

OPTIMASI PROSES PRODUKSI IKAN PARI (*DASYATIS .SP*) DENGAN  
ASAP CAIR MENGGUNAKAN APLIKASI DESIGN EXPERT METODE  
*RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* TIPE *BOX BHENKEN DESIGN*

---

TUGAS AKHIR

---

*Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Pasundan*

Oleh:

Bagus Revyanto  

---

193020109



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2024

*APLIKASI RESPONSE SURFACE METHODOLOGY DENGAN BOX-BHENKEN DESIGN PADA OPTIMASI PROSES PRODUKSI IKAN PARI ASAP*

Oleh:

Bagus Revyanto

193020109

(Program Studi Teknologi Pangan)

Fakultas Teknik  
Universitas Pasundan

Menyetujui  
Tim Pembimbing

Tanggal 12 Agustus 2024

Pembimbing



(Rini Triani S.Si., M.Sc., PhD.)

APLIKASI *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* (RSM) DENGAN *BOX-BHENKEN DESIGN* (BBD) PADA OPTIMASI PROSES PRODUKSI IKAN PARI (*DASYATIS SP*) ASAP

---

TUGAS AKHIR

---

*Karya tulis sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari  
Universitas Pasundan*

Oleh:

Bagus Revyanto

193020109

Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir



(Dr. Yellianty, S. Si., M.Si.)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Mendengar lagi Maha Melihat dan atas segala limpahan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dengan judul “*APLIKASI RESPONSE SURFACE METHODOLOGY DENGAN BOX-BHENKEN DESIGN PADA OPTIMASI PROSES PRODUKSI IKAN PARI ASAP*”. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Nabi Besar Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya dalam membantu perjuangan beliau dalam menegakkan Dinullah di muka bumi ini.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan menyelesaikan penelitian tugas akhir di Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan penelitian tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan, dan bantuan dari berbagai pihak yang akhirnya penelitian tugas akhir ini dapat diselesaikan. Dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih yang tak terhingga wajib penulis berikan kepada:

1. Rini Triani S.Si., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, bimbingan, pengarahan serta masukan dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Nana Sutisna Achyadi, M.P. Selaku dosen penguji 1 yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk menguji kemampuan penulis dalam menyusun tugas akhir.

3. Nabila Marthia, S.T., M.Si.P. Selaku dosen penguji 2 yang telah bersedia meluangkan waktu dan tenaga untuk menguji kemampuan penulis dalam menyusun tugas akhir.
4. Ayahanda Wahyu Djoko Suprijanto karena sudah memberikan bantuan dalam segala aspek dan menjadi seorang lelaki Istimewa yang selalu memberikan cinta, kerja keras, perlindungan dan tawa kepada penulis.
5. Ibunda Suci Rahayu karena sudah memberikan doa serta semangat kepada penulis dan menjadi seorang wanita sempurna yang doanya tak pernah pantang putus
6. Kangmas Wira Dimas Satrio Hutomo S.Ars yang telah menjadi sosok kakak yang selalu dapat diandalkan dalam membantu, mengarahkan, dan melindungi seorang adik kecil yang selalu membutuhkan kasih sayang dari saudara kandungnya.
7. Dita Padiani Rahma S.Psi. yang senantiasa mendampingi serta meluangkan waktunya untuk mendengarkan, mendukung, serta memberi motivasi dalam penyusunan laporan penelitian tugas akhir.
8. Rekan seperjuangan dalam penelitian Fajar Septyo Pamungkas yang telah berjuang bersama-sama dalam penyusunan proposal penelitian tugas akhir.
9. Kepada saudara Mochamad Awaludin Machrani S.Ab yang telah bersedia membantu dan memfasilitasi tempat bagi penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir.



10. Para Sahabat *Anarcheese* 2019 (Elvia Rachmawati Putri, S.T., Cecillia Rahmadzani, S.T., Tania Candra Berliani, S.T., Muhammad Irfan Fathurahman S.T., Arsyad Alfarizy, S.T., Muhammad Aryo Ar-Ridho, S.T., Fahmi Muhammad Agustian, Naufal Muhammad Andika) yang selalu memberi semangat membara tak pernah padam kepada penulis.
11. Para rekan rekan The Hartono's (Rifqi Muhammad Zein, Nazil Ramadhan, Muhammad Alfi, Rizki Sapta, S.T, Elfian Hadi, Hikmatiar Alfa, S.T, dan Muhammad Alif)
12. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis cantumkan satu persatu dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dari laporan tugas akhir ini, baik dari materi maupun penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pemikiran .....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	7
1.7 Waktu dan Tempat Penelitian .....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Ikan Pari .....	9
2.1.1 Kandungan Gizi Ikan Pari.....	11
2.1.2 Macam Macam Ikan Pari .....	12
2.2 Pengasapan .....	13
2.3 Design Expert ( <i>Response Surface Methodology</i> ).....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Bahan dan Alat .....	21
3.1.1 Bahan.....	21
3.1.1 Alat.....	21
3.2 Metode Penelitian.....	22
3.2.1 Penelitian Pendahuluan .....	22
3.2.2 Penelitian Utama .....	22

3.2.3	Rancangan Percobaan .....	24
3.2.4	Rancangan Analisis.....	29
3.2.5	Rancangan Respon .....	29
3.3	Prosedur Penelitian .....	30
3.3.1	Prosedur Pengasapan Cair Ikan Pari ( <i>Dasyatis sp</i> ).....	30
3.4	Jadwal Penelitian .....	36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		37
4.1.	Hasil Analisis Proses Pengasapan Ikan .....	37
4.1.1	Jumlah Mikroba .....	37
4.1.2	Kadar Air .....	45
4.1.3	Organoleptik Warna.....	52
4.1.4	Organoleptik Aroma .....	60
4.1.5	Organoleptik Rasa .....	67
4.1.6	Organoleptik Tekstur .....	75
4.2	Formulasi Optimalisasi Terpilih.....	82
4.3	Pengujian Lanjutan Formulasi Terbaik .....	86
4.3.1	Aktivitas Air .....	86
4.3.2	Uji Kekerasan .....	89
4.4	Validasi Formula Terpilih .....	92
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....		94
5.1.	Kesimpulan.....	94
5.2.	Saran .....	95
DAFTAR PUSTAKA .....		96
LAMPIRAN.....		103



## ABSTRAK

### APLIKASI *RESPONSE SURFACE METHODOLOGY* DENGAN *BOX-BHENKEN DESIGN* PADA OPTIMASI PROSES PRODUKSI IKAN PARI ASAP

Oleh

Bagus Revyanto

193020109

(Program Studi Teknologi Pangan)

Ikan Pari (*Dasyatis sp*) merupakan salah satu ikan yang mudah mengalami pembusukan setelah ditangkap dan mati. Metode pengasapan menjadi sebuah solusi untuk proses pengawetan ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi asap cair, lama perendaman ikan, dan lama pengeringan ikan menggunakan aplikasi *Design Expert* metode *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan tipe desain *Box-Bhenken Design* (BBD), dengan respon yang digunakan untuk mengetahui kondisi optimum pada proses pengasapan cair ikan pari adalah kadar air, jumlah mikroba, organoleptik dengan atribut aroma, warna, rasa, dan tekstur, dengan pengujian respon lanjutan pada formulasi terbaik yaitu pengujian aktivitas air dan kekerasan. Kondisi optimal yang diperoleh proses pengasapan cair berturut turut untuk konsentrasi asap cair, lama perendaman, lama pengeringan adalah 9 %, 90 Menit, dan 110 menit . Kondisi optimal menghasilkan nilai respon parameter oksidasi minyak ikan yang telah sesuai dengan SNI 2725 (2013).

Kata Kunci : Ikan Pari (*Dasyatis sp*), Asap Cair, *Respon Surface Methodology*.

## ABSTRACT

### APPLICATION OF RESPONSE SURFACE METHODOLOGY WITH BOX-BHENKEN DESIGN IN SMOKED STINGRAY PRODUCTION PROCESS OPTIMIZATION

By

Bagus Revyanto

193020109

(Food Technology Study Program)

*Stingray (Dasyatis sp) is one of the fish that easily spoils after being caught and dies. The smoking method is a solution for the fish preservation process. The purpose of this study was to determine the concentration of liquid smoke, the length of fish soaking, and the length of fish drying using the Design Expert application of the Response Surface Methodology (RSM) method with the Box-Bhenken Design (BBD) design type, with the responses used to determine the optimum conditions in the stingray liquid smoking process are moisture content, number of microbes, organoleptic with aroma, color, taste, and texture attributes, with further response testing on the best formulation, namely testing water activity and hardness. The optimal conditions obtained by the liquid smoking process for liquid smoke concentration, soaking time, and drying time are 9%, 90 minutes, and 110 minutes, respectively. Optimal conditions produce response values of fish oil oxidation parameters that are in accordance with SNI 2725 (2013).*

*Keywords: Stingray (Dasyatis sp), Liquid Smoke, Response Surface Methodology.*

## I. PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang Penelitian, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara dengan potensi hasil laut yang sangat kaya salah satunya adalah perikanan. Ikan adalah sumber protein hewani kelas dua setelah daging, susu dan telur. Ikan merupakan produk laut yang mengandung asam lemak rantai panjang omega-3 (DHA) yang kurang dimiliki bahkan tidak dimiliki produk daratan (hewani dan nabati) dan omega-6, yang berperan amat bermakna dalam pertumbuhan dan kesehatan (Dewi et al., 2018). Omega 3 sangat mempengaruhi tingkat kecerdasan otak. Sementara ikan sangat tinggi kandungan omega 3 nya, sehingga ikan menjadi bahan baku yang banyak dicari konsumen. (Melva Diana, 2013).

Ikan banyak mengandung unsur organik dan anorganik, yang berguna bagi manusia. Namun ikan juga cepat mengalami proses pembusukan setelah ditangkap dan mati. Beberapa cara pengawetan ikan antara lain adalah penggaraman, pengeringan, pembekuan, dan pengasapan. Proses pengawetan ini selain untuk mencegah kerusakan ikan juga dapat meningkatkan nilai ekonomi ikan tersebut. Sehingga dapat meningkatkan pendapatan para nelayan dan masyarakat sekitarnya.

Salah satu kelompok ikan yang memiliki potensi ekonomi tinggi dalam pengolahan makanan adalah ikan pari (*Dasyatis sp*). Ikan Pari mendiami perairan

pesisir tropis dan subtropis yang hangat dan beberapa diantaranya dapat dijumpai di perairan tawar. Seringkali Pari dijumpai berenang di perairan dangkal, atau bahkan berdiam diri di dalam pasir.(Wahyudewantoro & H. Dahrudin, 2015).

Salah satu cara mengawetkan ikan yang tidak merubah sifat alami ikan adalah pendinginan dan pembekuan. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam tubuh ikan, sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Adapun komposisi kandungan ikan diantaranya mengandung kadar protein sebesar 16-24%, kadar lemak sebesar 0,2-2,2%, kadar air sebesar 5,6-8,0%, kadar mineral (Ca,Na,K,J,MN) kadar vitamin (A,B,D) dan lain lain sebesar 2,5-4,5% (Susanto, 2006).

Cara pengawetan modern seperti pembekuan dan pengalengan memerlukan teknologi dan biaya yang mahal sehingga tidak terjangkau oleh kebanyakan nelayan tradisional. Maka dari itu salah satu cara pengawetan ikan secara tradisional yang populer dan murah adalah dengan pengasapan yang nantinya akan diolah kembali dengan berbagai macam kreasi masakan nusantara.

Pengasapan cair adalah metode pengasapan dengan memanfaatkan asap cair sebagai alternatif pengganti pengasapan tradisional. Asap cair merupakan asam cuka kayu yang diperoleh dari destilasi kering terhadap kayu. Penelitian menggunakan asap cair.

Penelitian ini menggunakan rancangan Software Design Expert metode *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan tipe desain Box-Bhenken Design (BBD). Design Expert adalah aplikasi untuk optimasi proses dan produk dalam



respon utama yang dipicu oleh beberapa variabel, dengan tujuan untuk mengoptimalkan respon tersebut (Dyah, 2007).

*Respon Surface Methodology* merupakan metode yang diketahui juga dengan nama *Box-Wilson Methodology*. *Respon surface methodology* merupakan kumpulan teknik statistik dan matematika yang berguna untuk memodelkan dan menganalisis masalah-masalah dimana responnya dipengaruhi berbagai variable. (Hidayat et al., 2020).

Penelitian ini menggunakan *Design Expert* untuk memastikan bahwa variabel-variabel yang diteliti dapat dikontrol dan dianalisis secara sistematis, sehingga hasilnya lebih valid dan dapat diandalkan. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan formulasi pengasapan cair ikan pari dengan faktor yang diteliti yaitu konsentrasi asap cair, lama perendaman ikan, dan lama pengeringan ikan.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi yaitu bagaimana konsentrasi asap cair, lama perendaman ikan, dan lama pengeringan ikan yang optimal pada ikan pari asap cair dengan menggunakan aplikasi *Design Expert* metode *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan tipe desain *Box-Bhenken Design* (BBD).

## 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi asap cair, lama perendaman ikan, dan lama pengeringan ikan menggunakan aplikasi *Design*



*Expert* metode *Respon Surface Methodology* (RSM) dengan tipe desain *Box-Bhenken Design* (BBD)

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Terdapat 2 jenis manfaat dari penelitian ini diantaranya adalah:

1. Manfaat Praktis, yaitu penelitian ini dapat menjadi pedoman saran dan bahan pertimbangan bagi para produsen yang akan melakukan proses pengasapan cair, meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomi pada ikan pari, mengawetkan dan memberi warna pada ikan pari, dan meningkatkan kepraktiksan dalam mengkonsumsi ikan pari.
2. Manfaat Teoritis, yaitu sebagai tambahan wawasan ilmu pengetahuan, pembelajaran dan sumber referensi bagi para peneliti yang akan melakukan penelitian serupa. Manfaat bagi penulis yaitu dapat menggunakan dan mengembangkan materi yang telah diperoleh selama perkuliahan sebagai bahan pendukung dalam melakukan penelitian.

#### 1.5 Kerangka Pemikiran

Ikan Pari (*Dasyatis sp.*) merupakan salah satu komoditas yang mempunyai nilai ekonomis penting untuk daerah pemasaran pada skala lokal sebagai komoditi hasil perikanan laut. Berdasarkan data KKP (2018), total produksi perikanan tangkap ikan pari pada tahun 2018 mencapai 22,4 ton. Ikan pari (*Dasyatis sp*) merupakan salah satu ikan yang sering diolah menjadi makanan khas yang berasal dari Indonesia. Ikan pari asap memiliki aroma dan rasa khas asap sehingga banyak masyarakat Indonesia yang menyukai ikan pari asap.

Proses pengasapan pada dasarnya digunakan untuk tujuan pengawetan, walaupun perubahan pada warna, aroma, rasa dan tekstur pada makanan melalui proses ini juga diinginkan. (Bligh et al., 1988). Istilah pengasapan (*smoking*) diartikan untuk penyerapan bermacam-macam senyawa kimia yang berasal dari asap kayu ke dalam ikan, disertai dengan setengah pengeringan dan biasanya didahului dengan proses penggaraman (Rieny Sulistijowati et al., 2011).

Istilah *smoke curing* meliputi seluruh proses yang dimulai dari tahap persiapan bahan mentah sampai ke pengasapan terakhir yang mengakibatkan perubahan warna, flavor dan tekstur ikan. Sedangkan tujuan pengasapan dalam pengawetan ikan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa asap yang khusus pada ikan. Proses pengasapan dikelompokkan menjadi 3 yaitu pengasapan panas (*hot smoking*), pengasapan cair (*liquid smoking*), pengasapan dingin (*cool smoking*). Proses pengasapan panas dan cair menggunakan suhu 80°C-100°C, sedangkan pengasapan dingin menggunakan suhu 30°C-40°C.

Pada pengasapan panas (*hot smoking*), ikan yang diasapi diletakkan cukup dekat dengan sumber asap dan dilakukan dalam waktu yang singkat sedangkan pengasapan dingin (*cool smoking*), ikan yang diasapi diletakkan agak jauh dari sumber asap dan dilakukan dalam waktu yang lama (Laksmyn Kadir, 2004).

Proses pengasapan cair adalah metode pengasapan dengan memanfaatkan asap cair sebagai alternatif pengganti pengasapan tradisional. Asap cair merupakan asam cuka kayu yang diperoleh dari destilasi kering terhadap kayu. Asap cair memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa fenol, asam dan karbonil. Senyawa fenol berperan sebagai antioksidan sehingga

dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Sifat oksidatif yang dimiliki asap cair diduga dapat menurunkan kadar kolesterol (Wijaya et al., 2008).

Banyak nya konsentrasi asap cair dan lama perendaman berpengaruh terhadap umur simpan ikan asap atau nilai TPC ikan asap tersebut. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan fenol yang ada dalam asap cair berperan sebagai antibakteri. Fenol merupakan senyawa pemberi flavor yang utama sehingga fenol dapat digunakan sebagai indeks kualitas produk pengasapan. Selain itu, fenol dapat berfungsi sebagai antibakteri. (Darmanto et al., 2009) Lama pengeringan atau lama pemasakan merupakan faktor yang penting dalam proses pengawetan ikan. Hal ini disebabkan karena penggunaan energi panas pada proses pemasakan atau pengeringan dapat mengurangi jumlah kadar air sehingga daging ikan akan lebih utuh dan kering.

Pengolahan ikan menggunakan asap cair memiliki beberapa kelebihan diantaranya adalah mudah diterapkan atau praktis dalam penggunaannya, flavor produk lebih seragam, dapat digunakan secara berulang-ulang, lebih efisien dalam penggunaan bahan pengasap, dapat diaplikasikan pada berbagai jenis bahan pangan, polusi lingkungan dapat diperkecil dan yang paling penting senyawa karsinogen yang terbentuk dapat dieliminasi (Simon et al., 2005). Produk asap yang menggunakan asap cair dinilai aman untuk kesehatan karena tidak mengandung senyawa PAH (Utomo et al., 2009).

Penggunaan asap cair mempunyai kelemahan antara lain yaitu hasil pengasapan memiliki umur simpan yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan metode pengasapan yang lain nya. Asap cair mengandung tar dan hidrokarbon

polisiklik aromatik (HPA) yang bersifat karsinogenik bagi konsumen sehingga asap cair ini perlu dimurnikan berulang kali untuk mengurangi zat tersebut hingga mencapai kualitas asap cair yang dapat aman dikonsumsi (*food grade*).

Proses pengasapan dapat mempengaruhi tingkat kualitas ikan asap yang dihasilkan terutama nilai nutrisi yang terkandung di dalam ikan pari asap tersebut. Suhu pengasapan dan tinggi tungku yang berbeda dapat mempengaruhi kualitas ikan asap yang dihasilkan (Swastawati, 2007). Pengasapan harus dilakukan dengan mengatur suhu dan kecepatan aliran udara serta kepekatan asap agar produksi fenol dan karbonil menjadi seperti yang diinginkan yaitu pembentukan PAH sekecil mungkin (Sikorski et al., 1998). Suhu dan laman pengasapan akan mempengaruhi aktifitas air ( $A_w$ ) yang ada pada daging ikan pari asap. Kandungan  $A_w$  pada ikan pari asap sangat mempengaruhi ketahanan ikan pari asap terhadap proses pembusukan, karena bakteri menggunakan  $A_w$  untuk pertumbuhannya (Nofreana et al., 2017).

Penelitian ini sendiri bertujuan untuk mendapatkan formulasi terbaik pengasapan cair ikan pari dengan bahan utama ikan pari dan asap cair agar digemari oleh masyarakat. Hasil dari penelitian ini juga dapat memberikan acuan dan referensi bagi industri dalam pengembangan produk berbahan baku ikan yang dapat diolah menjadi lebih inovatif sebagai makanan yang memiliki kualitas lebih baik.

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas maka diperoleh hipotesis bahwa diduga optimasi proses pengasapan cair ikan pari dengan konsentrasi asap cair, lama perendaman ikan, dan lama pengeringan ikan pari pada produk ikan pari asap cair



dapat ditentukan dengan menggunakan aplikasi *Design Expert* metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan tipe desain *Box-Bhenken Design* (BBD).

### 1.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan November 2023 hingga selesai dan tempat penelitian dilaksanakan di Kampus IV Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudi No. 193, Bandung.





## DAFTAR PUSTAKA

- Agus. T.S.W., F. Swastawati, da A.P. Anggo. 2014. Kualitas Ikan Pari (*Dasyatis* sp) Asap Yang Diolah Dengan Ketinggian Tungku Dan Suhu Yang Berbeda.
- Aziz, M. M. A., Yuliana, A. I., & Roosenani, A. (2019). Kajian Pengaruh Kombinasi Limbah Kulit Buah Pisang Raja Nangka (*Musa paradisiaca* L.) Dan Tepung Tapioka Pada Proses Pembuatan Kerupuk Kulit Buah Pisang Terhadap Uji Organoleptik. *AGROSAINTIFIKA*, 2(1), 75-80.
- Ba, D., & Boyaci, I. H. (2007). Modeling and optimization I: Usability of response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 78(3), 836–845.  
<https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2005.11.024>
- Bagus Sediadi Bandol Utomo, Reki A. Febriani, Sri Purwaningsih, & Tati Nurhayati. (2009). Pengaruh Konsentrasi Larutan Asap Cair terhadap Mutu Belut Asap yang dihasilkan. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 4(1), 49–58.
- Bawinto A.S, Mongi E, & Kaseger B. (2015). The Analysis Of Moisture, pH, sensory, and mold value of smoked tuna (*Thunnus* sp.) at Girian Bawah District, Bitung City, North Sulawesi. *Media Teknologi Hasil Perikanan*, 55, 55–65.
- Bligh, E. G., Shaw, S. J., & Woyewoda, A. D. (1988). *Effects of drying and smoking on lipids of fish*.

Bourne, M. (2002). *Food Texture And Viscosity: Concept And Measurement*. Elsevier.

Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.A. Fleet., dan M. Wooton. (1987). *Food Science*. (Penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono, Judul: Ilmu Pangan). Universitas Indonesia.

Cipto, D., Efendi, R., & Rossi, E. (2016). Pemanfaatan Tepung Tempe Dengan Penambahan Bubuk Kayu Manis Dalam Pembuatan Kukis Dari Sukun (*Doctoral Dissertation, Riau University*).

Citra, F., Yuliati, K., & Baehaki, A. (2015). *Fishtech-Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Analisis Mutu Ikan Lele (Clarias batrachus) Asap Produksi Rakyat di Jalan Lintas Musi II Desa Keramasan, Kertapati, Palembang Quality Analysis of Smoke Catfish (Clarias batrachus) at Musi II Street Keramasan Village, Kertapati, Palembang*. 4(1), 9–15.

Darmanto, Y. S., F. Swastawati, T. W. Agustini, & E. N. Dewi. (2009). *Pengasapan Ikan dari Tradisional Sampai Modern*.

Darmadji. (1996). Aktivitas Antibakteri Asap Cair yang Diproduksi dari Berbagai Macam Limbah Pertanian. *Agritech*, 19–22.

Demirel, F., Germec, M., & Turhan, I. (2022). Fermentable Sugars Production From Wheat Bran And Rye Bran: Response Surface Model Optimization Of Dilute Sulfuric Acid Hydrolysis. *Environmental Technology*, 43(24), 3779-3800.

- Dyah. (2007). Modeling and optimization I: Usability of response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 78(3), 836–845.  
<https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2005.11.024>
- Endang. (2010). *Klasifikasi Ikan Pari*. <http://e-journal.uajy.ac.id/2148/3/2BL00978.pdf>
- Erdi Suroso, Tanto Pratondo Utomo, Sri Hidayati, & Astri Nuraini. (2018). *Pengasapan Ikan Kembung Menggunakan Asap Cair dari Kayu*. 21.
- Febrina Ambara Dewi, P., A Ari Widarti, I. G., Putu Sukraniti, D., & Gizi Poltekkes Kemenkes Denpasar, J. (2018). Pengetahuan Ibu Tentang Ikan dan Pola Konsumsi Ikan pada Balita di Desa Kedonganan Kabupaten Badung. In *Journal of Nutrition Science* (Vol. 7, Issue 1).
- Girard J P. (1992). *Technology of Meat and Meat Products*.
- Hendy. 2007. Formulasi Bubur Instan Berbasis Singkong (*Manihotesculenta Crantz*) Sebagai Pangan Pokok Alternatif. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Hidayat, I. R., Zuhrotun, A., & Sopyan, I. (2020). Design-Expert Software sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. *Majalah Farmasetika*, 6(1).  
<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27842>
- Iriawan N.S., & Astuti P. (2006). *Mengolah Data Statistik Dengan Mudah Menggunakan Minitab 14*. Yogyakarta : Andi.

Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1988). Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Laksmyn Kadir. (2004). Pengaruh Suhu Dan Lama Penyimpanan Terhadap Jumlah Kandungan Bakteri Dan Kualitas Fisik Ikan Tongkol Asap (*Euthynnus affinis*).

Mardiah, A., H. Nurul, & A. Ruzita. (2008). Potensial Penggunaan Ikan Pari (*Himantura* sp.) Sebagai Bahan Baku Pembuatan “Flakes” Ikan. *Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan Dan Kelautan UGM*.

Melva Diana, F. (2013). Omega 3 dan kecerdasan anak. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*, 7 (2), 82–88.

Montgomery, D. C. (2012). *Design and analysis of experiments* (8th ed.). John Wiley and Sons.

Mukhtar. (2010). *Perikanan Muda Bidang Penangkapan Ikan (Ikan Pari)*.

Nursal, F. K., Sumirtapura, Y. C., Suciati, T., & Kartasasmita, R. E. (2019). Optimasi Nanoemulsi Natrium Askorbil Fosfat Melalui Pendekatan *Design Of Experiment (Metode Box Behnken)*. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 6(3), Art. 3. <https://doi.org/10.25077/jsfk.6.3.228-236.2019>.

Nofreeana, A., Masi, A., & Deviarni, I. M. (2017). Effect Of Vacuum Packaging on Microbiology Change, Water Activity and pH in Smoke Stingray. In *Jurnal Teknologi Pangan* (Vol. 8, Issue 1).



- Putri, E. I., Rizqi, D., Alya, F., & Azizah, T. (2021). Keanekaragaman Pari Hasil Tangkapan Nelayan di TPI Karangantu Banten. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 9(3), 257–266. <https://doi.org/10.23960/jbt.v9i3.23287>
- Ramadhani, R. A., Riyadi, D. H. S., Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, R. D. (2017). Review Pemanfaatan Design Expert Untuk Optimasi Komposisi Campuran Minyak Nabati Sebagai Bahan Baku Sintesis Biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 1(1), 11-16.
- Reta, K. B., & Anggraini, S. A. (2016). Pembuatan Asap Cair Dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, Dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis. *Reka Buana: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 1(1), 57-64.
- Rieny Sulistijowati, Ootong Suhara Djunaedi, Jetty Nurhajati, Eddy Afrianto, & Zalinar Udin. (2011). *Mekanisme Pengasapan Ikan*.
- Rupert Simon, Beatriz de la Calle, Sonja Palme, Dietrich Meier, & Elke Anklam. (2005). Composition and Analysis of Liquid Smoke Flavouring Primary Products. *Journal of Separation Science*, 871–882.
- Ryan, T. J., Grimes, T., Henman, M. C., Sheachnasaigh, E. N., O'Dwyer, M., Roche, C., ... & D'Arcy, D. M. (2019). *Design And Implementation Of An Integrated Competency-Focused Pharmacy Programme: A Case Report. Pharmacy*, 7(3), 121.



Saputro, T., & Elsa, M. (2017). Evaluasi Umur Simpan Seasoning Secara Organoleptik Dan Kimia Pada Produk Mie Instan Di PT Indofood CBS Sukses Makmur Tbk. Divisi Noodle Cabang Semarang.

Sikorski, Z., N. Haard., T. Motohiro., & B.S. Pan. (1998). *Quality In Fish Smoking and Drying, Production and Quality*.

Soekarto, S. T. (1985). Penilaian Organoleptik: Untuk Industri Pangan Dan Hasil Pertanian.

Susanto, H. (2006). *Budidaya ikan di pekarangan (Edisi Revisi)*.

Suyanto, A., Noor, E., Fahma, F., Rusli, M. S., & Djatna, T. (2018). *Development Of Method Of Optimized Flavor Production Systems Design Based On Nano-Emulsification Kawista (Feronia Limonia) Fruit Extraction. In IOP Conference Series: Earth And Environmental Science (Vol. 102, No. 1, p. 012017)*. IOP Publishing

Swastawati, F. (2007). *Pengasapan Ikan Menggunakan Liquid Smoke*.

Vardeman, S. B., & Jobe, J. M. (1998). *Springer Texts in Statistics Statistical Methods for Quality Assurance (2nd ed.)*. John Willy and Sons, inc. 576 p. <http://www.springer.com/series/417>

Wahyudewantoro, G., & H. Dahrudin. (2015). Komposisi Dan Potensi Jenis Fauna Ikan Di Pulau Panaitan, Taman. Nasional Ujung Kulon, Pandeglang-Banten. In *Wahyudewantoro, G & H. Dahrudin. 2016. .*

Wijaya M, Noor E, Irawadi T.T, & Pari G. (2008). Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya sebagai Biopestisida. *Jurnal Bionature*, 34–40.

Winarno, F. G. (2008). Kimia Pangan dan Gizi: Edisi Terbaru. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama, 31, 44-47.

Yanuar, D., Prasetyo, B., Sastro Darmanto, Y., & Swastawati, F. (2015). Efek Perbedaan Suhu dan Lama Pengasapan terhadap Kualitas Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk) Cabut Duri Asap. In *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* (Vol. 4, Issue 3). [www.journal.ift.or.id](http://www.journal.ift.or.id).

Ye, G., Ma, L., Li, L., Liu, J., Yuan, S., & Huang, G. (2020). *Application Of Box–Behnken Design And Response Surface Methodology For Modeling And Optimization Of Batch Flotation Of Coal*. *International Journal of Coal Preparation and Utilization*, 40 (2), 131-145.