

OPTIMASI TEMPERATUR DAN WAKTU PENGERINGAN MI KERING YANG BERBAHAN BAKU TEPUNG JAGUNG DAN TEPUNG TERIGU

TEMPERATURE AND DRYING TIME OPTIMIZATION OF DRIED NOODLE WITH CORN AND WHEAT FLOUR

Endang Supraptiah¹, Aisyah Suci Ningsih¹, Zurohaina¹

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar, Palembang 30319
¹email : endangsupraptiah@yahoo.co.id

ABSTRACT

Dried noodles is one of favorite food in Indonesia because it's simple and easy to cook. The use of corn flour as substitute for making noodles is an effort to diversify food in reducing the import of wheat flour. The objective of this study was to determine the optimum drying conditions to obtain the best quality of dried noodles, with ratio composition of corn flour and wheat flour 2:3. This study used completely randomized design with temperature and time drying. Drying was conducted using a tray dryer at various temperature (60, 70, and 80°C) and various time drying (60, 70, 80 and 90 minutes). The observed quality parameters were water content, ash content and protein content. The result showed that the optimum drying condition is 80°C and 90 minutes long with water content 6,87%, ash content 1,78%, and protein content 19,39% and the result of the coefficient of drying rate (k) is 0,1218.

Keywords: dried noodle, tray dryer, corn flour, wheat flour

1. PENDAHULUAN

Mi kering merupakan salah satu produk pangan yang banyak disukai oleh masyarakat karena sifatnya yang praktis dan mudah untuk dikonsumsi. Berdasarkan data dari *Creative Data Makes Investigation and Research*, diketahui bahwa pada tahun 2013 produksi mi, termasuk mi kering, di negara Indonesia telah mencapai 2 juta ton. Tingginya angka produksi ini dipicu oleh tingkat konsumsi mi di Indonesia yang cukup tinggi. Jenis mie yang populer di pasaran adalah mie kering, yakni mie mentah yang dikeringkan hingga kadar air mencapai kisaran 8-10% (Mariyani, 2011). Karena mie dalam kondisi kering maka mie mempunyai daya simpan yang relatif panjang dan dalam penanganannya relatif lebih mudah. Bahan utama pembuatan mie yang ditemui di pasaran umumnya berbahan dasar tepung terigu. seperti yang diketahui bahwa Indonesia bukanlah negara penghasil gandum. Hal ini menyebabkan Indonesia terus mengimpor gandum dalam memenuhi kebutuhan gandum di dalam negeri.

Berdasarkan data dari Wardhana (2013) dalam Majalah Tempo dikatakan bahwa volume import gandum di Indonesia pada tahun 2011 adalah 5,4 juta metric ton dan pada tahun 2012 adalah 6,2 juta metric ton. Untuk mengatasi hal ini maka perlu dicari alternatif lain yang dapat mengurangi penggunaan tepung terigu dalam pembuatan mi, salah satunya dengan mensubstitusi tepung terigu dengan tepung jagung.

Selama ini jagung dijual masih dalam bentuk jagung pipilan dan digunakan sebagai bahan baku pakan ternak. Ketika panen raya, harga jagung pipilan masih sangat rendah, dengan menggunakan teknologi pengolahan yang tepat diharapkan jagung bisa diolah menjadi makanan bernilai jual tinggi dibandingkan dengan jagung yang belum diolah. Pembuatan mie berbahan baku tepung terigu dan terigu jagung merupakan salah satu bentuk diversifikasi pangan, yang memanfaatkan alternatif bahan baku lain yang ada di dalam negeri sebagai sumber pangan bahan dasar pembuatan mi kering.

Laju Pengerinan

Pengerinan merupakan salah satu cara dalam teknologi pangan yang dilakukan dengan tujuan pengawetan. Manfaat lain dari pengerinan adalah memperkecil volume dan berat bahan dibanding kondisi awal sebelum pengerinan, sehingga akan menghemat ruang. Dalam suatu proses pengerinan, dikenal adanya suatu laju pengerinan yang dibedakan menjadi dua tahap utama, yaitu laju pengerinan konstan dan laju pengerinan menurun. Laju pengerinan konstan terjadi pada lapisan air bebas yang terdapat pada permukaan bahan. Laju pengerinan ini terjadi sangat singkat selama proses pengerinan berlangsung, kecepatan penguapan air pada tahap ini dapat disamakan dengan kecepatan penguapan air bebas, sedangkan laju pengerinan menurun terjadi setelah periode pengerinan konstan selesai. Pada tahap ini kecepatan aliran air bebas dari dalam bahan ke permukaan lebih kecil dari kecepatan pengambilan uap air maksimum (Nurba, 2008). Laju

pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan data pengukuran kadar air awal, kadar air akhir, dan selang waktu pengeringan berlangsung, dengan persamaan berikut:

$$DR = \frac{w_t - w_{t+1}}{w_a} \times \frac{1}{t_2 - t_1} \quad [1]$$

w_t merupakan berat awal bahan, w_{t+1} merupakan berat bahan pada waktu (t , jam) dan w_a merupakan berat bahan saat konstan serta t_1 dan t_2 merupakan perubahan waktu (jam). Laju penguapan air adalah banyaknya air yang diuapkan setiap satuan waktu atau penurunan kadar air bahan dalam satuan waktu (Yadollahinia, dkk., 2008).

Seperti juga laju penurunan kadar air, rasio kelembaban juga mengalami penurunan selama proses pengeringan. Peningkatan suhu udara pengeringan mengurangi waktu yang diperlukan untuk mencapai setiap tingkat rasio kelembaban sejak proses transfer panas dalam ruang pengeringan meningkat. Sedangkan, pada suhu tinggi, perpindahan panas dan massa juga meningkat sementara kadar air bahan akan semakin berkurang (Taheri-Garavand, dkk., 2011).

Karakteristik pengeringan dapat dijelaskan dengan menggunakan model pengeringan yang sesuai. Nilai rasio kelembaban atau Moisture Ratio (MR) memiliki peranan penting untuk memberikan gambaran proses pengeringan berlangsung. Nilai MR secara eksperimental selama perlakuan pengeringan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_o - M_e} \quad [2]$$

MR adalah nilai moisture ratio (rasio kelembaban), M_t adalah kadar air pada waktu t (waktu selama pengeringan, menit), M_o adalah kadar air awal bahan, dan M_e adalah kadar air yang diperoleh setelah berat bahan konstan (Taheri-Garavand, dkk., 2011).

Nilai MR (Moisture Ratio) juga dapat diprediksi dengan menggunakan model matematika yang bersifat empiris. Terdapat beberapa model empiris yang digunakan dalam pengeringan lapis tipis diantaranya Model Lewis dan Model Page. Model lewis mengemukakan bahwa selama berlangsungnya pengeringan bahan higroskopis, perubahan kadar air bahan selama periode laju menurun proporsional terhadap perbedaan antara kadar air dan kadar air kesetimbangan. Dengan menggunakan asumsi bahan cukup tipis atau kecepatan udara sangat tinggi serta kondisi suhu dan RH konstan.

$$\frac{dM}{dt} = -k(M - M_e) \quad [3]$$

Nilai k merupakan konstanta laju pengeringan yang meliputi sifat-sifat perpindahan panas pada proses pengeringan berupa difusifitas, kadar air, dan koefisien massa (Erbay and Icier, 2010) Persamaan 3 dapat disusun ulang menjadi:

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_i - M_e} = \exp(-kt) \quad [4]$$

M_t adalah kadar air basis kering pada waktu t , M_e adalah kadar air kesetimbangan, M_i adalah kadar air awal bahan, k adalah konstanta pengeringan, λ adalah moisture content ratio atau MR. Selanjutnya Model lewis dimodifikasi oleh Page sehingga didapatkan model yang lebih akurat dengan penambahan konstanta n , yang digunakan pada model pengeringan mie kering. Model Page ini telah banyak digunakan untuk pengeringan lapis tipis serelia, oilseeds, ear corn, dan cengkeh (Jayas, dkk, 1991)

$$MR = \frac{M_t - M_e}{M_i - M_e} = \exp(-kt^n) \quad [5]$$

Persamaan 5 dapat ditulis:

$$\ln(-\ln MR) = \ln(k) + n \ln(t) \quad [6]$$

Pada penelitian ini alat pengeringan yang digunakan berupa tray dryer yang dihubungkan dengan PID sebagai pengatur suhu pemanasan. Pada alat tray dryer dilengkapi dengan blower sebagai alat bantu untuk menyebarkan temperatur pemanasan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan temperatur dan waktu pengeringan yang terbaik pada proses pengeringan mi kering berbahan baku tepung jagung dan tepung terigu dan mengkaji laju pengeringan mie kering pada alat tray dryer.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 2 faktor yaitu temperatur pengeringan (60, 70, 80°C) dan waktu pengeringan (60, 70, 80 dan 90 menit) dengan 3 kali pengulangan.

2.1. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung terigu (kadar protein 16%), tepung jagung, telur, garam, CMC (*Carboxy Methyl Cellulosa*).

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah tray dryer, timbangan digital, thermometer, stopwatch, kompor, panci, gelas ukur, plastik transparan, mangkuk, loyang, nampan, pencetak mie.



Gambar 1. Alat Pengering Tray Dryer

2.2. Prosedur Penelitian

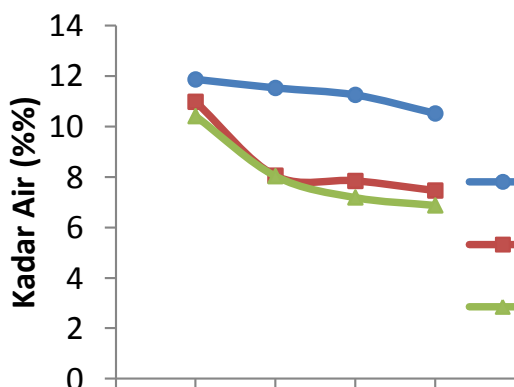
Pembuatan mie kering dimulai dari penentuan komposisi bahan baku, dimana dalam 200 gram digunakan tepung jagung sebanyak 40%; tepung terigu 60%; telur 30% ; air 10%; CMC 1%; baking powder 0,3%; garam 1,3%. Tahap selanjutnya pencampuran semua bahan kering dengan bahan cair dan diaduk membentuk adonan yang homogen. Adonan yang sudah kalis dimasukkan kedalam mesin pembentuk lembaran yang diatur ketebalannya secara berulang kali, setelah mencapai ketebalan yang diinginkan lembaran adonan dicetak menjadi mi, kemudian mi yang sudah jadi dimasukkan dalam cetakan dan dikukus selama 10 menit. Mi yang telah dikukus dikeringkan dengan menggunakan tray dryer dengan variasi temperatur 60, 70 dan 80°C dan variasi waktu pengeringan 60, 70, 80 dan 90 menit.

Analisa yang dilakukan terhadap mi kering adalah analisa proksimat yaitu kadar air, kadar abu dan kadar protein (AOAC, 1995).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Kadar Air Mi Kering

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur serta cita rasa makanan (Anam, dkk., 2010). Kadar air merupakan salah satu parameter mutu mie kering yang penting, yang akan mempengaruhi umur simpannya. Mie kering yang memiliki kadar air yang melebihi standar akan memiliki daya simpan yang lebih singkat (Nugrahawati, 2011). Dapat dilihat pada Gambar 2, kadar air terendah adalah 6,87 % pada suhu 80°C dengan waktu pengeringan 90 menit dan kadar air tertinggi adalah 11,87% pada suhu 60°C dengan waktu pengeringan 60 menit.



Gambar 2. Pengaruh waktu dan temperatur pengeringan terhadap kadar air mi kering

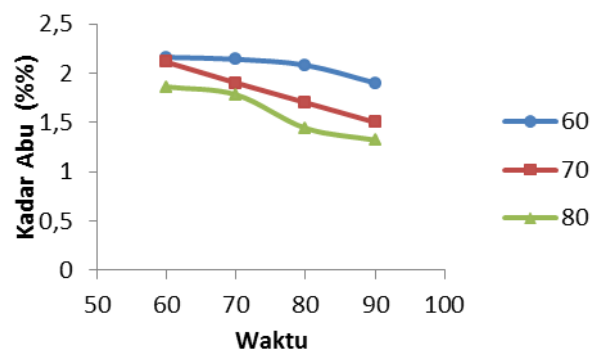
Data dari Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur dan waktu pengeringan maka semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam mie kering, hal ini sesuai dengan pernyataan Purnomo (1996) yang menyatakan bahwa suhu pengeringan yang semakin meningkat dengan waktu pengeringan yang sama akan menyebabkan semakin besar

kemampuan udara pengering untuk menampung uap air yang keluar dari mie.

Menurut syarat mutu Standar Nasional Indonesia (SNI) Mie Kering yakni SNI 01-974-1992, kadar air maksimal mie kering adalah 8 % untuk mutu I dan 10 % untuk mutu II. Dengan demikian kadar air mie kering yang diperoleh dari penelitian ini sudah memenuhi SNI syarat mutu mie kering untuk mutu II yaitu maksimal 10 %

3.2. Kadar Abu Mi Kering

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu memiliki hubungan dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Semua pati komersial yang berasal dari sereal dan umbi-umbian mengandung sejumlah kecil garam anorganik yang dapat berasal dari bahan itu sendiri atau dari air selama pengolahan (Wijayanti, 2007)



Gambar 3. Pengaruh waktu dan temperatur pengeringan terhadap kadar abu mi kering

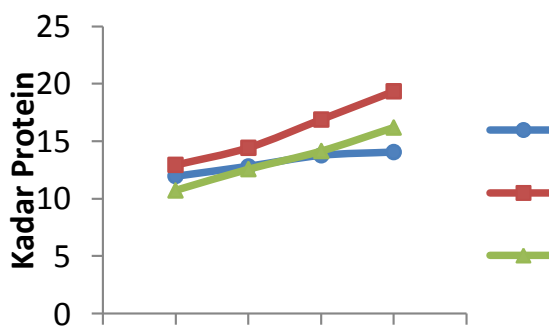
Kadar abu tertinggi pada penelitian ini adalah pada suhu pengeringan 60°C dengan lama pengeringan 60 menit yakni rata-rata kadar abu 2,16% dan kadar abu terendah adalah pada suhu pengeringan 80°C dan waktu pengeringan 90 menit yakni rata-rata kadar abu 1,78 %. Kadar abu mie kering penelitian yang dilakukan telah sesuai dengan SNI, dimana SNI mensyaratkan kadar abu maksimal 3% baik untuk mutu I maupun mutu II.

Temperatur dan waktu pengeringan mempengaruhi kadar abu mie kering yang dihasilkan, hal ini diduga karena semakin lama dan tinggi suhu pengeringan yang digunakan akan meningkatkan kadar abu, dikarenakan kadar air yang keluar dari dalam bahan semakin besar. Sejalan dengan pendapat Sudarmadji, dkk (1997) dalam Lisa, dkk (2015), dimana kadar abu tergantung pada jenis bahan cara pengabuan, waktu dan suhu yang digunakan saat pengeringan. Peningkatan kadar abu terjadi karena semakin lama pengeringan yang dilakukan terhadap bahan maka jumlah air yang teruapkan dari dalam bahan yang dikeringkan akan semakin besar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudarmadji, dkk, (1989)

dalam Lubis (2008), bahwa semakin rendah komponen non mineral yang terkandung dalam bahan akan meningkatkan persen abu relatif terhadap bahan.

3.3. Kadar Protein Mi Kering

Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Menurut (Widatmoko, dkk., 2015), kadar protein memiliki pengaruh terhadap daya patah mie kering yang dihasilkan, semakin tinggi kadar protein, maka daya patah mie kering akan semakin tinggi. Protein dalam tepung menghasilkan struktur mie yang kuat dan dihasilkan dari adanya ikatan antara komponen pati dan protein, sehingga daya patahnya juga meningkat.



Gambar 4. Pengaruh waktu dan temperatur pengeringan terhadap kadar protein mi kering

Temperatur dan waktu pengeringan mempengaruhi kadar protein mie kering yang dihasilkan, hal ini diduga karena disebabkan oleh kandungan protein dalam bahan pangan mulai terdenaturasi akibat suhu dan lama pengeringan yang semakin meningkat. Sejalan dengan pendapat Yuniarti, dkk (2013) dalam Lisa, dkk (2015), bahwa pemanasan yang terlalu lama dengan suhu yang tinggi akan menyebabkan protein terdenaturasi.

Pemanasan dapat merusak asam amino dimana ketahanan protein oleh panas sangat terkait dengan asam amino penyusun protein tersebut, sehingga hal ini yang menyebabkan kadar protein menurun dengan semakin meningkatnya suhu pemanasan. Lubis (2008) menyatakan bahwa lama pengeringan berpengaruh terhadap kandungan protein mie kering, hal ini dikarenakan pengeringan yang cukup lama menjadikan penguapan air dalam bahan sangat cepat sehingga air dalam bahan berkurang dan mempengaruhi protein dalam bahan.

Dilihat dari Gambar 4 kadar protein yang diperoleh cukup tinggi, sebagian besar diatas batas SNI (min 11 untuk mutu I dan min 8 untuk mutu II), hal ini dikarenakan tepung jagung yang digunakan memiliki kadar protein yang tinggi. Kadar protein tertinggi yakni 19,392% pada suhu pengeringan 70°C dengan lama pengeringan 90 menit dan kadar protein terendah

10,7232% pada suhu pengeringan 80°C lama pengeringan 60 menit. Hasil kadar protein terendah yang diperoleh memenuhi standar mutu mie kering untuk mutu I yakni kadar protein minimal 11 %.

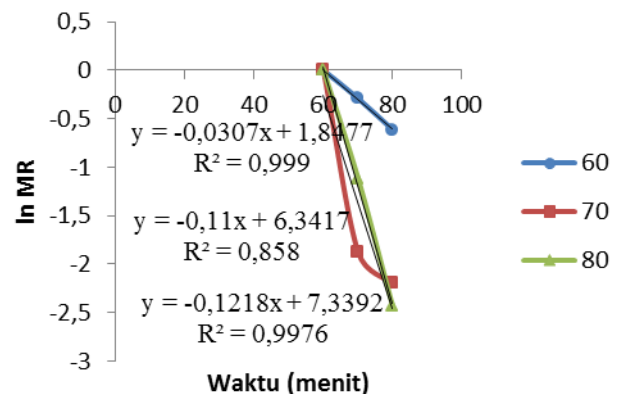
3.4. Laju Pengeringan

Laju pengeringan (kinetika pengeringan) suatu bahan akan menentukan ukuran alat yang digunakan di skala industri, yang secara langsung dapat mempengaruhi harga alat dan biaya pengoperasiannya. Laju pengeringan juga akan mempengaruhi kualitas produk yang telah dikeringkan, karena ada berbagai fenomena yang menyertai, antara lain perpindahan panas dan mengecilnya ukuran karena kadar air yang berkurang.

Informasi dasar yang harus diberikan pada proses pengeringan adalah kurva pengeringan (*drying curve*). Kurva ini menjelaskan kinetika pengeringan dan bagaimana perubahan selama proses pengeringan. Kurva ini dipengaruhi oleh sifat bahan, ukuran dan ketebalan bahan yang akan dikeringkan, dan kondisi pengeringan

Pengujian penurunan kadar air menghasilkan pola penurunan Moisture Ratio (MR). Penurunan MR dihitung berdasarkan dari perubahan kadar air (%bk). Dengan menggunakan prinsip kuadrat terkecil diperoleh konstanta dan R.

Dari hasil perhitungan ini maka diperoleh nilai konstanta dan R nya pada masing-masing perlakuan. Dari persamaan ln MR diperoleh nilai gradien (k) negatif artinya bahwa persamaan laju pengeringan memiliki pola menurun.



Gambar 5. Laju Pengeringan terhadap Temperatur

Gambar 5 menunjukkan bahwa laju pengeringan menurun seiring dengan penurunan kadar air selama pengeringan. Jumlah air terikat makin lama semakin berkurang., hal ini disebabkan karena pati yang terdapat pada tepung terigu dan tepung jagung yang mampu mengikat air dalam bahan. Hal ini sesuai dengan Aristawati (2013), pati memiliki kemampuan mengikat air, dikarenakan jumlah gugus hidroksil yang terdapat dalam pati tinggi sehingga air sulit untuk diuapkan saat pengeringan. Kandungan pati yang terkandung dalam tepung jagung lebih tinggi dibanding

dengan tepung terigu. Pati yang terkandung dalam tepung jagung diduga menurunkan laju pengeringan. Tepung jagung mengandung 86-89% pati sedangkan tepung terigu hanya mengandung 60,33% (Imanningsih, 2012).

Pada Gambar 5 pengeringan pada temperatur yang lebih tinggi menyebabkan laju pengeringan lebih tinggi, pada temperatur 70°C memiliki nilai k paling tinggi (0,1218), hal ini menunjukkan bahwa laju pengeringan pada temperatur 70°C lebih cepat dibandingkan pada temperatur lainnya. Hal ini diduga karena temperatur yang tinggi menyebabkan kapasitas udara pengering penampung air menjadi lebih besar sehingga waktu pengeringan menjadi lebih cepat (Inazu, dkk, 2002)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kondisi optimum pengeringan mie basah berbahan baku tepung jagung dan terigu adalah pada temperatur 80°C dengan waktu pengeringan 90 menit, dengan kadar air 6,87%, kadar abu 1,78% dan kadar protein 19,39%. Konstanta laju pengeringan tertinggi yaitu pada temperatur 70°C sebesar 0,1218
2. Secara umum dari hasil seluruh parameter proksimat yang diuji yaitu kadar air, kadar abu dan kadar protein, mie kering yang dihasilkan memenuhi standar mutu mie kering II.

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan untuk menambahkan telur sebagai zat pengikat agar mi tidak mudah putus dan kemudian dibandingkan dengan hasil yang telah diperoleh dan analisa fisik lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan dana DIPA tahun anggaran 2019. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada mahasiswa yang telah membantu pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Choirul. 2010. *Ekstraksi Oleoresin Jahe (Zingiber officinale) Kajian Dari Ukuran Bahan, Pelarut, Waktu dan Suhu*. Jurnal Pertanian MAPETA. Vol. XII, No. 2, p: 72-144, ISSN : 1411-2817.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemistry*, Ino., Washington D.C.
- Aristawati, R. 2013. *Substitusi Tepung Tapioka (Manihot esculenta) Dalam Pembuatan Takoyaki*. Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 1.

- Erbay, Z., Icier, F., 2010. *A Review of Thin Layer Drying of Foods: Theory, Modeling, and Experimental Results*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 50, 441-464.

<https://doi.org/10.1080/10408390802437063>

- Inazu, T., Iwasaki, K.I., Furuka, T., 2002, *Effect of Temperature and Relative Humidity on Drying Kinetics of Fresh Japanese Noodle (Udon)*, LWT-food SciTech 35: 649 – 655; DOI: 10.1006/fsh.2002.0921

- Imanningsih, N. 2012. *Profil Gelatinisasi Beberapa Formulasi Tepung-tepungan untuk Pendugaan Sifat Pemasakan*. Panel Gizi Makan, 35 (1):13-22.

- Jayas, D.S., Cenkowski, S., Pabis, S., Muir, W.E., *Review of Thin-Layer Drying and Wetting Equations*. Dry. Technol. 9, 551- 588. ISBN : 978-602-51151-6-5,1991.

<https://doi.org/10.1080/07>

- Lala, H.F., B. Susilo, dan N. Komar. 2013. *Uji Karakteristik Mie Instan Berbahan Baku Tepung Terigu dengan Substitusi Mocaf*. Jurnal Bioproses Komoditas Tropis 1 (2).

- Lisa, Maya., Mustofa Lutfi, dan Bambang Susilo. 2015. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (Pleurotus ostreatus)*. Jurnal THPi Student, (on line), vol. 3, nomor 3, (<http://jkptb.ub.ac.id>, diakses 15 Oktober 2019).

- Lubis, Ikhwan Hafiz. 2008. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Pandan*. Skripsi tidak diterbitkan. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara. (on line), (<http://repository.usu.ac.id>, diakses 10 September 2019).

- Mariyani, N. 2011. *Studi Pembuatan Mie Kering Berbahan Baku Tepung Singkong dan Mocaf (Modified cassava flour)*. Jurnal Sains Terapan. Vol. 1 No 1:9-11.

- Nurba, D., 2008. *Analisis distribusi suhu, aliran udara, Rh dan kadar air dalam In-store dryer (ISD) untuk biji jagung*. IPB Bogor

- Nugrahawati, Tri. (2011). *Kajian Karakteristik Mie Kering Dengan Substitusi Bekatul*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Purnomo, 1995. *Aktivitas Air dan Perannya dalam Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia. Jakarta.

- Taheri-Garavand, A., Rafiee, S., Keyhani, A., 2011. *Mathematical Modeling of Thin Layer Drying Kinetics of Tomato Influence of Air Dryer Conditions*. Appl. Sci. 2, 14

- Wardhana Seto, 2013, *Indonesia Didesak Kurangi Impor Gandum*, <https://bisnis.tempo.o/read/499391>, diakses tanggal 9 Juli 2019)

- Widatmoko, Roni Bagus dan Teti Estiasih. (2015). *Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Mie Kering Berbasis Tepung Ubi Jalar Pada Berbagai Tingkat Penambahan Gluten*. Jurnal

Pangan dan Agroindustri. Vol. 3 No. 4. Halaman
1386-1392

- Wijayanti, Y. (2007). *Substitusi Tepung Gandum (Triticum aestivum) dengan Tepung Garut (Maranta arundinaceae L) pada Pembuatan Roti Tawar*. Jurusan Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pangan UGM. Yogyakarta. Skripsi
- Yadollahinia, A.R., Omid, M., Rafiee, S., 2008. *Design and fabrication of experimental dryer for studying agricultural products*. Int. J. Agric. Biol. Pak.