

**LAPORAN AKHIR PENELITIAN
DANA INTERNAL PERGURUAN TINGGI**



**MODIFIKASI DAN UJI TEKNIS MESIN PENERING
TYPE *TRAY-ROTARY DRYER* UNTUK
PENERINGKAN GEPUK DAGING SAPI**

Ketua : Dr. Ir. Iyus Hendrawan, MSi NIDN. 0330066102
Anggota : Ir. Darti Nurani, MSi NIDN. 0321076102

**Dibiayai oleh:
Dana Pengembangan Penelitian Perguruan Tinggi
Institut Teknologi Indonesia
No. Kontrak 013/KP/PRPM-PP/IV/2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Modifikasi dan Uji Teknis Mesin Pengering Type *Tray-Rotary Dryer* Untuk Pengeringan Gepuk Daging Sapi

Jenis Penelitian^{a)} : Terapan
Bidang Penelitian^{b)} : *Agroindustrial System & Management*
Tujuan Sosial Ekonomi^{c)} : *Economic Development and Environment*

Peneliti

a. Nama Lengkap : Dr. Ir. Iyus Hendrawan, MS
b. NIDN : 0330066102
c. Jabatan Fungsional : Lektor
d. Program Studi : Teknik Mesin
e. Nomor HP : 0811117820
f. Alamat Surel (*e-mail*) : iyushendrawan15@gmail.com

Anggota Peneliti

a. Nama Lengkap : Ir. Darti Nurani, MS
b. NIDN : 0321076102
c. Institusi : Prodi Tek Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia

Anggota Mahasiswa (1)

a. Nama Lengkap : Dewi Gusshantingsih
b. NIM : 1321700006
c. Jurusan : Teknologi Industri Pertanian


Anggota Mahasiswa (2)

a. Nama Lengkap : Trisha Rahmawati
b. NIM : 1321700017
c. Jurusan : Teknologi Industri Pertanian

Institusi Sumber Dana^{d)} : Institut Teknologi Indonesia
Biaya Penelitian : Rp 8.000.000 (*Delapan Juta Rupiah*)


Kota Tangerang Selatan, 3 September 2021

Mengetahui,
Program Studi Teknik Mesin
Ketua,


(J. Victor Tuapetel, MT, Ph.D)
NIDN : 0322096803

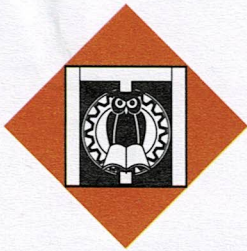


Ketua Tim Peneliti


(Dr. Ir. Iyus Hendrawan, MSi, IPU)
NIDN : 0330066102

Menyetujui,
Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Kepala

(Dr. Ir. Joelianingsih, MT.)
NIDN : 0310076406



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA

Jl. Raya Puspiptek, Tangerang Selatan - 15314
(021) 7562757

www.iti.ac.id [institutteknologiindonesia](https://www.instagram.com/institutteknologiindonesia) [@kampusITI](https://www.facebook.com/kampusITI) Institut Teknologi Indonesia

SURAT TUGAS

No. : 060/ST-PLT/PRPM-PP/ITI/V/2021

Pertimbangan : Bahwa dalam rangka melaksanakan kegiatan Penelitian Bagi dosen Program Studi Teknik Mesin Institut Teknologi Indonesia, perlu dikeluarkan surat tugas.

D a s a r : 1. Pembebanan Tugas Dosen Program Studi Teknik Mesin
2. Surat Permohonan Tanggal 29 April 2021
3. Kepentingan ITI

DITUGASKAN

Kepada : Dosen Program Studi Teknik Mesin-ITI(Terlampir)

Untuk : 1. Melaksanakan kegiatan Penelitian pada Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021
2. Melaporkan hasil tugas kepada Kepala PRPM-ITI.
3. Dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Tangerang Selatan, 03 Mei 2021

**Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia
Kepala**



Dr. Ir. Joelianingsih, MT.

Tembusan Yth.
1. Wakil Rektor
2. Ka. Biro SDMO
3. Ka. Prodi Teknik Mesin
4. Arsip

DAFTAR PENELITIAN DOSEN PROGRAM STUDI MESIN SEMESTER GENAP THN AKADEMIK: 2020/2021

NO	TOPIK PENELITIAN	BIDANG	NAMA DOSEN	SUMBER DANA	JUMLAH DANA (Rp)	KETERLIBATAN PRODI/INSTITUSI LAIN	KETERLIBATAN MAHASISWA
1	Peningkatan Sifat Multiferroic BiFeO ₃ Non Single Phase / Non Stoikiometri Melalui Sintesis Nanokeramik BiFeO ₃ -BaTiO ₃ -BaFe ₁₂ O ₁₉ Solid Solution untuk Aplikasi Divais Elektronik Guna Mendukung Industri 4.0	Engineering and Technology	1. Ketua : Dr. Ir. Dwita Suastiyanti Msi, IPM 2. Anggota : Pathya Rupajati ST, MT	Kemdikbud - Dikti	172,183,000	tidak ada	1. Rihadi Rizkiansyah (1121700006), 2. Pujianto (1121700045) 3. Fary Himawan (1121700039)
2	Prototype Pendingin Ramah Lingkungan Berbasis Sistem Termoelektrik	Mechanical and Industrial Engineering	1. Ketua: J. Victor Tuapetel, ST, MT, PhD, IPM 2. Anggota: Dipl. Ing. M. Kurmiadi Rasyid, MM	Hibah Internal ITI	8,000,000	tidak ada	Yogi Suryono (1121600035)
3	Modifikasi dan Uji Teknis Mesin Pengering Tipe "Tray-Rotary Dryer" Untuk Pengeringan Gepuk Daging Sapi	Engineering and Technology	1. Ketua : Dr. Ir. Iyus Hendrawan, MSi, IPU, ASEAN ENG. 2. Anggota : Ir. Darti Nurani, MS	Hibah Internal ITI	8,000,000	TIP	1. Dewi Gusshantingstih (1321700006) 2. Trsiha Rahmawati (1321700017)
4	Investigasi Sifat Mekanis Material SS400 Menggunakan Parameter Proses Pengelasan GTAW dan SMAW	Engineering and Technology	Ketua : Pathya Rupajati ST, MT	Mandiri	3,000,000	Tidak Ada	Muhiqbal Wagianto (1121600055)
5	Determinan Gangguan Pendengaran Pada Operator Mesin Bubut dan Aplikasi Personal Proteksi Pada Hazard Noise di Tempat Kerja	Engineering and Technology	Ketua : Ir. Rullyenzi Rasyid, MKKK	Mandiri	3,000,000	Tidak Ada	Francois Rubian (1121800037)
6	Perancangan Transport Skid Compressor	Engineering and Technology	Ketua Dipl. Ing. Mohammad Kurniadi Rasyid	Mandiri	3,000,000	Tidak Ada	Erik Mubarik R. (1121700005)
7	Analisa Kekuatan Struktur <i>Crown Block Oil Rig CPI #71</i> Dengan Material <i>Box/Rectangel</i> .	Engineering and Technology	Ketua Dr.-Ing. Putu M. Santika	Mandiri	3,000,000	Tidak ada	M. Nuralla Saputra 1121800008
8	Analisis Statistika Hubungan Antara Temperatur Sinter dengan Energi Magnetik Pada Proses Peningkatan Sifat Magnetik Magnet Permanen BaFe ₁₂ O ₁₉	Engineering and Technology	Ketua : Dra. Perak Samosir, M.Si	Mandiri	3,000,000	Tidak Ada	Daniel B.S. Simamora (1121800041)
9	Pemodelan Dinamik Sistem Spindle pada Mesin CNC Milling 3 Axis dengan Menggunakan Receptance Coupling Substructure Analysis (RSCA)	Advance Manufaktur	Ketua : Khairul Jauhari, ST, MT. Anggota :	Mandiri	5,000,000	BT - MEPPPO	Roji Al-faruq (1122005001)
10	Proses reverse Engineering untuk Hypoid Gear	Engineering and Technology	Ketua: Achmad Zaki Rahman	Mandiri	3,000,000	Tidak Ada	-

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat
Institut Teknologi Indonesia
Kepala
[Signature]
Dr. Ir. Feeliangstih, MT



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
RINGKASAN	v
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	3
B. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
A. Teori Pengeringan	4
B. Gepuk Daging Sapi	6
C. Konsep Desain	7
BAB 3 METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	9
B. Alat dan Bahan	9
C. Prosedur Penelitian	10
D. Analisis	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	12
A. Penelitian Pendahuluan	21
B. Penelitian Utama	21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	32
A. Kesimpulan	32
B. Saran	32
PUSTAKA	32
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Mesin <i>Tray-Rotary Dryer</i>	10
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Gepuk Daging Sapi.....	12
Gambar 3.3	Diagram Alir Penentuan Estimasi Waktu Pengeringan Gepuk Daging Sapi.....	13
Gambar 3.4	Diagram Alir Penentuan Waktu Pengeringan Gepuk Daging Sapi.....	16
Gambar 3.5	Diagram Alir Optimasi Pengeringan Gepuk Daging Sapi.....	17
Gambar 4.1	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi.....	24
Gambar 4.2	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering pada Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi.....	24
Gambar 4.3	Grafik Optimasi Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi.....	25
Gambar 4.4	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Rendemen Gepuk Daging Sapi.....	26
Gambar 4.5	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering pada Rendemen Gepuk Daging Sapi.....	25
Gambar 4.6	Grafik Optimasi Rendemen Gepuk Daging Sapi	28
Gambar 4.7	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi.....	29
Gambar 4.8	Hasil <i>Contour Plot</i> dan <i>3D Surface Plot</i> Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering pada Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi.....	29
Gambar 4.9	Grafik Optimasi Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Variasi Suhu, Kecepatan Udara, dan Putaran Rak Pengeriing.....	15
Tabel 3.2	Rancangan Optimasi Pengeriingan Daging Gepuk Menggunakan <i>Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design</i>	15
Tabel 4.1	Hasil Penentuan Estimasi Waktu Pengeriingan Gepuk Daging Sapi.....	21
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan Waktu Pengeriingan dengan Kombinasi Faktor Suhu, Kecepatan Udara, dan Kecepatan Putaran Rak Pengeriing yang sesuai dengan <i>Response Surface Methodology (RSM)</i>	22
Tabel 4.3	Persamaan Regresi Hasil Penentuan Respon Kadar Lemak, Rendemen dan Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi.....	23
Tabel 4.4	Hasil <i>Analisis of Variance (ANOVA)</i> Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi.....	25
Tabel 4.5	Hasil <i>Analisis of Variance (ANOVA)</i> Rendemen Gepuk Daging Sapi....	27
Tabel 4.6	Hasil <i>Analisis of Variance (ANOVA)</i> Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Analisis Kadar Air Awal dan Berat Akhir Bahan Mencapai Kadar Air Akhir 14%.....	38
Lampiran 2	Perhitungan Berat Akhir Bahan untuk Mencapai Kadar air 14%.....	40
Lampiran 3	Rekapitulasi Data Waktu Pengeringan.....	62
Lampiran 4	Perhitungan Hasil Uji Respon Rendemen.....	68
Lampiran 5	Rekapitulasi Hasil Uji Tingkat Kekerasan.....	79
Lampiran 6	Hasil Uji Analisis Kadar Lemak.....	80

Ringkasan

Gepuk adalah makanan khas Sunda Jawa Barat yang terbuat dari daging sapi, terasa sedikit manis dan gurih. Sebelum disajikan biasanya gepuk digoreng terlebih dahulu, sehingga dampak proses penggorengan dapat menimbulkan permasalahan terhadap kesehatan akibat penggunaan minyak goreng yang terus berulang. Sebagai upaya menghindari proses penggorengan dengan minyak, maka dilakukan proses pengeringan gepuk. Pada penelitian tahun pertama, telah dilakukan desain, pembuatan dan ujicoba teknis mesin pengering tipe *tray-rotary dryer*, namun hasil ujicoba masih belum optimal. Untuk itu, penelitian pada tahun kedua diusulkan untuk modifikasi mesin pengering tipe *tray-rotary dryer*, terutama pada bagian sistem exhaust fan, putaran tray yang dapat diatur (fleksibel). Dengan modifikasi tersebut diharapkan kinerja mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* dapat lebih optimal untuk menghasilkan kualitas gepuk sesuai yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk memodifikasi dan melakukan ujicoba teknis mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* untuk menghasilkan produk gepuk daging sapi yang berkualitas. Proses penelitian terdiri atas dua tahap, yaitu tahap modifikasi mesin pengering terutama pada bagian sistem *exhaust-fan* dan putaran rak pengering yang dapat diatur sesuai dengan proses pengeringan yang akan dilakukan untuk mendapatkan kualitas produk gepuk yang optimal, tahap kedua menguji coba teknis mesin pengering tipe *tray-rotary dryer*. Metode ujicoba mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* menggunakan pendekatan metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*) yaitu teknik statistika yang berguna untuk memodelkan dan menganalisis data dimana respon yang diteliti dipengaruhi oleh beberapa variabel dan bertujuan untuk mengoptimalkan respon. Pada penelitian ini terdapat tiga perlakuan, yaitu suhu udara pengering (60, 65 dan 70) °C, kecepatan udara pengering (0, 0,9 dan 1,78) m/detik dan putaran rak pengering (0, 2,5, 5) rpm. Selanjutnya, produk gepuk hasil pengeringan akan dianalisis kadar air, kadar lemak, daya kerut (*shrinkage*), masa jenis dan rendemen. Target luaran dari penelitian adalah produk teknologi tepat guna (TTG) dan satu buah artikel jurnal internasional bereputasi (Q4). Tingkat kesiapan teknologi (*technology readiness level/TRL*) dari penelitian ini adalah 6-7 yaitu berupa prototipe mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* yang secara sistem teruji dapat operasional. Daging Gepuk adalah makanan khas sunda Jawa Barat yang terbuat dari daging sapi, dengan rasa yang sedikit manis dan gurih. Parameter kualitas produk daging gepuk pada penelitian ini, terutama dalam hal kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan yang dipengaruhi oleh kondisi proses pengeringan (diantaranya suhu, kecepatan udara, dan putaran pengering). Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan dipengaruhi oleh 3 level dari masing-masing faktor yaitu suhu 60, 65, 70°C, kecepatan udara 0, 0,9, 1,78 m/s, dan putaran pengering 0, 2,5, 5 rpm. Optimasi menggunakan program *Design Expert 7.0* RSM Box-Behnken Design menghasilkan pengolahan daging gepuk yang optimal dengan penentuan suhu 60°C, kecepatan udara 0 m/s, dan putaran pengering 2,5 rpm. Kondisi ini menghasilkan produk daging gepuk dengan nilai kadar lemak 7,84%, rendemen 48,28%, dan tingkat kekerasan 21,21 HA.

Kata kunci : daging sapi, optimalisasi, pengeringan, *response surface methodology*, daging gepuk

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dengan semakin meningkatnya pendapatan masyarakat Indonesia, maka konsumsi daging per kapita mengalami peningkatan. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa kebutuhan daging sapi nasional tahun 2018 sebesar 2,50 kilogram (kg) per kapita per tahun dan untuk tahun 2019 sebesar 2,56 kg per kapita per tahun atau terjadi peningkatan sebesar 2,4%. Untuk memenuhi kebutuhan daging sapi tahun 2019, pemerintah melalui Kementerian Pertanian menyiapkan produksi daging sapi sebesar 686.270 ton yang terdiri atas produksi dalam negeri sebesar 429.412 ton (62,6%) dan sisa kebutuhannya berasal dari luar negeri (impor).

Gepuk adalah makanan khas Sunda Jawa Barat yang terbuat dari daging sapi, terasa sedikit manis dan gurih. Secara umum, proses pembuatan gepuk dilakukan dengan daging sapi, yang diiris searah dengan serat daging dan direbus setengah matang, kemudian di pukul pukul hingga agak empuk. Daging yang sudah empuk direndam kedalam bumbu yang dicampur dengan santan, selanjutnya direbus kembali hingga air santan menyusut. Pada saat akan disajikan, gepuk digoreng dengan sedikit minyak hingga kecokelatan. Menu gepuk daging sapi cukup banyak disukai oleh masyarakat. Masakan gepuk daging sapi memiliki tekstur daging lebih empuk dengan cita rasanya yang lebih manis dan gurih sehingga cocok sekali pada lidah masyarakat Indonesia.

Beberapa permasalahan yang terjadi pada proses penggorengan gepuk daging sapi, diantaranya: (a) Minyak goreng yang dipanaskan dengan suhu terlalu tinggi dan digunakan secara berulang kali dapat menimbulkan lemak jenuh jahat dan radikal bebas yang bersifat karsinogenik, sehingga dapat menyebabkan risiko kanker dan penyakit lainnya, (b) Menyebabkan hilang/ berkurangnya nutrisi yang dikandung dalam produk makanan, (c) Meningkatkan lemak trans dan kalori dalam produk makanan, yang berisiko membahayakan kesehatan, (d) Kualitas penggorengan yang kurang baik mengakibatkan

bagian dalam gepuk tidak matang sempurna dan berpengaruh pada rasa, (e) Kandungan air gepuk masih cukup tinggi, sehingga waktu penyimpanan semakin pendek.

Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut dilakukan dengan mengganti proses penggorengan dengan pengeringan produk gepuk daging sapi. Pengeringan adalah proses pematangan dan penurunan kandungan air dalam produk dengan media udara panas, sehingga didapatkan produk gepuk yang matangnya merata, kandungan airnya rendah dan menghindari resiko kesehatan akibat penggunaan minyak goreng. Selanjutnya untuk meningkatkan proses pengeringan yang efektif diperlukan desain mesin pengering yang sesuai, yaitu tipe *tray-rotary dryer*, dengan prinsip kerja mesin pengering sistem kontinyu (bahan yang dikeringkan diletakkan di rak yang bergerak secara sirkular/berputar), sehingga proses pengeringan berjalan secara efektif dan efisien. Bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan udara pengering menggunakan gas LPG yang banyak tersedia di masyarakat dan harganya terjangkau, sehingga biaya produksi dapat lebih murah. Desain prototype/ model mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* memiliki kapasitas pengeringan 10 kg/ proses yang disesuaikan untuk kebutuhan industri gepuk daging sapi skala industri kecil-menengah (IKM).

Pada penelitian tahun pertama, telah dilakukan desain, pembuatan dan ujicoba teknis mesin pengering tipe *tray-rotary dryer*, namun dari hasil ujicoba belum menghasilkan kinerja yang optimal. Untuk itu, pada penelitian tahun kedua diusulkan untuk melakukan modifikasi terutama bagian sistem exhaust-fan dan putaran rak pengering yang dapat diatur melalui mekanisme transmisi yang diharapkan dapat meningkatkan kinerja mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* untuk menghasilkan produk gepuk yang berkualitas. Selanjutnya, hasil modifikasi mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* akan dilakukan ujicoba kinerja teknisnya untuk mengeringkan daging sapi menjadi produk gepuk yang berkualitas

B. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari kegiatan penelitian ini adalah mendapatkan mesin pengering yang dapat beroperasi secara efektif untuk mengeringkan gepuk daging sapi guna mendukung pengembangan industri/ IKM bidang pangan/ kuliner. Secara rinci tujuan penelitian, yaitu :

untuk memodifikasi dan melakukan bujicoba teknis mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* untuk menghasilkan produk gepuk daging sapi yang berkualitas. Proses penelitian terdiri atas dua tahap, yaitu tahap modifikasi mesin pengering terutama pada bagian sistem *exhaust-fan* dan putaran rak pengering yang dapat diatur sesuai dengan proses pengeringan yang akan dilakukan untuk mendapatkan kualitas produk gepuk yang optimal

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini berupa mesin pengering tipe *tray-rotary dryer* yang diharapkan dapat beroperasi secara efektif dan efisien untuk mengeringkan gepuk daging sapi. Dengan demikian, diharapkan dapat mendukung pengembangan usaha/ IKM produk gepuk daging sapi yang saat ini banyak dikembangkan oleh masyarakat.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu proses pengolahan pangan yang sudah lama dikenal di masyarakat. Pengeringan merupakan proses penurunan kadar air bahan (misalnya produk pangan) sampai mencapai kadar air tertentu, sehingga dapat memperlambat laju kerusakan produk akibat aktivitas biologi dan kimia. Tujuan pengeringan adalah untuk mengurangi kandungan air bahan sampai batas tertentu, sehingga dapat memperpanjang waktu simpan bahan dengan aman sampai pemanfaatan yang lebih lanjut. Dengan pengeringan, bahan menjadi lebih tahan lama disimpan, volume bahan lebih kecil, mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan, mempermudah transportasi, dan biaya produksi menjadi murah. Namun demikian, terdapat beberapa kerugian yang ditimbulkan selama pengeringan yaitu terjadinya perubahan sifat fisik dan kimiawi bahan serta terjadinya penurunan mutu bahan.

Secara umum, cara pengeringan bahan pangan dapat dilakukan secara alami (sinar matahari) dan buatan (mekanis). Pengeringan alami dapat dilakukan dengan penjemuran langsung, biasanya menggunakan sarana pengeringan paling sederhana seperti lantai jemur, jalan beraspal atau tikar dan dengan bantuan *solar collector* dimana panas matahari dikumpulkan pada kolektor yang akan memanaskan udara pengering. Sementara itu, pengeringan buatan atau mekanis dilakukan dengan menggunakan alat untuk menghasilkan udara panas hasil pembakaran, selanjutnya udara panas tersebut dihembuskan ke produk secara langsung (*direct*) dan tidak langsung (*indirect*). Pada dasarnya, pengeringan mekanis dibedakan menjadi dua macam, yaitu sistem *batch* (*batch system*) dan sistem kontinyu (*continuous system*). Pada sistem *batch*, produk dikeringkan dalam suatu wadah dan terjadi kontak antara produk dengan udara pengering (produk yang dikeringkan diam). Pada sistem kontinyu, produk yang dikeringkan bergerak secara kontinyu dan kontak dengan udara pengering terjadi hanya sekali saat produk berada pada ruang pengeringan (produk yang dikeringkan bergerak).

Beberapa tipe alat dan mesin pengering bahan pangan yang banyak digunakan dalam industri pangan, diantaranya :

1. Pengering Tipe Rak (*Tray Dryer*)

Pengering tipe rak (*tray dryer*) merupakan alat pengering system batch (bahan yang dikeringkan diam) banyak digunakan untuk mengeringkan bahan pangan berupa padatan atau pasta (Kusumawati et.al., 2012). Bahan pangan yang akan dikeringkan diletakkan di rak-rak dengan ketebalan 10-100 mm yang berhubungan langsung dengan media pengering. Ketebatan lapisan bahan yang dikeringkan akan mempengaruhi laju pengeringan.. Pengering tipe rak terdiri atas bilik pemanasan yang terbuat dari kayu atau logam-logam tertentu. Rak (*tray*) disusun dalam ruang pengering, bahan pangan yang akan dikeringkan diletakkan pada rak-rak, setelah ruangan ditutup, selanjutnya udara panas dialirkan ke dalam ruang pemanas hingga semua bahan pangan menjadi kering. Udara panas yang masuk melalui bagian bawah ruang pengering menyebabkan bahan pangan yang terdapat di rak yang paling bawah akan kering dahulu dibanding dengan bahan pangan yang terdapat pada rak-rak di atasnya. Hal ini yang menjadi kelemahan alat pengering tipe rak (*tray dryer*) yaitu terjadinya perbedaan laju pengeringan (penurunan kadar air bahan pangan) yang dikeringkan.

2. Pengering Berputar (*Rotary Dryer*)

Pengering berputar (*rotary dryer*) biasa digunakan untuk mengeringkan bahan pangan yang berbentuk butiran, granula dan padatan. Secara umum, *rotary dryer* terdiri atas sebuah silinder yang berputar di atas sebuah bearing dengan kemiringan yang kecil menurut sumbu horisontal, rotor, gudang piring, perangkat transmisi, perangkat pendukung, cincin meterai, dan suku cadang lainnya.. Panjang silinder biasanya bervariasi dari 4 sampai lebih dari 10 kali diameternya (bervariasi dari 0,3 sampai 3 m). Bahan pangan dimasukkan dari salah satu ujung silinder dan karena rotasi, pengaruh ketinggian dan sudut kemiringan, produk keluar dari salah satu ujungnya. Sumber panas yang digunakan untuk memanaskan udara pengering dapat berasal dari heater listrik, gas atau pembakaran biomas. Udara pengering yang dihasilkan dapat terjadi kontak langsung dengan bahan pangan atau tidak langsung melalui suatu mantel atau pelapis yang terbuat dari besi. Pemasukkan dan pengeluaran bahan terjadi secara otomatis dan berkesinambungan akibat gerakan *vibrator*, putaran lubang umpan, gerakan berputar dan gaya gravitasi.

B. Gepuk Daging Sapi

Gepuk adalah menu olahan dari daging sapi yang kaya akan rempah dengan cita rasa manis dan gurih. Menu olahan gepuk sangat terkenal di daerah Jawa Barat. Banyak warung-warung nasi atau restoran yang menyediakan menu yang satu ini. Kualitas gepuk yang dihasilkan ditentukan oleh daging sapi yang diolah sebagai bahan bakunya. Sebaiknya, pembuatan gepuk menggunakan daging sapi has dalam atau has luar agar gampang empuk dan tak banyak lemak. Daging yang digunakan untuk membuat gepuk biasanya bagian paha depan sapi. Aroma harum dari rempah-rempah dan cita rasa yang berbeda dengan olahan daging sapi lainnya menjadikan gepuk sangat digemari semua kalangan.

Istilah gepuk didapat dari cara pembuatannya, yaitu dengan melakukan pemukulan secara berulang hingga tekstur daging menjadi empuk. Merujuk dari proses pembuatan tersebut olahan daging ini dikenal sebagai empal gepuk, di mana empal yang dimaksud adalah daging sapi. Proses pembuatan gepuk yang sangat panjang tidak menjadikan kita bosan untuk mengolahnya. Bahan baku dari daging sapi pilihan yang telah empuk akibat dipukul secara berulang, kemudian diungkep dengan bumbu-bumbu hingga meresap dan kemudian digoreng kering saat akan dinikmati. Taburan bawang goreng dan kelapa parut biasanya turut disajikan untuk menambah rasa khas manis dan gurih dari gepuk tersebut. Rasa sedikit manis menjadikan gepuk sunda berbeda dengan olahan gepuk dengan daerah lainnya.

Sesuai dengan perkembangannya, bukan hanya daging sapi saja yang bisa dibuat masakan gepuk, juga daging ayam, daging kambing, serta tempe bisa juga dibuat gepuk. Namun gepuk daging sapi masih menjadi menu spesial yang banyak diminati masyarakat.

Pada saat penyajian, bahan gepuk digoreng sampai kering untuk mendapatkan rasa yang diinginkan. Lemak nabati terutama yang tinggi lemak tak jenuh ganda, seperti pada minyak goreng akan sangat reaktif, sehingga mudah teroksidasi menjadi radikal bebas pada saat dipanaskan pada suhu tinggi. Jika lemak tak jenuh yang telah teroksidasi dikonsumsi dalam jumlah cukup banyak dan terus menerus, hal ini akan dapat memicu timbulnya berbagai penyakit, diantaranya jantung, mutasi sel pemicu kanker, gangguan kulit, menurunnya daya tahan dan lain-lainnya. Upaya mengatasi timbulnya beberapa penyakit akibat mengkonsumsi gepuk yang digoreng, dilakukan dengan melakukan pengeringan dengan udara pengering (panas), sehingga dihasilkan

menu gepuk yang kering sesuai yang diinginkan, namun terhindar dari bahaya akibat penggorengan.

C. Konsep Disain

Berawal dari kegiatan pelatihan dan pendampingan kepada UMKM dan IKM di wilayah Kota Tangerang Selatan, beberapa diantaranya sebagai pelaku IKM gepuk daging mengeluhkan produk gepuk yang mudah rusak, daya simpannya rendah dan menghindarkan dari penggunaan minyak goreng meminta bantuan untuk didisain dan dibuatkan alat pengering gepuk daging sapi untuk skala IKM. Selanjutnya, hal ini menjadi tema penelitian yang menarik karena *output/* luaran penelitian sesuai dengan kebutuhan mendesak masyarakat/ pelaku IKM sebagai upaya meningkatkan kinerja usahanya.

Dari hasil diskusi beberapa dosen/ peneliti, dengan beberapa pertimbangan, diantaranya : (1) pengeringan gepuk daging sapi memiliki kekhasan, (2) belum tersedia alat pengering gepuk di pasaran, (3) tipe alat pengering oven bekerja pada suhu tinggi, sehingga dapat merusak kandungan gizinya, (4) tipe alat pengering rak (*tray dryer*) terjadi hasil pengeringan yang tidak merata, karena sumber panas diletakkan di bagian bawah alat penengring, (5) kapasitas alat pengering disesuaikan dengan kemampuan penjualan gepuk, (6) pemanas menggunakan gas LPG karena lebih ekonomis dibandingkan dengan listrik, dll. Dengan berbagai pertimbangan tersebut di atas, konsep disain alat pengering gepuk memiliki tipe rak tetapi dapat berputar (*tray-rotary type dryer*). Disain ini memiliki keunggulan, diantaranya bahan (gepuk) akan bergerak/ berputar, sehingga proses pengeringannya merata, kecepatan pengeringan dapat lebih cepat, kapasitas pengeringan dapat disesuaikan (sekitar 20 kg). Konsep disain alat pengering *tray-rotary type dryer* merupakan modifikasi prinsip kerja alat pengering tipe rak (*tray*) dan tipe berputar (*rotary*) yang belum ada di pasaran., sehingga memiliki nilai kebaruan (*novelty*).

Beberapa penelitian terkait dengan pengeringan daging telah dilakukan, diantaranya Airlangga dkk (2017) melakukan penelitian Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Mutu Fisik Dendeng Giling Daging Ayam Broiler. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode pengeringan, yaitu dengan sinar matahari dan alat oven terhadap mutu fisik (daya ikat air, pH dan keempukan)

dendeng giling daging ayam broiler paling baik. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa pembuatan dendeng daging ayam broiler dengan metode oven menghasilkan mutu fisik yang baik dengan parameter daya ikat air = 12,15%, pH =5,79, keempukan = 64,21 mm/10 detik. Namun, beberapa kelemahan pengeringan dengan oven, diantaranya waktu pengeringan cukup lama, suhu pengeringan cukup tinggi, sehingga dikhawatirkan terjadi penurunan komponen gizi, daging terlalu kering sehingga berpengaruh terhadap rasa.

BAB 3

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2021 hingga Agustus 2021. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan, Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Indonesia dan analisis dilakukan di PT Embrio Biotekindo, Bogor.

B Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi oven, wadah, kompor, LPG, panci, pisau, plastik nylon, palu pelunak daging, saringan *stainless steel*, alat refrigerator atau kulkas (*freezer*), dan mesin *Tray-Rotary Dryer* yang telah dimodifikasi pada putaran tray yang dapat di set pada 0 sampai dengan 5 rpm, kecepatan udara dapat diatur 0 sd 1.78 m/detik dan temperatur yang dapat diatur dari 60⁰C; 65⁰C dan 70⁰C

Gambar 3.1.

Alat untuk analisis uji kimiawi dan fisik antara lain, pada uji kadar lemak meliputi kertas saring, oven, cawan porselen, alat penjepit, desikator, kompor ekstraksi, labu lemak, timbangan digital, soxhlet, beaker glass, pipet ukur. Pada uji rendemen meliputi cawan, alat penjepit, dan timbangan digital. Pada uji tingkat kekerasan meliputi alat Durometer *Shore A*.



Gambar 3.1 Mesin *Tray-Rotary Dryer*

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi daging sapi bagian paha luar, bahan daging ini didapatkan dari PT. Sinar Adlen Putra Nugraha, Kota Boyolali. Bumbu-bumbu daging gepuk siap saji didapatkan di toko daerah Cikokol, Kota Tangerang. Bahan yang digunakan untuk uji kimiawi kadar lemak meliputi Aquades, n-Heksana 95%.

C. Prosedur Penelitian

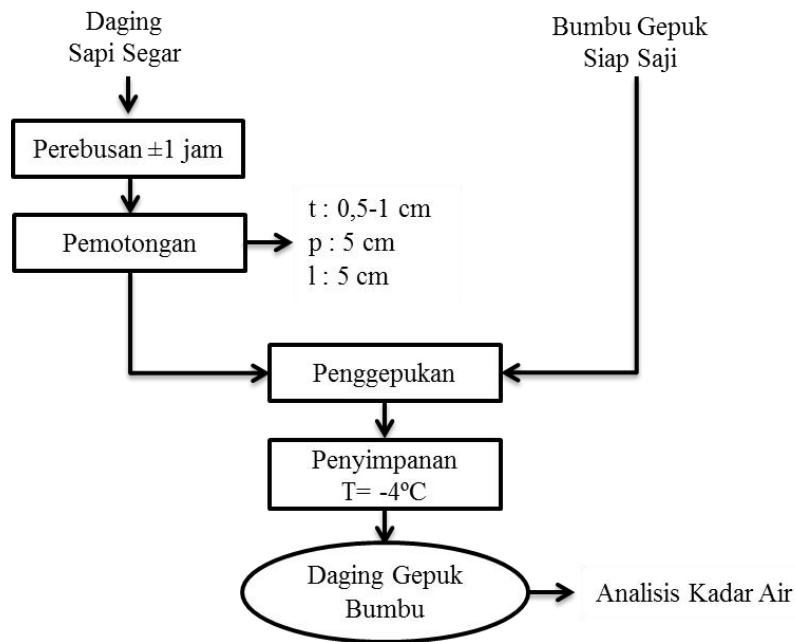
Penelitian dibagi menjadi dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan estimasi waktu pengeringan gepuk daging sapi. Penelitian utama bertujuan untuk mendapatkan kondisi pengeringan dengan ketentuan faktor suhu, kecepatan udara, dan putaran pengering yang optimal pada pengeringan gepuk daging sapi menggunakan mesin *Tray-Rotary Dryer* dengan memanfaatkan piranti lunak *Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design*, untuk mendapatkan nilai respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Pada tahap penelitian ini dilakukan pembuatan gepuk daging sapi, sampai diperoleh gepuk daging yang sudah dibumbui. Kemudian gepuk daging bumbu dianalisis kadar airnya, untuk menentukan kadar air awal gepuk daging bumbu sebelum dikeringkan dan untuk menentukan berat kering bahan. Selanjutnya dilakukan penentuan estimasi waktu pengeringan gepuk daging bumbu dengan mesin *Tray-Rotary*

Dryer sampai diperoleh kadar air akhir produk sebesar 14%. Kadar air akhir produk ditentukan sebesar 14% dengan pertimbangan bahwa kadar air tersebut merupakan batas maksimal keawetan pangan. Acuan kadar air 14% ini adalah keamanan pangan suatu produk daging salah satunya daging rendang dengan nilai kadar air 15-50%, yang mana pada penelitian ini menggunakan pertimbangan kadar air diturunkan sedikit dibawah 15% (Nurwanto, 2012).

Pembuatan gepuk daging sapi dilakukan melalui tahapan proses persiapan bahan, perebusan, penambahan bumbu, daging digepuk hingga teksturnya lembut dilanjutkan dengan penyimpanan pada suhu beku. Daging sapi bagian paha luar sebanyak 7 kg disiapkan untuk dilakukan perebusan dalam air mendidih sampai tekstur daging empuk. Setelah itu daging rebus ditiriskan, kemudian dilakukan pengecilan ukuran dengan cara memotong daging sesuai arah serat daging (ukuran panjang dan lebar masing-masing 5 cm, ketebalan 0,5 – 1 cm). Selanjutnya dilakukan penggepukan daging bersamaan dengan pemberian bumbu. Penggepukan dilakukan menggunakan palu daging pelunak yang bertujuan untuk memecah serat daging sehingga menjadi lunak dan mudah digigit atau dikunyah. Bumbu yang ditambahkan adalah bumbu gepuk daging siap saji sebanyak 7,07%. Setelah itu, gepuk daging berbumbu dikemas dalam plastik dan disimpan pada suhu – 4°C, dengan tujuan melindungi bahan dari kontaminasi bakteri selama menunggu proses pengeringan. Gepuk daging berbumbu selanjutnya dianalisis kadar airnya. Diagram alir pembuatan gepuk daging sapi dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Gepuk Daging Sapi

Berdasarkan data kadar air awal bahan sebelum dikeringkan, maka dapat dihitung berat kering bahan menggunakan **Persamaan 3.1**

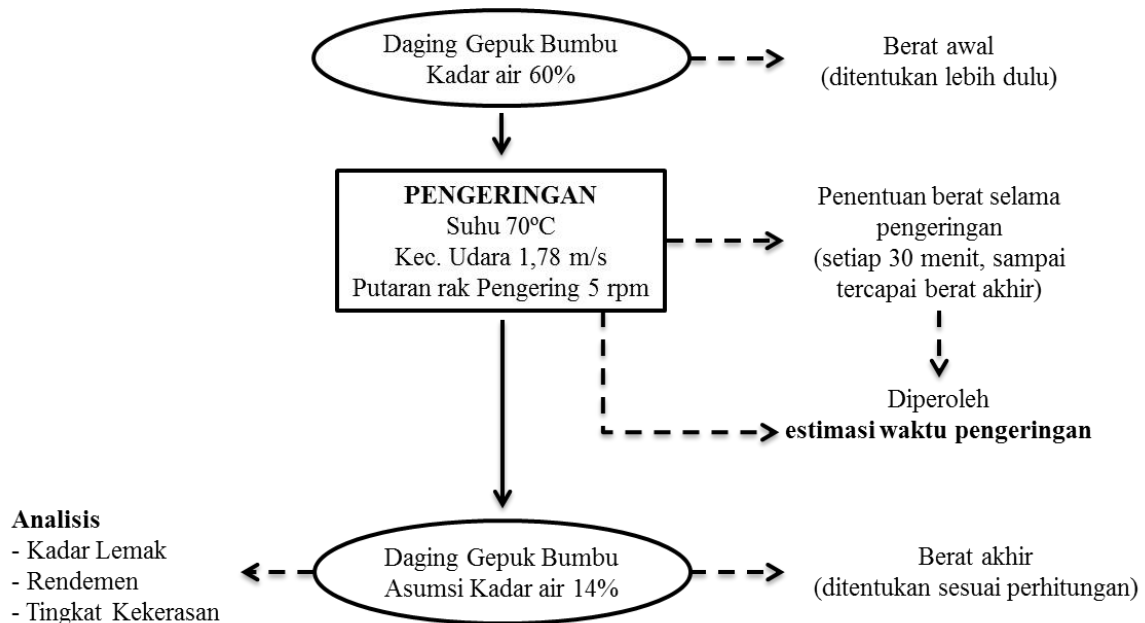
$$\text{Kadar air (\%)(diketahui)} = \frac{\text{berat air (diketahui)}}{\text{berat kering bahan (dicari)+berat air (diketahui)}} \quad (3.1)$$

Penentuan estimasi waktu pengeringan gepuk daging dilakukan dengan mengeringkan gepuk daging berbumbu menggunakan mesin *Tray-Rotary Dryer* pada suhu 70°C, kecepatan udara 1,78 m/s dan putaran pengering 5 rpm. Kondisi pengeringan ini ditentukan berdasarkan faktor maksimum dari formulasi data permukaan respon atau RSM yang keluar pada aplikasi minitab 17. Estimasi waktu pengeringan ditentukan dengan pendekatan penentuan berat akhir produk setelah dikeringkan sampai mencapai kadar air 14%.

Berat akhir produk dapat ditentukan dengan **Persamaan 3.2**. Jika berat awal gepuk daging bumbu sebelum pengeringan diketahui dan berat akhir produk setelah pengeringan juga diketahui, maka pengeringan dapat diakhiri jika berat akhir produk telah tercapai.

$$\text{kadar air 14\% (diketahui)} = \frac{\text{berat air (dicari)}}{\text{berat kering bahan (diketahui) + berat air (dicari)}} \quad (3.2)$$

Penentuan estimasi waktu pengeringan gepuk daging diawali dengan persiapan bahan daging gepuk bumbu beku yang telah dicairkan terlebih dahulu. Kemudian gepuk ditentukan berat awalnya, dianalisis respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan terlebih dahulu sebelum dikeringkan kemudian dicatat sebagai data awal sebelum dilakukan pengeringan. Pengeringan daging gepuk dilakukan dengan meletakkan 16 potong sampel di atas *tray* pengering dan dikeringkan dengan ketentuan maksimum pada faktor suhu 70°C, kecepatan udara 1,78 m/s dan putaran pengering 5 rpm. Pengamatan dilakukan setiap 30 menit sekali dengan menimbang berat bahan. Jika berat akhir bahan yang diinginkan sudah tercapai, maka pengeringan dapat diakhiri. Produk gepuk daging kering kemudian dianalisis kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan. Diagram alir penentuan estimasi waktu pengeringan gepuk daging sapi dapat dilihat pada **Gambar 3.3**.



Gambar 3.3 Diagram Alir Penentuan Estimasi Waktu Pengeringan Gepuk Daging Sapi

3.3.2 Penelitian Utama

Pada penelitian ini dilakukan pengeringan daging gepuk bumbu menggunakan mesin *Tray-Rotary Dryer* dengan ketentuan faktor suhu pengering, kecepatan udara

pengering, dan putaran pengering, yang telah dibuat dengan menggunakan piranti lunak *Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design*. Tahapan awal pada rancangan ini dengan penetapan kondisi proses yang digunakan sebagai variabel tetap dan variabel berubah. Variabel tetap adalah jumlah produk daging gepuk yang akan dikeringkan dalam sekali pengeringan sebanyak 16 potong, dengan panjang dan lebar masing-masing 5 cm, dan tebal setiap potong daging 0,5 – 1 cm. Dan variabel berubahnya adalah suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan putaran rak pengering.

Optimasi suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan putaran rak pengering, dilakukan dengan menggunakan metode *Response Surface Methodology (RSM)*. Adapun variasi dari ketiga parameter tersebut disajikan pada **Tabel 3.1** Pengacakan parameter menggunakan metode *Box-Behnken*.

Tabel 3.1 Variasi Suhu, Kecepatan Udara, dan Putaran Rak Pengering

Parameter	Simbol	Level		
		-1	0	1
Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	X_1	60	65	70
Kecepatan Udara (m/s)	X_2	0	0,9	1,78
Putaran Rak Pengering (rpm)	X_3	0	2,5	5

Variasi suhu yang digunakan yaitu (60°C ; 65°C dan 70°C), kecepatan udara (0 m/s; 0,9 m/s dan 1,78 m/s), serta putaran rak pengering (0 rpm; 2,5 rpm dan 5 rpm). Kisaran ini maksimum-minimum yang diperoleh selanjutnya diinput pada piranti lunak *Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design* sehingga didapatkan 15 kombinasi perlakuan yang selanjutnya dianalisis (**Tabel 3.2**). Parameternya adalah kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan.

Tabel 3.2 Rancangan Optimasi Pengeringan Daging Gepuk Menggunakan *Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design*

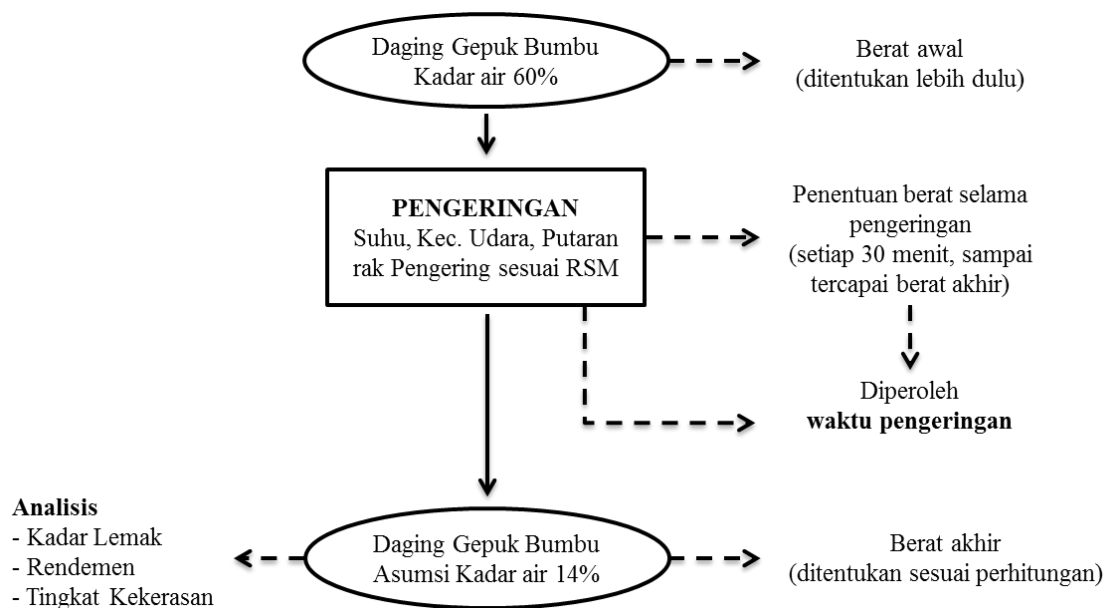
RSM	Variabel berubah pada optimasi pengeringan		
	Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Kecepatan Udara (m/s)	Putaran Rak Pengering (rpm)
7	60	0,9	5
9	65	0	0
10	65	1,78	0
14	65	0,9	2,5
3	60	1,78	2,5
1	60	0	2,5
5	60	0,9	0
4	70	1,78	2,5
12	65	1,78	5
8	70	0,9	5
2	70	0	2,5
11	65	0	5
13	65	0,9	2,5
15	65	0,9	2,5
6	70	0,9	0

Adapun tahapan pengeringan gepuk daging sapi menggunakan mesin *Tray-Rotary Dryer* yang diawali dengan persiapan bahan daging gepuk bumbu beku yang telah dicairkan terlebih dahulu. Kemudian gepuk ditentukan berat awalnya, dianalisis respon

kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan terlebih dahulu sebelum dikeringkan kemudian dicatat sebagai data awal sebelum dilakukan pengeringan.

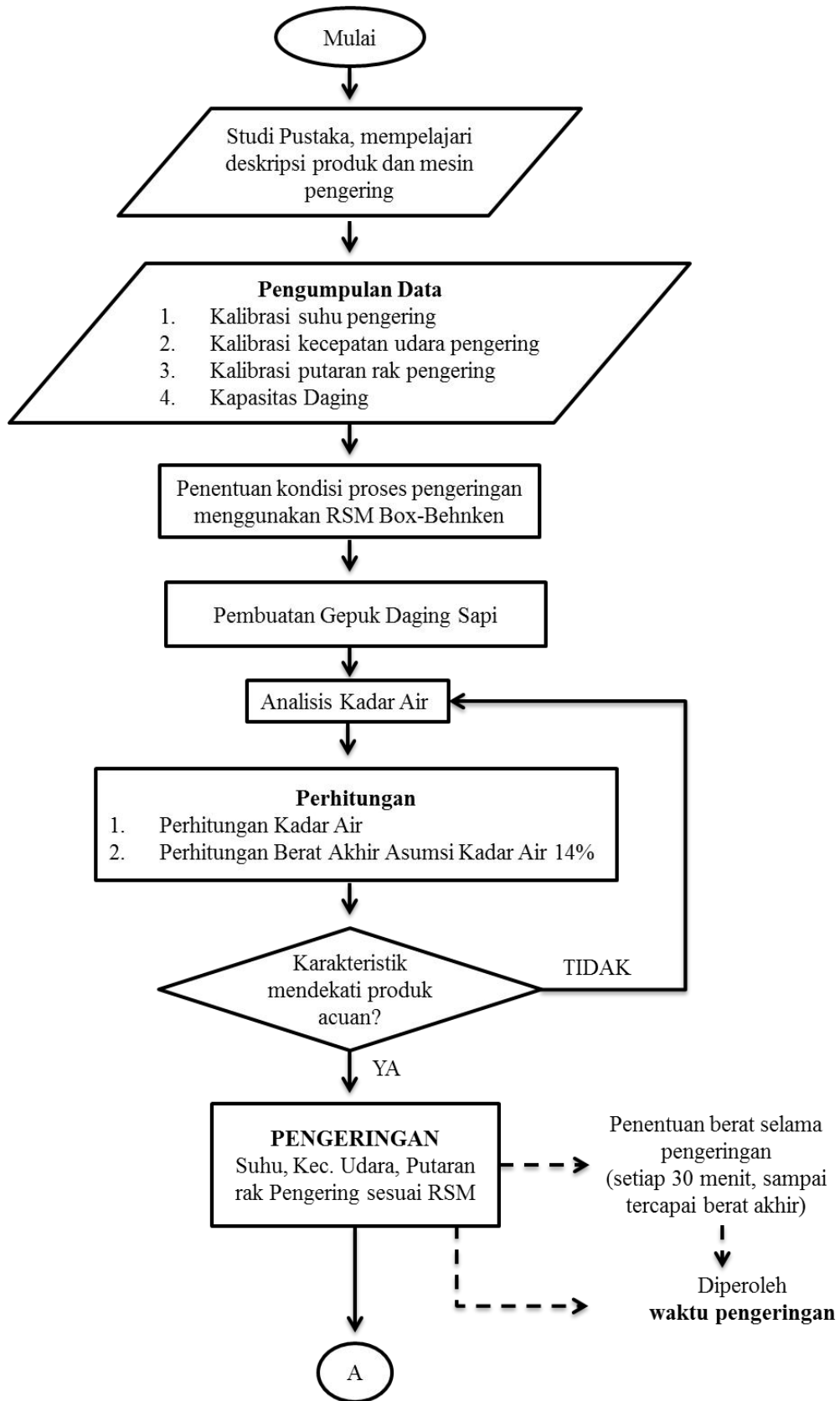
Setelah dilakukan analisis respon, pengeringan daging gepuk dilakukan dengan meletakkan 16 potong sampel di atas *tray* pengering dan dikeringkan dengan faktor suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan putaran pengering yang sesuai dengan ketentuan formulasi data permukaan respon atau RSM yang keluar pada aplikasi minitab 17. Pengamatan dilakukan setiap 30 menit sekali dengan menimbang berat bahan. Jika berat akhir bahan yang diinginkan sudah tercapai hingga kadar air 14%, maka pengeringan dapat diakhiri. Produk gepuk daging kering kemudian dianalisis kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan dan dicatat hasilnya untuk dilakukan pengolahan data lebih lanjut menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM). Diagram alir penentuan waktu pengeringan gepuk daging sapi dapat dilihat pada

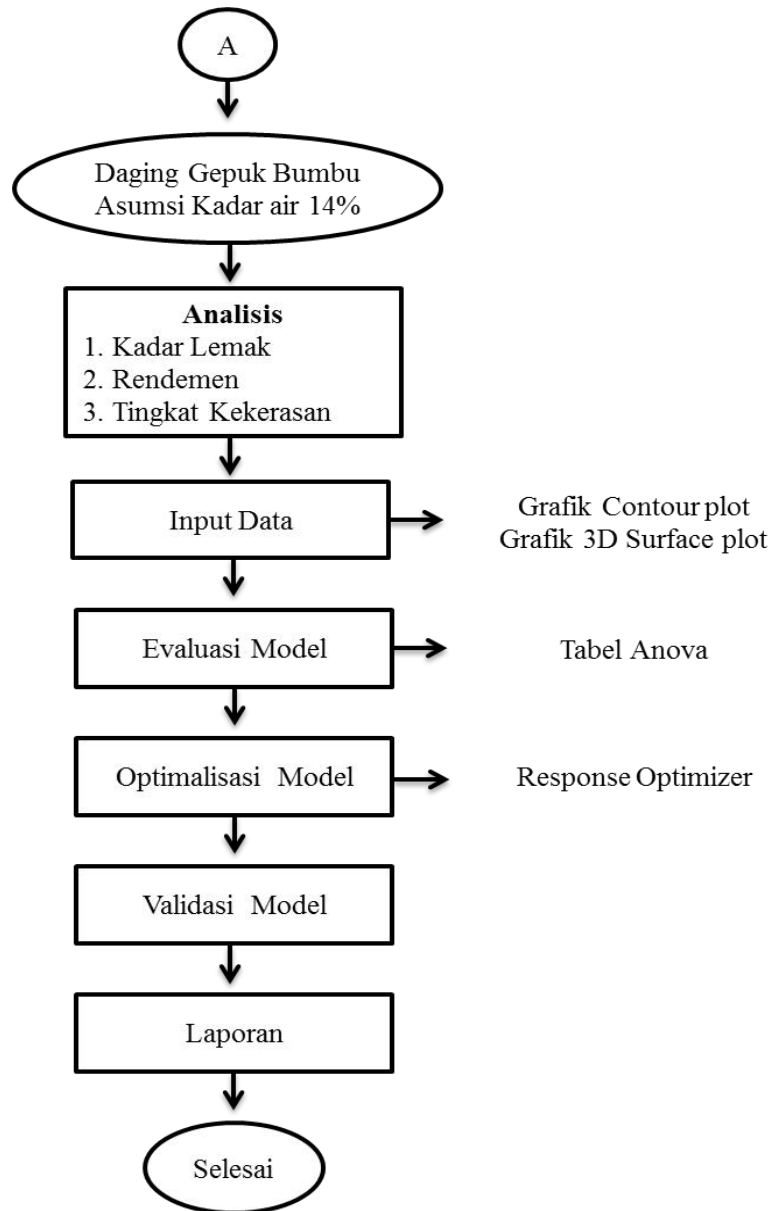
Gambar 3.4



Gambar 3.4 Diagram Alir Penentuan Waktu Pengeringan Gepuk Daging Sapi

Berikut diagram alir optimasi proses pengeringan daging gepuk terdapat pada **Gambar 3.5.** dengan menggunakan program Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design selama penelitian berlangsung, dimana pada gambar tersebut menunjukkan proses menginput data yang disesuaikan dengan dengan kombinasi tiga faktor sehingga dihasilkan kondisi yang optimal pada daging gepuk kering.





Gambar 3.5 Diagram Alir Optimasi Pengeringan Gepuk Daging Sapi

D. Analisis

Analisis yang dilakukan meliputi uji kadar air, uji kadar lemak, uji rendemen, dan uji tingkat kekerasan.

3.4.1 Uji Kadar Air (AOAC, 2005)

Prosedur analisa kadar mengacu pada Analisa Kadar Air (AOAC, 1995). Cawan kosong dimasukkan ke dalam oven ± 1 jam pada suhu 105°C , kemudian cawan diletakkan di dalam desikator ± 30 menit dan ditimbang sebagai W_0 . Ditimbang sampel daging gepuk bumbu 2-3 g dan diletakkan di dalam cawan sebagai W_1 , dimasukkan

cawan berisi sampel ke dalam oven untuk proses pengeringan ± 3 jam pada suhu 105°C . Didinginkan cawan berisi sampel dalam desikator ± 10 menit setelah itu dilakukan penimbangan, kemudian cawan berisi sampel dikeringkan kembali ± 1 jam pada suhu 105°C . Didinginkan cawan berisi sampel dalam desikator ± 10 menit dan ditimbang kembali sebagai W_2 hingga berat konstan (selisih penimbangan $\leq 0,002$ g). Dan dilakukan perhitungan kadar air dengan **Persamaan 3.3**.

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \quad (3.3)$$

Keterangan :

W_0 = Cawan kosong

W_1 = Cawan kosong + sampel basah

W_2 = Cawan kosong + sampel kering

3.4.2 Uji Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Prosedur analisa Lemak mengacu pada Analisa kadar Lemak (AOAC, 2005). Sampel sebanyak 5 g (W_1) dimasukkan ke dalam kertas saring lalu dimasukkan ke dalam selongsong lemak, kemudian dimasukkan ke dalam labu lemak yang sudah ditimbang berat tetapnya (W_2) dan disambungkan dengan tabung soxhlet. Selongsong lemak dimasukkan ke dalam ruang ekstraktor tabung soxhlet dan disiram dengan pelarut lemak.

Tabung ekstraksi yang dipasang pada alat destilasi soxhlet dapat dipanaskan pada suhu 40°C dengan pemanas listrik selama 5-6 jam. Pelarut lemak yang ada dalam labu lemak didestilasi hingga semua pelarut lemak menguap. Pada saat destilasi pelarut akan tertampung di ruang ekstraktor, pelarut dikeluarkan sehingga tidak kembali ke dalam labu lemak, selanjutnya labu lemak dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C , setelah itu labu didinginkan dalam desikator sampai beratnya konstan (selisih penimbangan $\leq 0,002$ g) (W_3). Kadar lemak ditentukan dengan **Persamaan 3.4**.

$$\% \text{ Kadar Lemak} = \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan :

W_3 = Bobot sampel yang digunakan

W₂ = Bobot labu lemak awal

W₁ = Bobot labu lemak akhir

3.4.3 Uji Rendemen (Winarno, 1980)

Rendemen diukur dengan cara menimbang daging sebelum dan sesudah dikeringkan. Bobot daging sesudah dikeringkan dengan bobot daging sebelum dikeringkan dikali 100%.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot Akhir}}{\text{Bobot Awal}} \times 100\% \quad (3.5)$$

3.4.4 Uji Tingkat Kekerasan

Penilaian terhadap tingkat kekerasan dapat dilakukan dengan menggunakan alat *Shore Hardness Tester* atau yang biasa disebut sebagai Durometer Shore. Tipe yang digunakan pada penelitian ini yaitu tipe A untuk bahan dengan sifat yang sedikit lembut.


Sampel diambil dengan ukuran ketebalan berkisar antara 0,5 - 1 cm, serta lebar dan panjang 5 cm. Kemudian sampel diletakkan diatas meja penahan, lalu ditekan penetrasi jarum ke dalam bahan uji pada tiga titik yang berbeda yaitu pojok kanan, tengah, dan pojok kiri di bawah beban pegas yang diketahui. Kemudian pada saat dilakukan pengukuran akan terlihat besarnya kekerasan pada bahan tersebut, lalu dirata-ratakan dan dicatat hasilnya. Tingkat kekerasan ditentukan dengan satuan *Hardness Shore A (HA)*.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penelitian Pendahuluan

Hasil yang diperoleh pada tahap penelitian pendahuluan ini adalah kadar air daging gepuk berbumbu sebelum pengeringan sebesar 60%. Estimasi waktu pengeringan daging gepuk dengan kadar air awal 60% adalah selama 5 jam pengeringan untuk mencapai kadar air akhir produk sebesar 14%, jika daging gepuk dikeringkan menggunakan mesin *Tray-Rotary Dryer* pada suhu 70°C, kecepatan udara 1,78 m/s dan kecepatan putaran rak pengering 5 rpm (**Tabel 4.1**). Penentuan estimasi waktu pengeringan ditentukan dengan pendekatan penentuan berat awal dan berat akhir bahan. Jika berat awal bahan diketahui, maka pengeringan akan dihentikan jika berat akhir bahan sudah tercapai.

Tabel 4.1 Hasil Penentuan Estimasi Waktu Pengeringan Gepuk Daging Sapi

Faktor			Tampilan Produk Daging Gepuk Bumbu	Hasil Pengamatan
Suhu	Kecepatan Udara	Putaran Pengering		
70°C	1,78 m/s	5 rpm		5 Jam

B. Penelitian Utama

Hasil pengamatan waktu pengeringan gepuk daging bumbu dengan faktor suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan putaran pengering, yang sesuai dengan ketentuan formulasi data permukaan respon atau RSM yang keluar pada aplikasi minitab 17, terhadap respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan dapat dilihat pada **Tabel 4.2**. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa kombinasi antara 3 faktor sangat berpengaruh terhadap respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan gepuk daging sapi.

Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Waktu Pengeringan dengan Kombinasi Faktor Suhu, Kecepatan Udara, dan Putaran Rak Pengering yang sesuai dengan *Response Surface Methodology (RSM)*

RSM	Σ Kadar Lemak (%)	Σ Rendemen (%)	Σ Tingkat Kekerasan (HA)
7	7,42	49,50	45,29
9	9,74	46,80	33,75
10	10,07	47,60	32,18
14	10,99	47,85	31,15
3	14,08	47,60	40,69
1	13,88	47,65	23,85
5	12,43	47,75	33,08
4	9,28	47,90	32,46
12	8,77	46,85	36,62
8	9,88	47,35	31,50
2	11,54	49,45	32,94
11	7,92	47,55	33,63
13	12,94	47,80	28,66
15	12,82	47,35	29,88
6	11,25	47,70	41,88

Berdasarkan pengamatan persamaan regresi hasil penentuan dari ketiga respon dapat dilihat pada **Tabel 4.3**. Berdasarkan tabel tersebut memperlihatkan bahwa nilai koefisien determinasi (R^2) yang berbeda-beda, dimana semakin besar nilai koefisien determinasi yang dihasilkan maka variabel tersebut bisa diuraikan oleh sekelompok variabel independen A, B serta C secara serentak, sedangkan sisa dari nilai koefisien determinasi tersebut diuraikan oleh variabel lain di luar model yang tidak diteliti.

Tabel 4.3 Persamaan Regresi Hasil Penentuan Respon Kadar Lemak, Rendemen dan Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi

Response	Equation	R ² (%)	F-Value	P-Value
Kadar Lemak	$13,28 - 0,790 A - 0,198 B - 1,380 C + 0,194 A^2 - 0,146 B^2 - 2,281 C^2 - 1,705 AB + 1,095 AC + 0,010 BC$	75,76	1,74	0,28
Rendemen	$46,000 - 0,375 A - 0,313 B + 0,062 C + 0,500 A^2 - 0,625 B^2 + 0,125 C^2 - 0,125 AB - 0,875 AC - 0,750 BC$	62,11	0,91	0,57
Tingkat Kekerasan	$30,99 - 0,77 A + 4,84 B + 0,84 C + 5,88 A^2 - 0,07 B^2 + 5,76 C^2 - 7,96 AB - 9,75 AC + 1,55 BC$	93,50	7,99	0,01

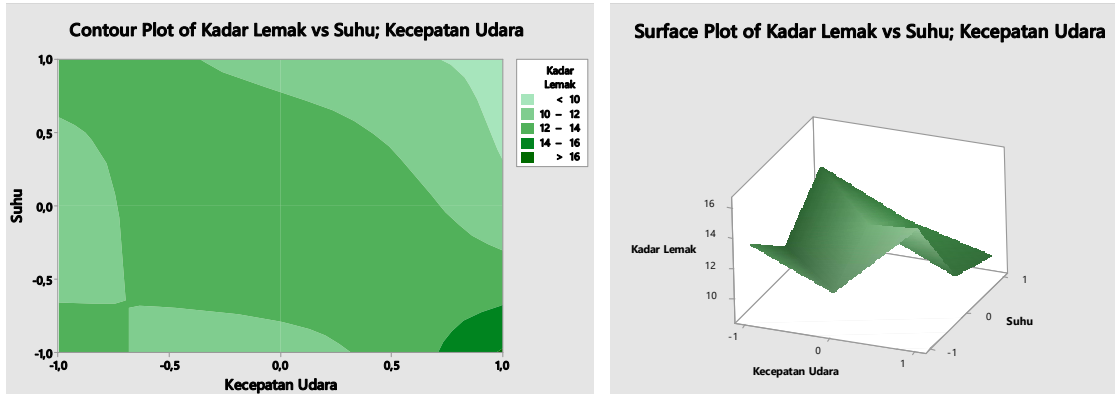
Keterangan :

- A = Suhu (°C)
- B = Kecepatan Udara (m/s)
- C = Putaran Pengering (rpm)

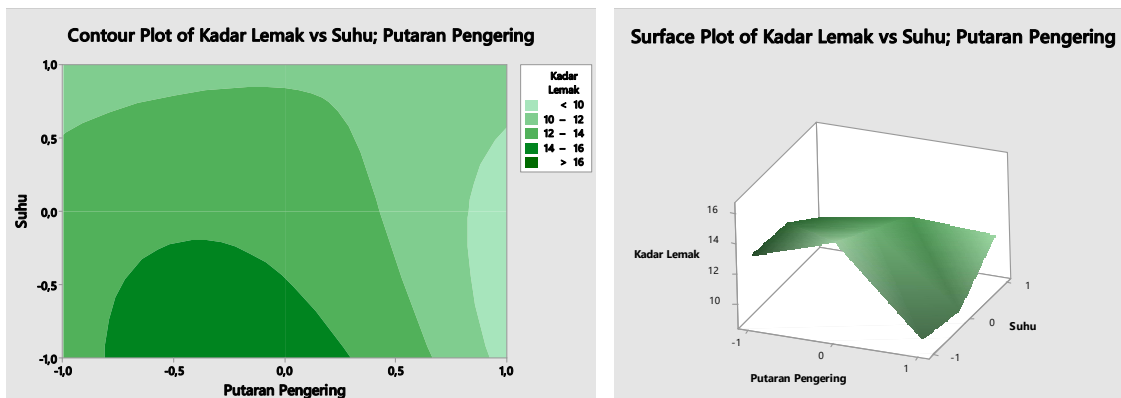
4.2.1 Hasil Uji Kadar Lemak

Hasil pengamatan respon kadar lemak berupa grafik *Contour plot* serta grafik 3D *Surface plot* dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan **Gambar 4.2**. Berdasarkan hasil pengamatan **Gambar 4.1** diketahui pada hubungan grafik suhu dan kecepatan udara pengering pada kadar lemak gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa semakin tinggi suhu (70°C) dan kecepatan udara (1,78 m/s) yang digunakan maka semakin rendah kadar lemak yang dihasilkan yang berarti nilai kadar lemak itu semakin baik.

Hasil pengamatan **Gambar 4.2** pada hubungan grafik suhu dan kecepatan putaran rak pengering pada kadar lemak gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa pada suhu normal (65°C) dengan putaran pengering yang semakin tinggi (5 rpm) menghasilkan nilai kadar lemak lebih rendah yang berarti nilai kadar lemak itu semakin baik. Hasil pengamatan grafik *contour plot* dan grafik 3D *surface plot* dengan pengaruh faktor suhu, kecepatan udara, dan kecepatan putaran rak pengering yang diberikan pada kadar lemak gepuk daging sapi dapat diketahui nilai yang baik sebesar <10%.



Gambar 4.1 Hasil *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi



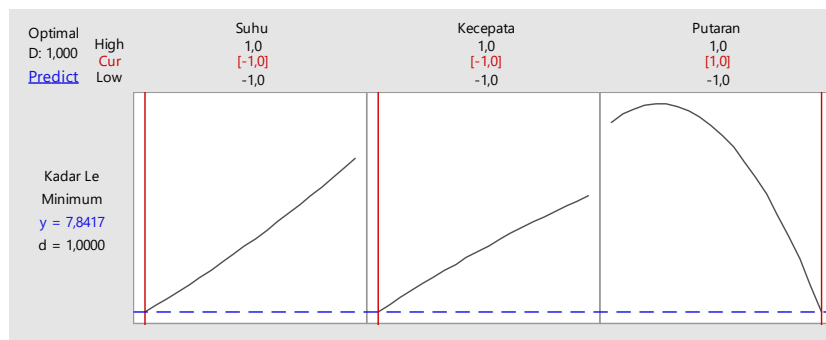
Gambar 4.2 Hasil *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering Pada Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) kadar lemak gepuk daging sapi dapat dilihat pada **Tabel 4.4**. Berdasarkan tabel tersebut memperlihatkan bahwa faktor suhu, kecepatan udara dan kecepatan putaran rak pengering berpengaruh pada kadar lemak gepuk daging sapi dengan tingkat probabilitas 95% dimana nilai $F\text{-Value} > P\text{-Value}$.

Tabel 4.4 Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi

Source	F-Value	P-Value
Model	1,74	0,282
Linear	1,89	0,249
Suhu Pengering	1,38	0,293
Kecepatan Udara Pengering	0,09	0,781
Kecepatan Putaran Rak Pengering	4,20	0,096
Square	1,81	0,262
Suhu Pengering*Suhu Pengering	0,04	0,852
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Udara Pengering	0,02	0,889
Kecepatan Putaran Rak Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	5,30	0,070
2-Way Interaction	1,51	0,320
Suhu Pengering*Kecepatan Udara Pengering	3,21	0,133
Suhu Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	1,32	0,302
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	0,00	0,992
Error		
<i>Lack-of-Fit</i>	0,48	0,730

Hasil pengamatan respon optimasi terhadap kadar lemak gepuk daging sapi kering dapat dilihat pada **Gambar 4.3**. Berdasarkan grafik optimasi tersebut dapat diketahui bahwa kadar lemak optimum pada gepuk daging sapi kering adalah sebesar 7,8417%, yang dibuat dengan suhu 60°C, kecepatan udara 0 m/s, dan putaran pengering 5 rpm. Dengan solusi optimum pada *Response Surface Methodology* (RSM) dapat menghasilkan kadar lemak minimum $y = 7,8417$ dengan nilai *composite desirability* $d = 1,0000$.

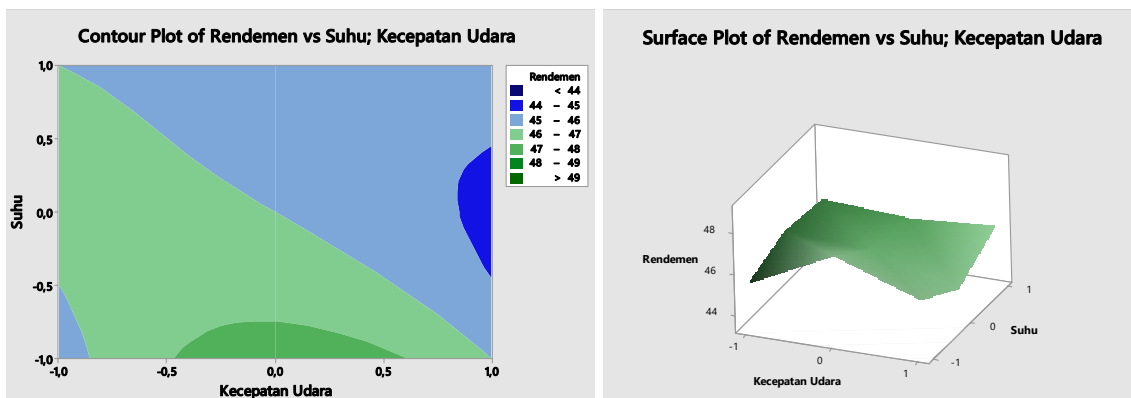


Gambar 4.3 Grafik Optimasi Kadar Lemak Gepuk Daging Sapi

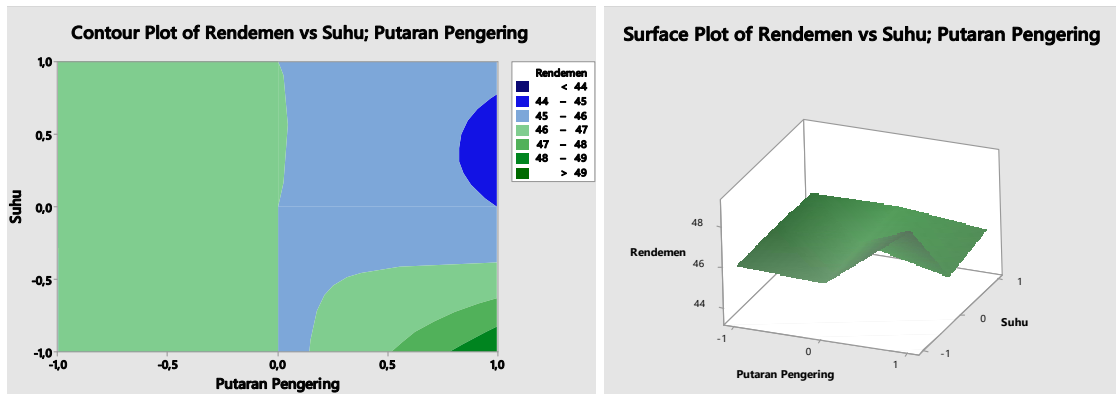
4.2.2 Hasil Uji Rendemen

Hasil pengamatan respon rendemen berupa grafik *Contour plot* serta grafik 3D *Surface plot* dapat dilihat pada **Gambar 4.4** dan **Gambar 4.5**. Berdasarkan hasil pengamatan **Gambar 4.4** diketahui pada hubungan grafik pengaruh suhu dan kecepatan udara pengering pada rendemen gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa semakin rendah suhu (60°) dan kecepatan udara normal ($0,9 \text{ m/s}$) yang digunakan maka semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan yang berarti nilai rendemen semakin baik.

Hasil pengamatan **Gambar 4.5** pada hubungan grafik pengaruh suhu dan kecepatan putaran rak pengering pada rendemen gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa semakin rendah suhu (60°C) dengan kecepatan putaran rak pengering yang semakin tinggi (5 rpm) menghasilkan nilai rendemen tinggi yang berarti nilai rendemen semakin baik. Berdasarkan hasil pengamatan grafik *contour plot* dan grafik 3D *surface plot* dengan pengaruh faktor suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan kecepatan putaran rak pengering yang diberikan pada rendemen gepuk daging sapi dapat diketahui nilai sebesar $>49\%$.



Gambar 4.4 Hasil *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Rendemen Gepuk Daging Sapi



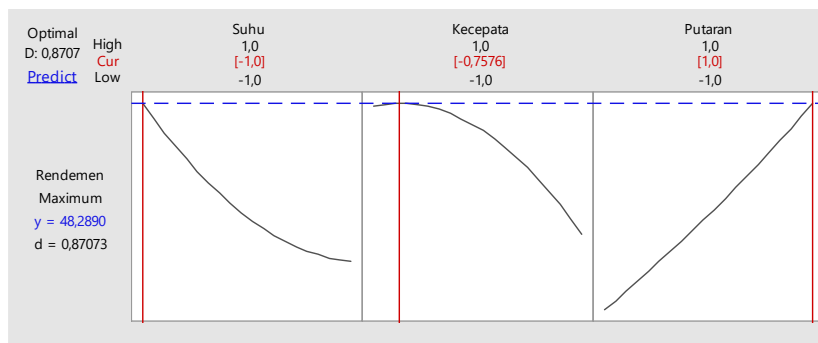
Gambar 4.5 Hasil grafik *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering pada Rendemen Gepuk Daging Sapi

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) rendemen gepuk daging sapi dapat dilihat pada **Tabel 4.5**. Berdasarkan tabel tersebut memperlihatkan bahwa faktor suhu, kecepatan udara dan kecepatan putaran rak pengering berpengaruh pada rendemen gepuk daging sapi dengan tingkat probabilitas 95% dimana nilai $F\text{-Value} > P\text{-Value}$.

Tabel 4.5 Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Rendemen Gepuk Daging Sapi

Source	F-Value	P-Value
Model	0,91	0,576
Linear	0,53	0,680
Suhu Pengering	0,93	0,380
Kecepatan Udara Pengering	0,64	0,459
Kecepatan Putaran Rak Pengering	0,03	0,879
Square	0,72	0,581
Suhu Pengering*Suhu Pengering	0,76	0,423
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Udara Pengering	1,19	0,325
Kecepatan Putaran Rak Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	0,05	0,836
2-Way Interaction	1,48	0,327
Suhu Pengering*Kecepatan Udara Pengering	0,05	0,829
Suhu Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	2,53	0,173
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	1,86	0,231
Error		
<i>Lack-of-Fit</i>	*	*

Hasil pengamatan respon optimasi terhadap rendemen gepuk daging sapi kering dapat dilihat pada **Gambar 4.6**. Berdasarkan grafik optimasi tersebut dapat diketahui bahwa rendemen optimum pada gepuk daging sapi kering adalah sebesar 48,2890%, yang dibuat dengan suhu 60°C, kecepatan udara 0 m/s, dan putaran pengering 5 rpm. Dengan solusi optimum pada *Response Surface Methodology* (RSM) dapat menghasilkan rendemen maximum $y = 48,2890$ dengan nilai *composite desirability* $d = 0,87073$.



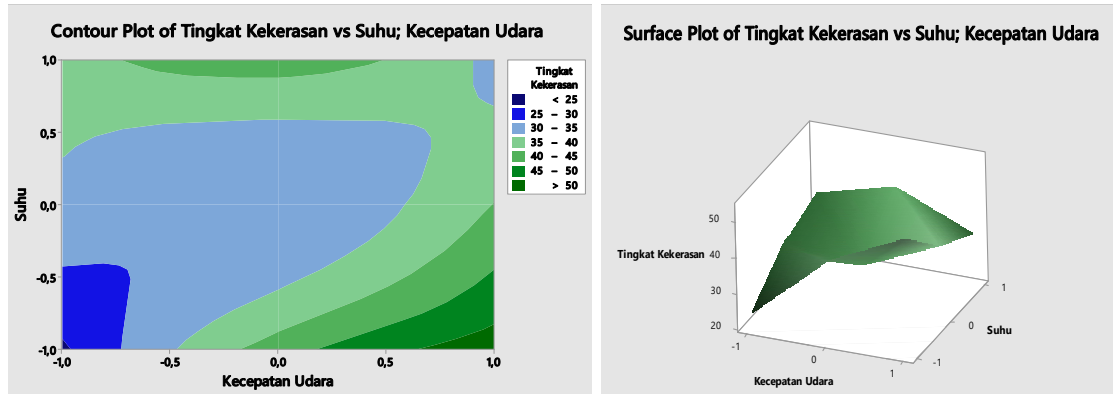
Gambar 4.6 Grafik Optimasi Rendemen Gepuk Daging Sapi

4.2.3 Hasil Uji Tingkat Kekerasan

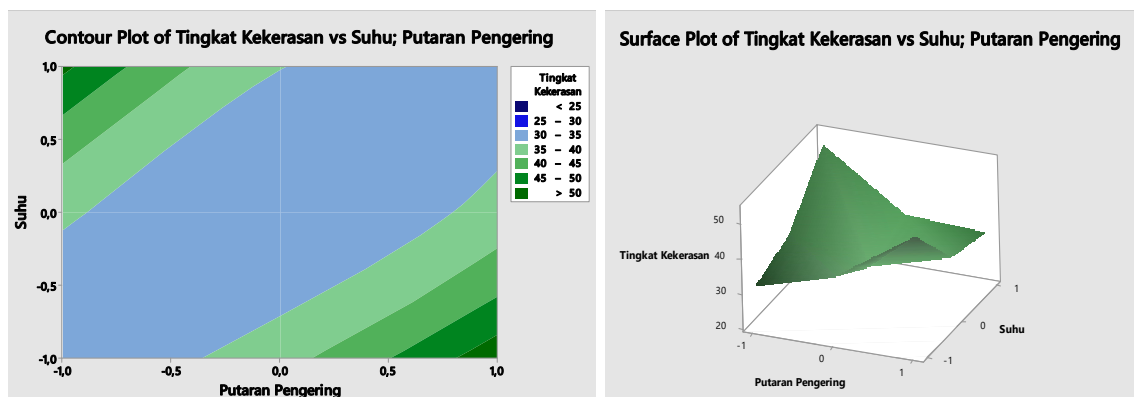
Hasil pengamatan respon tingkat kekerasan berupa grafik *Contour plot* serta grafik 3D *Surface plot* dapat dilihat pada **Gambar 4.7** dan **Gambar 4.8**. Berdasarkan hasil pengamatan pada **Gambar 4.7** diketahui bahwa hubungan grafik pengaruh suhu dan kecepatan udara pengering pada tingkat kekerasan gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa semakin rendah suhu (60°) dan kecepatan udara (0 m/s) yang digunakan maka semakin rendah tingkat kekerasan yang dihasilkan yang berarti tingkat kekerasan semakin baik.

Hasil pengamatan pada **Gambar 4.8** dengan hubungan grafik pengaruh suhu dan kecepatan putaran rak pengering pada tingkat kekerasan gepuk daging sapi memperlihatkan bahwa pada suhu rendah (60°C) dengan putaran pengering rendah (0 Rpm) juga menunjukkan tingkat kekerasan yang baik, tidak harus menggunakan suhu dan putaran pengering yang tinggi untuk menghasilkan tingkat kekerasan yang baik. Berdasarkan hasil pengamatan grafik *contour plot* dan grafik 3D *surface plot* dengan pengaruh faktor suhu pengering, kecepatan udara pengering, dan kecepatan putaran rak

pengering yang diberikan pada tingkat kekerasan gepuk daging sapi dapat diketahui nilai sebesar <25 HA.



Gambar 4.7 Hasil *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Udara Pengering pada Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi



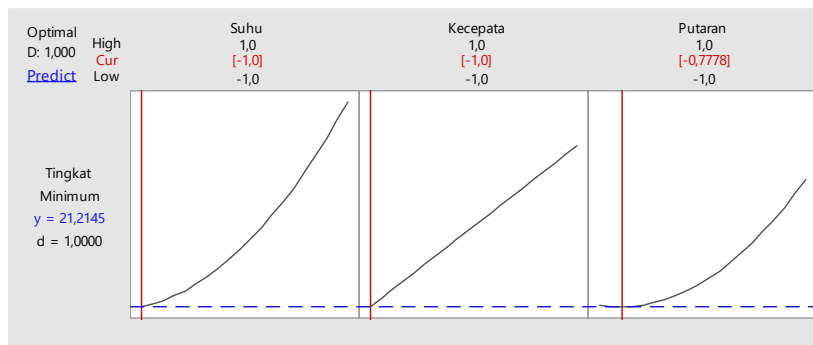
Gambar 4.8 Hasil *Contour Plot* dan *3D Surface Plot* Pengaruh Suhu dan Kecepatan Putaran Rak Pengering pada Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) tingkat kekerasan gepuk daging sapi dapat dilihat pada **Tabel 4.6**. Berdasarkan tabel tersebut memperlihatkan bahwa faktor suhu, kecepatan udara dan kecepatan putaran rak pengering berpengaruh pada tingkat kekerasan gepuk daging sapi dengan tingkat probabilitas 95% dimana nilai $F\text{-Value} > P\text{-Value}$.

Tabel 4.6 Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi

Source	F-Value	P-Value
Model	7,99	0,017
Linear	4,41	0,072
Suhu Pengering	0,32	0,597
Kecepatan Udara Pengering	12,54	0,017
Kecepatan Putaran Rak Pengering	0,37	0,567
Square	5,24	0,053
Suhu Pengering*Suhu Pengering	8,51	0,033
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Udara Pengering	0,00	0,972
Kecepatan Putaran Rak Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	8,19	0,035
2-Way Interaction	14,32	0,007
Suhu Pengering*Kecepatan Udara Pengering	16,92	0,009
Suhu Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	25,40	0,004
Kecepatan Udara Pengering*Kecepatan Putaran Rak Pengering	0,64	0,459
Error		
<i>Lack-of-Fit</i>	0,25	0,858

Hasil pengamatan respon optimasi terhadap tingkat kekerasan gepuk daging sapi kering dapat dilihat pada **Gambar 4.9**. Berdasarkan grafik optimasi tersebut dapat diketahui bahwa tingkat kekerasan optimum pada gepuk daging sapi kering adalah sebesar 21,2145 HA, yang dibuat dengan suhu 60°C, kecepatan udara 0 m/s, dan putaran pengering 0 Rpm. Dengan solusi optimum pada *Response Surface Methodology* (RSM) dapat menghasilkan tingkat kekerasan minimum $y = 21,2145$ dengan nilai *composite desirability* $d = 1,0000$.



Gambar 4.9 Grafik Optimasi Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Telah dilakukan modifikasi pada unit pengering Tray Rotary Dryer meliputi Kecepatan putar tray (0- 5 rpm), Kecepatan udara (0- 1.78 m/det) dan pengaturan temperatur pengering (60°C, - 70°C)

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa, optimasi proses produksi gepuk daging sapi pada berbagai kondisi proses terdapat pengaruh yang nyata dari faktor suhu, kecepatan udara pengering, dan putaran rak pengering pada respon kadar lemak, rendemen, dan tingkat kekerasan. Semakin rendah nilai kadar lemak maka semakin tinggi rendemen yang dihasilkan, dan semakin empuk gepuk daging sapi yang didapatkan. Optimasi menggunakan program *Design Expert 7.0 RSM Box-Behnken Design* menghasilkan pengolahan gepuk daging sapi yang optimal dengan penentuan suhu pengering 60°C, kecepatan udara pengering 0 m/s, dan putaran rak pengering 2,5 rpm. Kondisi ini menghasilkan produk gepuk daging sapi dengan nilai kadar lemak 7,84%, rendemen 48,28%, dan tingkat kekerasan 21,21 HA.

B. Saran

Saran untuk peneliti berikutnya untuk mencoba penelitian lebih lanjut mengenai sifat fisika dan kimiawi pada gepuk daging sapi seperti pH, daya mengikat air, kadar protein, kadar kalsium, dll, yang belum pernah dilakukan dengan menggunakan mesin pengering tipe *Tray-Rotary Dryer* dan data yang didapat diolah menggunakan metode permukaan respon.

DAFTAR REFERENSI

- Aberle, E.D, Forest, C.J., Hedrick, H.B., Judge, M.D, & Merkel, R.A. 2001. *The Principle of Meat Science*. W.H. Freeman and Co. San Francisco.
- Abustam, E., & Ali, H.M. 2004. *Bahan Ajar Ilmu dan Teknologi Daging*. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Ahmad, I. 2016. Metode Respon Permukaan (*Response Surface Methodology*). <http://islamudinahmad.com/tulisan/artikel-artikel/artikel-5/metode-respon-permukaan-respon-surface-methodology/>. [25 Juni 2021]
- Amany, M.M.B., Shaker, M.A., & Azza, A.A.A. 2012. *Vacuum Frying : an Alternative To Obtain High Quality*. 3(5), 22–30.
- Anjelia, M.D., & Ida, B.N.S., Ketut, N.S. 2016. Pengaruh Perbedaan Jenis Otot Dan Lama Penyimpanan Terhadap Nilai Nutrisi Daging Sapi Bali. *Buletin Veteriner Udayana*, 8(2), 135–144.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Benjamin Franklin Station: Washington.
- Asiah, N., Cempaka, L., & David, W. 2018. *Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan*. Penerbitan Universitas Bakrie.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. Syarat Mutu Abon (SNI 01-3707-1995). Badan Standarisasi Nasional: Jakarta.
- Bahar, B. 2013. *Panduan Memilih Produk Daging Sapi*. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Box, G.E.P., & Draper, N.R. 2007. *Empirical Model Building and Response Surfaces*. John Wiley & Sons: New York.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., & Wootton, M. 1987. *Ilmu pangan*. Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Chirag, M.G., Jwalant, K., & Bhatt, B.P.D. 2011. Enhanced chrysene degradation by halotolerant *Achromobacter xylosoxidans* using Response Surface Methodology. *Journal of Bioresource Technology*. 102(20), 9668–9674.
- Darmadi. 2015. Optimasi Parameter Ekstraksi Oleoresin dari Ampas Pala Menggunakan Response Surface Methodology. *Jurnal Hasil Pertanian Industri*. 28(1).

- Deddy, M., & Nurheni. 1992. *Metoda Kimia Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Nilai Gizi Pangan Olahan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Erbay, Z., & Icier, F. 2009. Optimization of Hot Air Drying of Olive Leaves Using Response Surface Methodology. *Journal of Food Engineering*, Turki.
- Effendi, D.S. 2010. Prospek Pengembangan Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) Mendukung Kebutuhan Bioetanol di Indonesia. *Perspektif*, 9(1), 36–46.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology Principals and Practice* (2rd ed.). CRC Press: New York.
- Fidriyani, F., Winarni, T.A., & Farid, W.M. 2015. Ekstraksi Senyawa Bioaktif Sebagai Antioksidan Alami *Spirulina platensis* Segar Dengan Pelarut yang Berbeda. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. 18(1).
- Fitrah, E., Nelis, I., Nunung, N., Ema, S., Dian, S., Aya, Y.A., & Mutiara, P. 2018. NILAI pH DAN KUALITAS ZAT GIZI MAKRO DAGING BEKU, DINGIN DAN SEGAR PADA PASAR TRADISIONAL DAN PASAR SWALAYAN. *Penelitian Gizi Dan Makanan*, 41(1), 21–30.
- Gaman, P.M., Sherrington K.B., & Murdijati, D. 1992. *Pengantar Ilmu Pangan dan Nutrisi dan Mikrobiologi*. (2rd ed). Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Geankoplis, C. 1993. *Transport Process and Unit Operation* (3rd ed.). Prentice Hall International.
- Hanafi, A. 1999. Potensi tepung ubi jalar sebagai bahan substitusi tepung terigu pada proses pembuatan cookies yang disuplementasi dengan kacang hijau. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hendrawan, I., Haifan, M., & Nurani, D. 2021. The Design Concept of Rotary Tray Dryer Machine to Dry Gepuk Beef Patties. *International Journal of Scientific & Engineering Research*, 12(3), 393–399.
- Hinkelmann, K., & Kempthorne, O. 2005. *Design and Analysis of Experiment: Volume 2 Advanced Experimental Design*. Jhon Wiley & Sons: New Jersey.
- Huerta-leidenz, & Hiatt, J.L. 1993. *Color Textbook of Histology* (3rd ed.). Saunders Elsevier: Philadelphia.
- Indraswati, D. 2017. *Pengemasan makanan*. Forum Ilmiah Kesehatan (FORIKES),

Ponogoro.

- Julianti, B. 2019. Resep dan Cara Memasak Empal Daging Sapi Goreng yang Empuk dan Gurih. <https://selerasa.com/resep-dan-cara-memasak-empal-daging-sapi-goreng-yang-empuk-dan-gurih>. [25 Maret 2021].
- Kandeepan, G. 2009. Feeding regiments affecting meat quality characteristics. *Prvi Hrvatski Časopis o Mesu, MESO*. XI(4), 240–249.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press: Jakarta.
- Komariah, Sri, R., & Sarjito. 2009. Sifat Fisik Daging Sapi, Kerbau dan Domba pada Lama Postmortem yang Berbeda. *Buletin Peternakan*, 33(3), 183–189.
- Kurniawan, E., Darmawati, S., & Kartika, A.I. 2018. Profil protein daging sapi, kambing dan kerbau yang dilumuri serbuk daun mengkudu berbasis sds-page. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.
- Lawrie, R.A. 1995. *Ilmu Daging*. (5rd ed.). (Parakassi, A., & Amwila. Y. Penerjemah.). Universitas Indonesia Press: Jakarta.
- Maharjan, S. 2014. *Exploring Codon Optimization and Response Surface Methodology to Express Biologically Active Transmembrane RANKL in E. Coli*. Department of Agriculture Biotechnology, Republic of Korea. Vol. 9.
- Minish, G.L., & Fox, D.G. 1979. *Beef production and Management*. Reston Publishing Co.Inc. A Prentice Hall Co Reston Virginia.
- Myers, R.H. & Montgomery, D.C. 1995. *Response Surface Methodology: ProCess and Product Optimization Using Designed Experiments*. John Wiley & Sons: New York.
- Nurwanto. 2012. Sifat Organoleptik Rendang Kelinci dan Rendang Sapi. [Skripsi]. Fakultas Pertanian dan Peternakan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau, Pekanbaru.
- Ockerman, R.W. 1978. *Source Book of Food Scientist The avi publ. Co. Inc. Westport Connecticut*.
- Oramahi, H.A. 2008. *Teori dan Aplikasi Response Surface Methodology (RSM)*. Ardana Medi Yogyakarta: Yogyakarta
- Rachmawan, O. 2001. *Pengeringan, Pendinginan dan Pengemasan Komoditas pertanian*. Buletin Departemen Pendidikan Nasional: Jakarta.

- Radojkovic, M., Zekovic, Z., Jokic, S., & Vidovic, S. 2012. Determination of optimal extraction parameters of mulberry leaves using response surface methodology (RSM). *Journal of Romanian Biotechnological Letters*. 17(3), 7295-7308.
- Ranti, N.F. 2016. *Karakteristik Fisik dan Organoleptik Daging Sapi Bali Pada Berbagai Lokasi Otot Yang Berbeda*. Fakultas Peternakan, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Rifka, A.S. 2021. Cara Membersihkan Daging Sapi Kurban yang Baik dan Benar, Jangan Dicuci. <https://hot.liputan6.com/read/4611441/cara-membersihkan-daging-sapi-kurban-yang-baik-dan-benar-jangan-dicuci>. [25 Maret 2021].
- Santri, N. 2006. Uji kinerja dan modifikasi alat pengering (*Rotary dryer*) pada pengeringan sawut ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) di unit pengolahan badan usaha milik pertanian (BUMP) Cibungbulang. [*Skripsi*]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Singh, A.P., Sahni, D.D., & Dubey, A. 2016. Experimental Study of Thermal Effect of Drying, Heating, Blowing Machine With Different Stage. *International Journal of Research -GRANTHAALAYAH*. 4(8), 104–109.
- Soeparno. 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. (5rd ed.). Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Taheri, O. 2012. Working principle of indirect solar drying system In a passive solar dryer air is heated. https://www.researchgate.net/figure/Working-principle-of-indirect-solar-drying-system-In-a-passive-solar-dryer-air-is-heated_fig6_234143985. [25 Maret 2021]
- Treybal, R.E. 1980. *Mass Transfer Operation*. McGraw-Hill Book Co: Singapore.
- Wibowo, S. 1997. *Pembuatan Bakso Ikan dan Bakso Daging* (3rd ed.). PT. Penebar Swadaya: Jakarta.
- Winarno, F.G, Fardiaz, S., & Fardiaz, D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia: Jakarta.
- Yang, K., & El-Haik, B. 2006. *Design for Six Sigma*. The McGraw-Hill Companies: United States.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Analisis Kadar Air Awal dan Berat Akhir Bahan Mencapai Kadar Air Akhir 14%

1. Kadar Air Metode Oven

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100\% \\ &= \frac{37,0 - 35,2}{38,2 - 35,2} \times 100\% \\ &= 60\% \end{aligned}$$

Keterangan :

$$W_0 \text{ (Cawan kosong)} = 35,2 \text{ g}$$

$$W_1 \text{ (Cawan kosong + sampel basah)} = 38,2 \text{ g}$$

$$W_2 \text{ (Cawan kosong + sampel kering)} = 37,0 \text{ g}$$

2. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) dengan Ketentuan Faktor Maksimum, dimana Suhu (70°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

2.1 Sampel 1

$$\text{Berat Sampel Awal} = 28,4 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 28,4 \text{ g} \\ &= 17,04 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{17,04 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 17,04 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{6,82 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 11,36 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{11,36 \text{ g} + \text{Berat Air}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,59 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,84 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 11,36 \text{ g} + 1,84 \text{ g} \\ &= 13,2 \text{ g} \end{aligned}$$

2.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 28,4 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 28,4 \text{ g} \\ &= 17,04 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar Air 60\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,60 = \frac{17,04 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 17,04 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{6,82 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 11,36 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 14\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,14 = \frac{\text{Berat Air}}{11,36 \text{ g} + \text{Berat Air}}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,59 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,84 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 11,36 \text{ g} + 1,84 \text{ g} \\ &= 13,2 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{13,2 \text{ g} + 13,2 \text{ g}}{2}$$

$$= 13,2 \text{ g}$$

Lampiran 2. Perhitungan Berat Akhir Bahan untuk Mencapai Kadar Air Akhir 14%

1. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 7 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

1.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,2 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,2 \text{ g} \\
 &= 13,32 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,32 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,32 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,33 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,88 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,88 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,24 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,44 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,88 \text{ g} + 1,44 \text{ g} \\
 &= 10,32 \text{ g}
 \end{aligned}$$

1.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,2 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,2 \text{ g} \\
 &= 13,32 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,32 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,32 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,33 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,88 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,88 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,24 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,44 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,88 \text{ g} + 1,44 \text{ g} \\
 &= 10,32 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,32 \text{ g} + 10,32 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,32 \text{ g}
 \end{aligned}$$

2. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 9 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

2.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 23,7 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 23,7 \text{ g} \\
 &= 14,22 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{14,22 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 14,22 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,69 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 9,48 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,48 \text{ g} + \text{Berat Air}}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,32 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,53 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 9,48 \text{ g} + 1,53 \text{ g} \\ &= 11,01 \text{ g} \end{aligned}$$

2.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 20,6 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 20,6 \text{ g} \\ &= 12,36 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar Air 60\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,60 = \frac{12,36 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12,36 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{4,95 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 8,24 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 14\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,14 = \frac{\text{Berat Air}}{8,24 \text{ g} + \text{Berat Air}}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,15 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,33 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 8,24 \text{ g} + 1,33 \text{ g} \\ &= 9,57 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{11,01 \text{ g} + 9,57 \text{ g}}{2}$$

$$= 10,29 \text{ g}$$

3. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 10 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

3.1 Sampel 1

$$\text{Berat Sampel Awal} = 26,1 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 26,1 \text{ g} \\ &= 15,66 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{15,66 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 15,66 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{6,27 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 10,44 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{10,44 \text{ g} + \text{Berat Air}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,46 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,69 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 10,44 \text{ g} + 1,69 \text{ g} \\ &= 12,13 \text{ g} \end{aligned}$$

3.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 25,4 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 25,4 \text{ g} \\ &= 15,24 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{15,24 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 15,24 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{6,1 \text{ g}}{0,60}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Bahan} &= 10,16 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{10,16 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,42 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,65 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 10,16 \text{ g} + 1,65 \text{ g} \\
 &= 11,81 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{12,13 \text{ g} + 11,81 \text{ g}}{2} \\
 &= 11,97 \text{ g}
 \end{aligned}$$

4. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 14 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

4.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,2 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,2 \text{ g} \\
 &= 13,32 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,32 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,32 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,33 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,88 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,88 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,24 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air} &= 1,44 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,88 \text{ g} + 1,44 \text{ g} \\
 &= 10,32 \text{ g}
 \end{aligned}$$

4.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,7 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,7 \text{ g} \\
 &= 13,62 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air } 60\% &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,62 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,62 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,45 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 9,08 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air } 14\% &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,08 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,27 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,47 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 9,08 \text{ g} + 1,47 \text{ g} \\
 &= 10,55 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,32 \text{ g} + 10,55 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,43 \text{ g}
 \end{aligned}$$

5. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 3 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

5.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 20,3 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 20,3 \text{ g} \\
 &= 12,18 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{12,18 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12,18 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{4,88 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,12 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,12 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,13 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,31 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,12 \text{ g} + 1,31 \text{ g} \\
 &= 9,43 \text{ g}
 \end{aligned}$$

5.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 20,6 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 20,6 \text{ g} \\
 &= 12,36 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{12,36 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12,36 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{4,94 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,24 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,24 \text{ g} + \text{Berat Air}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air} &= \frac{1,15 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,33 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,24 \text{ g} + 1,33 \text{ g} \\
 &= 9,57 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{9,43 \text{ g} + 9,57 \text{ g}}{2} \\
 &= 9,50 \text{ g}
 \end{aligned}$$

6. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 1 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

6.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 23 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 23 \text{ g} \\
 &= 13,8 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,8 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,8 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,52 \text{ g}}{0,60} \\
 &= 9,2 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,2 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,29 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,5 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 9,2 \text{ g} + 1,5 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$= 10,7 \text{ g}$$

6.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 22 \text{ g}$$

$$\text{Berat Air} = \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal}$$

$$= 60\% \times 22 \text{ g}$$

$$= 13,2 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 60\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,60 = \frac{13,2 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,2 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{5,28 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 8,8 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 14\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,14 = \frac{\text{Berat Air}}{8,8 \text{ g} + \text{Berat Air}}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,23 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,43 \text{ g}$$

$$\text{Berat Total} = \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}$$

$$= 8,8 \text{ g} + 1,43 \text{ g}$$

$$= 10,23 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{10,7 \text{ g} + 10,23 \text{ g}}{2}$$

$$= 10,46 \text{ g}$$

7. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 5 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

7.1 Sampel 1

$$\text{Berat Sampel Awal} = 25,5 \text{ g}$$

$$\text{Berat Air} = \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal}$$

$$= 60\% \times 25,5 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 &= 15,3 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{15,3 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 15,3 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{6,12 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 10,2 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{10,2 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,42 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,65 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 10,2 \text{ g} + 1,65 \text{ g} \\
 &= 11,85 \text{ g}
 \end{aligned}$$

7.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,3 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,3 \text{ g} \\
 &= 13,38 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,38 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,38 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,36 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,92 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,92 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,24 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,44 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,92 \text{ g} + 1,44 \text{ g} \\
 &= 10,36 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{11,85 \text{ g} + 10,36 \text{ g}}{2} \\
 &= 11,10 \text{ g}
 \end{aligned}$$

8. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 4 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

8.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 21,8 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 21,8 \text{ g} \\
 &= 13,08 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,08 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,08 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,24 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,72 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,72 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,22 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,42 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,72 \text{ g} + 1,42 \text{ g} \\
 &= 10,14 \text{ g}
 \end{aligned}$$

8.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 22,3 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 22,3 \text{ g} \\ &= 13,38 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air } 60\% &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{13,38 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,38 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{5,36 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 8,92 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air } 14\% = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,14 = \frac{\text{Berat Air}}{8,92 \text{ g} + \text{Berat Air}}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,24 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,44 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 8,92 \text{ g} + 1,44 \text{ g} \\ &= 10,36 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{10,14 \text{ g} + 10,36 \text{ g}}{2} \\ &= 10,25 \text{ g} \end{aligned}$$

9. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 12 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

9.1 Sampel 1

$$\text{Berat Sampel Awal} = 24,7 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 24,7 \text{ g} \\ &= 14,82 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air } 60\% &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{14,82 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 14,82 \text{ g}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat Bahan} &= \frac{5,93 \text{ g}}{0,60} \\ \text{Berat Bahan} &= 9,88 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,88 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\ \text{Berat Air} &= \frac{1,38 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\ \text{Berat Air} &= 1,60 \text{ g} \\ \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 9,88 \text{ g} + 1,60 \text{ g} \\ &= 11,48 \text{ g} \end{aligned}$$

9.2 Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Berat Sampel Awal} &= 26,6 \text{ g} \\ \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 26,6 \text{ g} \\ &= 15,96 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{15,96 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 15,96 \text{ g}} \\ \text{Berat Bahan} &= \frac{6,39 \text{ g}}{0,60} \\ \text{Berat Bahan} &= 10,64 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{10,64 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\ \text{Berat Air} &= \frac{1,48 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\ \text{Berat Air} &= 1,72 \text{ g} \\ \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 10,64 \text{ g} + 1,72 \text{ g} \\ &= 12,36 \text{ g} \\ \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{11,48 \text{ g} + 12,36 \text{ g}}{2} \\ &= 11,92 \text{ g} \end{aligned}$$

10. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 8 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

10.1 Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Berat Sampel Awal} &= 24,1 \text{ g} \\ \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 24,1 \text{ g} \\ &= 14,46 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,60 &= \frac{14,46 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 14,46 \text{ g}} \\ \text{Berat Bahan} &= \frac{5,79 \text{ g}}{0,60} \\ \text{Berat Bahan} &= 9,64 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\ 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,64 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\ \text{Berat Air} &= \frac{1,34 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\ \text{Berat Air} &= 1,55 \text{ g} \\ \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\ &= 9,64 \text{ g} + 1,55 \text{ g} \\ &= 11,19 \text{ g} \end{aligned}$$

10.2 Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Berat Sampel Awal} &= 21,4 \text{ g} \\ \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\ &= 60\% \times 21,4 \text{ g} \\ &= 12,84 \text{ g} \\ \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,60 &= \frac{12,84 \text{ g}}{\text{Berat Bahan}+12,84 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,14 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,56 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan}+\text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,56 \text{ g}+\text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,19 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,38 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,56 \text{ g} + 1,38 \text{ g} \\
 &= 9,94 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1}+\text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{11,19 \text{ g} + 9,94 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,56 \text{ g}
 \end{aligned}$$

11. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 2 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

11.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 21,8 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 21,8 \text{ g} \\
 &= 13,08 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan}+\text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,08 \text{ g}}{\text{Berat Bahan}+13,08 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,24 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,72 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan}+\text{Berat Air}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,72 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,22 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,42 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,72 \text{ g} + 1,42 \text{ g} \\
 &= 10,14 \text{ g}
 \end{aligned}$$

11.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,1 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,1 \text{ g} \\
 &= 13,26 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,26 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,26 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,31 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,84 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,84 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,23 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,43 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,84 \text{ g} + 1,43 \text{ g} \\
 &= 10,27 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,14 \text{ g} + 10,27 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,20 \text{ g}
 \end{aligned}$$

12. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 11 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

12.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 22,7 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 22,7 \text{ g} \\
 &= 13,62 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,62 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,62 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,45 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 9,08 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,08 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,27 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,47 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 9,08 \text{ g} + 1,47 \text{ g} \\
 &= 10,55 \text{ g}
 \end{aligned}$$

12.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 21,2 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 21,2 \text{ g} \\
 &= 12,72 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{12,72 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12,72 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,09 \text{ g}}{0,60}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Bahan} &= 8,48 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,48 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,18 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,37 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,48 \text{ g} + 1,37 \text{ g} \\
 &= 9,85 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,55 \text{ g} + 9,85 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,20 \text{ g}
 \end{aligned}$$

13. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 13 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

13.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 23,1 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 23,1 \text{ g} \\
 &= 13,86 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,86 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,55 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 9,24 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,24 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,29 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air} &= 1,50 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 9,24 \text{ g} + 1,50 \text{ g} \\
 &= 10,62 \text{ g}
 \end{aligned}$$

13.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 20,7 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 20,7 \text{ g} \\
 &= 12,42 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{12,42 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12,42 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{4,97 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8,28 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8,28 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,16 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,34 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8,28 \text{ g} + 1,34 \text{ g} \\
 &= 9,62 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,62 \text{ g} + 9,62 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,12 \text{ g}
 \end{aligned}$$

14. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 15 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

14.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 20 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 20 \text{ g} \\
 &= 12 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{12 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 12 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{4,8 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 8 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{8 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,12 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,30 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 8 \text{ g} + 1,30 \text{ g} \\
 &= 9,30 \text{ g}
 \end{aligned}$$

14.2 Sampel 2

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 19,5 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 19,5 \text{ g} \\
 &= 11,7 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{11,7 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 11,7 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{4,68 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 7,8 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{7,8 \text{ g} + \text{Berat Air}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Air} &= \frac{1,1 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,27 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 7,8 \text{ g} + 1,27 \text{ g} \\
 &= 9,07 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata} &= \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{9,30 \text{ g} + 9,07 \text{ g}}{2} \\
 &= 9,18 \text{ g}
 \end{aligned}$$

15. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 6 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

15.1 Sampel 1

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Sampel Awal} &= 23,3 \text{ g} \\
 \text{Berat Air} &= \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal} \\
 &= 60\% \times 23,3 \text{ g} \\
 &= 13,98 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 60\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,60 &= \frac{13,98 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 13,98 \text{ g}} \\
 \text{Berat Bahan} &= \frac{5,6 \text{ g}}{0,60} \\
 \text{Berat Bahan} &= 9,32 \text{ g} \\
 \text{Kadar Air 14\%} &= \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}} \\
 0,14 &= \frac{\text{Berat Air}}{9,32 \text{ g} + \text{Berat Air}} \\
 \text{Berat Air} &= \frac{1,30 \text{ g}}{0,86 \text{ g}} \\
 \text{Berat Air} &= 1,51 \text{ g} \\
 \text{Berat Total} &= \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air} \\
 &= 9,32 \text{ g} + 1,51 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$= 10,83 \text{ g}$$

15.2 Sampel 2

$$\text{Berat Sampel Awal} = 25,8 \text{ g}$$

$$\text{Berat Air} = \text{Kadar Air Awal} \times \text{Berat Sampel Awal}$$

$$= 60\% \times 25,8 \text{ g}$$

$$= 15,48 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 60\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,60 = \frac{15,48 \text{ g}}{\text{Berat Bahan} + 15,48 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Bahan} = \frac{6,2 \text{ g}}{0,60}$$

$$\text{Berat Bahan} = 10,32 \text{ g}$$

$$\text{Kadar Air 14\%} = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}}$$

$$0,14 = \frac{\text{Berat Air}}{10,32 \text{ g} + \text{Berat Air}}$$

$$\text{Berat Air} = \frac{1,44 \text{ g}}{0,86 \text{ g}}$$

$$\text{Berat Air} = 1,67 \text{ g}$$

$$\text{Berat Total} = \text{Berat Bahan} + \text{Berat Air}$$

$$= 10,32 \text{ g} + 1,67 \text{ g}$$

$$= 11,99 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{\text{Berat Total Sampel 1} + \text{Berat Total Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{10,83 \text{ g} + 11,99 \text{ g}}{2}$$

$$= 11,41 \text{ g}$$

Lampiran 3. Rekapitulasi Data Waktu Pengeringan

RSM 1	Gas Awal	27,30 kg	RSM 9	Gas Awal	22,10 kg
	Gas Akhir	22,10 kg		Gas Akhir	18,90 kg
	Berat sampel 1	22,20 g		Berat sampel 1	24,70 g
	Berat sampel 2	22,20 g		Berat sampel 2	26,60 g
	Σ Rata-rata	10,32 g		Σ Rata-rata	11,92 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	20 g		30 menit 1	24,60 g
	2	18,70 g		2	22,10 g
	3	17,50 g		3	20,20 g
	4	16,60 g		4	18,90 g
	5	15,80 g		5	17,80 g
	6	15 g		6	16,90 g
	7	14 g		7	16,0 g
	8	13,90 g		8	15,20 g
9	13,40 g	9	14,70 g		
10	13 g	10	14 g		
11	12,50 g	11	13,60 g		
12	12,10 g	12	13,30 g		
13	11,10 g	6,5 jam	13	11,20 g	
7 jam	14	10,90 g			

RSM 10	Gas Awal	18,10 kg	RSM 12	Gas 1	16,70 kg
	Gas Akhir	16,70 kg		Gas 2	15,70 kg
	Berat sampel 1	24,10 g		Berat sampel 1	22,70 g
	Berat sampel 2	21,40 g		Berat sampel 2	21,20 g
	Σ Rata-rata	10,56 g		Rata-rata mencapai	10,20 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	20,50 g		30 menit 1	20,15 g
	2	18,15 g		2	17,85 g
	3	16,15 g		3	15,55 g
	4	15 g		4	14,85 g
5	13,75 g	5	14,25 g		
6	12,85 g	6	13,70 g		
7	12,15 g	7	12,85 g		
8	11,60 g	8	12,30 g		
9	11,20 g	9	11,85 g		
5 jam	10	10,35 g	10	11,50 g	
			11	10,55 g	
			6 jam	12	10,25 g

RSM 15	Gas Awal	27,20 kg	RSM 2	Gas Awal	25,10 kg
	Gas Akhir	25,10 kg		Gas Akhir	23 kg
	Berat sampel 1	23,30 g		Berat sampel 1	23,70 g
	Berat sampel 2	25,80 g		Berat sampel 2	20,60 g
	Σ Rata-rata	11,41 g		Σ Rata-rata	10,29 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	21,95 g		30 menit 1	20,25 g
	2	20,10 g		2	18,40 g
	3	18,70 g		3	17 g
	4	17,30 g		4	15,70 g
	5	16,30 g		5	14,55 g
	6	15,35 g		6	14,10 g
	7	14,50 g		7	13,30 g
	8	13,95 g		8	12,85 g
70°C 0,9 m/s 0 rpm	9	13,40 g	9	12,40 g	
	10	13,10 g	10	11,80 g	
	11	12,65 g	11	11,50 g	
	12	12,40 g	12	10,75 g	
	13	12,15 g	13	10,30 g	
	6,5 jam				
7 jam	14	11,35 g			

RSM 3	Gas Awal	23 kg	RSM 7	Gas Awal	19,90 kg
	Gas Akhir	19,90 kg		Gas Akhir	17,10 kg
	Berat sampel 1	26,10 g		Berat sampel 1	25,50 g
	Berat sampel 2	25,40 g		Berat sampel 2	22,30 g
	Σ Rata-rata	11,97 g		Σ Rata-rata	11,10 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	23,80 g		30 menit 1	23,25 g
	2	21,65 g		2	21,05 g
	3	19,70 g		3	19,80 g
	4	18,25 g		4	18,85 g
	5	17,20 g		5	17,90 g
	6	16,35 g		6	16,85 g
	7	15,35 g		7	16,25 g
	8	14,75 g		8	15,60 g
65°C 1,78 m/s 0 rpm	9	14,20 g	9	14,95 g	
	10	13,65 g	10	14,60 g	
	11	13,05 g	11	14,30 g	
	12	12,50 g	12	13,95 g	
	13	12,25 g	13	13,50 g	
	7 jam	14	11,90 g	14	13,25 g
			15	12,85 g	
			16	12,35 g	

		17	11,55 g
	9 jam	18	11,15 g

RSM 8			RSM 6		
70°C 1,78 m/s 2,5 rpm	Gas Awal	17,10 kg	60°C 0 m/s 2,5 rpm	Gas Awal	25 kg
	Gas Akhir	3 kg		Gas Akhir	22,70 kg
	Berat sampel 1	21,80 g		Berat sampel 1	23 g
	Berat sampel 2	22,30 g		Berat sampel 2	22 g
	∑ Rata-rata	10,25 g		∑ Rata-rata	10,46 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	19,80 g		30 menit 1	20,25 g
	2	17,75 g		2	18,80 g
	3	16,05 g		3	17,35 g
	4	14,90 g		4	16,35 g
	5	14,15 g		5	15,55 g
	6	13,45 g		6	14,85 g
7	12,95 g	7	14,35 g		
8	12,40 g	8	13,95 g		
9	11,90 g	9	13,60 g		
10	11,60 g	10	13,25 g		
11	10,60 g	11	12,90 g		
6 jam	12	10,25 g	12	12,75 g	
			13	12,55 g	
			14	12,05 g	
			15	11,75 g	
			16	11,20 g	
			17	10,80 g	
			9 jam	18	10,40 g

RSM 5	Gas Awal	22,30 kg	RSM 4	Gas Awal	19,50 kg
60°C 1,78 m/s 2,5 rpm	Gas Akhir	19,50 kg	65°C 0,9 m/s 2,5 rpm	Gas Akhir	17,20 kg
	Berat sampel 1	20,30 g		Berat sampel 1	22,22 g
	Berat sampel 2	20,60 g		Berat sampel 2	22,70 g
	∑ Rata-rata	9,50 g		∑ Rata-rata	10,43 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	18,65 g		30 menit 1	19,35 g
	2	17,05 g		2	17,55 g
	3	15,75 g		3	16,05 g
	4	14,80 g		4	13,95 g
	5	14 g		5	13,40 g
	6	13,30 g		6	12,80 g
	7	12,75 g	7	12,42 g	
	8	12,15 g	8	11,95 g	
	9	11,65 g	9	11,65 g	
	10	11,30 g	10	10,75 g	
	8 jam	11	11 g	5,5 jam	11
12		10,70 g			
13		10,50 g			
14		10,20 g			
15		9,90 g			
	16	9,55 g			

RSM 11	Gas Awal	17,20 kg	RSM 13	Gas Awal	26,90 kg
70°C 0 m/s 2,5 rpm	Gas Akhir	26,9 kg	65°C 0,9 m/s 2,5 rpm	Gas Akhir	24,30 kg
	Berat sampel 1	21,80 g		Berat sampel 1	23,10 g
	Berat sampel 2	22,10 g		Berat sampel 2	20,70 g
	∑ Rata-rata	10,20 g		∑ Rata-rata	10,12 g
	Cawan kosong	41,40 g		Cawan kosong	41,40 g
	30 menit 1	19,70 g		30 menit 1	19,20 g
	2	17,75 g		2	17,50 g
	3	16,25 g		3	16,15 g
	4	15,20 g		4	15,25 g
	5	14,30 g		5	14,55 g
	6	13,75 g		6	13,95 g
	7	13,10 g		7	13,40 g
	8	12,60 g		8	12,75 g
	9	12,20 g	9	12,10 g	
	10	11,90 g	10	11,55 g	
	11	11,50 g	11	11,15 g	
12	11,15 g	12	10,75 g		
13	10,80 g	13	10,45 g		

7 jam	14	10,25 g		7 jam	14	10,10 g
-------	----	---------	--	-------	----	---------

Lampiran 4. Perhitungan Hasil Uji Respon Rendemen Gepuk Daging Sapi

1. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 7 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 22,2 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 22,2 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{22,2 \text{ g} + 22,2 \text{ g}}{2} \\ &= 22,2 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,9 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 10,9 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{10,9 \text{ g} + 10,9 \text{ g}}{2} \\ &= 10,9 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10,9 \text{ g}}{22,2 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 49\% \end{aligned}$$

2. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 9 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 23,7 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 20,6 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{23,7 \text{ g} + 20,6 \text{ g}}{2} \\ &= 22,15 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 11 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 9,6 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{11,9 \text{ g} + 9,6 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,3 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{10,3 \text{ g}}{22,15 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46 \%
 \end{aligned}$$

3. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 10 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Awal Sampel 1} &= 26,1 \text{ g} \\
 \text{Berat Awal Sampel 2} &= 25,4 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{26,1 \text{ g} + 25,4 \text{ g}}{2} \\
 &= 25,75 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 1} &= 11,5 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 2} &= 12,3 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{11,5 \text{ g} + 12,3 \text{ g}}{2} \\
 &= 11,9 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{11,9 \text{ g}}{25,75 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46\%
 \end{aligned}$$

4. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 14 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 22,2 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Awal Sampel 2} &= 22,7 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{22,2 \text{ g} + 22,7 \text{ g}}{2} \\
 &= 22,45 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 1} &= 11,1 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 2} &= 9,8 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{11,1 \text{ g} + 9,8 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,45 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{10,45 \text{ g}}{22,45 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46\%
 \end{aligned}$$

5. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 3 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Awal Sampel 1} &= 20,3 \text{ g} \\
 \text{Berat Awal Sampel 2} &= 20,6 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{20,3 \text{ g} + 20,6 \text{ g}}{2} \\
 &= 20,45 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 1} &= 9,5 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 2} &= 9,6 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{9,5 \text{ g} + 9,6 \text{ g}}{2} \\
 &= 9,55 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{9,55 \text{ g}}{20,45 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 46\%$$

6. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 1 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 23 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 22 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Awal} = \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{23 \text{ g} + 22, \text{g}}{2}$$

$$= 22,5 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,3 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 10,5 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Akhir} = \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{10,3 \text{ g} + 10,5 \text{ g}}{2}$$

$$= 10,4 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{10,4 \text{ g}}{22,5 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 45,5\%$$

7. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 5 dengan Ketentuan Suhu (60°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 25,5 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 22,3 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Awal} = \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{25,5 \text{ g} + 22,3 \text{ g}}{2}$$

$$= 23,9 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Akhir Sampel 1} &= 12,6 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 2} &= 9,7 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{12,6 \text{ g} + 9,7 \text{ g}}{2} \\
 &= 11,15 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{11,15 \text{ g}}{23,9 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46\%
 \end{aligned}$$

8. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 4 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\begin{aligned}
 \text{Berat Awal Sampel 1} &= 21,8 \text{ g} \\
 \text{Berat Awal Sampel 2} &= 22,3 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{21,8 \text{ g} + 22,3 \text{ g}}{2} \\
 &= 22,05 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 1} &= 9,8 \text{ g} \\
 \text{Berat Akhir Sampel 2} &= 10,7 \text{ g} \\
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{9,8 \text{ g} + 10,7 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,25 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{10,25 \text{ g}}{22,05 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46\%
 \end{aligned}$$

9. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 12 dengan Ketentuan

Suhu (65°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 24,7 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 26,6 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{24,7 \text{ g} + 26,6 \text{ g}}{2} \\ &= 25,65 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,4 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 12 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{10,4 \text{ g} + 12 \text{ g}}{2} \\ &= 11,2 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,2 \text{ g}}{25,65 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 43,5\% \end{aligned}$$

10. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 8 dengan Ketentuan

Suhu (70°C), Kecepatan Udara (1,78 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 24,1 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 21,4 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{24,1 \text{ g} + 21,4 \text{ g}}{2} \\ &= 22,75 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,2 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 10,5 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{10,2 \text{ g} + 10,5 \text{ g}}{2} \end{aligned}$$

Rendemen

$$\begin{aligned} &= 10,35 \text{ g} \\ &= \frac{\textit{Berat Akhir}}{\textit{Berat Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{10,35 \text{ g}}{22,75 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 45,5\% \end{aligned}$$

11. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 2 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 21,8 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 22,1 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Awal} = \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{21,8 \text{ g} + 22,1 \text{ g}}{2}$$

$$= 21,95 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,2 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 10,3 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Akhir} = \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{10,2 \text{ g} + 10,3 \text{ g}}{2}$$

$$= 10,25 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\%$$

$$= \frac{10,25 \text{ g}}{21,95 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 46\%$$

12. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 11 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0 m/s), dan Putaran Pengering (5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 22,7 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 21,2 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Awal} = \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2}$$

$$= \frac{22,7 \text{ g} + 21,2 \text{ g}}{2}$$

$$= 21,9 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,7 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 9,8 \text{ g}$$

$$\text{Rata-rata Berat Akhir} = \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10,7 \text{ g} + 9,8 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,2 \text{ g} \\
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{10,2 \text{ g}}{21,9 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46,5\%
 \end{aligned}$$

13. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 13 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 23,1 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 20,7 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{23,1 \text{ g} + 20,7 \text{ g}}{2} \\
 &= 21,9 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,2 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 10 \text{ g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\
 &= \frac{10,2 \text{ g} + 10 \text{ g}}{2} \\
 &= 10,1 \text{ g}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\
 &= \frac{10,1 \text{ g}}{21,9 \text{ g}} \times 100\% \\
 &= 46\%
 \end{aligned}$$

14. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 15 dengan Ketentuan Suhu (65°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (2,5 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 20 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 19,5 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{20 \text{ g} + 19,5 \text{ g}}{2} \\ &= 19,75 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 9,4 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 9 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{9,4 \text{ g} + 9 \text{ g}}{2} \\ &= 9,2 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{9,2 \text{ g}}{19,75 \text{ g}} \times 100\% \\ &= 46\% \end{aligned}$$

15. Perlakuan *Response Surface Methodology* (RSM) Formula 6 dengan Ketentuan Suhu (70°C), Kecepatan Udara (0,9 m/s), dan Putaran Pengering (0 Rpm)

$$\text{Berat Awal Sampel 1} = 23,2 \text{ g}$$

$$\text{Berat Awal Sampel 2} = 25,8 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Awal} &= \frac{\text{Berat Awal Sampel 1} + \text{Berat Awal Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{23,2 \text{ g} + 25,8 \text{ g}}{2} \\ &= 24,55 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 1} = 10,3 \text{ g}$$

$$\text{Berat Akhir Sampel 2} = 12,4 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata Berat Akhir} &= \frac{\text{Berat Akhir Sampel 1} + \text{Berat Akhir Sampel 2}}{2} \\ &= \frac{10,3 \text{ g} + 12,4 \text{ g}}{2} \\ &= 11,35 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{Berat Akhir}}{\text{Berat Awal}} \times 100\% \\ &= \frac{11,35 \text{ g}}{24,55 \text{ g}} \times 100\% \end{aligned}$$

= 46%

Lampiran 5. Rekapitulasi Hasil Uji Respon Tingkat Kekerasan Gepuk Daging Sapi

RSM	Sebelum Pengeringan		Rata-Rata	Sesudah Pengeringan		Rata-Rata
	Sampel 1	Sampel 2		Sampel 1	Sampel 2	
7	19	20	19,50	53	54	53,50
9	14,30	12	13,15	37,30	31,30	34,30
10	19,50	20,16	19,83	41,30	34,80	38,05
14	12,83	11,94	12,38	31,60	30,78	31,19
3	13,16	11	12,08	55	50	52,50
1	11	11,83	11,41	21,83	26,50	24,16
5	20,50	21,60	21,05	31,30	32,20	31,75
4	19,60	19	19,30	37,16	29,83	33,50
12	22	18	20	47	37,50	42,25
8	19	18,50	18,75	36	32	34
2	22	18,50	20,25	33,83	40,16	36,99
11	24	20	22	31,60	32,80	32,20
13	13	14,60	13,80	23,05	28,30	25,67
15	12,60	15,50	14,05	32,60	39,50	36,10
6	15,75	13,50	14,62	50,50	52	51,25

REPORT OF ANALYSIS*Laporan Hasil Uji*

2021-000397.02

RESULTS*Hasil*

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 2 (0, -1, -1) Sample code : 9645
Identitas sampel 08/03/2021 *Kode sampel*

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	12.82	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	12.90	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.03

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 3 (0, 1, -1) 09/03/2021 Sample code : 9646
Identitas sampel Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	12.83	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	12.68	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,

MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS*Laporan Hasil Uji*

2021-000397.05

RESULTS*Hasil*

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 5 (-1, 1, 0) 15/03/2021 Sample code : 9648
Identitas sampel *Kode sampel*

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	16.15	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	16.33	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.06

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 6 (-1, -1, 0) Sample code : 9649
Identitas sampel 13/03/2021 *Kode sampel*

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	13.57	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	13.50	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS*Laporan Hasil Uji*

2021-000397.07

RESULTS*Hasil*

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 7 (-1, 0, -1)
Identitas sampel 10/03/2021

Sample code : 9650
Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	13.20	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	13.02	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,

MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.10

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 10 (1, 0, 1) 05/03/2021 Sample code : 9653
Identitas sampel *Kode sampel*

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	11.40	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	11.52	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS*Laporan Hasil Uji*

2021-000397.11

RESULTS*Hasil*

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 11 (1, -1, 0)
Identitas sampel 16/03/2021

Sample code : 9654
Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	13.72	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	13.92	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,

MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.12

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 12 (0, -1, 1)
Identitas sampel : 05/03/2021

Sample code : 9655
Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	8.99	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	8.88	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,

MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.13

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 13 (0, 0, 0) 17/03/2021 Sample code : 9656
Identitas sampel *Kode sampel*

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	12.90	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	13.10	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Uji

2021-000397.14

RESULTS

Hasil

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 14 (0, 0, 0)
Identitas sampel : 17/03/2021

Sample code : 9657
Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	15.79	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	15.62	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,
MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager

REPORT OF ANALYSIS*Laporan Hasil Uji*

2021-000397.15

RESULTS*Hasil*

Sample identity : Daging Sapi Gepuk kering No. 15 (1, 0, -1)
Identitas sampel 06/03/2021

Sample code : 9658
Kode sampel

No	Parameter <i>Parameter</i>	Result <i>Hasil</i>	Unit <i>Satuan</i>	Method <i>Metode</i>
1	Total Fat	10.98	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)
2	Total Fat	10.78	g/100g	IKP/K-1 (Soxhlet-Hydrolysis)

Serving you sincerely,

MBRIO Food Laboratory

Roswita Puji Lestari
Technical Manager



Tanggal Mula Pengujian : 22/03/21
 Tanggal Selesai : 26/03/21
 Standar Produk : -

PT. Embrio Biotekindo
 Jl. Vila Indah Pajajaran Blok B-17, Pulo Armin, Bogor 16143
 Telp. 02 251 - 346 986 ; Fax. 02 251 - 346 986
 http://www.mbro-food.com ; email: biotekinda@mbro-food.com

DATA ANALISIS

No. Sampel	Nama Sampel	Jenis Pengujian	Replikat	W _i (g)	W _i (g)		Lemak (g/100g)	Relas2 (g/100g)	%RPO	SD	CV	CV Z/3 Horwitz	Horwitz	Standar Metode	Analisis	SPV
					1	2										
9644			1	1.5132	109.3403	109.4754	109.4754	9.31	1.71	0.17	1.82	1.91	2.86			
			2	1.5045	92.5031	92.5449	92.5450	9.43								
9645			1	1.504	108.6525	108.8454	108.8453	12.82	-0.44	0.06	0.46	1.82	2.72			
			2	1.5019	112.7698	112.9638	112.9636	12.90								
9646			1	1.5031	111.8956	112.0662	112.0664	12.83	0.76	0.10	0.81	1.82	2.73			
			2	1.5101	95.1602	95.3418	95.3417	12.68								
9647			1	1.504	108.0796	108.2458	108.246	11.06	0.81	0.10	0.86	1.86	2.76			
			2	1.5144	106.6304	106.8001	106.8000	11.20								
9648			1	1.5048	111.9481	112.1914	112.1912	16.15	0.71	0.12	0.76	1.75	2.63			
			2	1.5133	109.1185	109.3687	109.3696	16.33								
9649			1	1.5089	109.4909	109.6945	109.6942	13.50	0.33	0.05	0.35	1.80	2.70			
			2	1.5018	104.0386	104.237	104.2369	13.20								
9650			1	1.5071	106.379	106.5757	106.5752	13.02	0.65	0.13	1.00	1.81	2.72			
			2	1.5102	106.4072	106.5535	106.5531	9.86								
9651	Daging sapi gepuk	Kadar Lemak	1	1.5045	94.5393	94.6996	94.6992	9.76	0.71	0.07	0.75	1.89	2.84			
			2	1.5011	106.3685	106.5005	106.5009	8.82								
9652			1	1.5043	111.9242	112.0579	112.0580	8.89	0.66	0.05	0.59	1.92	2.88			
			2	1.5044	105.7482	105.9118	105.9117	11.40								
9653			1	1.5083	107.1415	107.3158	107.3153	11.52	0.67	0.08	0.71	1.85	2.77			
			2	1.5079	106.1196	106.326	106.3265	13.72								
9654			1	1.5029	110.0006	110.2100	110.2098	13.82	0.66	0.14	1.02	1.80	2.69			
			2	1.5073	103.8499	103.9928	103.9924	8.99								
9655			1	1.5067	91.5344	91.6692	91.6692	8.88	0.82	0.08	0.86	1.92	2.88			
			2	1.5041	106.5254	106.721	106.7205	12.90								
9656			1	1.5065	111.6651	111.8522	111.8525	13.10	1.02	0.14	1.08	1.81	2.72			
			2	1.502	110.4665	110.7031	110.7036	15.79								
9657			1	1.5032	110.0952	110.3397	110.3300	15.62	0.70	0.12	0.75	1.76	2.64			
			2	1.5048	106.9977	107.1624	107.1629	10.98								
9658			1	1.5009	106.031	106.1923	106.1928	10.78	1.22	0.14	1.29	1.86	2.79			
			2	1.5072	131.1383	131.4319	131.4323	19.51								
CS																
													19.14-19.53	OK		

F/K-1.5

