

PENGARUH SUHU DAN WAKTU PENYANGRAIAN TERHADAP KARAKTERISTIK TEPUNG TULANG

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND LONG OF DURATION ROASTING ON BONE MEAL CHARACTERISTICS

Dianita Puspa Sari¹, Tamrin², Dwi Dian Novita³

¹Mahasiswa Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{2,3}Staf Pengajar Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

✉ komunikasi penulis, email : dnita506@gmail.com

Naskah ini diterima pada 19 Januari 2015; revisi pada 14 Februari 2015; disetujui untuk dipublikasikan pada 11 Maret 2015

ABSTRACT

Roasting is a drying method that uses high-temperature. High temperature capable of changing the chemical components and the physical structure of a material. Roasting aims to britling bone for easily powdered. The aim of this research was to know characteristics of bone meal produced from roasting process. This research was conducted using completely randomized factorial design that consists of two treatment factors with three levels for each treatment. The first factor was temperature which consists of 160, 180 and 200 °C; and the second factor was duration which consists of 90, 120 and 150 minutes. Parameters observed were moisture content, yield, fineness modulus, color, calcium levels and phosphor levels. The result showed that moisture content is obtained under 8%, so it has fulfilled the Indonesia National Standard (SNI). Fineness modulus is ranging from 2,91 to 3,21 on a scale of 0 - 4 with the color of bone meal is dark brown, average calcium levels of 39,9 % and phosphor levels of 11,7 %. Levels of variance test with α 0,05 shows that temperature and duration has no effect on moisture content, yield and fineness modulus of bone meal.

Keywords : Bone meal, Roasting, Temperature and Roasting duration.

ABSTRAK

Penyangraian merupakan suatu cara pengeringan menggunakan suhu tinggi. Suhu tinggi mampu mengubah komponen kimia dan struktur fisik suatu bahan. Penyangraian tulang bertujuan untuk merapuhkan tulang supaya mudah ditepungkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik tepung tulang yang dihasilkan dari proses penyangraian. Penelitian dirancang dengan Rancang Acak Lengkap Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dengan masing-masing tiga taraf. Faktor pertama adalah suhu yang terdiri dari 160, 180 dan 200 °C dan faktor kedua adalah waktu 90, 120 dan 150 menit yang semuanya saling dikombinasikan sehingga didapat sembilan kombinasi perlakuan dan diulang tiga kali sehingga didapat 27 unit percobaan. Parameter yang diamati adalah kadar air, rendemen, derajat kehalusan warna dan kadar kalsium serta posfor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air yang didapat telah memenuhi SNI yakni di bawah 8%. Derajat kehalusan sebesar 2,91 - 3,21 dalam skala 0 - 4 dengan warna coklat tua, kadar kalsium 39,9 % dan posfor 11,7 %. Uji sidik ragam dengan taraf α 0,05 menunjukkan bahwa suhu dan waktu tidak berpengaruh terhadap kadar air, rendemen dan derajat kehalusan tepung tulang. Hal tersebut diduga terjadi karena rentang suhu dan waktu yang digunakan kurang besar.

Kata kunci : Tepung tulang, Penyangraian, Suhu dan Waktu sangrai.

I. PENDAHULUAN

Tepung tulang merupakan bahan makanan ternak yang dapat dijadikan sebagai sumber mineral, terutama kalsium dan posfor (Murtidjo, 2001). Tepung tulang banyak mengandung garam-garam mineral seperti kalsium posfat 58,3%, kalsium karbonat 1,0%, magnesium

posfat 2,1% dan kalsium klorida 1,9% (Eniza, 2004).

Kalsium dan posfor merupakan unsur mineral makro yang penting untuk pertumbuhan ternak karena memiliki peranan utama dalam pembentukan rangka tubuh dan gigi. Manfaat lain dari kalsium yaitu membantu pembekuan darah bersama dengan vitamin K, mengaktifkan

beberapa jenis enzim dan membantu kontraksi otot. Sedangkan posfor berperan dalam proses bioenergi, transduksi energi untuk aktivitas sel, dan mengatur keseimbangan asam-basa (Tillman dkk., 1991). Kekurangan kalsium dan posfor sangat berpengaruh bagi kegiatan metabolisme dan mampu menimbulkan dampak buruk karena kedua unsur tersebut bersifat esensial. Pakan ternak biasa tidak dapat memenuhi kebutuhan tubuh terhadap kalsium dan posfor, sehingga ternak perlu diberikan tambahan suplemen atau pakan yang mengandung kalsium dan posfor. Pakan yang dapat dijadikan sumber kalsium dan posfor salah satunya adalah tepung tulang.

Tepung tulang biasanya dibuat dengan cara dibakar dan direndam dalam larutan HCl selama lebih dari 1 bulan. Kedua cara tersebut kurang efektif karena pembakaran tulang dapat menyebabkan polusi udara sedangkan perendaman dengan NaOH memakan waktu yang cukup lama. Alternatif untuk membuat tepung tulang tanpa menimbulkan polusi udara dan dengan waktu yang lebih singkat adalah menggunakan metode penyangraian.

Penyangraian merupakan salah satu tahapan dalam proses pembuatan tepung tulang. Proses penyangraian merupakan proses pemanasan yang melibatkan suhu tinggi, biasanya dilakukan pada suhu di atas 100 °C, sehingga dapat merapuhkan bahan dan menguapkan air dalam bahan sekaligus dapat mendenaturasi lemak dan protein. Menurut Soeharto dalam Nitti (2004) penyangraian (*roasting*) dapat merubah komponen kimia dalam bahan dan struktur fisik bahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama penyangraian terhadap kadar air, rendemen, modulus kehalusan, warna tepung, kandungan kalsium dan kandungan posfor tepung tulang.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2014 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pasca Panen, Laboratorium Daya dan Alat Mesin Pertanian dan Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung.

Bahan yang digunakan adalah tulang sapi dan air, sedangkan alat yang digunakan adalah kompor, wajan besi, pengaduk, thermometer dengan jangkauan suhu 200 °C, *stopwatch*, baskom, pisau, timbangan digital, timbangan analog, oven,

desikator, cawan, tang penjepit, ayakan *tyler*, sendok, kertas label, mesin penepung tipe *hammer mill*, sikat, plastik PE, kamera digital, dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan. Faktor pertama adalah suhu (T) dan faktor kedua adalah waktu (t). Masing-masing perlakuan terdiri dari 3 taraf ($T_1 = 160^\circ\text{C}$, $T_2 = 180^\circ\text{C}$ dan $T_3 = 200^\circ\text{C}$) dan ($t_1 = 90$ menit, $t_2 = 120$ menit dan $t_3 = 150$ menit) yang saling dikombinasikan, dengan ulangan sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 27 unit percobaan.

Langkah-langkah untuk membuat tepung tulang pertama-tama tulang dipukul dengan ukuran $\pm 5\text{cm}$, lalu ditimbang sebanyak 500 gram. Tulang kemudian dibersihkan dengan air mengalir dan ditiriskan. Wajan yang telah diisi pasir dipanaskan sampai mencapai suhu sesuai dengan perlakuan lalu tulang dimasukkan ke dalam wajan. Selama penyangraian bahan dibolak balik untuk meminimalisir kekosongan sekaligus meratakan panas. Suhu bahan dikontrol secara manual dengan melihat suhu yang tertera pada thermometer. Apabila suhu meningkat maka api pada kompor harus dkecilkan sampai suhunya stabil sesuai dengan perlakuan, sedangkan apabila suhu menurun maka api harus dibesarkan sampai mencapai suhu perlakuan. Setelah disangrai, tulang didinginkan lalu dibersihkan dari pasir yang menempel dengan cara disikat. Tulang yang telah bersih dihaluskan dengan mesin penepung tipe *hammer mill*, kemudian tepung yang diperoleh diayak dengan ayakan Tyler selama 10 menit. Mesh yang digunakan adalah nomor 8, 12, 20 dan 40.

Karakteristik tepung yang diuji meliputi kadar air, rendemen, derajat kehalusan, warna serta kandungan kalsium dan posfor. Data kadar air, rendemen, dan modulus kehalusan yang didapat dianalisis dengan menggunakan analisis sidik ragam pada taraf $\alpha 0,05$, apabila berpengaruh akan dilakukan uji lanjut dengan *Duncan grouping*. Analisis statistik menggunakan program SAS versi 9.0. Penentuan kadar kalsium dengan metode *AAS-flame* dan posfor menggunakan metode spektrofotometri sedangkan pengukuran warna menggunakan tabel warna universal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam ilmu pangan karena berpengaruh terhadap kualitas bahan pangan. Berdasarkan analisis sidik ragam faktor suhu dan waktu tidak berpengaruh terhadap kadar air akhir tepung tulang yang dihasilkan. Kadar air akhir yang diperoleh diperlihatkan pada Gambar 1 berikut.

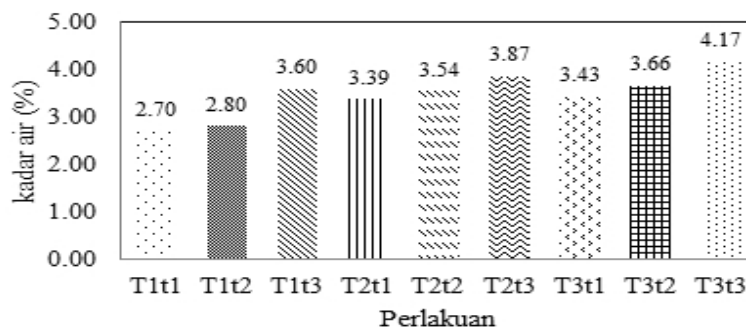
Berdasarkan Gambar 1, kadar air akhir yang didapat berkisar antara 2,70 - 4,17%. Nilai tersebut telah memenuhi SNI yang menetapkan kadar air maksimal tepung tulang sebesar 8%. Kadar air yang didapat terlihat cenderung meningkat seiring bertambahnya suhu dan waktu penyangraian. Hal ini diduga terjadi karena tepung menyerap kandungan air di udara. Semakin tinggi suhu dan semakin lama proses penyangraian maka akan menghasilkan kadar air tepung yang semakin kering, menyebabkan tepung semakin mudah menyerap uap air di udara setelah kondisinya dingin dan diletakkan di ruang terbuka. Tepung yang kadar airnya lebih rendah akan lebih banyak menyerap uap air di udara, sehingga tepung yang disangrai dengan suhu yang lebih tinggi dan waktu yang lebih lama justru memiliki kadar air yang lebih tinggi. Dugaan lain meningkatnya kadar air merupakan akibat dari proses penyangraian yang dilakukan dengan suhu yang terlalu tinggi sehingga menimbulkan kerak pada

beberapa tulang. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan Muchtadi (1997) dalam Martunis (2012) yang menyatakan bahwa nilai kadar air yang meningkat dan tidak merata merupakan akibat dari proses pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan suhu yang terlalu tinggi. Pemanasan pada suhu tinggi dapat menyebabkan *case hardening* yaitu pengerasan permukaan bahan sehingga mengakibatkan air dalam bahan sulit untuk keluar ke permukaan (Tamrin, 2013).

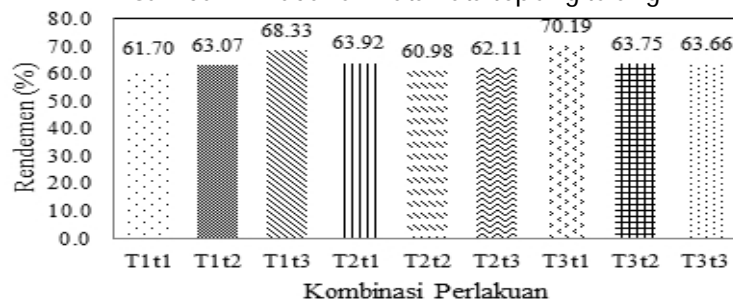
2. Rendemen

Rendemen menunjukkan banyaknya produk yang dihasilkan dari bahan mentah dan dinyatakan dalam bentuk persen. Berdasarkan uji sidik ragam, faktor suhu dan waktu tidak berpengaruh terhadap rendemen yang dihasilkan. Persentase rendemen yang dihasilkan diperlihatkan pada Gambar 2.

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa rendemen yang dihasilkan sudah cukup baik, yakni mencapai nilai di atas 60%. Setiap perlakuan menunjukkan hasil rendemen yang tidak berbeda jauh. Nilai *losses* rata-rata yang mencapai 40% disebabkan bahan yang digunakan adalah tulang segar yang kadar airnya masih tinggi. Ratu (2009) menyebutkan bahwa kehilangan komponen dapat menyebabkan susut bahan. Selain dipengaruhi oleh kadar air bahan segar, diduga *losses* disebabkan oleh tepung yang tercecer saat proses penaqilinaan.



Gambar 1. Kadar air rata-rata tepung tulang.



Gambar 2. Rendemen rata-rata tepung tulang yang dihasilkan.

3. Derajat Kehalusan

Derajat kehalusan merupakan tingkat kehalusan tepung yang dihasilkan dari suatu proses produksi. Derajat kehalusan juga dapat digunakan untuk menunjukkan keseragaman hasil giling maupun sebaran fraksi halus dan kasar dalam proses penggilingan. Semakin kecil nilai derajat kehalusan menyatakan ukuran butiran yang semakin halus. Berdasarkan uji sidik ragam didapat bahwa faktor suhu dan waktu tidak berpengaruh terhadap nilai derajat kehalusan serta persentase tepung, kategori kasar dan sedang. Tepung dengan kategori halus dipengaruhi oleh faktor suhu namun tidak dipengaruhi oleh faktor waktu. Rata-rata derajat kehalusan ditampilkan pada Gambar 3.

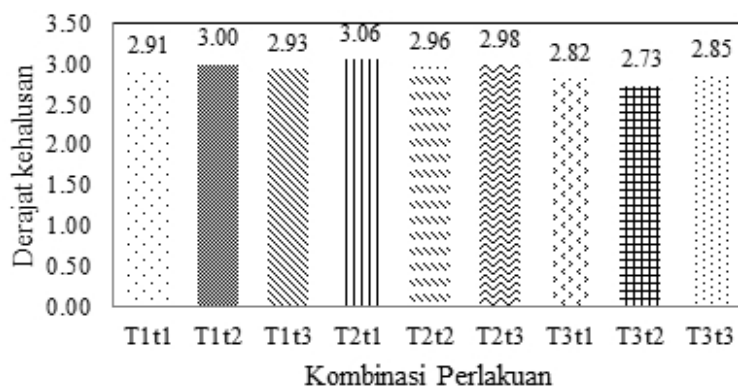
Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin tinggi suhu maka tepung yang dihasilkan cenderung semakin halus, diduga hal ini disebabkan oleh tingkat kekerasan tulang yang semakin rendah saat suhu semakin tinggi sehingga tulang semakin mudah hancur. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Nugroho (2009) yang menyatakan bahwa penyangraian dengan suhu yang lebih tinggi akan

menyebabkan nilai tegangan pecah (tegangan *rupture*) menjadi lebih kecil, sebaliknya bahan yang disangrai dengan suhu yang lebih rendah akan memiliki tegangan pecah yang lebih tinggi, sehingga semakin tinggi suhu maka kekerasan bahan akan semakin rendah.

Tingkat kehalusan pada setiap komposisi perlakuan berbeda-beda, namun cenderung merata pada nilai 2,73 – 3,06 pada skala 0 - 4. Hampir seluruh perlakuan menghasilkan tepung dengan nilai derajat kehalusan dua, artinya kebanyakan tepung yang dihasilkan berukuran $\pm 0,83$ mm atau tertahan pada mesh nomor 20. Sebaran rata-rata fraksi kasar, sedang dan halus per kombinasi perlakuan ditampilkan pada tabel berikut.

4. Warna Tepung

Warna merupakan salah satu faktor yang dapat menentukan mutu suatu produk. Selain itu warna juga dapat dijadikan sebagai indikator kesegaran atau kematangan produk. Cara pencampuran maupun cara pengolahan yang baik dapat dilihat dari warna yang seragam dan merata. Berikut adalah gambar warna tepung tulang yang dihasilkan dari penelitian.



Gambar 3. Rata-rata derajat kehalusan tepung tulang.

Tabel 1. Rata-rata persentase per kategori kasar, sedang dan halus.

Kombinasi perlakuan	Nilai rata-rata		
	Kasar (%)	Sedang (%)	Halus (%)
T1t1	62,6	32,6	4,7
T1t2	66,9	28,3	4,8
T1t3	71,4	28,9	8,6
T2t1	72,5	23,4	4,1
T2t2	65,8	27,1	6,5
T2t3	65,2	29,0	5,7
T3t1	58,1	25,3	16,4
T3t2	56,2	25,2	18,6
T3t3	59,8	27,0	13,1

Keterangan : T = suhu; t = waktu

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa tidak terdapat perbedaan warna tepung yang signifikan antara satu perlakuan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga karena perbedaan suhu yang tidak terlalu besar dan waktu penyangraian yang tidak terlalu lama sehingga perbedaan warna yang ditimbulkan tidak terlalu signifikan. Angka yang tertera pada label memberikan informasi perubahan warna yang terjadi. Dua angka didepan menunjukkan identitas warna yakni coklat tua dan coklat medium, sedangkan dua angka dibelakang menunjukkan perubahan warna yang terjadi. Semakin besar nilainya, menunjukkan perubahan warna ke arah yang lebih gelap.

Warna tepung yang dihasilkan adalah coklat tua. Warna coklat disebabkan oleh reaksi pencoklatan nonenzimatis, dimana protein dan karbohidrat yang terkandung dalam tulang bereaksi dan menghasilkan senyawa melanoidin yang mengubah warna tulang menjadi coklat. Alasan tersebut juga dikemukakan oleh Syarifa dan Teti (2013) yang menyebutkan bahwa pencoklatan dapat terjadi karena reaksi protein

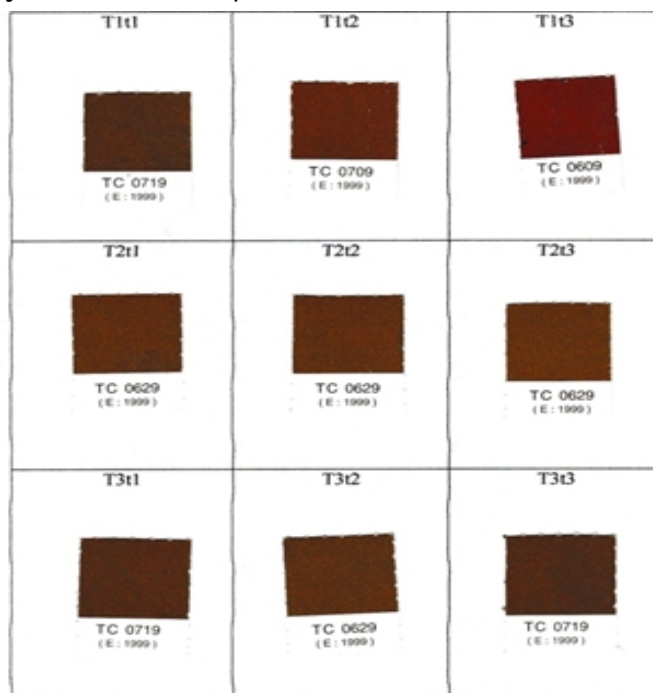
dengan karbihidrat dalam bahan sehingga muncul warna coklat yang disebabkan oleh melanoidin.

5. Kandungan Kalsium dan Posfor

Secara fungsional kalsium dan posfor masuk dalam golongan mineral makro, yaitu mineral yang dibutuhkan oleh tubuh dan harus terpenuhi karena dapat menimbulkan dampak yang fatal apabila tidak terpenuhi. Berikut merupakan Tabel hasil uji kalsium dan posfor (Tabel2).

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapat kadar kalsium rata-rata sebesar 39,9% dan posfor sebesar 11,7%. Jumlah ini telah memenuhi ketentuan SNI yaitu 20% untuk kalsium dan 8% untuk posfor. Garam-garam mineral memiliki ketahanan terhadap suhu selama proses pengolahan. Perlakuan kimia dan fisik selama proses pengolahan pada garam-garam mineral umumnya tidak berpengaruh secara signifikan. Oksigen memungkinkan beberapa mineral teroksidasi menjadi mineral bervalensi, namun hal ini tidak berpengaruh terhadap nilai gizinya (Palupi dkk, 2007).



Gambar 4. Warna tepung tulang dari setiap kombinasi perlakuan.

Tabel 2. Hasil uji kandungan kalsium dan posfor dalam tepung tulang (%).

Parameter	Sampel 1 (T ₁ t ₂)	Sampel 2 (T ₂ t ₃)	Sampel 3 (T ₃ t ₁)	Rata-rata
Kalsium	37,1	36,0	46,7	39,9
Posfor	10,8	11,0	13,4	11,7

DAFTAR PUSTAKA

- Eniza, S. 2004. Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak. *Jurnal*. Universitas Sumatera Utara.
- Muchtadi. 1997 *dalam* Martunis. 2012. Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. 4:3. Universitas Syah Kuala. Banda Aceh.
- Murtidjo, B.A. 2001. *Pedoman Meramu Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Nitti, N. 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Biji Melinjo terhadap kualitas Produksi Emping Melinjo. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandarlampung.
- Nugroho, J. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian terhadap Sifat Fisik Mekanis Kopi Robusta. *Makalah Bidang Produk Pertanian*. ISSN 2081-715. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Palupi, N.S., F.R. Zakaria., dan E. Prangdimurti. 2007. Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan. Modul e-learning ENPB. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ratu, A.D.S. 2009. Pengaruh Suhu dan Lama Proses Menggoreng terhadap Pembentukan Asam Lemak Trans. *Jurnal Makara, Sains*. 13:1 hal 23-28. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Soeharto. 1991 *dalam* Nitti, N. 2004. Pengaruh Suhu dan Lama Penyangraian Biji Melinjo terhadap kualitas Produksi Emping Melinjo. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandarlampung.
- Syarifa, R.N., dan E. Teti. 2013. Pemanfaatan Talas Berdaging Umbi Kuning (*Colocasia esculenta* (L) Schott) dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1:1 hal 46-55. FTP Universitas Brawijaya. Malang.
- Tamrin, 2013. *Tenik Pengering*. Universitas Lampung. Bandarlampung.
- Tillman, A.D., H. Hari, R. Soedomo, P. Soeharto dan L. Soekanto. *Ilmu Makanan Ternak Dasar*. 1991. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.