



**PERJANJIAN PELAKSANAAN KEGIATAN  
PENELITIAN TERAPAN UNGGULAN PERGURUAN TINGGI  
SUMBER DANA DEPUTI BIDANG PENGUATAN RISET DAN PENGEMBANGAN  
KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI/BADAN RISET DAN INOVASI NASIONAL  
TAHUN ANGGARAN 2021**

Nomor : 225-131/UN7.6.1/PP/2021

Pada hari ini **RABU** tanggal **SEPULUH** bulan **MARET** tahun **DUA RIBU DUA PULUH SATU**, kami yang bertandatangan di bawah ini:

1. **Prof. Dr. Jamari, S.T., M.T.** : Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Diponegoro berkedudukan di Kota Semarang, berdasarkan SK Rektor Universitas Diponegoro Nomor: 561/UN7.P/KP/2019 tanggal 2 Agustus 2019 tentang pengangkatan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Diponegoro periode masa jabatan 2019-2022, untuk selanjutnya disebut **PIHAK PERTAMA**.
  
2. **Dr. Diana Nur Afifah S.TP, M.Si** : Dosen Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Pelaksana skema **Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi** Tahun Anggaran 2021 untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Berdasarkan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2021 antara Pejabat Pembuat Komitmen Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional dengan Rektor Universitas Diponegoro Nomor: 5/E1/KP.PTNBH/2021 tanggal 8 Maret 2021, disebutkan dalam pasal 4 ayat (2) bahwa Universitas Diponegoro mempunyai kewajiban membuat kontrak penelitian dengan ketua pelaksana penelitian untuk pengaturan hak dan kewajiban pelaksanaan penelitian di lingkungan Universitas Diponegoro.

Berdasarkan keputusan Rektor Universitas Diponegoro Nomor: 375/UN7.P/HK/2017 tentang Pendelegasian kewenangan Rektor kepada Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Diponegoro, maka **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama sepakat mengikatkan diri dalam suatu Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian yang memuat: nama tim pelaksana, skema penelitian, ruang lingkup penelitian, sumber dana penelitian, hak dan kewajiban para pihak, judul penelitian, jumlah dana, tata cara pembayaran, waktu pelaksanaan, batas akhir pelaporan penugasan, pencantuman nama pemberi dana penelitian dalam publikasi ilmiah, penggunaan dana keuangan, kesanggupan penyusunan laporan penelitian, luaran penelitian dan sanksi, dengan ketentuan dan syarat-syarat sebagaimana diatur dalam pasal-pasal sebagai berikut:

**Pasal 1**  
**Ruang Lingkup Penugasan**

PIHAK PERTAMA menugaskan kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima penugasan dari PIHAK PERTAMA, untuk melaksanakan dan menyelesaikan kegiatan penelitian skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi tahun ke 2 dari rencana 3 tahun pada Tahun Anggaran 2021.

**Pasal 2**  
**Tim Peneliti, Judul, dan Dana Penelitian**

- (1) PIHAK PERTAMA menugaskan kepada PIHAK KEDUA untuk melaksanakan penelitian dengan Tim Peneliti dan Judul Penelitian sebagai berikut :
- **Tim Peneliti** : 1. Dr. Diana Nur Afifah S.TP, M.Si  
2. Prof. Dr. Denny Nugroho Sugianto, S.T., M.Si.  
3. Vivilia Niken Hastuti, S.Gz
  - **Judul Penelitian** : Aplikasi Bahan Baku Pangan Darurat dengan Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Penguatan Desa Pesisir Tangguh
- (2) Dana untuk melaksanakan kegiatan penelitian dengan judul sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah sebesar **Rp272.100.000,-** (*Dua ratus tujuh puluh dua juta seratus ribu rupiah*) termasuk pajak;
- (3) Dana sebagaimana dimaksud pada ayat (2) untuk selanjutnya disebut sebagai Dana Penelitian;
- (4) Dana Penelitian dibebankan pada Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional sesuai Keputusan Kuasa Pengguna Anggaran Nomor: 8/E1/KPT/2021 Tentang Penetapan Pendanaan Penelitian di Perguruan Tinggi Negeri Badan Hukum Tahun Anggaran 2021.

**Pasal 3**  
**Tata Cara Pembayaran Dana Penelitian**

- (1) PIHAK PERTAMA akan membayarkan Dana Penelitian kepada PIHAK KEDUA secara bertahap dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. Pembayaran tahap pertama sebesar 70% dari Dana Penelitian yaitu  $70\% \times \text{Rp}272.100.000,- = \text{Rp}190.470.000,-$  (*Seratus sembilan puluh dua juta empat ratus tujuh puluh ribu rupiah*),- yang akan dibayarkan oleh PIHAK PERTAMA setelah PIHAK KEDUA memenuhi persyaratan sbb:
    - Menandatangani Perjanjian Pelaksanaan Kegiatan Penelitian;
    - Mengunggah revisi proposal penelitian sesuai dana yang disetujui ke laman SIMLITABMAS;
    - Mengunggah surat pernyataan kesanggupan penyusunan laporan penelitian.
  - b. Pembayaran tahap kedua sebesar 30% dari total Dana Penelitian yaitu  $30\% \times \text{Rp}272.100.000,- = \text{Rp}81.630.000,-$  (*Delapan puluh satu juta enam ratus tiga puluh ribu rupiah*), dibayarkan oleh PIHAK PERTAMA kepada PIHAK KEDUA setelah PIHAK KEDUA menyelesaikan seluruh kewajiban sesuai dengan ketentuan yang berlaku serta mengikuti monitoring dan evaluasi penelitian;
  - c. Pembayaran Dana Penelitian tahap kedua sebesar 30% sebagaimana disebut pada ayat (1) butir b dilakukan dengan mentransferkan ke rekening penelitian dalam posisi blokir.
- (2) Dana Penelitian sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tersebut akan dibayarkan melalui rekening atas nama PIHAK KEDUA pada bank yang ditunjuk oleh PIHAK PERTAMA;



**Pasal 4**  
**Pemblokiran Dana Penelitian**

- (1) **PIHAK KEDUA** memberikan kuasa penuh kepada **PIHAK PERTAMA** untuk melakukan blokir saldo sejumlah dana yang telah dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** apabila **PIHAK KEDUA** belum memenuhi segala kewajiban dan persyaratan pencairan;
- (2) **PIHAK PERTAMA** tidak melakukan pemblokiran dana penelitian tahap pertama (70%) yang telah ditransferkan kepada **PIHAK KEDUA**;
- (3) **PIHAK PERTAMA** melakukan pemblokiran dana penelitian tahap kedua (30%) yang telah ditransferkan kepada **PIHAK KEDUA**;
- (4) Pembukaan blokir sebagaimana disebut pada ayat (3) dilakukan setelah **PIHAK KEDUA** menyelesaikan seluruh kewajibannya.

**Pasal 5**  
**Jangka Waktu Pelaksanaan Penelitian**

Perjanjian pelaksanaan kegiatan penelitian ini berlaku mulai tanggal **10 Maret 2021** sampai dengan **16 November 2021**.

**Pasal 6**  
**Monitoring dan Evaluasi**

**PIHAK KEDUA** wajib mengikuti monitoring dan evaluasi penelitian yang dilaksanakan oleh **PIHAK PERTAMA** dengan persyaratan:

- (1) Mengunggah Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian dan Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) ke laman SIMLITABMAS;
- (2) Mengumpulkan SPJ penggunaan dana tahap pertama (70%) sekurang-kurangnya dalam bentuk draf.

**Pasal 7**  
**Target Luaran**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk mencapai target luaran penelitian sebagaimana yang dijanjikan dalam proposal berdasarkan ketentuan yang berlaku;
- (2) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan pencapaian target luaran sebagaimana dimaksud pada ayat (1) kepada **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 8**  
**Hak dan Kewajiban Para Pihak**

- (1) **PIHAK PERTAMA** mempunyai kewajiban:
  - a. Memberikan pendanaan penelitian kepada **PIHAK KEDUA**;
  - b. Melakukan pemantauan dan evaluasi;
  - c. Melakukan penilaian luaran penelitian.
- (2) **PIHAK KEDUA** mempunyai kewajiban:
  - a. Mengunggah ke laman SIMLITABMAS paling lambat tanggal **16 November 2021** dokumen sebagai berikut:
    1. revisi proposal penelitian;
    2. surat pernyataan kesanggupan penyusunan laporan penelitian;
    3. catatan harian pelaksanaan penelitian;
    4. laporan kemajuan pelaksanaan penelitian;
    5. Surat Pernyataan Tanggungjawab Belanja (SPTB) atas dana penelitian yang telah ditetapkan;
    6. laporan akhir penelitian;

7. menyelesaikan laporan penggunaan anggaran dana penelitian;
  8. Luaran penelitian; dan
  9. Berkas seminar hasil penelitian bagi penelitian yang sudah berakhir.
- b. **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan hasil penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** melalui Berita Acara Serah Terima (BAST)
- c. Bilamana diperlukan, **PIHAK PERTAMA** dapat meminta kepada **PIHAK KEDUA** untuk menyerahkan dokumen hasil unggahan sebagaimana disebut pada ayat (2) dalam bentuk *hardcopy* dengan ketentuan sebagai berikut:
- a. Ditulis dalam kertas ukuran A4.
  - b. Ditulis dengan *font Times New Romans* ukuran 12 spasi 1,5.
  - c. Di sampul (*cover*) bagian bawah ditulis:

Dibiayai oleh:  
Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat  
Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan  
Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional  
Tahun Anggaran 2021 No. 8/E1/KPT/2021  
Nomor SPK: 225-131/UN7.6.1/PP/2021

- d. Menyerahkan laporan penggunaan dana penelitian (70% dan 30% dijilid menjadi satu) kepada **PIHAK PERTAMA** dalam bentuk *hardcopy (Soft Cover Laminating)* sebanyak 1 eksemplar asli dan 1 eksemplar disimpan **PIHAK KEDUA** paling lambat tanggal 16 November 2021.
- (3) **PIHAK KEDUA** mempunyai hak dari **PIHAK PERTAMA** yaitu Mendapatkan Dana Penelitian.

#### **Pasal 9** **Penilaian Luaran**

- (1) Luaran penelitian dapat berupa luaran wajib dan luaran tambahan;
- (2) Penilaian luaran penelitian dilakukan oleh Komite Penilai/*Reviewer* Luaran **PIHAK PERTAMA** sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

#### **Pasal 10** **Perubahan Susunan Tim Pelaksana dan Substansi Pelaksanaan**

- (1) Perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan Penelitian ini dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional;
- (2) Apabila **PIHAK KEDUA** selaku ketua pelaksana tidak dapat melaksanakan Penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib mengusulkan pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim kepada **PIHAK PERTAMA**.

#### **Pasal 11** **Pajak dan Meterai**

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban membayar pajak sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
- (2) Tata cara pembayaran pajak diatur oleh **PIHAK PERTAMA** dalam panduan pertanggungjawaban Keuangan Penelitian;
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban memungut dan menyetor pajak ke kantor pelayanan pajak setempat yang berkenaan dengan kewajiban pajak sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan;
- (4) Biaya Meterai dalam surat penugasan ini dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.



**Pasal 12**  
**Kekayaan Intelektual dan Aset Tetap yang dihasilkan**

- (1) Hak Kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan penelitian ini adalah milik negara yang diberikan kepada Universitas Diponegoro dan diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan dan perundang-undangan;
- (2) Setiap publikasi, makalah, dan/atau ekspos dalam bentuk apapun yang berkaitan dengan hasil penelitian ini wajib mencantumkan pemberi dana dalam hal ini Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset dan Teknologi, Badan Riset dan Inovasi Nasional;
- (3) Bilamana pelaksanaan penelitian ini menghasilkan aset tetap maka **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** yang dilampiri berita acara serah terima dengan ketentuan sebagai berikut:
  - Aset Tetap tersebut telah terdaftar dalam registrasi pengelolaan Barang Milik Negara;
  - Aset Tetap tersebut dilampiri dengan Standar Operasional Prosedure (SOP).
- (4) Bilamana pelaksanaan penelitian ini menghasilkan aset tetap maka **PIHAK KEDUA** berkewajiban menyerahkan kepada **PIHAK PERTAMA** yang dilampiri berita acara serah terima dengan dilengkapi nomor Registrasi Pengelolaan Barang Milik Negara;
- (5) Hasil penelitian berupa aset tetap dari kegiatan ini dicatat secara tertib dan akuntabel dalam inventaris fakultas homebase ketua peneliti dan menjadi aset Universitas Diponegoro.

**Pasal 13**  
**Sanksi**

Apabila sampai dengan batas waktu yang telah ditetapkan untuk melaksanakan Perjanjian Penugasan Pelaksanaan Penelitian telah berakhir, **PIHAK KEDUA** tidak melaksanakan kewajiban yang tercantum dalam surat penugasan ini, maka **PIHAK KEDUA** dikenai sanksi administratif sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

**Pasal 14**  
**Pembatalan Surat Penugasan**

Apabila dikemudian hari terhadap judul Penelitian sebagaimana dimaksud dalam Pasal 1 ditemukan adanya duplikasi dengan Penelitian lain dan/atau ditemukan adanya ketidakjujuran, itikad tidak baik, dan/atau perbuatan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah dari atau dilakukan oleh **PIHAK KEDUA**, maka surat penugasan penelitian ini dinyatakan batal dan **PIHAK KEDUA** wajib mengembalikan dana yang telah diterima dari **PIHAK PERTAMA**.

**Pasal 15**  
**Keadaan Memaksa (*Force Majeure*)**

- (1) **PARA PIHAK** dibebaskan dari tanggungjawab atas keterlambatan atau kegagalan dalam memenuhi kewajiban yang dimaksud dalam Penugasan Pelaksanaan Penelitian yang disebabkan atau diakibatkan oleh peristiwa diluar kekuasaan **PARA PIHAK** yang dapat digolongkan sebagai keadaan memaksa (*force majeure*);
- (2) Peristiwa atau kejadian yang dapat digolongkan keadaan memaksa (*force majeure*) dalam Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini antara lain: bencana alam, wabah penyakit, kebakaran, perang, blokade, peledakan, sabotase, revolusi, pemberontakan, huru-hara, serta adanya tindakan pemerintah dalam bidang ekonomi dan moneter yang secara nyata berpengaruh terhadap Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini;
- (3) Apabila terjadi keadaan memaksa (*force majeure*) maka pihak yang mengalami wajib memberitahukan kepada pihak lainnya secara tertulis, selambat-lambatnya dalam waktu 7 (tujuh) hari kerja sejak terjadinya keadaan memaksa (*force majeure*), disertai bukti-bukti yang sah dari pihak yang berwajib, dan **PARA PIHAK** dengan itikad baik akan segera membicarakan penyelesaiannya.

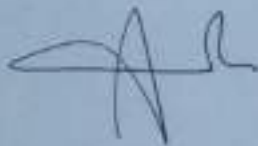
**Pasal 16**  
**Penyelesaian Sengketa**

Apabila terjadi perselisihan antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam Surat Penugasan ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat, sekiranya tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum dengan memilih tempat di Pengadilan Negeri Semarang, sebagai upaya hukum tingkat pertama dan terakhir.

**Pasal 17**  
**Adendum, Penutup dan Lain-lain**

- (1) **PIHAK KEDUA** menjamin bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas belum pernah dibiayai dan/atau diikutsertakan pada Pendanaan Penelitian lainnya, baik yang diselenggarakan oleh instansi, lembaga, perusahaan atau yayasan, baik di dalam maupun di luar negeri;
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini diatur kemudian antara **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** yang akan dituangkan dalam bentuk adendum dan merupakan bagian tak terpisahkan dari surat penugasan ini;
- (3) Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian ini dibuat rangkap 2 (dua), bermeterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

**PIHAK KEDUA**



**Dr. Diana Nur Afifah S.TP, M.Si**  
NIDN 0031078004

**PIHAK PERTAMA**



**Prof. Dr. Jamari, S.T., M.T.**  
NIP 197403042000121001 *vd*



### PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

## LAPORAN AKHIR PENELITIAN MULTI TAHUN

ID Proposal: 8aeb322b-a24d-4c1c-90ed-f201310fbad4  
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-2 dari 3 tahun

### 1. IDENTITAS PENELITIAN

#### A. JUDUL PENELITIAN

Aplikasi Bahan Baku Pangan Darurat dengan Pemanfaatan Sumberdaya Lokal untuk Penguatan Desa Pesisir Tangguh

#### B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Pengembangan dan Pemberdayaan Sumber Daya Lokal Indonesia untuk Peningkatan ...	-	Ketahanan dan keamanan pangan secara berkelanjutan	Ilmu Gizi

#### C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Desentralisasi	Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi	SBK Riset Terapan	SBK Riset Terapan	4	3

### 2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
Diana Nur Afifah Ketua Pengusul	Universitas Diponegoro	Gizi		6008400	6
Dr Denny Nugroho Sugianto Anggota Pengusul 1	Universitas Diponegoro	Oseanografi	Identifikasi sumber daya lokal pesisir dan potensi bencana di daerah tersebut.	6043993	4

### 3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
Mitra Pelaksana Penelitian	Yulia Syafana
Mitra Calon Pengguna	Winarno, S.H.

#### 4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

##### Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Dokumen hasil uji substansi	Ada/tersedia	Pengujian umur simpan dan keamanan pangan darurat.

##### Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian ( <i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i> )	Keterangan ( <i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i> )
2	Artikel pada Conference/Seminar Internasional di Pengindeks Bereputasi	Terbit dalam Prosiding	International Conference on Tropical and Coastal Region Eco-Development

#### 5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

**Total RAB 3 Tahun Rp. 0**

**Tahun 1 Total Rp. 0**

**Tahun 2 Total Rp. 0**

**Tahun 3 Total Rp. 0**

#### 6. HASIL PENELITIAN

**A. RINGKASAN:** Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Bencana banjir rob sudah menenggelamkan ratusan rumah, prasarana transportasi, sawah, dan tambak di beberapa daerah. Penurunan kualitas sumber daya manusia adalah yang paling dikhawatirkan dari bencana yang terus menerus menimpa wilayah Indonesia. Kebutuhan zat gizi sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan pada bayi dan balita. Pertumbuhan dan perkembangan yang tidak optimal dapat menyebabkan anak mengalami stunting.

Salah satu dari 100 kota yang menjadi prioritas penanganan stunting oleh pemerintah Indonesia adalah Kabupaten Demak dengan prevalensi angka kejadian stunting sebesar 50,28%. Demak merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang terletak di pesisir dan beberapa daerah di kabupaten tersebut rentan sekali mengalami bencana banjir rob.

Penanganan bencana banjir rob yang begitu kompleks diperlukan upaya adaptasi yang komprehensif dengan melibatkan berbagai instansi terkait dan masyarakat. Secara filosofis, penanganan banjir rob di wilayah pesisir dapat ditempuh dengan beberapa strategi.



Saat terjadi bencana, anak-anak perlu mendapat perhatian lebih karena pemenuhan kebutuhan zat gizi sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan pada bayi dan balita. Makanan tambahan bagi balita saat darurat bencana dapat dibuat dari sumber daya lokal yang tersedia di lingkungan sekitar. Mangrove merupakan tumbuhan yang banyak ditemukan di wilayah perairan nusantara. Kabupaten Demak merupakan salah satu daerah di Indonesia yang memiliki wilayah pesisir dengan potensi hutan mangrove. Buah mangrove jenis lindur (*Bruquiera gymnorrhiza*) merupakan salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan pangan baru. Selain buah mangrove, banyak bahan pangan lokal lain yang juga dapat digunakan sebagai sumber bahan pangan terutama dalam keadaan darurat.

Buah mangrove dapat dikombinasi dengan bahan pangan lain untuk membuat pangan darurat khusus bagi balita. Penelitian ini bertujuan untuk mengaplikasikan buah mangrove dan bahan pangan lokal lainnya yang ada di wilayah pesisir Indonesia, terutama di daerah Kabupaten Demak menjadi pangan darurat khusus balita dan kelompok rentan lainnya.

Penelitian akan dilaksanakan dalam 3 tahap, yaitu 1) Optimasi penggunaan buah mangrove untuk membuat pangan darurat dan formulasi pangan darurat yang layak konsumsi terutama bagi balita; 2) Penentuan kadaluarsa dan uji keamanan produk pangan darurat; 3) Uji coba skala pilot plan dan penerapan pangan darurat berupa makanan tambahan khusus balita dan kelompok rentan di daerah rawan bencana. Penelitian tahun pertama telah di daftarkan patennya dalam bentuk paten sederhana dengan No. Pendaftaran: S00202100082 untuk "Formulasi Cookies Tepung Buah Mangrove (*Bruquiera gymnorrhiza*) dan Kedelai (*Glycine max*)" dan artikel dengan judul "Cookies made from mangrove (*Bruquiera gymnorrhiza*) fruit and soybean (*Glycine max*) flour" telah dipublikasikan pada *Food Research* 5 (Suppl. 3): 24 - 36 (2021) [https://doi.org/10.26656/fr.2017.5\(S3\).001](https://doi.org/10.26656/fr.2017.5(S3).001). Pada tahun kedua telah dilakukan analisis zat gizi, uji organoleptik dan pendugaan umur simpan sagon substitusi tepung lindur (buah mangrove) dan tepung kedelai sebagai alternatif pangan darurat. Hasil tahun kedua ini sudah diselesaikan draft paten dan artikel yang disubmit ke Seminar Internasional.

**B. KATA KUNCI:** Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

pangan darurat; pesisir; balita; stunting; buah mangrove

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

**C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

## **Kandungan Zat Gizi Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

### **Kadar Protein**

Kadar protein sagon berkisar 8,78-11,45%. Kadar protein semakin menurun seiring dengan penurunan kadar tepung kedelai pada produk. Bila dibandingkan dengan standar pangan darurat dari Zoumas, et al sumbangan kalori pada P1-P4 sagon belum sesuai dengan standar pangan darurat yaitu dapat memenuhi 10-15% dari total energi.<sup>3</sup> Hal ini disebabkan karena tepung lindur dikategorikan sebagai tepung berprotein rendah (5,59%)<sup>13</sup> sedangkan kedelai merupakan sumber protein nabati yang memiliki mutu yang lebih rendah dibandingkan dengan protein hewani.<sup>14</sup>

Kandungan protein yang rendah pada sagon substitusi tepung kedelai dan tepung lindur juga diduga karena adanya pemanasan saat proses pengolahan yang dapat menyebabkan kandungan protein berkurang (reaksi *Maillard*). Kandungan amilosa dan amilopektin yang tinggi pada pati dapat mempermudah proses gelatinisasi yang menyebabkan pati lindur terhidrolisis menjadi gula pereduksi. Gula pereduksi akan berikatan dengan asam amino pada tepung kedelai dan menghasilkan senyawa yang dapat menguap sehingga dapat menurunkan kandungan protein.<sup>15,16</sup>

Selain itu, penggunaan suhu diatas 115°C dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard* sedangkan penggunaan suhu 230 °C selama 30 menit dapat menyebabkan kehilangan asam amino sebanyak 15%.<sup>17</sup> Pada penelitian ini suhu oven yang digunakan untuk memanggang sagon yaitu 150°C selama 20 menit, diharapkan kandungan protein dan asam amino sagon yang hilang lebih sedikit.

### **Kadar Lemak**

Kadar lemak sagon berkisar 25,31-35,28%. Bila dibandingkan dengan standar mutu pangan darurat Zoumas et.al sumbangan kalori pada perlakuan P1 dengan penambahan 45% tepung lindur dan 35% tepung kedelai telah memenuhi sebesar 35-45% dari total kalori.<sup>3</sup> Sedangkan pada perlakuan P2, P3 dan P4 jumlah kandungan lemak melebihi dari standar pangan darurat.

Sejalan dengan penelitian Efraim (2017), penambahan tepung kedelai sebanyak 25% pada pembuatan biskuit tepung pisang dapat meningkatkan kadar lemak sebanyak 15,29%.<sup>18</sup> Kandungan lemak yang tinggi pada sagon dapat mempengaruhi masa simpan dan meningkatkan risiko ketengikan pada produk. Ketengikan dapat berasal dari daging buah kelapa yang semakin meningkat akibat adanya oksidasi lipid. Kerusakan oksidatif lipid ini dapat menyebabkan rasa dan bau yang tidak diinginkan selama penyimpanan.<sup>19</sup>

### **Kadar Karbohidrat**

Kandungan karbohidrat sagon berkisar 48,81-60,18%. Sumbangan kalori karbohidrat pada perlakuan P1-P3 sudah memenuhi standar pangan darurat Zoumas, et.al yaitu minimal mengandung karbohidrat sebesar 40-50%.<sup>3</sup> Sumbangan kalori tersebut berasal dari penambahan tepung lindur yang memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi 97,66%.<sup>20</sup> Sedangkan pada perlakuan P4 kandungan karbohidrat sagon tepung lindur dan tepung kedelai belum memenuhi standar pangan darurat. Kandungan karbohidrat sagon mengalami penurunan seiring dengan penambahan tepung kedelai. Hal ini sejalan dengan penelitian Dengo et. al (2019) mengatakan bahwa kandungan karbohidrat nugget ikan dengan substitusi tepung *mangrove* menurun seiring dengan peningkatan kadar protein dan komponen substitusi lainnya.<sup>21</sup>

### **Kadar Air**

Kadar air sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai berkisar antara 4,04-2,46%. Kadar air pada perlakuan P1-P4 sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai pada penelitian ini telah memenuhi standar pangan darurat yaitu di bawah 14%.<sup>22</sup> Kadar air yang rendah pada sagon dapat memberikan dampak yang positif pada kondisi darurat karena sagon yang memiliki kadar air yang rendah dapat menghambat laju pertumbuhan mikroorganisme sehingga proses pembusukan semakin lama dan memiliki umur simpan yang panjang.

### **Kadar Abu**

Kadar abu sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai berkisar 1,70-2,01%. Menurut penelitian Anandito (2015), kadar abu pada pangan darurat yang berasal dari bahan tepung-tepungan berkisar antara 2-3%.<sup>23</sup> Hal ini menunjukkan bahwa kadar abu pada perlakuan P4 dengan penambahan tepung lindur 30% dan tepung kedelai 50% sudah sesuai dengan persyaratan mutu pangan darurat, sedangkan sagon pada perlakuan P1-P3 kadar abu kurang dari standar pangan darurat.



## **Serat Pangan**

Kandungan serat pangan terlarut (*soluble dietary fiber*) dan tidak larut (*insoluble dietary fiber*) pada sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai berkisar antara 1,01-1,48% dan 14,78-17,64%. Hal ini sejalan dengan penelitian Bunyaprahatsara (2003), dimana kandungan serat larut dan tidak larut pada tepung buah lindur yaitu 3,13% dan 14,8 %.<sup>24</sup>

Tingginya kandungan serat pangan larut dan tidak larut pada sagon menyebabkan kandungan serat pangan sagon menjadi tinggi yaitu berkisar antara 15,79-19,12%. Kecukupan serat didapat dengan menyesuaikan kandungan serat dari selingan sagon sebesar 10 % total serat pangan dari kebutuhan per hari yaitu 30 g/hari , sehingga kecukupan dari selingan didapatkan 3 g per harinya.<sup>25</sup>

Menurut peraturan kepala BPOM Nomor 13 tahun 2016 tentang pengawasan klaim pada label dan iklan pangan olahan bahwa produk mempunyai klaim tinggi serat apabila kandungan serat per 100 gram makanan lebih dari 6 gram per sampel. Dengan demikian, sagon dengan substitusi tepung lindur dan tepung kedelai dalam penelitian ini sudah memenuhi standar mutu BPOM yaitu kandungan serat pangan pada sagon lebih dari 6 g per 100 g. Kandungan serat pangan yang tinggi pada produk sagon tepung lindur dan tepung kedelai memiliki dampak yang positif terhadap korban bencana alam yaitu dapat memberikan efek kenyang yang tahan lama, memperlancar saluran pencernaan, mencegah terjadinya konstipasi dan wasir serta sangat bermanfaat untuk kesehatan tubuh.<sup>26</sup>

## **Kandungan Energi**

Hasil energi sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai berkisar antara 251,53-278 kkal. Bila dibandingkan dengan standar mutu pangan darurat jumlah energi sagon pada perlakuan P1 dan P2 sudah memenuhi syarat pangan darurat sebesar 233-250 kkal per bar, sedangkan pada perlakuan P3 dan P4 menunjukkan bahwa jumlah energi yang tercapai lebih besar 7,8 % dan 11,2 % dari syarat pangan darurat. Dapat disimpulkan bahwa bahan yang digunakan untuk membuat sagon berkontribusi sebagai sumber standar pangan darurat. Hasil kandungan sagon tepung lindur dan tepung kedelai dapat dilihat pada **Tabel 2**.

**Tabel 1. Kandungan Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

Zat Gizi	Kandungan Zat Gizi/100 g (rata-rata ± SD)			
	Perlakuan (n)			
	P1	P2	P3	P4
Energi (kkal)*	503,06±19,46 <sup>a</sup>	514,44±5,5 <sup>b</sup>	540,52±18,37 <sup>c</sup>	557,07±14,47 <sup>c</sup>
Protein (% wb)**	8,78±0,06 <sup>a</sup>	9,30±0,03 <sup>b</sup>	9,82±0,03 <sup>c</sup>	11,45±0,20 <sup>d</sup>
Lemak (% wb)*	25,31±3,81 <sup>a</sup>	27,53±0,98 <sup>b</sup>	31,94±3,80 <sup>c</sup>	35,05 ±2,76 <sup>c</sup>
Karbohidrat (% wb)*	60,06±3,91 <sup>a</sup>	57,35±0,89 <sup>ab</sup>	53,45±3,97 <sup>bc</sup>	48,95±2,56 <sup>c</sup>
Kadar air (%wb)**	4,03±0,16 <sup>a</sup>	3,98±0,14 <sup>b</sup>	2,86±0,39 <sup>c</sup>	2,46±0,08 <sup>d</sup>
Kadar abu (% wb)*	1,84±0,10 <sup>a</sup>	1,84±0,11 <sup>a</sup>	1,93±0,40 <sup>ab</sup>	2,09±0,12 <sup>c</sup>
Serat Kasar (%)*	7,62±0,41	10,12±3,32	12,64±1,05	12,25±2,99
Serat Pangan Larut (% wb)*	1,01±0,08 <sup>a</sup>	1,24±0,03 <sup>b</sup>	1,36±0,00 <sup>c</sup>	1,48±0,06 <sup>d</sup>
Serat Pangan Tak Larut(% wb)*	14,78±0,18 <sup>a</sup>	15,39±0,10 <sup>b</sup>	16,74±0,06 <sup>c</sup>	17,64±0,13 <sup>d</sup>
Total Serat Pangan (% wb)*	15,79 ±0,21 <sup>a</sup>	16,63±0,11 <sup>b</sup>	18,10±0,07 <sup>c</sup>	19,12±0,07 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda (a, b, c,d) menunjukkan beda nyata\* pengujian dengan *One Way Anova*; \*\* pengujian dengan *Kruskal-Wallis Test*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%), Nilai adalah rata-rata ± SD.

Berikut merupakan sumbangan kalori makronutrien sagon tepung lindur dan tepung kedelai dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 2. Sumbangan Kalori Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

Zat Gizi	Sumbangan Kalori Makronutrien				Standar Pangan Darurat
	P1*	P2*	P3*	P4*	
Protein(%)	6,98	7,42	7,29	8,23	10-15 % <sup>a</sup>
Lemak(%)	45,28	49,46	53,40	56,72	35- 45% <sup>a</sup>
Karbohidrat(%)	47,74	45,78	39,66	35,20	40-50% <sup>a</sup>
Total Kalori(kkal/50 gr)	251,53	257,22	270,34	278,54	233-250 kkal <sup>a</sup>
Kadar Abu (%)	1,85	1,84	1,93	2,09	2-3 % <sup>b</sup>
Kadar Air (%)	4,03	3,98	2,86	2,46	<14% <sup>a</sup>
Serat Pangan (%)	15,79	16,63	1,10	19,12	>6 gr/100 g <sup>c</sup>

Keterangan : \*= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%),

a = berdasarkan Zoumas *et al.* (2002)

b= berdasarkan Anadito *et.al* (2015)

c= BPOM Nomor 13 tahun 2016

### Mutu Organoleptik Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai

Tingkat kesukaan sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai yang paling disukai terdapat pada perlakuan P2 dengan penambahan tepung lindur 40% dan tepung kedelai 40% dengan tingkat penilaian suka.

**Tabel 3. Hasil uji mutu organoleptik sagon tepung buah lindur dan tepung kedelai**

Parameter	Mutu Organoleptik (rata-rata ± SD)			
	Perlakuan (n)			
	P1	P2	P3	P4
Warna	3,60±0,77 <sup>b</sup> (Cokelat)	4,13±0,63 <sup>a</sup> (Cokelat)	4,10±0,66 <sup>a</sup> (Cokelat)	4,37±0,49 <sup>a</sup> (Cokelat)
Rasa	4,07±0,83 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	4,17±0,75 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	3,77±0,94 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	3,90±0,85 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)
Aroma	3,87±0,63 <sup>a</sup> (Tidak Langu)	3,80±0,76 <sup>a</sup> (Tidak Langu)	3,57±0,97 <sup>a</sup> (Agak Langu)	3,57±0,97 <sup>a</sup> (Agak Langu)
Tekstur	2,87±0,86 <sup>b</sup> (Agak Rapuh)	2,97±0,99 <sup>ab</sup> (Agak Rapuh)	3,10±1,29 <sup>ab</sup> (Agak Rapuh)	3,63±0,96 <sup>a</sup> (Tidak Rapuh)

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda (a, b, c,d) menunjukkan beda nyata, pengujian dengan *Kruskal-Wallis Test*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

Hasil uji kesukaan terhadap warna sagon menunjukkan bahwa sagon yang paling disukai adalah sagon P4 dengan substitusi tepung kedelai 50% dengan penilaian warna cokelat muda. Skor uji mutu organoleptik warna sagon cenderung meningkat dengan berkurangnya konsentrasi penambahan tepung lindur. Semakin tinggi penambahan tepung lindur maka warna sagon P1 semakin tidak menarik (cokelat tua hingga agak kehitaman).<sup>27</sup>

Tepung buah lindur memiliki warna cokelat alami yang dipengaruhi oleh proses pengolahan dan adanya kandungan pigmen seperti klorofil, karotenoid, antosianin, antoxantin dan tanin.<sup>28</sup> Tahap pengeringan selama proses pembuatan tepung dapat menyebabkan terjadinya proses oksidasi tanin.<sup>29</sup> Kandungan tanin pada tepung buah lindur dapat membentuk warna kuning atau cokelat secara alami sehingga dapat menurunkan derajat kecerahan.<sup>29</sup>

Pembentukan warna cokelat pada sagon juga dapat disebabkan karena adanya reaksi pencokelatan enzimatis. Menurut Horrison dan Dake (2005), reaksi pencokelatan enzimatis dari senyawa fenolik banyak dikatalisis oleh enzim *oksigenase* dalam bentuk polifenol oksidase yang keluar ketika bahan terbuka. Reaksi awal yang terjadi yaitu reaksi hidrosilase manofenol berubah menjadi difenol kemudian oksidasi difenol berubah menjadi kuinon yang akan berkontribusi terhadap warna gelap, kuning, oranye, dan cokelat.<sup>30</sup>

Menurut William dalam Sulistyawati (2012) selain dari reaksi enzimatis, terjadinya warna cokelat dapat disebabkan oleh adanya reaksi non enzimatis karena adanya proses pemanasan.yang menyebabkan reaksi *Maillard*, reaksi pencokelatan yang terjadi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan asam amino.<sup>29</sup> *Kandungan karbohidrat pada tepung lindur dan kandungan*



*protein pada tepung kedelai dapat menyebabkan produk sagon berwarna coklat dan bisa menjadi indikasi penurunan mutu suatu produk.*<sup>31</sup>

Selain itu, sagon memiliki *aftertaste* rasa pahit yang diduga berasal dari kandungan tanin pada tepung lindur.<sup>32</sup> Tanin merupakan senyawa polifenol yang bersifat asam dengan rasa sepat sehingga dapat menimbulkan rasa pahit pada tepung buah lindur.<sup>33</sup> Upaya yang dilakukan untuk mengurangi rasa pahit pada tepung lindur yaitu dengan perendaman.<sup>34</sup>

Tepung kedelai juga identik memiliki rasa yang pahit. Kedelai memiliki *off flavor* yang pahit karena disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa glikosida penyebab rasa pahit yang utama dalam kedelai. Senyawa glikosida yang dimaksud adalah saponin.<sup>35</sup> Senyawa saponin ini memiliki sifat yang relatif tahan panas sehingga cukup sulit untuk dihilangkan.<sup>36</sup> Selain itu, kedelai memiliki enzim *lipoksigenase* yang akan menghidrolisis atau menguraikan asam lemak tak jenuh ganda sehingga dapat memunculkan senyawa yang menyebabkan bau langu khususnya etil fenil keton.<sup>35</sup>

Pada penelitian ini sagon P3 dan P4 memiliki aroma yang agak langu. Semakin banyak penambahan tepung kedelai maka bau langu akan semakin terasa dan mempengaruhi nilai mutu produk yang dihasilkan. Perendaman dan pemanasan pada proses pengolahan tepung kedelai dalam pembuatan sagon dapat menonaktifkan enzim *lipoksigenase*.<sup>37</sup> Selain itu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi bau langu yaitu dengan penambahan bahan yang dapat menutupi aroma dan cita rasa yang tidak sedap.<sup>38</sup>

Formulasi P1, P2 dan P3 sagon memiliki tekstur yang agak rapuh hal ini dikarenakan, tepung lindur mengandung amilosa dan amilopektin yang tinggi. Semakin tinggi kandungan amilopektin maka semakin sedikit kelarutan pati dan air yang diserap semakin sedikit.<sup>39</sup> Kadar amilosa yang tinggi dapat meningkatkan tingkat kerenyahan karena bahan akan berikatan dengan air dengan membentuk ikatan hidrogen dalam jumlah yang banyak.<sup>40</sup>

Formulasi P4 sagon memiliki tekstur yang paling tidak rapuh, hal ini dipengaruhi oleh kandungan serat dan protein yang tinggi. Serat memiliki sifat *bulking ability* sehingga menghasilkan tekstur yang lebih padat.<sup>41</sup> Sedangkan protein memiliki sifat hidrofilik yang dapat menyerap air dalam jumlah yang tinggi sehingga semakin tinggi kadar protein pada sagon maka produk yang dihasilkan semakin padat dan kokoh.<sup>40</sup>

## Penentuan Formulasi Terbaik

Penentuan formulasi terbaik menggunakan uji efektivitas produk dengan metode *De Garmo*. Berdasarkan hasil perhitungan, total nilai hasil (Nh) dari semua variabel yang tertinggi terdapat pada formulasi P1 dengan penambahan tepung lindur 45% dan tepung kedelai 35%.

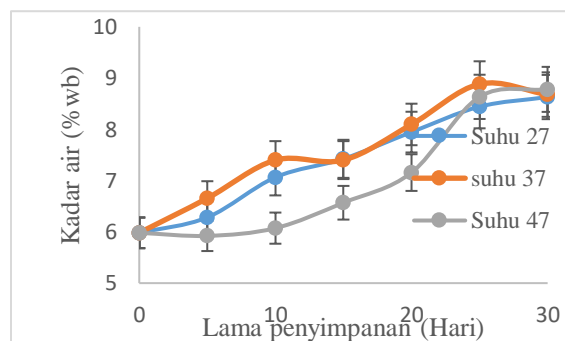
**Tabel 4. Hasil perhitungan penentuan formulasi terbaik**

Formula/ Nilai hasil(Nh)*	P1	P2	P3	P4
Energi	0.1818	0.0871	0.0461	0.0000
Protein	0.0000	0.0318	0.0637	0.1636
Lemak	0.1455	0.1122	0.0461	0.0000
Karbohidrat	0.1273	0.0965	0.0513	0.0000
Total Serat Pangan	0.0000	0.0276	0.0756	0.1091
Serat Kasar	0.0909	0.0457	0.0000	0.0070
Kadar air	0.0000	0.0024	0.0541	0.0727
kadar abu	0.0019	0.0000	0.0204	0.0545
Mutu Organoleptik	0.0000	0.0227	0.0045	0.0364
Uji Kesukaan/Hedonik	0.0074	0.0182	0.0050	0.0000
<b>Total Nilai hasil (Nh)</b>	<b>0.5547</b>	<b>0.4443</b>	<b>0.3669</b>	<b>0.4434</b>

Keterangan : \*nilai hasil (Nh) diperoleh dari perhitungan indeks efektivitas *deGarmo*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

## Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Kadar Air.

Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan yang di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada **Gambar 1**.



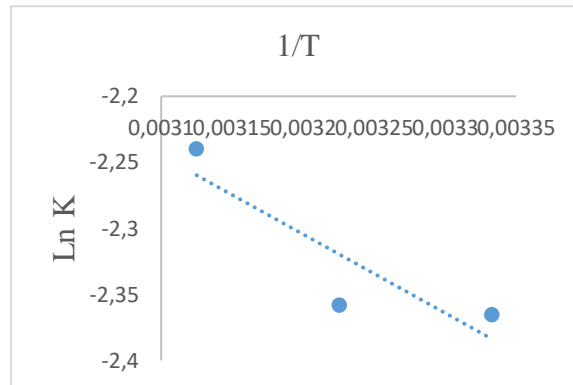
**Gambar 1** Perubahan Kadar Air Selama Penyimpanan

Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter kadar air.

Tabel 5. Perbandingan ordo parameter kadar air

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1
27	$y = 0,0939x + 5,9875$	$y = 0,0129x + 1,7988$	0,9843	0,9751
37	$y = 0,0946x + 6,166$	$y = 0,0127x + 1,8265$	0,9423	0,9349
47	$y = 0,1065x + 5,4194$	$y = 0,0148x + 1,7139$	0,8711	0,8893

Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -596,25x - 0,3965$  dengan nilai  $R^2 = 0,7779$ .



Gambar 2 Grafik hubungan  $1/T$  dan  $K$  Parameter Kadar Air

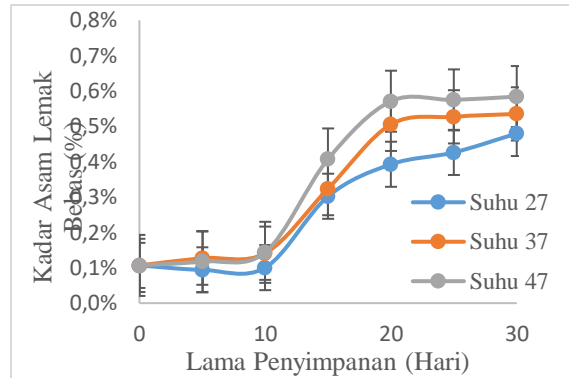
Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -596,25x - 0,3965$  dengan  $R^2 = 0,7779$ . Nilai kemiringan dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi. Energi aktivasi pada parameter kadar air sebesar 1,18 kkal/mol. yang artinya kadar air dengan lama penyimpanan memiliki hubungan yang linier.

Produk sagon ini merupakan jenis makanan yang diproses dengan cara pemanggangan, sehingga bersifat higroskopis yang menyebabkan produk ini mudah menyerap kelembaban, hal ini yang menyebabkan peningkatan kadar air produk selama penyimpanan.<sup>42</sup> Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan lemak terhidrolisis secara enzimatis<sup>43</sup> sehingga kadar air yang tinggi dapat mempercepat penurunan mutu produk dan akan mempersingkat umur simpan sagon.

### **Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Kadar Asam Lemak Bebas**



Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Hasil pengamatan perubahan kadar air di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada **Gambar 3**



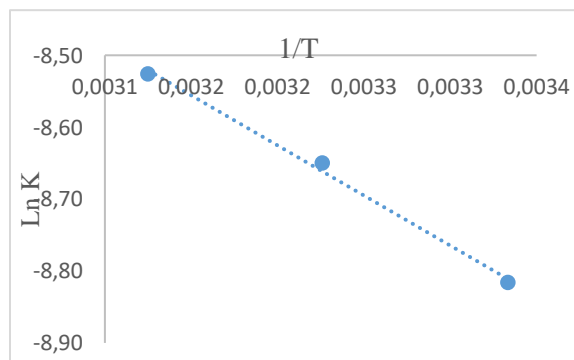
Gambar 3 Perubahan Kadar Asam Lemak Bebas Selama Penyimpanan

Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter kadar asam lemak bebas

Tabel 6 Perbandingan ordo parameter kadar asam lemak bebas

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1
27	$y = 0,0001x + 0,0005$	$y = 0,0635x - 7,0748$	0,9007	0,8456
37	$y = 0,0002x + 0,0006$	$y = 0,064x - 6,8981$	0,8997	0,8989
47	$y = 0,0002x + 0,0006$	$y = 0,0689x - 6,9056$	0,8785	0,8679

Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -1392,4x - 4,1696$  dengan nilai  $R^2 = 0,996$ .



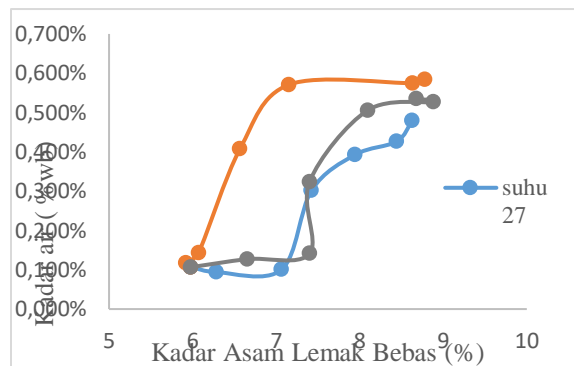
Gambar 4 Grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  Parameter Kadar Asam Lemak Bebas

Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -1392.4x - 4.1696$  dengan  $R^2 = 0,996$ . Nilai kemiringan dari persamaan

tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi. Energi aktivasi pada parameter kadar asam lemak bebas sebesar 2,77 kkal/mol.

Oksidasi lemak adalah faktor utama dari degradasi lemak dalam makanan. Sehingga parameter ini dapat digunakan dalam penentuan umur simpan pada makanan yang memiliki kadar lemak yang lebih tinggi<sup>44</sup> Sagon memiliki kandungan lemak yang tinggi yakni berkisar antara 28-30% hal ini disebabkan karena tingginya kandungan lemak pada kelapa dan minyak kelapa yang menjadi bahan pembuatan sagon.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar asam lemak bebas hingga akhir penyimpanan yakni hari ke-30. Kadar asam lemak bebas tertinggi terdapat pada sagon yang disimpan pada suhu 47°C yakni sebesar 0,58%. Perubahan kadar asam lemak bebas menunjukkan terjadinya oksidasi asam lemak pada sagon, walaupun demikian perubahan tersebut masih lebih rendah dari batas Standar Nasional Indonesia Mutu Biskuit SNI No. 01-2973-2011 yang menyatakan kadar asam lemak bebas pada biskuit maksimal 1,0 %. Maka dapat diketahui dari hasil analisis kadar asam lemak bebas sagon yang disimpan selama 30 hari pada semua suhu masih aman dikonsumsi. Berikut grafik hubungan antara kadar air dan bilangan peroksida untuk mengetahui hubungan kedua parameter.



Gambar 5 Hubungan Kadar Air dengan Kadar Asam Lemak Bebas

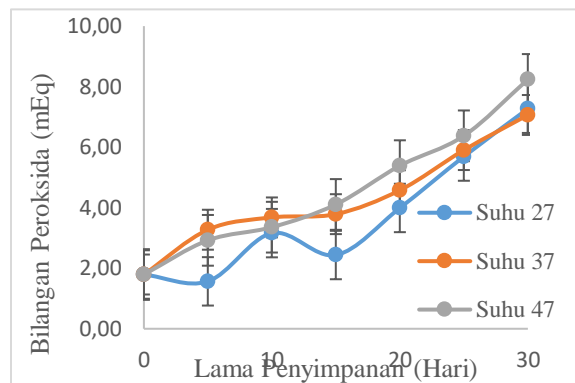
Peningkatan kadar asam lemak bebas selama penyimpanan disebabkan karena sejumlah asam lemak bebas pada kandungan lemak yang rusak akibat peristiwa hidrolisis. Proses hidrolisis pada lemak dipengaruhi oleh kadar air yang akan mengubah lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Semakin tinggi kadar air, maka minyak semakin cepat tengik, yang akan menurunkan mutu produk sagon.<sup>45</sup> Hasil penelitian menunjukkan hubungan kadar air dan kadar asam lemak bebas memiliki nilai  $R^2$  korelasi yang mendekati nilai 1, sehingga dapat dikatakan hubungan kadar air dengan kadar asam lemak bebas linier. Hal ini sesuai dengan penelitian pertiwi<sup>45</sup> yang

menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kadar asam lemak bebas yang meningkat.

Suhu penyimpanan dapat mempengaruhi kadar asam lemak bebas. Tingginya suhu akan menyebabkan asam lemak tidak jenuh terurai sehingga rantai ikatan rangkap terputus. Hal tersebut akan menambah jumlah asam lemak bebas, sedangkan rantai yang terputus akan berikatan dengan oksigen, suhu tinggi juga akan mempercepat oksidasi lemak yang akan merusak kandungan lemak dan menyebabkan timbulnya aroma yang tidak diinginkan.<sup>46</sup>

### Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Bilangan Peroksida

Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Hasil pengamatan perubahan bilangan peroksida dapat di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada **Gambar 6**.



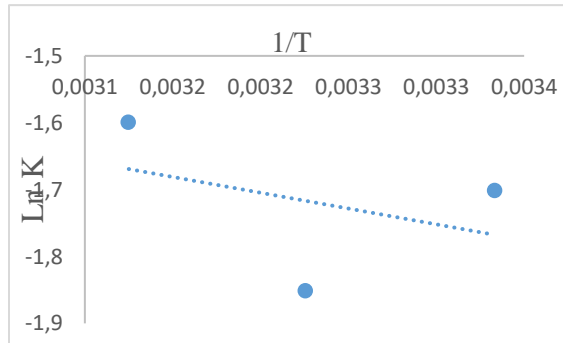
Gambar 6 Perubahan Bilangan Peroksida Selama Penyimpanan

Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter bilangan peroksida.

Tabel 7 Perbandingan ordo parameter bilangan peroksida

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1
27	$y = 0,1822x + 0,9674$	$y = 0,0501x + 0,417$	0,87	0,85
37	$y = 0,157x + 1,9421$	$y = 0,0394x + 0,7886$	0,94	0,91
47	$y = 0,02x + 1,5675$	$y = 0,0472x + 0,7096$	0,97	0,96

Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -472,27x - 0,1934$  dengan nilai  $R^2 = 0,1507$ .



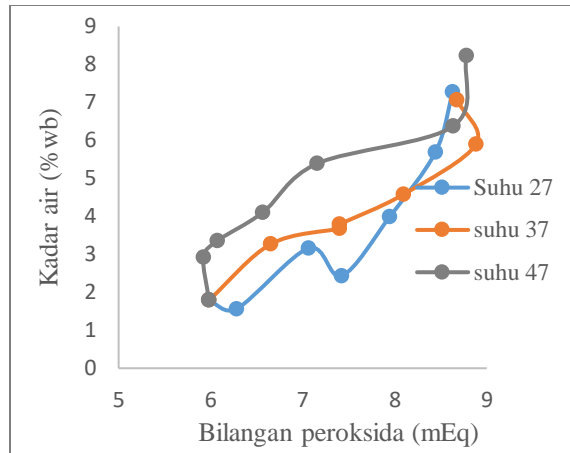
.Gambar 7 Grafik hubungan  $1/T$  dan  $K$  Parameter Bilangan Peroksida

Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -472,27x - 0,1934$  dengan  $R^2 = 0,1507$ . Nilai kemiringan dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi. Energi aktivasi pada parameter kadar air sebesar 0,94 kkal/mol.

Kerusakan lemak ditandai dengan adanya aroma dan rasa tengik biasa disebut dengan ketengikan. Ketengikan terjadi karena proses oksidasi dan hidrolisis reaksi enzimatik dan non-enzimatik. Parameter ini dapat digunakan untuk menentukan penurunan kualitas sagon yang disebabkan oleh kerusakan lemak dengan cara menentukan nilai bilangan peroksida.<sup>42</sup>

Kadar peroksida sagon selama penyimpanan mengalami peningkatan hingga akhir penyimpanan yakni hari ke-30. Hal ini disebabkan oleh percepatan reaksi oksidasi yang dipengaruhi oleh kelembaban, suhu dan oksigen. Setiap peningkatan suhu sebesar  $10^{\circ}\text{C}$  akan meningkatkan laju kecepatan oksidasi sebesar dua kali lipat.<sup>47</sup> Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Khalis<sup>48</sup> yakni grafik dari bilangan peroksida terjadi peningkatan nilai bilangan peroksida selama penyimpanan di tiga suhu, bilangan peroksida akan meningkat seiring peningkatan suhu.

Dari data pengamatan parameter kadar air dan bilangan peroksida selama 30 hari, dapat dibuat grafik hubungan antara kadar air dan bilangan peroksida untuk mengetahui hubungan kedua parameter.



Gambar 8 Hubungan kadar air dan bilangan peroksida

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan kadar air dengan bilangan peroksida dapat dilihat dari hasil grafik yang menunjukkan nilai  $R^2$  korelasi mendekati nilai 1. Sesuai dengan penelitian akinoso<sup>49</sup> yakni memiliki hubungan yang signifikan antara kadar air, lama pemanggangan, dan suhu terhadap bilangan peroksida, karena kadar air dapat mempercepat reaksi oksidasi lemak yang akan meningkatkan bilangan peroksida. Hasil oksidasi tidak hanya akan mengakibatkan perubahan bau dan rasa yang menjadi tengik, tetapi dapat juga menurunkan nilai gizi karena kerusakan vitamin dan asam lemak esensial.<sup>50</sup>

### Penentuan Umur Simpan Sagon

Sagon yang dikemas dalam plastik PP dengan vakum, dengan ketebalan 80 mikron disimpan kedalam inkubator dengan suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Penelitian ini menggunakan parameter kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

Berdasarkan plot Arrhenius didapatkan persamaan yang selanjutnya digunakan untuk menentukan energi aktivasi (Ea). Energi aktivasi diperoleh dari nilai kemiringan atau kemiringan persamaan Arrhenius. Energi aktivasi pada tiap parameter dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 8 Nilai Energi Aktivasi Setiap Parameter

Parameter Uji	Ea (kkal/mol)
Kadar Air	1,18
Asam Lemak Bebas	2,77
Bilangan Peroksida	0,94

Penentuan umur simpan dilakukan dengan cara menentukan nilai awal mutu, nilai kritis mutu dan laju penurunan mutu. Setelah itu maka dapat dihitung umur simpan sagon pada masing-masing suhu seperti **Tabel 11**.



Tabel 9 Perhitungan Umur Simpan Sagon

Suhu (°C)	Nilai Awal Mutu (mEq/Kg)	Nilai Kritis Mutu (mEq/Kg)*	Laju Penurunan mutu (K)	Umur Simpan (hari)
27	1,792	8,00	0,17073368	37
37	1,792	8,00	0,17962774	35
47	1,792	8,00	0,18838625	33

\* Standar Nasional Indonesia Mutu Biskuit SNI No. 01-2973-2011<sup>52</sup>

Didapatkan pendugaan umur simpan sagon yakni selama 37 hari pada suhu 27°C, selama 35 hari pada suhu 37°C dan selama 33 hari pada suhu 47°C. Pada penerapannya, sagon disimpan dalam suhu ruang yakni pada suhu 27°C, sehingga umur simpan sagon adalah 37 hari.

Penentuan umur simpan pada penelitian ini menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Metode ini menggunakan peningkatan suhu untuk menurunkan mutu sampel dibawah kondisi normal yang dapat dievaluasi menggunakan persamaan arrhenius. Hasil penelitian menunjukkan semua parameter memiliki reaksi ordo nol, karena nilai  $R^2$  ordo nol  $> R^2$  ordo satu sehingga penentuan umur simpan menggunakan regresi ordo 0. Dalam menentukan umur simpan digunakan parameter dengan nilai energi aktivasi terendah karena energi aktivasi menjadi cara kuantitatif yang tidak langsung untuk membandingkan sampel secara efektif. Semakin rendah nilai energi aktivasi suatu berarti reaksi akan berjalan lebih cepat, sehingga semakin cepat pula penurunan mutu produk.<sup>51</sup> Dalam penelitian ini parameter dengan energi aktivasi terendah yaitu parameter bilangan peroksida. Nilai kritis mutu didapatkan dari kriteria mutu mutu biskuit menurut SNI No. 01-2973-2011<sup>52</sup> yakni untuk parameter bilangan peroksida sebesar 8 mEq/kg, maka didapatkan perhitungan umur simpan yakni selama 37 hari pada suhu 27°C, 35 hari pada suhu 37°C, dan 33 hari pada suhu 47°C. Hal ini belum sesuai dengan standar kriteria umur simpan pangan darurat. Idealnya pangan darurat mencapai masa simpan minimal 36 bulan pada suhu 21°C.<sup>53</sup>

Pada penelitian ini dilakukan penyimpanan sampel pada suhu 27, 37, dan 47°C. Setiap peningkatan suhu sebesar 10°C dapat mempercepat penurunan mutu pangan selama penyimpanan.<sup>44</sup> Laju reaksi kimia semakin cepat pada suhu lebih tinggi yang berarti penurunan mutu produk semakin cepat. Sehingga pada suhu 47°C didapatkan umur simpan yang lebih pendek dibandingkan dengan suhu 27°C. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian hindun<sup>51</sup> yakni semakin tinggi suhu penyimpanan semakin pendek umur simpan pia apel. Oleh karena itu disarankan untuk penyimpanan sagon yakni disimpan dalam suhu

ruang yakni 27°C. Selain faktor suhu, pengemasan produk sagon juga dapat mempengaruhi umur simpan.

Pada penelitian ini sagon dikemas menggunakan plastik polipropilen vakum dengan ketebalan 80 mikron. Plastik Polipropilen (PP) merupakan jenis plastik yang paling banyak digunakan oleh industri dikarenakan memiliki sifat yang mudah dibentuk, ringan, tembus pandang, jernih dan permeabilitas uap air rendah<sup>50</sup>. Penyimpanan dengan kemasan plastik PP memiliki umur simpan lebih lama dibandingkan dengan kemasan berbahan HDPE (High Density Polyethylene) dan LDPE (High Density Polyethylene). Dalam penelitian putri<sup>54</sup> menyatakan bahwa umur simpan keripik tempe yang dikemas menggunakan plastik PP, memiliki umur simpan yaitu 49,10 hari pada suhu 25°C, 36,59 hari pada suhu 35°C, dan 31,58 hari pada suhu 45°C.

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta mengunggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Progres luaran wajib berupa pengajuan hak atas kekayaan intelektual/paten sederhana formulasi alternatif pangan darurat sagon berbasis tepung lindur dan tepung kedelai dan luaran tambahan berupa publikasi jurnal bereputasi terindeks internasional yang sedang dalam proses drafting. Publikasi jurnal yang dituju adalah Journal of Ethnic Foods.

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

Kontribusi mitra yang akan dilakukan adalah kerjasama pengembangan produk dan kemasan pada sagon berbasis tepung lindur dan tepung kedelai serta analisis kelayakan dan keamanan pangan.

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Tidak terdapat kendala selama penelitian berlangsung.

**G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN:** Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Komponen pendukung yang hendak peneliti lakukan dalam drafting paten sederhana formulasi formulasi alternatif pangan darurat sagon berbasis tepung lindur dan tepung kedelai diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki formulasi konsentrasi bahan yang digunakan serta mengoptimalkan teknik dan proses pengolahan agar dapat menghasilkan mutu produk yang lebih baik dan kandungan zat gizi yang lebih sesuai, serta agar dapat menghindari bias pada sagon yang dihasilkan.

**H. DAFTAR PUSTAKA:** Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Setyawan WB. (Geological Disasters in Indonesian Coastal Areas). J Alami Pus Penelit Oseanografi. 2007;12(2):1–11.
2. BNPB ( Badan Nasional Penanggulangan Bencana). Monthly Disaster Information Update December 2020 Edition. Bencana BP, editor. Jakarta: BNPB; 2020.
3. Zoumas BL, Armstrong LE, Backstrand JR, Chenoweth WL, Chinachoti P, Klein BP, et al. High-Eenergy Nutrient Dense Emergency Relief Food Product. washington, D.C.: Institute of Medicine, National Academy Press; 2002. 129-140. p.
4. Anjarsari B. Pengaruh Perbandingan Tepung Ubi Jalar Dengan Tepung Ketan Dan Suhu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Cookies Sagon Kelapa. Dr Diss Fak Tek Unpas. 2013;
5. Sari R, Fadilah R, Andi Sukainah. Pengaruh Substitusi Tepung Buah Mangrove Jenis Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) terhadap Kualitas Mie Basah. J Pendidik Teknol Pertan. 2020;6:65–78.
6. Sarofa U, Yulistiani R. Pemanfaatan tepung buah lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) dalam pembuatan crackers dengan penambahan gluten. J Teknol pangan. 2013;13(2):13–8.
7. Napitupulu DS, Karo-Karo T, Lubis Z. Preparation of Sponge Cake from Banana flour as Substitution for Wheat Flour with Soybean Flour Enrichment. J Rekayasa Pangan dan Pertan. 2013;1(4):14–9.
8. Sarifudin A, Ekafitri R. (Characteristics of Physico-chemical and Thermal Properties and Organoleptic Acceptance of Banana Flour Based Sagon Cake). J Penelit Pascapanen

- Pertan. 2015;12(1):27-37.
9. [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist. Arlington: The Association of Official Analytical Chemist, Inc; 2005.
  10. De Garmo E, Sullivan. Engineering Economis. New York: Mc Millan Publishing Company; 1995. 15 p.
  11. [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical of Chemist. Arlington (US): Then Association of Officila Anaytical Chemyst, Inc.; 1995.
  12. Lowry RR, Tinsley IJ. Rapid colorimetric determination of free fatty acids. J Am Oil Chem Soc. 1976;53(7):470–2.
  13. Damanik R, Pratiwi D, Widyastuti N, Rustanti N, Anjani G, Afifah D. Nutritional Composition Changes During Tempeh Gembus Processing. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2018;116(1):1-10.
  14. Bakhtiar R, Fitriyono A. (Protein Content, Fiber, Tryptophan and Organoleptic Quality of Corn Extruded Snacks with Soybean Substitution). J Nutr Coll. 2013;2(3):373-381.
  15. Bunga SM, Jacob AM, Nurhayati T. Characteristic of Lindur Fruit Starch and the Application as Edible Film. JPHPI. 2017;20(3):446-455.
  16. Avianty S, Ayustaningwarno F. (Nutritional Content and Preference Level of Black Soy Sweet Potato Snack Bar as an Alternative Meal for People with Type 2 Diabetes Mellitus). J Nutr Coll. 2013;2(4):232-241.
  17. Cauvain SP. Bread Making: Improving Quality. Boca Raton Boston New York Washington D, editor. Bread Making: Improving Quality. New York: CRC Press; 2003. 23-460. p.
  18. Thomas EB, Nurali EJ., Tuju TD. Effect of Addition of Soybean Flour (Glycine Max L.) on the Making of Casein-Free Gluten-Free Biscuits Made from Gorocho Banana Flour (Musa Acuminata L.). Cocos. 2017;1(7):2234-2239.
  19. Ikegwu OJ, Ekwu F. Thermal and Physical Properties of Some Tropical Fruits and Their Juices in Nigeria. J Food Technol. 2009;7(2):38-42.
  20. Hidayat T, Suptijah P, Nurjanah. Characterization of Fruit Lindur Flour ( Brugeira gymnorrhiza ) as an Analog Rice with Sago and Chitosan Addition. J Pengolah Has Perikan Indones. 2013;16(3):268-277.
  21. Dengo AY, Une S, Antuli Z. (Characteristics Chemical and Organoleptic of Tofu Flour Nuggets and Kepok Banana Flour (Musa paradisiaca formatypica)). Jambura J Food



- Technol. 2019;1(2):1–8.
22. Juita D, Melani V, Boedijono EP, Ronitawati P, Sa' pang M. (Analysis of Acceptability and Nutritional Value of Food Bar with a Mixture of Bogor Taro Flour (*Colocasia esculenta* (L) Schott), Red Beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and Yellow Pumpkin (*Cucurbita moschata*) for Emergency Food (Emergency Food)). *J Chem Inf Model.* 2019;53(9):1689-1699.
  23. Anandito RBK, Siswanti, Nurhartadi E, Nugrahini VS. (Emergency Food Formulation in the form of Food Bars Based on White Millet Flour (*Panicum milliaceum* L.) and Red Bean Flour (*Phaseolus vulgaris* L.) and Bean Flour with Addition of Glycerol as Humectant). *J Agritech.* 2015;36(1):23–9.
  24. Bunyapraphatsara N, Jutiviboonsuk A, Sornlek P, Therathanathorn W, Aksornkaew S, Fong HHS, et al. Pharmacological Studies of Plants in The Mangrove. *Thai J Phytopharm.* 2003;10(2).
  25. Hariadi H, Tensiska T, Sumanti DM. The Influence Of Soybean Flour (*Phaseolus radiatus* L.) In Mixed Flour Of Corm Banana (*Musabracycarph*) And Corn Flour To Some Characteristics Of Cookies. *J Agrotek Indones.* 2017;2(2):80-87.
  26. Marlina L, Miranti M, Almasyhuri. (Cookies Formulation of Soy Sprouts Flour and Soybean Flour with Mocaf Flour Base as Functional Food). *J Online Mhs Bid Farm.* 2018;1(1):1-9.
  27. Sarofa U, Yulistiani R, Mardiyah. (Using of lindur flour (*Bruguiera gymnorrhiza*) to making crackers in gluten Addition). *J Teknol Pangan.* 2013;13(2):13-18.
  28. Sari R, Fadilah R, Sukainah A. The Effect of Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Mangrove Fruit Flour Substitution On The Quality of Wet Noodles. *J Pendidik Teknol Pertan.* 2020;6(1):65-78.
  29. Sulistyawati, Wigyanto, Sri kumalaningsih. Low Tannins and HCN of Lindur Fruit Flour Products as an Alternative Food. *J Teknol Pertan.* 2012;13(3):187-198.
  30. Harrison TJ, Dake GR. An Expeditious, High-Yielding Construction of the Food Aroma Compounds 6-Acetyl-1,2,3,4-tetrahydropyridine and 2-Acetyl-1-pyrroline. *J Org Chem.* 2005 Dec 1;70(26):10872-10874.
  31. Noviyanti, Wahyuni S, Syukri M. (Analysis of Organoleptic Assessment of Cake Brownies with Wikau Maombo Flour Substitution). *J Sains dan Teknol Pangan.* 2016;1(1):58-66.
  32. Subandriyo, Setianingsih NI, Muryanti. Multilevel Extraction for Reducing Tannin of Mangrove Fruit (*Bruguiera gumnorrhiza* Lamk ) as a Raw Material in Mangrove Flour.

- J Appl Food Technol. 2015;2(1):2-4.
33. Hagerman A. Tanin chemistry and biochemistry. USA: Miami University; 2010. 34 p.
  34. Priyono A, Ilminingtyas D, Mohson, Yuliani LS, Hakim TL. Various Processed Products Made From Mangrove. KeSEMat. 2010. 8 p.
  35. Purwanto P, Hersoelistyorini W. Study of Complementary Food of Mother's Breast using Mixed Flour of Soybean Sprout, Mung Bean, and Rice. J Pangan dan Gizi. 2011;2(3):44-54.
  36. Ginting E, Antarlina SS. The Effect of Varieties and Processing Methods on the Quality of Soy Milk). Penelit Pertan Tanam Pangan. 2002;21(2):48-57.
  37. Pratama SH, Ayustaningwarno F. (Nutritional Content, Likes, and Color of Biscuits Substitution of Banana Flour and Soy Sprouts). J Nutr Coll. 2015;4(2):252-258.
  38. Rahmawati L, Asmawati, Saputrayadi A. (Innovation for Making Nutritious Cookies with Proportion of Rice Bread and Soy Flour). J Agrotek Ummat. 2020;7(1):30-36.
  39. Setiani W, Sudiarti T, Rahmidar L. Preparation and Characterization of Edible Films from Polybend Sukun-Chitosan Starch. J Chem Val. 2013;3(2):100-109.
  40. Lestari TI, Nurhidajah, Yusuf M. Levels of Protein, Texture and Characteristics of Organoleptic Cookies That Substituted By Ganyong Flour (*Canna Edulis*) And Soybean Flour (*Glycine Max L.*). J Pangan dan Gizi. 2018;8(April):53-63.
  41. Ernawati, Nugroho M. Effect Of Addition Flour Made From Mangrove (*Bruquiera gymnorhiza*) On The Characteristics Of Fish Nugget Catfish (*Clarias gariepinus*). Agrika, J Ilmu-Ilmu Pertan. 2017;11(1):36-51.
  42. Rahman T, Sulaiman NF, Turmala E, Andriansyah RCE, Luthfiyanti R, Triyono A. Shelflife prediction of biscuits prepared from modified suweg (*Amorphophallus campanulatus B*) flour using Arrhenius model. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2019;251(1).
  43. Gichau AW, Okoth JK, Makokha A, Wanjala GW. Use of Peroxide Value and Moisture Content as a Measure of Quality for Amaranth-Sorghum Grains Based Complementary Food. Nutr Food Technol. 2019;5(2):1-5.
  44. Shafiei G, Ghorbani M, Hosseini H, Sadeghi Mahoonak A, Maghsoudlou Y, Jafari SM. Estimation of oxidative indices in the raw and roasted hazelnuts by accelerated shelf-life testing. J Food Sci Technol. 2020;57(7):2433-42.
  45. Pertiwi C, Ginting S, Ridwansyah. (Estimating the Shelf Life of Pineapple Cookies Using the Acceleration Method Based on the Critical Moisture Content Approach). Ilmu dan Teknol Pangan JRekayasa Pangan dan Pert. 2017;5(1):51-65.

46. Hanifah R. (Estimating the Shelf Life of Tomato Dodol (*Lycopersicum Pyriforme*) Using the Accelerated Shelf Life Testing (Aslt) Method of the Arrhenius Model). Pasundan University; 2016.
47. Nurhasnawati H, Supriningrum R, Caesariana N. (Determination of Free Fatty Acid Levels and Peroxide Numbers in Cooking Oil Used by Fried Food Traders in Samarinda). *Sci J Manuntung*. 2015;1(1):25–30.
48. Khalis M. (Sorghum Meal Rancidity Analysis During Process). Institut Pertanian Bogor; 2018.
49. Akinoso, Aboaba, Olayanju. Effects Of Moisture Content And Heat Treatment On Peroxide Value And Oxidative Stability Of Un-Refined Sesame Oil. *African J Food Agric Nutr Dev*. 2010;10(10):4268–85.
50. Tahudi PA. (Estimation of Shelf Life and Safety Analysis of Garut Starch Based Cookies (*Maranta arundinaceae* L) with Torbangun (*Coleus amboinicus* Lour) Addition). Institut Pertanian Bogor; 2011.
51. Hindun Pulungan M, Sucipto S, Sarsiyani S. Shelf Life Prediction of Apple Pia using ASLT Method (Case Study In Smes (Small And Medium Enterprise) Permata Agro Mandiri Batu Town). *Ind J Teknol dan Manaj Agroindustri*. 2016;5(2):61–6.
52. Badan Standardisasi Nasional. Standar Mutu Biskuit SNI No. 01-2973-2011. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional;
53. Briske LK, Lee S-Y, Klein BP, Cadwallader KR. Development of a Prototype High-energy, Nutrient-dense Food Product for Emergency Relief. *J Food Sci*. 2006;69(9):S361–7.
54. Putri AI. (Estimating the Shelf Life of Tempe Chips Packed With Various Types Of Packaging And Stored At Different Storage Temperatures). Pasundan University; 2016.

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Paten produk

Target: Terbit nomor pendaftaran paten sederhana

Dicapai: Draft

Dokumen wajib diunggah:

1. Dokumen Draft

Dokumen sudah diunggah:

1. Dokumen Draft

Dokumen belum diunggah:

- Sudah lengkap

**FORMULIR PERMOHONAN PENDAFTARAN PATEN INDONESIA**  
**APPLICATION FORM OF PATENT REGISTRATION OF INDONESIA**

**Data Permohonan (Application)**

Nomor Permohonan <i>Number of Application</i>	: S00202110089	Tanggal Permohonan <i>Date of Submission</i>	: 15-Nov-2021
Jenis Permohonan <i>Type of Application</i>	: PATEN SEDERHANA	Jumlah Klaim <i>Total Claim</i>	: 1
		Jumlah halaman <i>Total page</i>	: 8
Judul <i>Title</i>	: FORMULASI SAGON TEPUNG BUAH LINDUR ( <i>Bruquieria gymnorrhiza</i> L.) DAN KEDELAI ( <i>Glycine max</i> L.)		
Abstrak <i>Abstract</i>	: Kombinasi pangan fungsional buah lindur ( <i>Bruquieria gymnorrhiza</i> L.) dengan tepung kedelai ( <i>Glycine max</i> L.) yang memiliki karbohidrat dan protein yang tinggi berpotensi menjadi produk makanan tambahan pada kondisi darurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi, serat pangan, mutu organoleptik dan pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai yang sesuai dengan syarat mutu pangan darurat. Formula P1 dengan penambahan tepung lindur 45% dan tepung kedelai 35% terpilih menjadi formula terbaik dengan nilai hasil (Nh) tertinggi sebesar 0,5547 dengan kandungan energi $503,06 \pm 19,46$ kkal, protein $8,78 \pm 0,06$ % wb, lemak $25,31 \pm 3,81$ % wb, karbohidrat $60,06 \pm 3,91$ % wb, kadar air $4,03 \pm 0,16$ % wb, kadar abu $1,84 \pm 0,10$ % wb, kadar serat kasar $7,62 \pm 0,41$ %, serat pangan larut $1,01 \pm 0,08$ % wb, serat pangan tidak larut $14,78 \pm 0,18$ % wb, total serat pangan $15,79 \pm 0,21$ % wb serta hasil uji mutu organoleptik meliputi warna (3,60), rasa (4,07), aroma (3,87) dan tekstur (2,87). Karbohidrat, lemak, kadar air, kadar abu dan serat pangan pada P1 sudah sesuai dengan syarat mutu pangan darurat, namun kandungan proteinnya masih kurang. Pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai dalam kemasan plastik polipropilen menggunakan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) yakni selama 37 hari yang disimpan pada suhu ruang yakni 27 C.		

**Permohonan PCT (PCT Application)**

Nomor PCT <i>PCT Number</i>	:	Nomor Publikasi <i>Publication Number</i>	:
Tanggal PCT <i>PCT Date</i>	:	Tanggal Publikasi <i>Publication Date</i>	:

**Pemohon (Applicant)**

<b>Name (Name)</b>	<b>Alamat (Address)</b>	<b>Surel/Telp (Email/Phone)</b>
Universitas Diponegoro	Jl. Prof Soedarto SH Tembalang Semarang	0247460020 dirinovphr@gmail.com



<b>Penemu (Inventor)</b>			
<b>Nama (Name)</b>	<b>Warganegara (Nationality)</b>	<b>Alamat (Address)</b>	<b>Surel/Telp. (Email/Phone)</b>
Diana Nur Afifah	Indonesia	Tulus Harapan Blok B-XI.C/01, Sendangmulyo, Tembalang	d.nurafifah.dna@fk.undip.ac.id 0
Yesi Pratama Aprilia Ningrum	Indonesia	Tegalrejo RT/RW 006/000, Tegalombo, Kalijambe, Sragen	yesipratama17@gmail.com 0
Tazkiah Syahidah	Indonesia	Jl. Hadidji No.21A RT/RW 012/002, Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur	tazkiah@students.undip.ac.id 0
Nuryanto	Indonesia	Jl. Kencur IV/226 RT/RW 009/008, Sambiroto, Tembalang	nyt_gizi@yahoo.com 0
Hartanti Sandi Wijayanti	Indonesia	Jl. Diponegoro 287 RT/RW 001/004 Gedanganak, Unggaran Timur	hartantisandi@fk.undip.ac.id 0
Fitriyono Ayustaningwarno	Indonesia	Bukit Kelapa Sawit VIII/AK-05, RT/RW 005/011, Meteseh, Tembalang, Kota Semarang	ayustaningwarno@fk.undip.ac.id 0
Denny Nugroho Sugianto	Indonesia	Jl. Prima Barat A42-E Graha Estetika RT/RW 006/001 Pedalangan, Banyumanik, Semarang	dennysugianto@live.undip.ac.id 0

<b>Data Prioritas (Priority Data)</b>		
<b>Negara (Country)</b>	<b>Nomor (Number)</b>	<b>Tanggal (Date)</b>

<b>Korespondensi (Correspondence)</b>		
<b>Nama (Name)</b>	<b>Alamat (Alamat)</b>	<b>Surel/Telp. (Email/Phone)</b>
Universitas Diponegoro	Jl. Prof Soedarto SH Tembalang Semarang	dirinovphr@gmail.com 0247460020

<b>Lampiran (Attachment)</b>
KLAIM
ABSTRAK
SURAT PENGALIHAN HAK ATAS INVENSI
SURAT PERNYATAAN KEPEMILIKAN INVENSI OLEH INVENTOR
DOKUMEN LAINNYA
DESKRIPSI

**Detail Pembayaran (Payment Detail)**

No	Nama Pembayaran	Sudah Bayar	Jumlah Data
1.	Pembayaran Permohonan Paten	<input checked="" type="checkbox"/>	-
2.	Pembayaran Kelebihan Deskripsi	<input type="checkbox"/>	-
3.	Pembayaran Kelebihan Klaim	<input type="checkbox"/>	-
4.	Pembayaran Percepatan Pengumuman	<input type="checkbox"/>	-
5.	Pembayaran Pemeriksaan Substantif	<input type="checkbox"/>	-

Jakarta, 15-Nov-2021  
Pemohon / Kuasa  
*Applicant / Representative*



Tanda Tangan / Signature  
Nama Lengkap / Fullname

## Deskripsi

### FORMULASI SAGON TEPUNG BUAH LINDUR (*Bruquiera gymnorrhiza L.*) DAN KEDELAI (*Glycine max L.*)

#### **Bidang Teknik Invensi**

Invensi ini berhubungan dengan metode pembuatan sagon yang terbuat dari tepung mangrove (*Bruquiera gymnorrhiza L.*) dan kedelai (*Glycine max L.*). Lebih khusus, invensi terdiri dari empat tahapan yaitu penentuan formulasi, pembuatan formulasi, analisis kandungan zat gizi, serat pangan, uji organoleptik dan pendugaan umur simpan sagon tepung buah lindur dan kedelai.

#### **Latar Belakang Invensi**

Buah lindur (*Bruquiera gymnorrhiza L.*) merupakan salah satu jenis buah mangrove yang pemanfaatannya belum banyak dikembangkan, namun mengandung karbohidrat tinggi, yang dapat dijadikan alternatif pilihan sumber pangan lokal pada masyarakat pesisir saat musim paceklik untuk mencegah kerawanan pangan. Kandungan gizi buah lindur adalah karbohidrat 32,91%; kadar lemak 0,79%; kadar protein 2,11%; kadar abu 1,29%; dan kadar air 62,92%.

Pangan darurat adalah jenis pangan khusus yang dapat dikonsumsi pada saat atau setelah masa darurat untuk memenuhi kebutuhan manusia sebesar 2.100 kkal per hari. Pangan darurat harus mencakup 35-45 % lemak, 10-15 % protein, dan 40-50 % karbohidrat. Namun kebutuhan zat gizi pada wanita. Salah satu contoh produk pangan darurat yang memiliki umur simpan yang cukup lama adalah sagon. Sagon merupakan makanan tradisional Indonesia dengan cita rasa manis, tekstur kering dan kadar air rendah sehingga umur simpan lebih lama. Sagon dapat dikonsumsi

oleh semua kalangan usia mulai dari remaja, dewasa, dan lansia, sehingga sangat cocok untuk dijadikan kudapan atau camilan pangan darurat.

Nilai protein dari produk pangan darurat dapat ditingkatkan dengan menambahkan kacang kedelai (*Glycine max L.*). Kedelai yang dibuat tepung mempunyai kandungan protein yang tinggi 34,8% dan kandungan serat 3,2% per 100 gram bahan. Selain itu, kelapa yang terdapat pada bahan sagon memiliki kandungan lemak tinggi yaitu mencapai 33,49%. Kadar lemak yang tinggi pada kelapa dapat mempengaruhi masa simpan karena kadar lemak yang tinggi dapat meningkatkan risiko ketengikan produk.

Kombinasi pangan fungsional buah lindur dengan tepung kedelai yang memiliki karbohidrat dan protein yang tinggi berpotensi menjadi produk makanan tambahan pada kondisi darurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi, serat pangan, mutu organoleptik dan pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai yang sesuai dengan syarat mutu pangan darurat.

Penelitian terkait formulasi pembuatan tepung *mangrove* telah dilakukan beberapa ahli. Su Shaozhong, melakukan metode pengolahan tepung buah lindur sebagai bahan baku beras artifisial/buat (CN105166628A) pada Desember 2015. Selain itu, Holenstein *et al* juga melakukan metode pengolahan tepung kedelai dengan menginaktivasi enzim tertentu (US20070212472A1) pada Agustus 2004. Semua paten tersebut belum sampai pada tahap pengolahan tepung lindur dan tepung kedelai menjadi produk olahan cookies.

Pada invensi ini formulasi Formulasi sagon yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis formulasi (tepung lindur:tepung kedelai). Terdapat empat perlakuan yaitu P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4 (30%: 50%). Setiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan zat gizi dan 1 kali ulangan percobaan. Berikut komposisi bahan yang digunakan pada setiap formulasi disajikan dalam Tabel.1

**Tabel 1. Formulasi Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

Bahan Sagon	Jumlah Bahan (100 gram)			
	P1	P2	P3	P4
Tepung Lindur	15	13,33	11,67	10
Tepung Kedelai	11,67	13,33	15	16,67
Bahan sagon lainnya (100 gram)				
Tepung Ketan	Kelapa Parut	Gula	Minyak	Garam
6,67	38,09	19,05	9,52	0,57

Keterangan: P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

#### **Uraian Singkat Invensi**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan lengkap satu faktor dengan 4 kelompok sampel diuji secara duplo, yaitu dengan formulasi konsentrasi tepung buah lindur dan tepung kedelai yang berbeda pada pembuatan sagon dengan simbol P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

Rata-rata kandungan gizi per 100 gram sagon P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%) secara berturut-turut energi (Kkal) 503,06±19,46; 514,44±5,5; 540,52±18,37; 557,07±14,47; protein (% wb) 8,78±0,06; 9,30±0,03; 9,82±0,03; 11,45±0,20; lemak (% wb) 25,31±3,81; 27,53±0,98; 31,94±3,80; 35,05 ±2,76; karbohidrat (% wb) 60,06±3,91; 57,35±0,89; 53,45±3,97; 48,95±2,56; kadar air (% wb) 4,03±0,16; 3,98±0,14; 2,86±0,39; 2,46±0,08; kadar abu (% wb) 1,84±0,10; 1,84±0,11; 1,93±0,40; 2,09±0,12. Sedangkan kadar serat kasar (%) 7,62±0,41; 10,12±3,32; 12,64±1,05; 12,25±2,99; serat pangan larut (% wb) 1,01±0,08; 1,24±0,03; 1,36±0,00; 1,48±0,06; serat pangan tidak larut (% wb) 14,78±0,18; 15,39±0,10; 16,74±0,06; 17,64±0,13; dan total serat pangan (% wb) 15,79 ±0,21;

16,63±0,11; 18,10±0,07; 19,12±0,07. Sumbangan kalori sagon tepung lindur dan tepung kedelai terbesar adalah formulasi P4(30%: 50%) dengan total kalori 278,54 kkal/50gr.

### Uraian Lengkap Invensi

**Tabel 2. Kandungan Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

Zat Gizi	Kandungan Zat Gizi/100 g (rata-rata ± SD)			
	Perlakuan (n)			
	P1	P2	P3	P4
Energi (kkal)*	503,06±19,46 <sup>a</sup>	514,44±5,5 <sup>b</sup>	540,52±18,37 <sup>c</sup>	557,07±14,47 <sup>c</sup>
Protein (% wb)**	8,78±0,06 <sup>a</sup>	9,30±0,03 <sup>b</sup>	9,82±0,03 <sup>c</sup>	11,45±0,20 <sup>d</sup>
Lemak (% wb)*	25,31±3,81 <sup>a</sup>	27,53±0,98 <sup>b</sup>	31,94±3,80 <sup>c</sup>	35,05±2,76 <sup>c</sup>
Karbohidrat (%wb)*	60,06±3,91 <sup>a</sup>	57,35±0,89 <sup>a</sup> <sub>b</sub>	53,45±3,97 <sup>bc</sup>	48,95±2,56 <sup>c</sup>
Kadar air (%wb)**	4,03±0,16 <sup>a</sup>	3,98±0,14 <sup>b</sup>	2,86±0,39 <sup>c</sup>	2,46±0,08 <sup>d</sup>
Kadar abu (% wb)*	1,84±0,10 <sup>a</sup>	1,84±0,11 <sup>a</sup>	1,93±0,40 <sup>a</sup> <sub>b</sub>	2,09±0,12 <sup>c</sup>
Serat Kasar (%)*	7,62±0,41	10,12±3,32	12,64±1,05	12,25±2,99
Serat Pangan Larut (% wb)*	1,01±0,08 <sup>a</sup>	1,24±0,03 <sup>b</sup>	1,36±0,00 <sup>c</sup>	1,48±0,06 <sup>d</sup>
Serat Pangan Tak Larut(% wb)*	14,78±0,18 <sup>a</sup>	15,39±0,10 <sup>b</sup>	16,74±0,06 <sup>c</sup>	17,64±0,13 <sup>d</sup>
Total Serat Pangan (% wb)*	15,79±0,21 <sup>a</sup>	16,63±0,11 <sup>b</sup>	18,10±0,07 <sup>c</sup>	19,12±0,07 <sup>d</sup>

Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda (a, b, c,d) menunjukkan beda nyata\*pengujian dengan *One Way Anova*; \*\* pengujian dengan *Kruskal-Wallis Test*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%), Nilai adalah rata-rata ± SD.

Berikut merupakan sumbangan kalori makronutrien sagon tepung lindur dan tepung kedelai dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3. Sumbangan Kalori Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai**

Sumbangan Kalori Makronutrien					
Zat Gizi	P1*	P2*	P3*	P4*	Standar Pangan Darurat
Protein(%)	6,98	7,42	7,29	8,23	10-15 % <sup>a</sup>
Lemak(%)	45,28	49,46	53,40	56,72	35- 45% <sup>a</sup>
Karbohidrat(%)	47,74	45,78	39,66	35,20	40-50% <sup>a</sup>
Total Kalori(kkal/50 gr)	251,53	257,22	270,34	278,54	233-250 kkal <sup>a</sup>
Kadar Abu (%)	1,85	1,84	1,93	2,09	2-3 % <sup>b</sup>
Kadar Air (%)	4,03	3,98	2,86	2,46	<14% <sup>a</sup>
Serat Pangan (%)	15,79	16,63	1,10	19,12	>6 gr/100 g <sup>c</sup>

Keterangan : \*= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%),  
a = berdasarkan Zoumas *et al.* (2002)  
b= berdasarkan Anadito *et.al* (2015)  
c= BPOM Nomor 13 tahun 2016



Mutu Organoleptik Sagon Tepung Lindur dan Tepung Kedelai

Tingkat kesukaan sagon substitusi tepung lindur dan tepung kedelai yang paling disukai terdapat pada perlakuan P2 dengan penambahan tepung lindur 40% dan tepung kedelai 40% dengan tingkat penilaian suka.

Tabel 4. Hasil uji mutu organoleptik sagon tepung buah lindur dan tepung kedelai

Mutu Organoleptik (rata-rata $\pm$ SD)				
Parameter	Perlakuan (n)			
	P1	P2	P3	P4
Warna	3,60 $\pm$ 0,77 <sup>b</sup> (Cokelat)	4,13 $\pm$ 0,63 <sup>a</sup> (Cokelat)	4,10 $\pm$ 0,66 <sup>a</sup> (Cokelat)	4,37 $\pm$ 0,49 <sup>a</sup> (Cokelat)
Rasa	4,07 $\pm$ 0,83 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	4,17 $\pm$ 0,75 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	3,77 $\pm$ 0,94 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)	3,90 $\pm$ 0,85 <sup>a</sup> (Tidak Pahit)
Aroma	3,87 $\pm$ 0,63 <sup>a</sup> (Tidak Langu)	3,80 $\pm$ 0,76 <sup>a</sup> (Tidak Langu)	3,57 $\pm$ 0,97 <sup>a</sup> (Agak Langu)	3,57 $\pm$ 0,97 <sup>a</sup> (Agak Langu)
Tekstur	2,87 $\pm$ 0,86 <sup>b</sup> (Agak Rapuh)	2,97 $\pm$ 0,99 <sup>ab</sup> (Agak Rapuh)	3,10 $\pm$ 1,29 <sup>ab</sup> (Agak Rapuh)	3,63 $\pm$ 0,96 <sup>a</sup> (Tidak Rapuh)

10 Keterangan : Angka yang diikuti huruf *superscript* yang berbeda (a, b, c,d) menunjukkan beda nyata, pengujian dengan *Kruskal-Wallis Test*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

15 Hasil uji kesukaan terhadap warna sagon menunjukkan bahwa sagon yang paling disukai adalah sagon P4 dengan substitusi tepung kedelai 50% dengan penilaian warna cokelat muda. Skor uji mutu organoleptik warna sagon cenderung meningkat dengan berkurangnya konsentrasi penambahan tepung lindur. Semakin

tinggi penambahan tepung lindur maka warna sagon P1 semakin tidak menarik (cokelat tua hingga agak kehitaman).

#### Penentuan Formulasi Terbaik

5 Penentuan formulasi terbaik menggunakan uji efektivitas produk dengan metode *De Garmo*. Berdasarkan hasil perhitungan, total nilai hasil (Nh) dari semua variabel yang tertinggi terdapat pada formulasi P1 dengan penambahan tepung lindur 45% dan tepung kedelai 35%.

**Tabel 5. Hasil perhitungan penentuan formulasi terbaik**

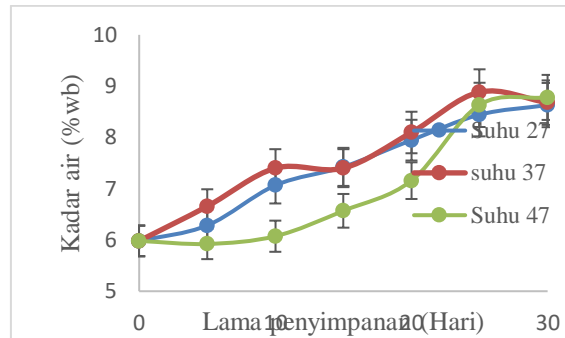
Formula/ Nilai hasil(Nh)*	P1	P2	P3	P4
Energi	0.1818	0.0871	0.0461	0.0000
Protein	0.0000	0.0318	0.0637	0.1636
Lemak	0.1455	0.1122	0.0461	0.0000
Karbohidrat	0.1273	0.0965	0.0513	0.0000
Total Serat	0.0000	0.0276		
Pangan			0.0756	0.1091
Serat Kasar	0.0909	0.0457	0.0000	0.0070
Kadar air	0.0000	0.0024	0.0541	0.0727
kadar abu	0.0019	0.0000	0.0204	0.0545
Mutu	0.0000	0.0227		
Organoleptik			0.0045	0.0364
Uji				
Kesukaan/Hedonik	0.0074	0.0182	0.0050	0.0000
<b>Total Nilai hasil (Nh)</b>	<b>0.5547</b>	<b>0.4443</b>	<b>0.3669</b>	<b>0.4434</b>

10 Keterangan : \*nilai hasil (Nh) diperoleh dari perhitungan indeks efektivitas *deGarmo*, n= P1 (45%: 35%), P2 (40%: 40%), P3 (35%: 45%), P4(30%: 50%).

#### Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Kadar Air.

15 Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap

5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan yang di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Perubahan Kadar Air Selama Penyimpanan

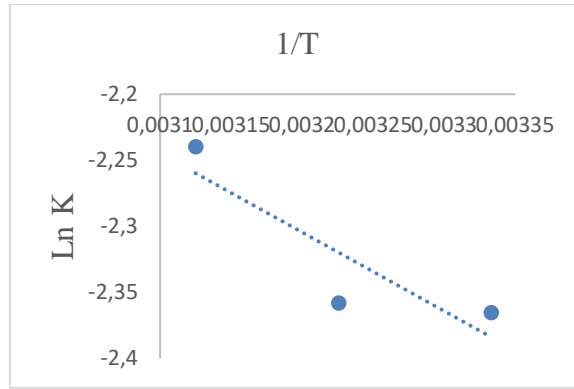
5 Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter kadar air.

10 **Tabel 6. Perbandingan ordo parameter kadar air**

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1
27	$y = 0,0939x + 5,9875$	$y = 0,0129x + 1,7988$	0,9843	0,9751
37	$y = 0,0946x + 6,166$	$y = 0,0127x + 1,8265$	0,9423	0,9349
47	$y = 0,1065x + 5,4194$	$y = 0,0148x + 1,7139$	0,8711	0,8893

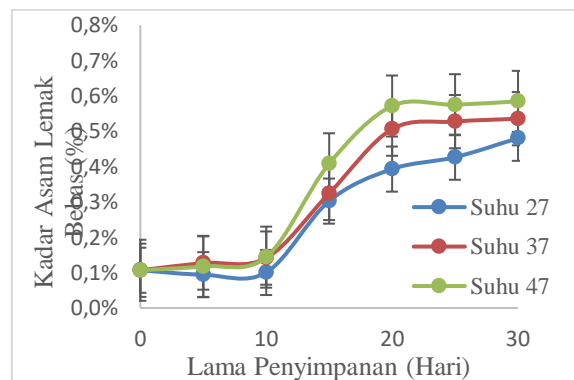
Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -596,25x - 0,3965$  dengan nilai  $R^2 = 0,7779$ .

15 Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -596,25x - 0,3965$  dengan  $R^2 = 0,7779$ . Nilai kemiringan dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi. Energi aktivasi pada parameter kadar air sebesar 1,18 kkal/mol. yang artinya kadar air dengan lama penyimpanan  
20 memiliki hubungan yang linier.



Gambar 2 Grafik hubungan 1/T dan K Parameter Kadar Air Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Kadar Asam Lemak Bebas

Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Hasil pengamatan perubahan kadar air di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Perubahan Kadar Asam Lemak Bebas Selama Penyimpanan

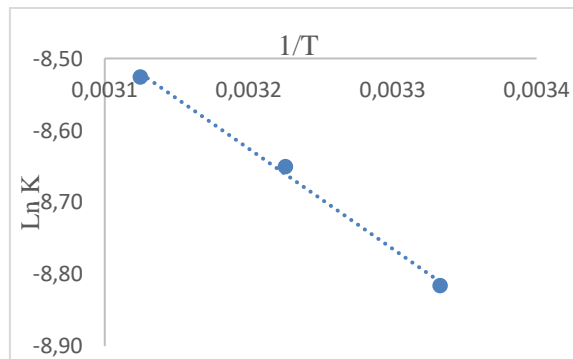
Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter kadar asam lemak bebas

Tabel 7 Perbandingan ordo parameter kadar asam lemak bebas

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R2	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1

27	$y = 0,0001x + 0,0005$	$y = 0,0635x - 7,0748$	0,9007	0,8456
37	$y = 0,0002x + 0,0006$	$y = 0,064x - 6,8981$	0,8997	0,8989
47	$y = 0,0002x + 0,0006$	$y = 0,0689x - 6,9056$	0,8785	0,8679

Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -1392,4x - 4,1696$  dengan nilai  $R^2 = 0,996$ .



5

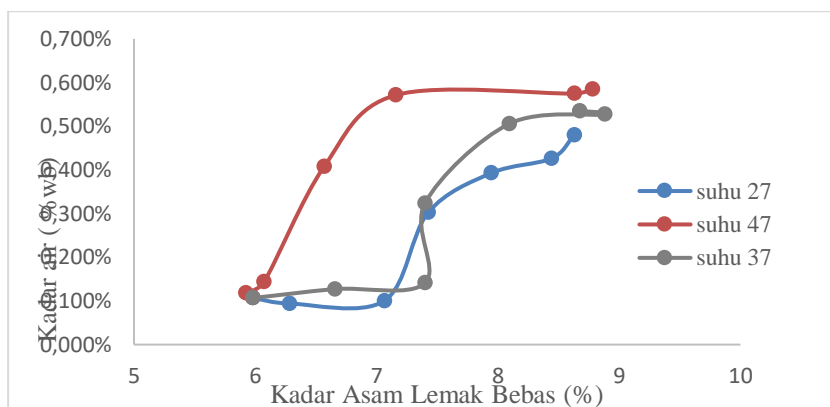
Gambar 4 Grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  Parameter Kadar Asam Lemak Bebas

Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -1392.4x - 4.1696$  dengan  $R^2 = 0,996$ . Nilai kemiringan dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi. Energi aktivasi pada parameter kadar asam lemak bebas sebesar 2,77 kkal/mol.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kadar asam lemak bebas hingga akhir penyimpanan yakni hari ke-30. Kadar asam lemak bebas tertinggi terdapat pada sagon yang disimpan pada suhu  $47^{\circ}\text{C}$  yakni sebesar 0,58%. Perubahan kadar asam lemak bebas menunjukkan terjadinya oksidasi asam lemak pada sagon, walaupun demikian perubahan tersebut masih lebih rendah dari batas Standar Nasional Indonesia Mutu Biskuit SNI No. 01-2973-2011 yang menyatakan kadar asam lemak bebas pada biskuit maksimal 1,0 %. Maka dapat diketahui dari hasil analisis kadar asam lemak bebas sagon yang disimpan selama 30 hari pada semua suhu masih aman dikonsumsi. Berikut grafik hubungan antara

25

kadar air dan bilangan peroksida untuk mengetahui hubungan kedua parameter.



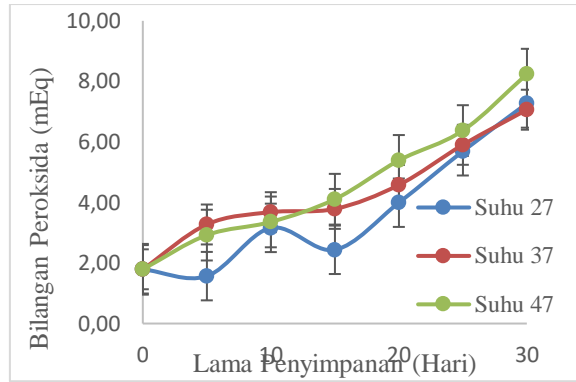
5 Gambar 5 Hubungan Kadar Air dengan Kadar Asam Lemak Bebas

Peningkatan kadar asam lemak bebas selama penyimpanan disebabkan karena sejumlah asam lemak bebas pada kandungan lemak yang rusak akibat peristiwa hidrolisis. Proses hidrolisis pada lemak dipengaruhi oleh kadar air yang akan mengubah lemak menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Semakin tinggi kadar air, maka minyak semakin cepat tengik, yang akan menurunkan mutu produk sagon. Hasil penelitian menunjukkan hubungan kadar air dan kadar asam lemak bebas memiliki nilai  $R^2$  korelasi yang mendekati nilai 1, sehingga dapat dikatakan hubungan kadar air dengan kadar asam lemak bebas linier. Hal ini sesuai dengan penelitian pertiwi yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kadar asam lemak bebas yang meningkat.

20

#### **Kinetika Laju Penurunan Mutu Sagon terhadap Parameter Bilangan Peroksida**

Pengamatan dilakukan dengan 3 perlakuan yakni suhu 27, 37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Hasil pengamatan perubahan bilangan peroksida dapat di plot ke dalam grafik seperti dapat dilihat pada **Gambar 6**.



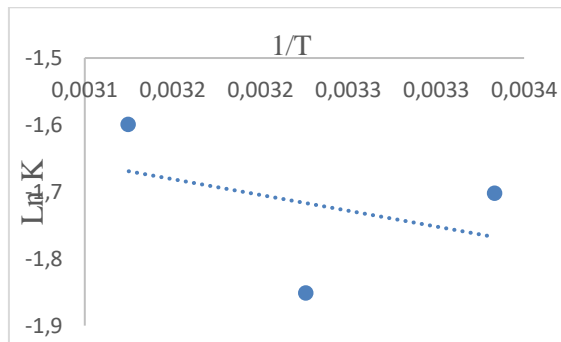
Gambar 6 Perubahan Bilangan Peroksida Selama Penyimpanan

Setelah plot regresi linier, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) tiap persamaan regresi linier untuk mendapatkan plot ordo nol dan ordo satu pada suhu yang sama. Berikut perbandingan ordo parameter bilangan peroksida.

Tabel 8 Perbandingan ordo parameter bilangan peroksida

Suhu (°C)	Persamaan Regresi		R <sup>2</sup>	
	Ordo nol	Ordo 1	Ordo Nol	Ordo 1
27	$y = 0,1822x + 0,9674$	$y = 0,0501x + 0,417$	0,87	0,85
37	$y = 0,157x + 1,9421$	$y = 0,0394x + 0,7886$	0,94	0,91
47	$y = 0,02x + 1,5675$	$y = 0,0472x + 0,7096$	0,97	0,96

Selanjutnya nilai  $1/T$  dan  $\ln k$  diplotkan dan didapatkan persamaan regresi linier  $y = -472,27x - 0,1934$  dengan nilai  $R^2 = 0,1507$ .

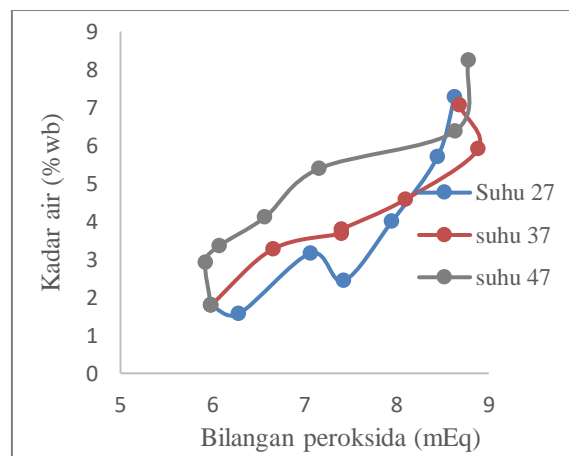


Gambar 7 Grafik hubungan  $1/T$  dan  $K$  Parameter Bilangan Peroksida

Berdasarkan analisis regresi linier terhadap grafik hubungan  $1/T$  dan  $\ln K$  didapatkan persamaan garis  $y = -472,27x - 0,1934$  dengan  $R^2 = 0,1507$ . Nilai kemiringan dari persamaan tersebut dapat digunakan untuk menentukan energi aktivasi.

5 Energi aktivasi pada parameter kadar air sebesar 0,94 kkal/mol.

Dari data pengamatan parameter kadar air dan bilangan peroksida selama 30 hari, dapat dibuat grafik hubungan antara kadar air dan bilangan peroksida untuk mengetahui hubungan  
10 kedua parameter.



Gambar 8 Hubungan kadar air dan bilangan peroksida

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya hubungan antara peningkatan kadar air dengan bilangan peroksida dapat dilihat  
15 dari hasil grafik yang menunjukkan nilai  $R^2$  korelasi mendekati nilai 1. Sesuai dengan penelitian akinoso yakni memiliki hubungan yang signifikan antara kadar air, lama pemanggangan, dan suhu terhadap bilangan peroksida, karena kadar air dapat mempercepat reaksi oksidasi lemak yang akan meningkatkan  
20 bilangan peroksida. Hasil oksidasi tidak hanya akan mengakibatkan perubahan bau dan rasa yang menjadi tengik, tetapi dapat juga menurunkan nilai gizi karena kerusakan vitamin dan asam lemak esensial.

#### Penentuan Umur Simpan Sagon

25 Sagon yang dikemas dalam plastik PP dengan vakum, dengan ketebalan 80 mikron disimpan kedalam inkubator dengan suhu 27,



37 dan 47°C selama 30 hari dengan rentang waktu pengamatan setiap 5 hari sekali sehingga diperoleh 7 titik pengamatan. Penelitian ini menggunakan parameter kadar air, kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida.

5 Berdasarkan plot Arrhenius didapatkan persamaan yang selanjutnya digunakan untuk menentukan energi aktivasi ( $E_a$ ). Energi aktivasi diperoleh dari nilai kemiringan atau kemiringan persamaan Arrhenius. Energi aktivasi pada tiap parameter dapat dilihat pada tabel berikut.

10 Tabel 9 Nilai Energi Aktivasi Setiap Parameter

Parameter Uji	$E_a$ (kkal/mol)
Kadar Air	1,18
Asam Lemak Bebas	2,77
Bilangan Peroksida	0,94

Penentuan umur simpan dilakukan dengan cara menentukan nilai awal mutu, nilai kritis mutu dan laju penurunan mutu. Setelah itu maka dapat dihitung umur simpan sagon pada masing-masing suhu seperti **Tabel 11**.

15 Tabel 10 Perhitungan Umur Simpan Sagon

Suhu (°C)	Nilai Awal Mutu (mEq/Kg)	Nilai Kritis Mutu (mEq/Kg)*	Laju Penurunan mutu (K)	Umur Simpan (hari)
27	1,792	8,00	0,17073368	37
37	1,792	8,00	0,17962774	35
47	1,792	8,00	0,18838625	33

\* Standar Nasional Indonesia Mutu Biskuit SNI No. 01-2973-2011<sup>52</sup>

Didapatkan pendugaan umur simpan sagon yakni selama 37 hari pada suhu 27°C, selama 35 hari pada suhu 37°C dan selama 20 33 hari pada suhu 47°C. Pada penerapannya, sagon disimpan dalam suhu ruang yakni pada suhu 27°C, sehingga umur simpan sagon adalah 37 hari.

Penentuan umur simpan pada penelitian ini menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Metode ini 25 menggunakan peningkatan suhu untuk menurunkan mutu sampel dibawah kondisi normal yang dapat dievaluasi menggunakan

persamaan arrhenius. Hasil penelitian menunjukkan semua parameter memiliki reaksi ordo nol, karena nilai  $R^2$  ordo nol >  $R^2$  ordo satu sehingga penentuan umur simpan menggunakan regresi ordo 0. Dalam menentukan umur simpan digunakan parameter dengan nilai energi aktivasi terendah karena energi aktivasi menjadi cara kuantitatif yang tidak langsung untuk membandingkan sampel secara efektif.

**Klaim**

1. Formula P1 dengan penambahan tepung lindur 45% dan tepung kedelai 35% merupakan formulasi terbaik. Kandungan energi, karbohidrat, lemak, kadar air, kadar abu dan serat pangan pada P1 sudah sesuai dengan syarat mutu pangan darurat, namun kandungan proteinnya masih kurang. Pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai dalam kemasan plastik polipropilen menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) yakni selama 37 hari yang disimpan pada suhu ruang yakni 27°C.

**Abstrak****FORMULASI SAGON TEPUNG BUAH LINDUR (*Bruquieria gymnorhiza L.*)  
DAN KEDELAI (*Glycine max L.*)**

5 Kombinasi pangan fungsional buah lindur (*Bruquieria gymnorhiza L.*) dengan tepung kedelai (*Glycine max L.*) yang memiliki karbohidrat dan protein yang tinggi berpotensi menjadi produk makanan tambahan pada kondisi darurat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi,  
10 serat pangan, mutu organoleptik dan pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai yang sesuai dengan syarat mutu pangan darurat. Formula P1 dengan penambahan tepung lindur 45% dan tepung kedelai 35% merupakan formulasi terbaik. Kandungan energi, karbohidrat, lemak, kadar air,  
15 kadar abu dan serat pangan pada P1 sudah sesuai dengan syarat mutu pangan darurat, namun kandungan proteinnya masih kurang. Pendugaan umur simpan sagon tepung lindur dan tepung kedelai dalam kemasan plastik polipropilen menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) yakni selama 37 hari  
20 yang disimpan pada suhu ruang yakni 27°C.

## Dokumen Realisasi Mitra

# SAGON BAKELAI



HOME MADE  
SAGON  
WITH MANGROVE AND SOY BEAN

SAGON  
BAKELAI



HOME MADE  
SAGON  
WITH MANGROVE AND SOY BEAN