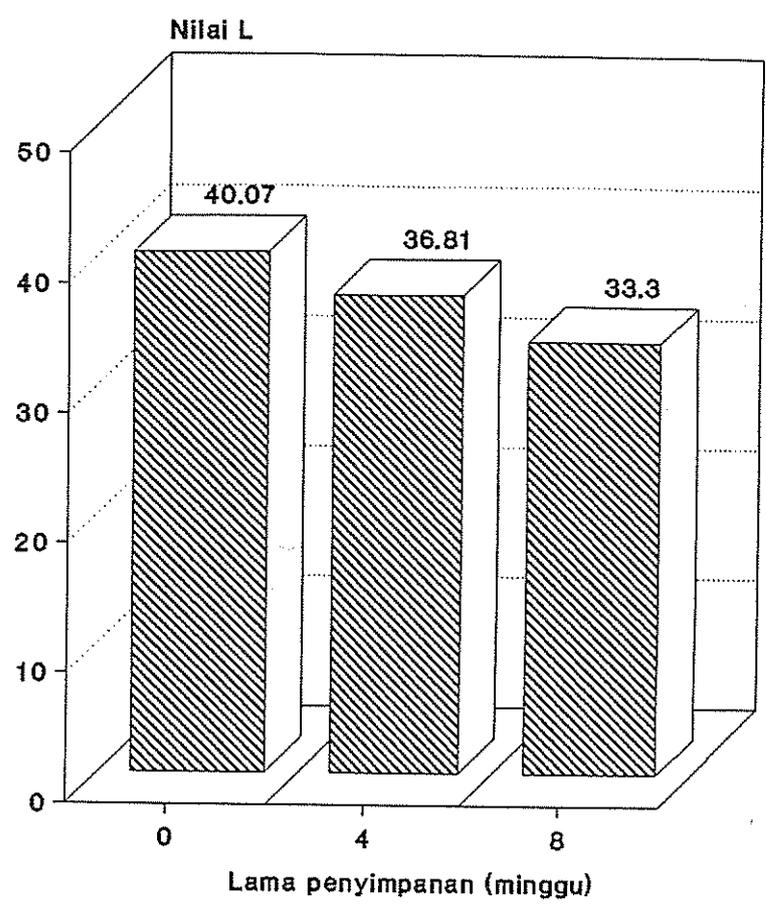
Rendahnya nilai L tepung terasi udang dapat disebabkan karena gula merah yang ditambahkan pada waktu pembuatan, sehingga ketika dikeringkan dengan suhu tinggi terjadi reaksi pencoklatan; dengan demikian warna tepung terasi udang menjadi lebih gelap. Berbeda halnya dengan tepung terasi ikan yang kandungan gula pereduksinya dianggap nol. Pengaruh jenis terasi terhadap nilai L tepung terasi dapat dilihat pada Gambar 22.





Gambar 22. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi

Hasil uji Duncan (Lampiran 13b) menunjukkan bahwa nilai L tepung terasi menurun selama penyimpanan. Nilai L pada penyimpanan 0 minggu (40.07) berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) baik terhadap nilai L pada penyimpanan 4 minggu (36.81) maupun 8 minggu (33.30). Penurunan nilai L ini berhubungan dengan kenaikan kadar air tepung terasi selama penyimpanan, yang menyebabkan warna tepung terasi menjadi lebih gelap.

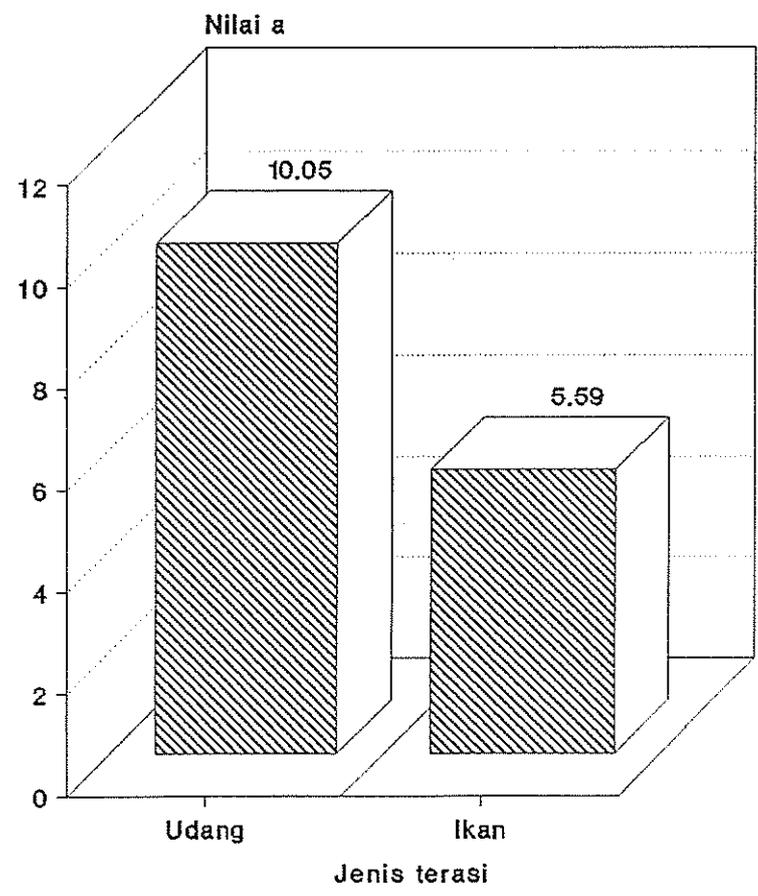


Gambar 23. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi

Menurut Buckle et al. (1985), makanan kering dapat mengalami pencoklatan non-enzimatis. Reaksi ini tergantung pada air dan secara konstan menunjukkan tingkat maksimum pada kadar air sedang. Pada nilai a_w yang rendah faktor yang membatasi adalah kurangnya pergerakan, maka adanya penambahan air mempercepat reaksi. Pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai L tepung terasi dapat dilihat pada Gambar 23.

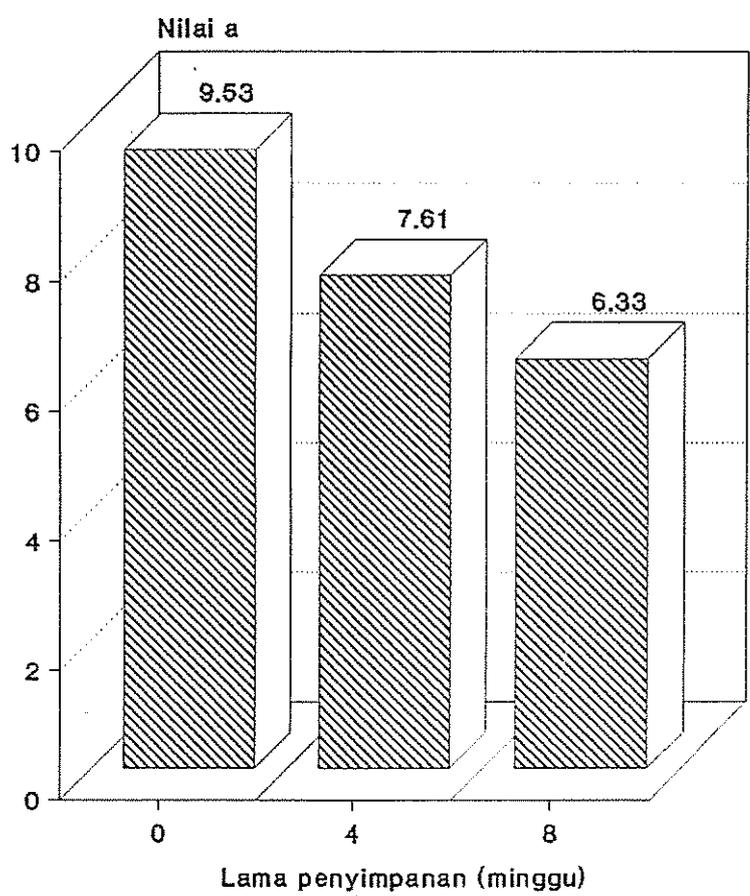
b. Nilai a (kemerahan-kehijauan)

Hasil analisis keragaman (Lampiran 14) menunjukkan, bahwa jenis terasi, lama penyimpanan, dan interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai a, sedangkan jenis kemasan tidak berpengaruh nyata.



Gambar 24. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

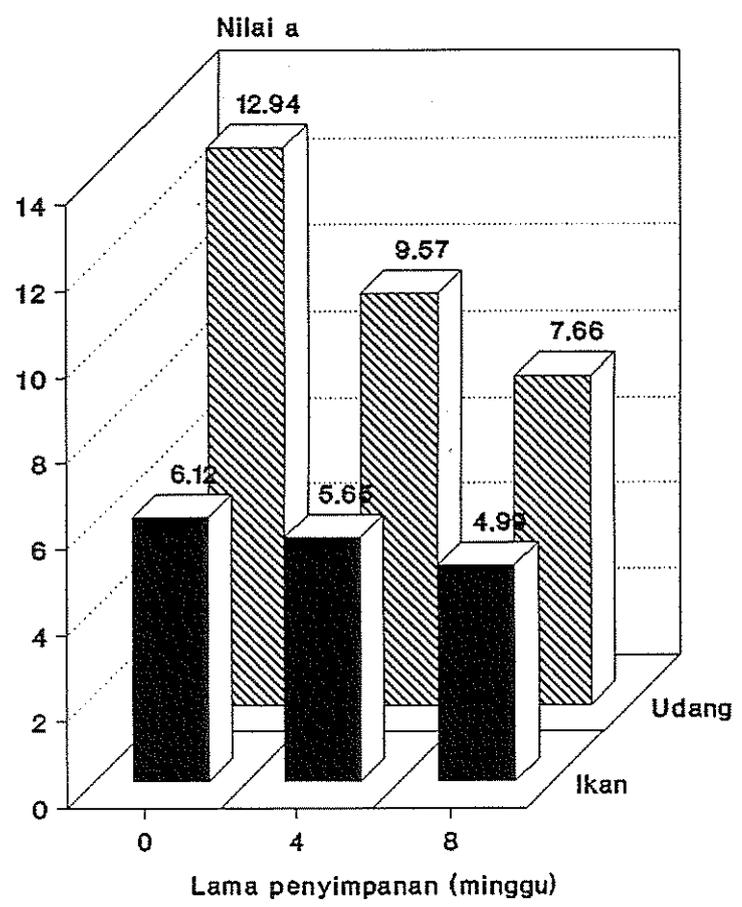
Hasil uji Duncan (Lampiran 14a) menunjukkan bahwa tepung terasi udang mempunyai nilai a lebih tinggi (10.05); berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan nilai a pada tepung terasi (5.59). Pada Gambar 24 terlihat pengaruh jenis terasi terhadap nilai a tepung terasi.



Gambar 25. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

Hasil uji Duncan (Lampiran 14b) menunjukkan nilai a menurun selama penyimpanan. Nilai a

ketiga taraf lama penyimpanan berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) satu sama lain. Pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai a tepung terasi dapat dilihat pada Gambar 25.

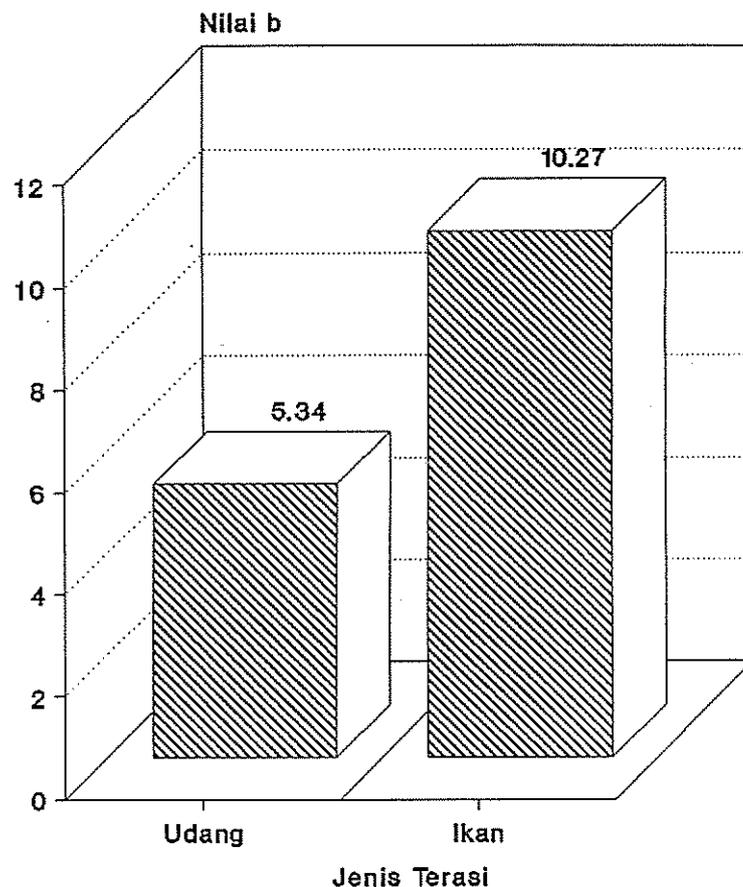


Gambar 26. Histogram pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

c. Nilai b

Hasil analisis keragaman (Lampiran 15) menunjukkan; bahwa jenis terasi dan lama

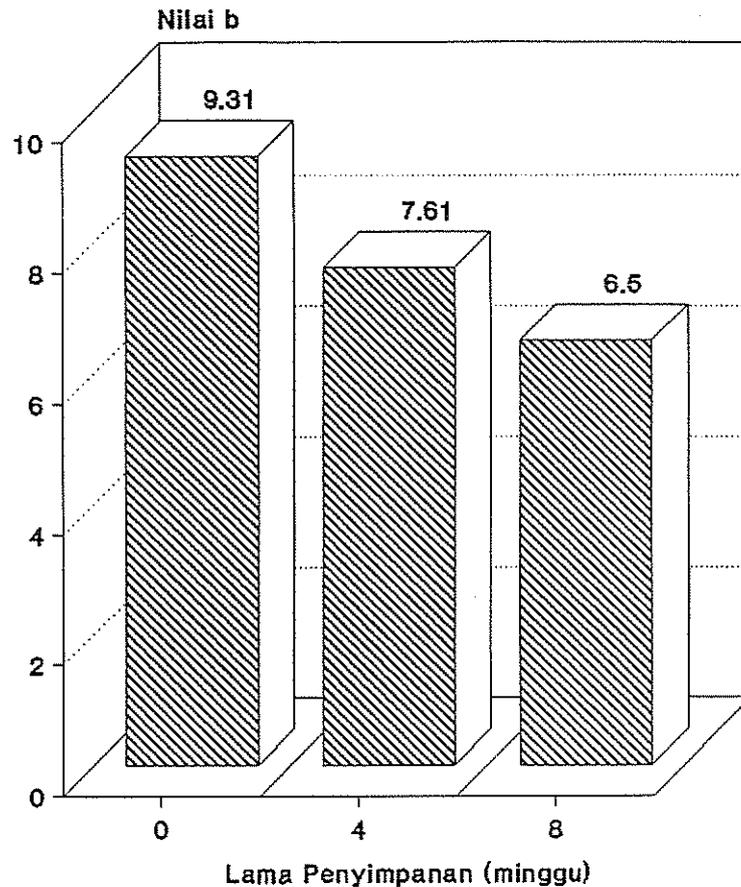
penyimpanan berpengaruh sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap nilai b, sedangkan jenis kemasan kemasan tidak berpengaruh nyata.



Gambar 27. Histogram pengaruh jenis terasi terhadap nilai b (kekuuningan-kebiruan) tepung terasi

Hasil uji Duncan (Lampiran 15 a) menunjukkan bahwa tepung terasi ikan mempunyai nilai b lebih tinggi (10.27); berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan nilai b tepung terasi udang (5.34). Perbedaan ini mungkin disebabkan karena perbedaan

jenis pigmen yang dimilikinya. Pada Gambar 27 dapat dilihat pengaruh jenis terasi terhadap nilai b tepung terasi.



Gambar 28. Histogram pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi

Hasil uji Duncan (Lampiran 15b) menunjukkan, bahwa nilai b mengalami penurunan selama penyimpanan. Nilai b pada lama penyimpanan 0 minggu (9.31) berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) dengan lama penyimpanan 4 minggu (7.61) dan 8 minggu (6.50).

Pada Gambar 28 dapat dilihat pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai b tepung terasi.

Nilai a dan b berada pada kisaran nilai yang positif, yaitu ke arah merah dan kuning karena pigmen karotenoid yang dimilikinya. Reaksi-reaksi yang terjadi pada penyimpanan menyebabkan menurunnya nilai a dan nilai b.

Land (1962) yang dikutip oleh Tedjoseputro (1987) menyatakan, bahwa sinar dapat menyebabkan terjadinya isomerisasi *cis-trans* pada karotenoid; dimana bentuk *trans* berubah menjadi bentuk *cis*. Bentuk *cis* akan mengabsorpsi sinar pada gelombang yang lebih pendek dan mempunyai koefisien absorpsi molekular yang lebih kecil dari bentuk *trans*, sehingga warnanya akan lebih muda. Hal inilah yang menyebabkan turunnya nilai a dan nilai b selama penyimpanan.

Terjadinya kerusakan oksidatif karena adanya udara dalam kantung kemasan, juga bisa merupakan penyebab turunnya nilai a dan b tepung terasi selama penyimpanan. Reaksi oksidasi akan menyebabkan degradasi ikatan ganda konjugasi karotenoid, merubah karotenoid menjadi senyawa yang tidak berwarna (Lindsay, 1976 yang dikutip oleh Tedjoseputro, 1987).



Hasil pengamatan visual, sifat fisik dan kimia selama waktu simpan 8 minggu, cukup memberikan gambaran bahwa tepung terasi yang dihasilkan mempunyai ketahanan yang cukup tinggi. Hal ini terlihat pada kecilnya tingkat perubahan dalam kadar air, nitrogen total, uji organoleptik dan nilai warna secara obyektif, bahkan total kapang tepung terasi mengalami penurunan selama penyimpanan.

Tepung terasi dapat menjadi komoditas yang cukup potensial dalam perdagangan domestik maupun luar negeri, sehingga perlu diadakan penelitian lanjutan tentang daya awet produk tepung terasi ini. Selain itu, juga perlu diteliti ketebalan kemasan plastik yang digunakan, sehingga dapat diketahui batas ketebalan minimum yang dapat mempertahankan mutu tepung terasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Adams, M.R., R.D. Cooke, dan P. Rattagool. 1985. Fermented fish products of South East Asia. *Tropical Sci.* 25: 61
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius, Yogyakarta.
- Amano, K. 1962. The influence of fermentation on the nutritive value of fish with special reference to fermented fish products of South-East Asia. *Di Dalam* E. Heen dan R. Krenzer (eds.). *Fish in Nutrition*. The Whitefriars Press Ltd., London.
- Anonim. 1979. Penelitian Mutu Terasi di Daerah Sulawesi Selatan. Balai Penelitian Kimia, Departemen Perindustrian, Ujung Pandang.
- Ditjen Perikanan Departemen Pertanian. 1989. Statistik Perikanan 1987. Statistik Produksi No. 17. Ditjen Perikanan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Departemen Perindustrian Republik Indonesia. 1981. Mutu dan Cara Uji Terasi. SII 0540-81. Departemen Perindustrian Republik Indonesia, Jakarta.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati, dan S. Budiyanto. 1989. Petunjuk Praktikum Analisis Pangan. PAU Pangan dan Gizi-IPB, Bogor.
- Baga, E.M. 1987. Pembuatan Terasi Tradisional di Desa Ambulu, Kecamatan Losari, Kabupaten DT II Cirebon, Jawa Barat. Laporan PKL. FAPERIKAN-IPB, Bogor.
- Beddows, C.E. 1985. Fermented fish and fish products. *Di dalam* B.J.B. Wood (ed.). *Microbiology of Fermented Foods*. Vol. 2. Elsevier Appl. Sci. Publ., London.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet dan M. Wooton. 1985. Ilmu Pangan (terjemahan). UI Press, Jakarta
- Budhyatni, S., J.T. Murtini, dan Rosmawati P. 1982. Studi mikroflora pada terasi bubuk ekspor. Laporan Penelitian Teknologi Perikanan No. 16. Balai Penelitian Teknologi Perikanan, Balitbang Pertanian, Jakarta.

- Erliza, M. Nabil, M.Z. Nasution dan Suteja. 1987. Pengantar Pengemasan. Laboratorium Pengemasan, Jur. Teknologi Industri Pertanian, FATETA-IPB, Bogor.
- Fardiaz, S. 1989. Mikrobiologi Pangan. Penuntun Praktek Laboratorium. Jur. Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA-IPB, Bogor.
- Finne, G. 1982. Enzymatic ammonia production in penaeid shrimp held on ice. *Di dalam* R.E. Martin, G.J Flick, C.E. Hebard, dan D.R. Ward (eds.). Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Gunadi, Y.N. 1991. Sorpsi Isothermis, Pengaruh Pengemasan dan Peramalan Umur Simpan Ikan Kembang (*Rastrelliger sp.*). Skripsi. FATETA-IPB, Bogor
- Hadiwiyoto, S. 1983. Hasil-hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur. Liberty, Yogyakarta.
- Jay, J.M. 1978. Modern Food Microbiology. Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- Konosu, S. dan K. Yamaguchi. 1982. The flavor components in fish and shellfish. *Di dalam* R.E. Martin, G.J Flick, C.E. Hebard, dan D.R. Ward (eds.). Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- MacKinney, G. dan A.C. Little. 1962. Color of Foods. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Mahmud, M.K., D.S. Slamet, R.R. Apriyantono dan Hermana. 1990. Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia dan Puslitbang Gizi, Bogor.
- Maga, J.A. dan C.E. Sizer. 1973. Pyrazines in food. *Di dalam* E.F. Thomas dan B. Nicolo (eds.). Fenaroli's Handbook of Flavour Ingredients. Vol. I. CRC Press, Ohio.
- Moeljanto, R. 1982. Pengasapan dan Fermentasi Ikan. Penerbar Swadaya, Jakarta.
- Moeljohardjo, D.S. 1972. On the volatile compounds of cooked trassi, a cured shrimp paste condiment of The Far East. Center for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.

- Nur, M.A. dan T. Tedja. 1976. Mempelajari Pengaruh Bakteri Asam Laktat pada Fermentasi Ikan Bergaram. FMIPA-IPB, Bogor.
- Pomeranz, Y. dan C.E. Meloan. 1980. Food Analysis: Theory and Practice. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Rahayu, W.P. 1989. Terasi: Si Hitam Beraroma Tajam. Majalah Femina Edisi 9-15 November. PT Gaya Favorit Press. Jakarta.
- Reed, G. 1982. Prescott and Dunn's Industrial Microbiology. The AVI Publishing Co., Ltd., Westport, Connecticut
- Regenstein, J.M., M.A. Schlosser, A. Samson dan M. Dey. 1982. Chemical change of trimethylamine oxide during fresh and frozen storage of fish. *Di dalam* R.E. Martin, G.J Flick, C.E. Hebard, dan D.R. Ward (eds.). Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. The AVI Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Sabina. 1988. Mempelajari Aspek Kimia Fermentasi Rebon (Calok). Makalah Seminar. FATETA-IPB, Bogor.
- Saccharow, S. dan R.C. Griffin. 1980. Principles of Food Packaging. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Sayekti, B dan Muryati. 1980. Penelitian mutu terasi yang beredar di pasaran Jawa Tengah. Balitbang Industri Semarang, Semarang.
- Scheirer, P. 1979. Applying micoorganisms to the synthesis of aroma compounds and the use of microbial enzymes. *Di dalam* D.G. Land dan H.E. Nursten (eds.). Progress in Flavour Research. Applied Sci. Publ. Ltd., London.
- Simidu, W. 1961. Nonprotein nitrogenous compounds. *Di dalam* G. Borgstrom (ed.). Fish as Food. Vol. I. Academic Publ. Co., Inc., New York, London.
- Simpson, K.L. 1982. Carotenoid pigments in seafood. *Di dalam* R.E. Martin, G.J Flick, C.E. Hebard, dan D.R. Ward (eds.). Chemistry and Biochemistry of Marine Food Product. The AVI Publ. Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bhartara Karya Aksara, Jakarta.

- Steinkraus, K.H. 1983. *The Handbook of Indigenous Fermented Foods*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Susilowati, R.F.R. 1988. *Mempelajari Sifat Fisiologi Bakteri Halotoleran yang Diisolasi dari Terasi*. Skripsi. FATETA-IPB, Bogor.
- Syarief, R. 1989. *Modul Pengemasan*. Jur. Teknologi Pangan dan Gizi, FATETA-IPB, Bogor
- Syarief, R. dan A. Irawati. 1988. *Pengetahuan Bahan Pangan untuk Industri Pertanian*. PT Mediyatama — Suara Perkasa, Jakarta.
- Tedjoseputro, S. 1987. *Pengaruh Suhu Pengeringan dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Tepung Terasi*. Skripsi. FATETA-IPB, Bogor.
- Tressl, R., K. Gunter, R. Silwar dan D. Bahri. 1979. *Chemical formation of flavour substances*. Di dalam D.L. Land dan H.E. Nursten (eds.). *Progress in Flavour Research*. Applied Sci. Publ. Ltd., London.
- Van Veen, A.G. 1965. *Fermented and dried seafoods in South East Asia*. Di dalam G. Borgstrom (ed.). *Fish as Food*. Vol. III. Academic Publ. Co., Inc., New York, London.
- Winarno. F.G. 1986. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz dan D. Daulay. 1973. *Indonesian Fermented Foods Lecture Presented to Regional Graduate Nutrition Course, SEAMEO, Bogor Agricultural University, Bogor*.
- Winarno, F.G. dan S. Fardiaz. 1981. *Biofermentasi dan Biosintesa Protein*. Angkasa, Bandung.
- Winarno, F.G., D. Fardiaz dan S. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan B.S.L. Jenie. 1983. *Kerusakan Bahan Pangan*. Ghalia Indonesia, Jakarta.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Jenis senyawa volatil yang terdapat dalam terasi^a

No.	Jenis senyawa	No.	Jenis senyawa
	<i>Hidrokarbon</i>	37	hept-2-enal
1	tridecene	38	hept-4-cis-enal
2	tetradecene	39	nona-2,6-dienal
3	pentadecene	40	deca-2,4-dienal
4	benzene	41	benzaldehyde
5	toluene	42	p-ethylbenzaldehyde
6	p-xylene	43	p-hydroxybenzaldehyde
7	ethylbenzene	44	phenylacetaldehyde
8	styrene	45	phenylpropylaldehyd
9	mesitylene	46	furfural
10	isopropylbenzene	47	5-methylfurfural
11	n-butylbenzene	48	butan-2-one
12	p-cymene	49	pentan-2-one
13	limonene	50	4-methylpentan-2-one
14	α -terpinene	51	hexan-2-one
15	naphtalene	52	heptan-2-one
16	α -methylnaphtalene	53	octan-2-one
	<i>Alkohol</i>	54	octan-3-one
17	ethanol	55	nonan-2-one
18	2-methylbutan-1-ol	56	dodecan-2-one
19	2-methylbutan-2-ol	57	pent-1-en-2-one
20	n-pentanol	58	pent-3-en-2-one
21	hex-3-en-1-ol	59	hex-3-en-2-one
22	oct-3-en-1-ol	60	oct-3-en-2-one
23	furfurylalcohol	61	non-3-en-2-one
	<i>Senyawa karbonil</i>	62	octa-3,5-dien-2-one
24	2-methylbutanal	63	nona-3,5-dien-2-one
25	pentanal	64	acetylfuran
26	2-methylpentanal	65	acetophenone
27	hexanal	66	2-methylcyclopentanone
28	heptanal	67	phenylpropanone
29	octanal	68	verbanone
30	tetradecanal	69	verbenone
31	hexadecanal		<i>Asam lemak</i>
32	octadecanal	70	acetic acid
33	pent-2-enal	71	n-butyric acid
34	pent-3-enal	72	isobutyric acid
35	hex-2-enal	73	n-pentanoic acid
36	hex-3-enal	74	2-methylbutyric acid
		75	3-methylbutyric acid
		76	dodecanoic acid

Lampiran 1. Jenis senyawa volatil yang terdapat dalam terasi (lanjutan)

No.	Jenis senyawa	No.	Jenis senyawa
	Ester	112	2,3-dimethylpyrazine
77	ethylacetat	113	ethylpyrazine
78	isoamylpentanoate	114	trimethylpyrazine
79	ethyl ester of a C ₁₀ acid	115	2-methyl-6-ethylpyrazine
	Senyawa belerang	116	2-methyl-5-ethylpyrazine
80	H ₂ S	117	2-methyl-3-ethylpyrazine
81	methylmercaptan	118	2,5-dimethyl-3-ethylpyrazine
82	ethylmercaptan	119	2,6-dimethyl-3-ethylpyrazine
83	phenylethylmercaptan	120	tetramethylpyrazine
84	tertiary heptylmercaptan	121	2-methyl-5-isopropylpyrazine
85	dimethylsulfide	122	2-methyl-6-isopropylpyrazine
86	thiodimethylacetal	123	2,6-diethylpyrazine
87	ethylamylsulfide	124	trimethylethylpyrazine
88	methylcyclohexysulfide	125	2-methyl-5,6-diethylpyrazine
89	phenylpropylsulfide	126	2-ethyl-5-isopropylpyrazine
90	2-ethylthiopen	127	trimethylisopropylpyrazine
91	2-acethylthiopen	128	2,5-dimethyl-3,6-diethylpyrazine
92	2-pentylthiopen		Senyawa lain-lain
93	2-hexylthiopen	129	phenol
94	dimethyldisulfide	130	p-dichlorobenzene
95	ammonia	131	dibromoethane
96	trimethylamine	132	p-cresol
97	dipropylamine	133	1-ethyl-2,3-dihydroindene
98	octylamine	134	pentylfuran
99	nonylamine	135	2-methyl tetrahydrofuran
100	benzonitril	136	ethylguaicol
101	tolunitril	137	4-hydroxyhexanoic acid lactone
102	methylthioethanenitril	138	4-hydroxyheptanoic acid lactone
103	2,4-dimethylpyrol		
104	indol		
105	skatol		
106	5-methylindol		
107	2-ethylpyridine		
108	benzamide		
109	methylpyrazine		
110	2,5-dimethylpyrazine		
111	2,6-dimethylpyrazine		

^aMoeljohardjo (1972)

Lampiran 4. Rekapitulasi data

	Kadar air (% bk)	N Total (% bk)	TVN (mg/100 g bk)	Organoleptik				Kapang Total (kol./g)	Warna obyektif		
				Warna	Aroma	Rasa	Akseptabilitas		L	a	b
A1B1C1	9.13	8.10	532.97	3.3	3.5	3.1	3.1	1.9×10^2	27.61	14.20	7.55
	8.66	7.76	517.62	3.6	3.6	3.5	3.5	1.8×10^2	31.20	11.67	5.96
A1B1C2	11.10	7.72	463.07	3.7	3.6	3.5	3.5	5.0×10^0	24.23	12.13	6.08
	10.84	7.87	422.28	2.9	3.1	3.3	3.3	5.0×10^0	27.89	10.35	4.60
A1B1C3	13.03	6.99	384.96	3.4	3.4	3.2	3.3	0	22.14	8.61	4.87
	12.76	7.94	437.25	3.0	3.4	3.5	3.4	0	24.49	8.11	3.57
A1B2C1	9.13	8.10	532.97	3.3	3.5	3.1	3.1	1.9×10^2	27.61	14.20	7.55
	8.66	7.76	517.62	3.6	3.6	3.5	3.5	1.8×10^2	31.20	11.67	5.96
A1B2C2	10.97	8.06	460.10	3.6	3.6	3.0	3.4	0	23.98	9.87	5.93
	10.15	7.85	458.30	3.0	3.3	3.2	3.3	2.0×10^1	28.04	8.95	4.85
A1B2C3	11.98	8.00	433.15	3.4	3.6	3.6	3.3	0	21.68	7.96	4.43
	11.23	7.70	410.24	3.0	3.0	3.0	3.1	0	24.49	7.31	3.63
A1B3C1	9.13	8.10	532.97	3.3	3.5	3.1	3.1	1.9×10^2	27.61	14.20	7.55
	8.66	7.76	517.62	3.6	3.6	3.5	3.5	1.8×10^2	31.20	11.67	5.96
A1B3C2	10.71	7.88	516.42	3.4	3.4	3.0	3.0	5.0×10^0	24.21	9.71	6.11
	10.27	7.96	429.60	3.0	3.2	2.9	2.9	1.5×10^1	27.83	8.65	4.35
A1B3C3	11.35	7.71	415.41	3.5	3.1	3.1	3.2	0	21.91	8.72	4.54
	10.87	7.79	436.75	3.0	3.6	3.5	3.3	5.0×10^0	24.90	7.35	3.42
A1B4C1	9.13	8.10	532.97	3.3	3.5	3.1	3.1	1.9×10^2	27.61	14.20	7.55
	8.66	7.76	517.62	3.6	3.6	3.5	3.5	1.8×10^2	31.20	11.67	5.96
A1B4C2	10.40	7.93	532.42	2.8	3.1	2.8	3.1	0	24.13	9.20	5.97
	10.13	7.85	414.42	3.0	3.1	2.8	3.0	5.0×10^0	29.47	8.98	4.45
A1B4C3	10.64	7.47	448.13	3.5	3.8	3.6	3.5	0	22.58	7.35	4.37
	10.53	7.78	409.64	3.3	2.9	3.2	3.1	0	24.90	7.21	3.12
A1B5C1	9.13	8.10	532.97	3.3	3.5	3.1	3.1	1.9×10^2	27.61	14.20	7.55
	8.66	7.76	517.62	3.6	3.6	3.5	3.5	1.8×10^2	31.20	11.67	5.96
A1B5C2	9.27	7.69	551.76	2.6	3.3	2.9	3.1	0	26.32	9.12	6.15
	8.63	7.87	451.75	3.1	3.4	4.1	3.7	0	27.91	8.71	4.55
A1B5C3	9.16	7.42	515.25	3.6	4.1	3.7	4.0	0	22.80	7.01	4.41
	8.71	7.93	471.95	2.9	3.3	3.2	3.1	0	25.10	6.98	3.31

Lampiran 4. Rekapitulasi data (lanjutan)

	Kadar air (% bk)	N Total (% bk)	TVN (mg/100 g bk)	Organoleptik				Kapang Total (kol./g)	Warna obyektif		
				Warna	Aroma	Rasa	Akseptabilitas		L	a	b
A2B1C1	7.05	9.71	682.97	3.3	3.1	2.8	2.9	5.7×10^2	51.34	5.17	13.57
	6.81	9.38	580.88	2.9	3.0	2.9	2.8	4.1×10^2	50.12	7.07	10.15
A2B1C2	9.21	9.62	581.20	3.6	3.6	3.0	3.2	1.1×10^2	47.64	5.12	11.46
	9.03	9.60	326.18	2.1	2.8	3.6	3.0	7.0×10^2	46.48	6.56	6.98
A2B1C3	10.64	9.44	441.67	3.1	3.4	2.7	3.0	9.0×10^1	40.52	4.98	10.97
	10.32	9.50	432.54	3.2	3.1	2.7	2.8	2.5×10^1	43.11	6.39	6.93
A2B2C1	7.05	9.71	682.97	3.3	3.1	2.8	2.9	5.7×10^2	51.34	5.17	13.57
	6.81	9.38	580.88	2.9	3.0	2.9	2.8	4.1×10^2	50.12	7.07	10.15
A2B2C2	8.53	9.38	459.40	3.4	3.6	3.3	3.4	8.0×10^1	47.22	5.11	10.81
	8.61	9.24	525.12	2.7	2.6	3.2	3.0	5.0×10^1	45.39	6.42	7.26
A2B2C3	9.71	9.49	507.18	3.2	3.3	2.7	3.1	5.0×10^1	41.22	5.02	10.56
	9.68	9.17	462.22	3.2	3.0	2.6	2.9	3.0×10^1	43.40	6.30	6.58
A2B3C1	7.05	9.71	682.97	3.3	3.1	2.8	2.9	5.7×10^2	51.34	5.17	13.57
	6.81	9.38	580.88	2.9	3.0	2.9	2.8	4.1×10^2	50.12	7.07	10.15
A2B3C2	8.15	9.24	547.88	3.1	3.4	3.3	3.2	5.0×10^1	47.54	5.16	13.16
	7.98	9.53	467.68	3.4	2.8	2.9	3.0	4.0×10^1	47.75	7.12	5.95
A2B3C3	9.35	9.13	514.29	3.4	3.2	3.0	3.2	4.5×10^1	42.71	4.97	11.05
	8.99	9.36	505.36	3.1	2.8	2.4	2.7	3.0×10^1	48.10	5.52	5.21
A2B4C1	7.05	9.71	682.97	3.3	3.1	2.7	2.9	5.7×10^2	51.34	5.17	13.57
	6.81	9.38	580.88	2.9	3.0	2.9	2.8	4.1×10^2	50.12	7.07	10.15
A2B4C2	7.73	9.38	468.66	3.3	3.3	3.3	3.4	5.0×10^1	48.27	4.23	13.46
	7.60	9.41	602.82	2.6	2.9	3.2	2.7	4.0×10^1	49.40	6.23	8.08
A2B4C3	8.57	9.29	478.53	2.3	2.7	2.7	2.6	4.5×10^1	46.92	3.98	11.95
	8.15	9.30	556.21	3.2	3.1	2.7	3.1	3.0×10^1	47.32	2.74	7.53
A2B5C1	7.05	9.71	682.97	3.3	3.1	2.8	2.9	5.7×10^2	51.34	5.17	13.57
	6.81	9.38	580.88	2.9	3.0	2.9	2.8	4.1×10^2	50.12	7.07	10.15
A2B5C2	7.08	9.36	639.45	3.4	2.9	3.7	3.3	4.1×10^1	48.27	4.75	12.11
	6.83	9.64	591.84	2.7	2.7	2.5	2.7	2.5×10^1	49.40	5.81	9.96
A2B5C3	7.21	9.58	637.87	2.7	3.0	2.7	2.9	3.5×10^1	46.92	4.40	11.23
	6.79	9.59	526.22	2.9	2.9	2.6	2.7	2.5×10^1	47.32	5.63	8.27

Lampiran 5. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar air tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	149.364	5.150	66,916**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	64.523	54.523	838.294**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	25.088	6.272	81.487**	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	43.495	21.748	282.548**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.188	0.047	0.612	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.107	0.054	0.698	3.32	5.39
Interaksi BC	8	15.532	1.942	25.225**	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.430	0.054	0.698	2.27	3.17
Galat	30	2.309	0.077			
Total	59	151.673	2.571			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 5a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar air tepung terasi

Jenis Terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	10.06	A	A
Udang	7.98	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 5b. Hasil uji Duncan pengaruh jenis kemasan terhadap kadar air tepung terasi

Jenis kemasan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
LDPE	9.88	A	A
HDPE	9.38	B	B
PP	9.11	C	B
OPP	8.78	D	C
Gelas jar	7.94	E	D

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 5c. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar air tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
8 minggu	9.98	A	A
4 minggu	9.16	B	B
0 minggu	7.91	C	C

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 5d. Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis kemasan dan lama penyimpanan terhadap kadar air terasi

Interaksi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
LDPE x 8 minggu	11.69	A	A
HDPE x 8 minggu	10.65	B	B
PP x 8 minggu	10.14	C	BC
LDPE x 4 minggu	10.05	C	CD
HDPE x 4 minggu	9.57	D	DE
OPP x 8 minggu	9.47	D	EF
PP x 4 minggu	9.28	DE	EF
OPP x 4 minggu	8.97	E	F
Gelas x 8 minggu	7.97	F	G
Gelas x 4 minggu	7.95	F	G
Gelas x 0 minggu	7.91	F	G
OPP x 0 minggu	7.91	F	G
PP x 0 minggu	7.91	F	G
HDPE x 0 minggu	7.91	F	G
LDPE x 0 minggu	7.91	F	G

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 6. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	40.971	1.413	28.915**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	40.000	40.000	818.664**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	0.023	0.006	0.117	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	0.441	0.220	4.512*	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.242	0.060	1.237	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.052	0.026	0.530	3.32	5.39
Interaksi BC	8	0.084	0.010	0.215	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.129	0.016	0.331	2.27	3.17
Galat	30	1.466	0.049			
Total	59	41.437	0.719			

**berpengaruh sangat nyata

*berpengaruh nyata

Lampiran 6a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar nitrogen total tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	9.46	A	A
Udang	7.82	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 6b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar nitrogen total tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	8.74	A	A
4 minggu	8.65	AB	AB
8 minggu	8.53	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 7. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap kadar TVN tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F.05	F.01
Perlakuan	29	285158	9833.0	2.806**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	86316	86316.0	24.634**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	36514	9128.5	2.605	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	126811	63405.5	18.096**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	5064	1266.0	0.361	2.69	4.02
Interaksi AC	2	7999	3999.5	1.141	3.32	5.39
Interaksi BC	8	18396	2299.5	0.656	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	4058	507.3	0.145	2.27	3.17
Galat	30	105113	3503.9			
Total	59	390276	6615.8			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 7a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap kadar TVN tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	553.05	A	A
Udang	477.19	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 7b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap kadar TVN tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	578.61	A	A
4 minggu	495.52	B	B
8 minggu	471.24	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 8. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap jumlah kapang total tepung terasi setelah ditransformasi dengan \sqrt{x}

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F.05	F.01
Perlakuan	29	3344.420	115.325	51.017**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	666.593	666.593	294.886**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	12.770	3.193	1.412	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	2618.214	1309.107	579.119**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	5.862	1.465	0.648	2.69	4.02
Interaksi AC	2	24.747	12.374	5.474**	3.32	5.39
Interaksi BC	8	12.735	1.594	0.704	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	3.499	0.437	0.193	2.27	3.17
Galat	30	67.815	2.261			
Total	59	3412.236	57.835			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 8a. Hasil Uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap jumlah kapang total tepung terasi

Jenis Terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	2.0×10^2	A	A
Udang	6.4×10^1	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 8b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap jumlah kapang total tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	3.4×10^2	A	A
4 minggu	3.0×10^1	B	B
8 minggu	2.1×10^1	C	C

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 9. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor warna tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	2.399	0.083	0.580	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	0.726	0.726	5.090*	4.17	7.56
B (kemasan)	4	0.264	0.066	0.463	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	0.430	0.215	1.509	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.085	0.021	0.150	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.183	0.091	0.640	3.32	5.39
Interaksi BC	8	0.155	0.019	0.135	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.555	0.069	0.487	2.27	3.17
Galat	30	4.280	0.143			
Total	59	6.679	0.113			

*berpengaruh nyata

Lampiran 9a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor warna tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang	3.3	A	A
Ikan	3.1	B	A

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 10. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor aroma tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F	F.05	F.01
Perlakuan	29	3.074	0.106	1.209	1.84	2.39
A (terasi)	1	2.091	2.091	23.848**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	0.106	0.026	0.301	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	0.133	0.066	0.758	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.204	0.051	0.583	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.156	0.078	0.893	3.32	5.39
Interaksi BC	8	0.165	0.021	0.236	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.219	0.027	0.312	2.27	3.17
Galat	30	2.630	0.088			
Total	59	5.704	0.097			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 10a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor aroma tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang	3.4	A	A
Ikan	3.1	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 11. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor rasa tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F.05	F.01
Perlakuan	29	4.447	0.153	1.589	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	1.980	1.980	20.521**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	0.145	0.036	0.374	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	0.251	0.125	1.298	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.166	0.041	0.429	2.69	4.02
Interaksi AC	2	1.402	0.701	7.265**	3.32	5.39
Interaksi BC	8	0.239	0.030	0.310	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.264	0.033	0.342	2.27	3.17
Galat	30	2.895	0.097			
Total	59	7.342	0.124			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 11a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap skor rasa tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang	3.3	A	A
Ikan	2.9	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 11b. Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap skor rasa tepung terasi

Interaksi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang x 8 minggu	3.4	A	A
Udang x 0 minggu	3.3	A	A
Ikan x 4 minggu	3.2	A	AB
Udang x 4 minggu	3.2	A	AB
Ikan x 0 minggu	2.8	B	BC
Ikan x 8 minggu	2.7	B	C

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 12. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap skor akseptabilitas tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	2.714	0.094	1.397	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	1.734	1.734	25.884**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	0.100	0.025	0.374	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	0.073	0.036	0.542	3.32	5.39
Interaksi AB	4	0.203	0.051	0.756	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.301	0.150	2.245	3.32	5.39
Interaksi BC	8	0.136	0.017	0.253	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	0.167	0.021	0.312	2.27	3.17
Galat	30	2.010	0.067			
Total	59	4.723	0.080			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 12a. Hasil uji Duncan Pengaruh jenis terasi terhadap skor akseptabilitas tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang	3.3	A	A
Ikan	2.9	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 13. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	6914.172	238.420	62.785**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	6351.836	6351.836	1672.682**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	33.688	8.422	2.218	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	458.359	229.180	60.352**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	16.242	4.061	1.069	2.69	4.02
Interaksi AC	2	7.805	3.902	1.028	3.32	5.39
Interaksi BC	8	26.063	3.258	0.858	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	20.180	2.522	0.664	2.27	3.17
Galat	30	113.922	3.797			
Total	59	7028.094	119.120			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 13a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	47.01	A	A
Udang	26.44	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 13b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai L (kecerahan) tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	40.07	A	A
4 minggu	36.81	B	B
8 minggu	33.30	C	C

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 14. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F _{hit}	F _{.05}	F _{.01}
Perlakuan	29	466.469	16.085	12.549**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	299.220	299.220	231.017**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	7.574	1.893	1.462	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	103.780	51.890	40.062**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	2.031	0.508	0.392	2.69	4.02
Interaksi AC	2	45.266	22.633	17.474**	3.32	5.39
Interaksi BC	8	4.967	0.621	0.479	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	3.630	0.454	0.350	2.27	3.17
Galat	30	38.857	1.295			
Total	59	505.326	8.565			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 14a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	10.05	A	A
Udang	5.59	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 14b. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan) tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	9.53	A	A
4 minggu	7.61	B	B
8 minggu	6.33	C	C

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 14c. Hasil uji Duncan pengaruh interaksi jenis terasi dan lama penyimpanan terhadap nilai a (kemerahan-kehijauan)

Interaksi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Udang x 0 minggu	12.94	A	A
Udang x 4 minggu	9.57	B	B
Udang x 8 minggu	7.66	C	C
Ikan x 0 minggu	6.12	D	D
Ikan x 4 minggu	5.65	DE	D
Ikan x 8 minggu	4.99	E	D

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata



Lampiran 15. Hasil analisis keragaman pengaruh perlakuan terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi

Sumber keragaman	db	JK	JKT	F	F.05	F.01
Perlakuan	29	456.278	15.734	3.130**	1.84	2.39
A (jenis terasi)	1	364.327	364.327	72.460**	4.17	7.56
B (kemasan)	4	2.708	0.677	0.135	2.69	4.02
C (penyimpanan)	2	80.076	40.038	7.965**	3.32	5.39
Interaksi AB	4	3.980	0.995	0.198	2.69	4.02
Interaksi AC	2	0.722	0.361	0.072	3.32	5.39
Interaksi BC	8	2.071	0.259	0.052	2.27	3.17
Interaksi ABC	8	3.393	0.299	0.060	2.27	3.17
Galat	30	150.798	5.027			
Total	59	607.075	10.289			

**berpengaruh sangat nyata

Lampiran 15a. Hasil uji Duncan pengaruh jenis terasi terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi

Jenis terasi	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
Ikan	10.27	A	A
Udang	5.34	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Lampiran 15a. Hasil uji Duncan pengaruh lama penyimpanan terhadap nilai b (kekuningan-kebiruan) tepung terasi

Lama penyimpanan	Rata-rata	Taraf*	
		0.05	0.01
0 minggu	9.31	A	A
4 minggu	7.61	B	AB
8 minggu	6.50	B	B

*huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

