

**PENGARUH JENIS DAN KONSENTRASI TEPUNG PENCAMPUR  
TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK  
PELLET KULIT RAJUNGAN (*Dortunus pelagicus*)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1)  
di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tanggal Terima Tel: No. Induk :	Terdia Pembelian 4 001 2001 10 830 30 / 2000	S Klas 639.5 W14 P
---------------------------------------	---	--------------------------------

Oleh :

Sandra Yusnita Wiyataningsih

NIM. 961710101217

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
September 2000**



**MOTTO :**

- *Barangsiapa merintis jalan mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga (HR. Muslim).*
- *Barangsiapa membanggakan dirinya sendiri dan berjalan dengan angkuh maka dia akan menghadap Allah dan Allah murka kepadanya (HR. Ahmad).*
- *... cinta punya 1001 corak, cinta yang platonik; cinta yang posesif; cinta yang obsesif; cinta yang erotis... dan masih banyak lagi. Tapi hanya ada satu cinta yang tulus, **AGAPE**, cinta tanpa pamrih ... (emwe).*

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala ketulusan hati akan kupersembahkan karyaku ini kepada :

- 📖 Islam yang telah memberikan jalan terang di dalam kehidupanku
- \* Ayahanda Suheru (alm.) dan Mama Eka tercinta atas segala do'a, dukungan dan kasih sayang yang selalu diberikan.
- \* Saudara-saudaraku Mbak Ebie, Reza dan Huda, kalian merupakan bagian terpenting dalam kehidupanku.
- \* Keluarga Papa Sudarsono dan Ibu Endang serta adikku Puput dan Ella, terima kasih atas segalanya.
- ♥ My beloved person, Mas Moh, you' ll always be the one in my heart whatever would be happened.
- ♥ Teman-temanku di Jember : Tanti, Yayuk & Faried, Ria, Neni, Winny cs., Mas Diyo' dan keluarga besar Mastrip '85. **A friend in need is a friend indeed.**
- ♥ Rekan-rekan TP '96: Nana, Budi dan Niken (thank's for your advice), Herry, Uul, Endhog, Didik, Andik TP, Tias, Hevit, Rati, Rita, Badrus, Shanti, Ratna, Dian dan semuanya tanpa terkecuali.

**DOSEN PEMBIMBING :**

**Ir. NOER NOVIJANTO, M.App.Sc (DPU)**

**Ir. SOEBOWO KASIM (DPA)**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Diterima oleh :

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER**

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (KIT)

Dipertahankan pada :

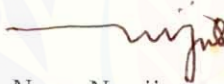
Hari : Sabtu

Tanggal : 9 September 2000

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Jember

Tim Penguji :

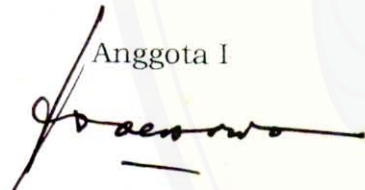
Ketua



Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc.

NIP.131 465 864

Anggota I



Ir. Soebowo Kasim

NIP.130 516 237

Anggota II



Ir. Setiadji

NIP. 130 531 969

Mengesahkan

Dekan,



Ir. Wagito

NIP. 130 516 238

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala karunia dan rahmad yang telah diberikan sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Tepung Pencampur terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Pellet Kulit Rajungan (*Portunus pelagicus*)” dapat terselesaikan dengan baik.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan akademik dalam rangka menyelesaikan program kesarjanaan (Strata Satu) pada Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam proses penyelesaian penulisan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan berbagai bantuan dan fasilitas dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Wagito, selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan pendidikan S1;
2. Bapak Ir. Susijahadi, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian atas ijin penelitian yang diberikan;
3. Bapak Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah bersedia membimbing dan memberikan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini;
4. Bapak Ir. Soebowo Kasim, selaku Dosen Pembimbing Anggota I yang telah membimbing dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
5. Bapak Ir. Setiadji, selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan masukan-masukan demi kesempurnaan karya ini;



6. Segenap teknisi laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian (Mbak Wim, Mbak Widi, Mbak Ketut, Mbak Sari dan Pak Mistar) yang telah dengan sabar membimbing dan mendampingi proses penelitian;
7. Bapak KH. A. Sattar Madjid, atas do'a dan restu yang telah diberikan;
8. Segenap karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah memberikan pelayanan kepada penulis dengan baik;
9. Segenap pihak yang telah memberikan bantuan sejak awal hingga akhir penulisan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tulisan ini. Semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat kepada penulis khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Jember, September 2000

Penulis

**DAFTAR ISI**

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN DOSEN PEMBIMBING</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>RINGKASAN</b> .....	xv
 <b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan .....	2
1.3 Batasan Permasalahan .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Kegunaan Penelitian .....	2
 <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Rajungan .....	3
2.2 Pakan Ternak .....	4
2.3 Pellet .....	5
2.4 Pati dan Sifat-sifat Fungsionalnya .....	6
2.4.1 Pati .....	6
2.4.2 Gelatinisasi pati dan retrogradasi .....	7
2.4.3 Pati tapioka .....	9
2.4.4 Tepung beras .....	11



2.4.5 Pati umbi suweg .....	12
2.5 Proses Pembuatan Pellet .....	13
2.5.1 Penggilingan .....	13
2.5.2 Penimbangan dan pengadukan .....	14
2.5.3 Pengukusan .....	14
2.5.4 Pencetakan .....	15
2.5.5 Pengeringan .....	15
2.6 Hipotesis .....	15

### III. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	17
3.1.1 Bahan.....	17
3.1.2 Alat.....	17
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
3.2.1 Waktu penelitian.....	17
3.2.2 Tempat penelitian.....	17
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.3.1 Rancangan percobaan .....	18
3.3.2 Pelaksanaan penelitian.....	19
3.4 Parameter Pengamatan.....	21
3.5 Prosedur Analisis .....	21
3.5.1 Kadar air.....	21
3.5.2 Kadar abu.....	22
3.5.3 Kadar lemak.....	22
3.5.4 Kadar protein.....	23
3.5.5 Penentuan kadar serat kasar .....	24
3.5.6 Penentuan bilangan peroksida .....	24
3.5.7 Penentuan kadar gula reduksi .....	25
3.5.8 Penentuan warna pellet .....	25
3.5.9 Penentuan uji organoleptik .....	26

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Sifat-sifat Kimia .....	27
4.1.1 Bahan dasar .....	27
4.1.2 Pellet kulit rajungan .....	27
4.2 Sifat Fisik Pellet Kulit Rajungan.....	34
4.3 Sifat Organoleptik .....	37
4.3.1 Struktur (kekompakan) .....	37
4.3.2 Warna .....	39
4.3.3 Bau .....	41

**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran .....	45

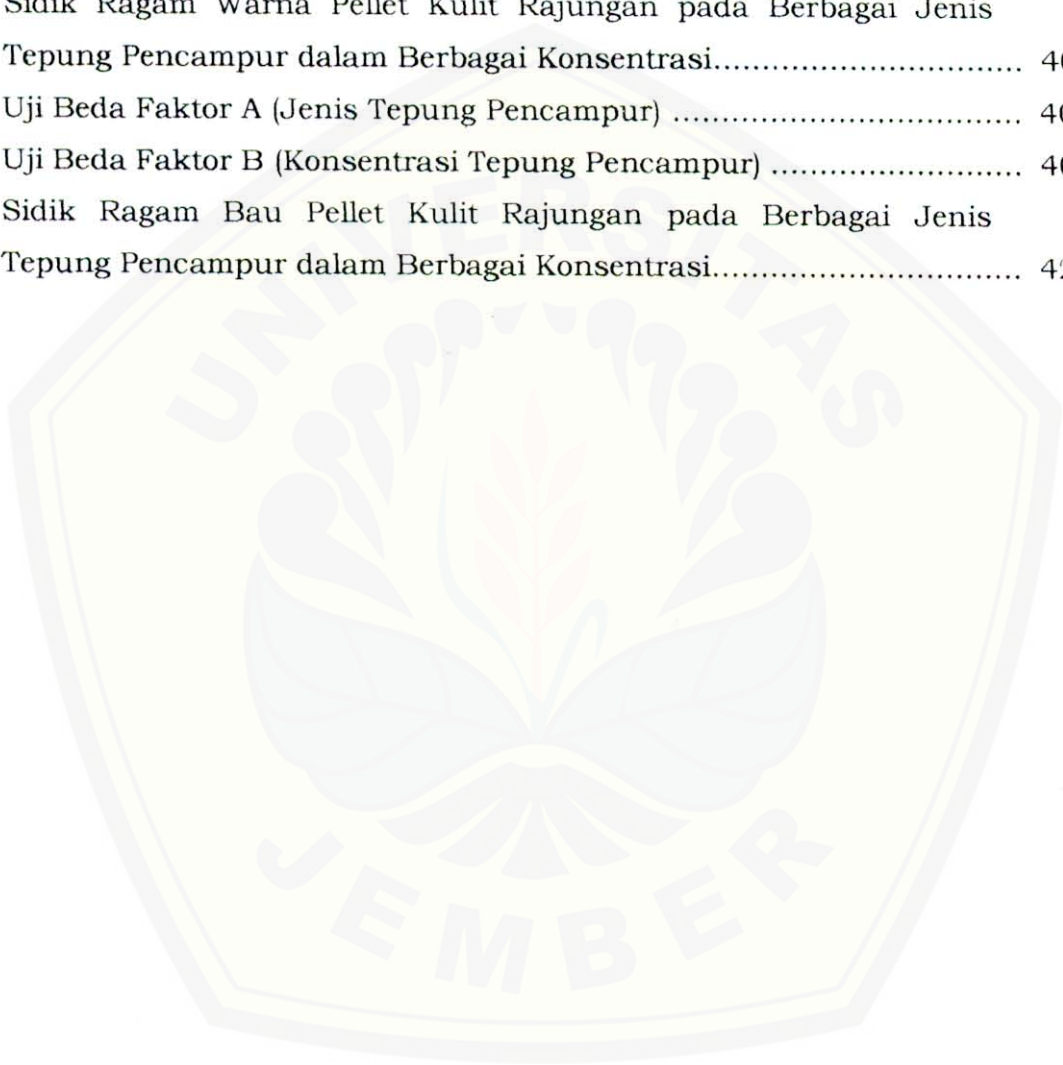
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	46
-----------------------------	----

**LAMPIRAN**

**DAFTAR TABEL**

<b>No. Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Komposisi Kimia Rata-rata Daging Kepiting, Udang, Kerang dan Tripang.....	4
2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka .....	10
3. Pengelompokan Beras Menurut Kandungan Amilosa dan Suhu Gelatinisasi .....	11
4. Komposisi Kimia Tepung Beras .....	12
5. Komposisi Kimia Pati Umbi Suweg.....	
6. Komposisi Kimia Tepung Kulit Rajungan .....	27
7. Nilai Rata-rata Komposisi Kimia Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	28
8. Sidik Ragam Kadar Air Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	29
9. Uji Beda Faktor A (Jenis Tepung Pencampur) .....	29
10. Uji Beda Faktor B (Konsentrasi Tepung Pencampur) .....	29
11. Sidik Ragam Kadar Abu Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	31
12. Uji Beda Faktor A (Jenis Tepung Pencampur) .....	31
13. Uji Beda Faktor B (Konsentrasi Tepung Pencampur) .....	31
14. Sidik Ragam Bilangan Peroksida Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	33
15. Uji Beda Faktor A (Jenis Tepung Pencampur) .....	33
16. Uji Beda Faktor B (Konsentrasi Tepung Pencampur) .....	33
17. Nilai Rata-rata Warna Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	35
18. Sidik Ragam Warna Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	35

19. Nilai Rata-rata Sifat Organoleptik Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	37
20. Sidik Ragam Struktur (Kekompakan) Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	38
21. Uji Beda Faktor B (Konsentrasi Tepung Pencampur) .....	38
22. Sidik Ragam Warna Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	40
23. Uji Beda Faktor A (Jenis Tepung Pencampur) .....	40
24. Uji Beda Faktor B (Konsentrasi Tepung Pencampur) .....	40
25. Sidik Ragam Bau Pellet Kulit Rajungan pada Berbagai Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	42



**DAFTAR GAMBAR**

<b>No. Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Pembuatan Pellet Kulit Rajungan .....	20
2. Grafik Kadar Air .....	30
3. Grafik Kadar Abu .....	32
4. Grafik Bilangan Peroksida .....	34
5. Grafik Sifat Fisik Warna .....	36
6. Pellet Kulit Rajungan .....	36
7. Grafik Struktur (Kekompakan) .....	39
8. Grafik Warna .....	41
9. Grafik Bau .....	42



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No. Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Nilai Rata-rata Kadar Air (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	48
2. Nilai Rata-rata Kadar Abu (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	48
3. Nilai Rata-rata Kadar Bilangan Peroksida (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	49
4. Nilai Rata-rata Warna Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	49
5. Nilai Rata-rata Struktur Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	50
6. Nilai Rata-rata Warna (Sifat Organoleptik) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	50
7. Nilai Rata-rata Bau Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi.....	51
8. Line Scoring Uji Organoleptik untuk Struktur Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	51
9. Line Scoring Uji Organoleptik untuk Warna Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	52
10. Line Scoring Uji Organoleptik untuk Struktur Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi .....	53

**Sandra Yusnita Wiyataningsih** (961710101217) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian "**Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Tepung Pencampur terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Pellet Kulit Rajungan (*Portunus pelagicus*)**" dibimbing oleh **Ir. Noer Novijanto, M.App.Sc.** dan **Ir. Soebowo Kasim.**

## RINGKASAN

Industri-industri pangan yang menangani hasil perikanan seperti rajungan (*Portunus pelagicus*) hanya menggunakan dagingnya saja sebagai bahan baku. Pemanfaatan daging rajungan ini tidak diikuti dengan pemanfaatan kulitnya, sehingga terjadi penumpukan limbah kulit rajungan.

Salah satu pemanfaatan limbah kulit rajungan ini adalah sebagai bahan baku pakan ternak, karena memiliki kandungan kalsium dan fosfor yang cukup tinggi. Bentuk pakan yang dibuat adalah bentuk pellet yang lebih disukai oleh ternak unggas dibandingkan dengan bentuk tepung.

Penelitian pembuatan pellet kulit rajungan dengan penambahan tepung pencampur dalam konsentrasi tertentu bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan tersebut terhadap sifat pellet yang dihasilkan. Serta untuk menentukan jenis dan konsentrasi tepung pencampur yang dapat menghasilkan pellet dengan sifat-sifat yang paling baik. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan pengulangan tiga kali dan terdiri dari tiga level perlakuan. Level perlakuan meliputi jenis tepung pencampur (pati tapioka, tepung beras dan pati umbi suweg) dan konsentrasi (2%, 4% dan 6%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis tepung pencampur memberikan pengaruh yang nyata terhadap sifat kimia (kadar air, kadar abu dan bilangan peroksida) dan sifat organoleptik (warna) serta berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisik (warna) dan sifat organoleptik (struktur dan bau). Sedangkan konsentrasi tepung pencampur memberikan pengaruh yang nyata pada sifat kimia (kadar air, kadar abu dan bilangan peroksida) dan sifat organoleptik (struktur dan warna) serta berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisik (warna) dan sifat organoleptik (bau). Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada penggunaan pati tapioka dengan konsentrasi 6% (A1B3) yaitu dengan nilai warna 48,23; kadar air 14,3 %; kadar abu 32,57%; bilangan peroksida 0,011; skor struktur 7,27; skor warna 7,80 dan skor bau 6,13. Selain itu terdapat kombinasi lain yang cukup baik yakni perlakuan dengan penggunaan pati umbi suweg pada konsentrasi 6% (A3B3) serta perlakuan dengan penggunaan tepung beras dengan konsentrasi 6% (A2B3).



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sebagian besar penduduknya hidup dari sektor pertanian. Pertanian dalam arti luas terdiri dari peternakan, perkebunan, perikanan baik perikanan darat maupun perikanan laut. Hasil perikanan baik perikanan darat maupun perikanan laut memiliki andil yang cukup besar bagi perkembangan pengolahan pangan maupun pakan bagi ternak. Sebagai contoh hasil perikanan laut yang memiliki potensi dalam perkembangan pengolahan pangan maupun pakan ternak adalah rajungan.

Rajungan (*Portunus pelagicus*) dan kepiting (*Scylla serrata*) merupakan hasil laut kita yang sangat digemari masyarakat dan harganya cukup mahal. Tetapi berbeda dengan ikan-ikan niaga seperti tembang, teri, tongkol dan lain-lain, dua jenis hasil laut tersebut jarang dapat dibeli dalam jumlah besar. Rajungan dan kepiting lebih berupa makanan lezat (delicacy) yang dimakan dalam saat-saat santai seperti di restoran atau di tepi jalan daripada sebagai lauk atau sumber protein utama.

Masyarakat umum mengetahui bahwa rajungan berbeda dengan kepiting. Tetapi orang asing berbahasa Inggris menamakan keduanya *crab* yang artinya kepiting. Yang satu disebut *swimming crab*, yang lain dinamakan *mud crab* atau *mangrove crab*. Dari bentuk dan warnanya saja orang mengetahui apakah itu rajungan atau kepiting. Cangkang atau karapas rajungan lebih melebar ke samping daripada cangkang kepiting yang lebih bulat. Warna cangkang rajungan lebih indah daripada cangkang kepiting dan antara rajungan jantan dan betina agak berbeda. Cangkang rajungan jantan berwarna dasar biru dengan bercak-bercak putih dan cangkang rajungan betina berwarna dasar hijau kotor dengan bercak-bercak putih (Juwana dan Romimohtarto, 2000).

Rajungan belum merupakan hasil laut yang dapat diandalkan sebagai komoditi perikanan laut yang dapat menghasilkan devisa besar, namun memiliki potensi besar untuk menjadi komoditi perikanan yang penting, bahkan menjadi komoditi ekspor. Dewasa ini industri-industri pangan hanya memanfaatkan dagingnya saja, sedangkan kulitnya tidak dipergunakan sehingga terjadi penumpukan berupa limbah kulit rajungan tersebut. Kulit rajungan merupakan sumber mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P) yang diperlukan oleh ternak.

### **1.2 Permasalahan**

Adanya kenyataan tersebut di atas maka di dalam penelitian ini diusahakan suatu cara dalam hal penanganan limbah kulit rajungan untuk pakan ternak khususnya pakan ternak unggas berbentuk pellet.

### **1.3 Batasan Permasalahan**

Permasalahan utama yang diajukan di dalam penelitian ini dibatasi pada penggunaan tepung pencampur dalam jenis dan konsentrasi tertentu yang akan diubah sebagai bahan perekat oleh uap panas pada saat pengukusan pada proses pembuatan pellet.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk :

- 1) mengetahui pengaruh berbagai jenis dan konsentrasi tepung pencampur terhadap sifat-sifat pellet kulit rajungan sebagai makanan tambahan bagi ternak;
- 2) mengetahui jenis dan konsentrasi tepung pencampur yang dapat memberikan pengaruh paling baik pada sifat-sifat pellet kulit rajungan sebagai makanan tambahan bagi ternak.

### **1.5 Kegunaan Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemanfaatan limbah kulit rajungan sebagai bahan baku pakan ternak.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Rajungan

Rajungan (*Portunus pelagicus*) hidup di daerah pantai berpasir lumpur dan di perairan depan hutan mangrove. Mereka membenamkan diri di dalam pasir. Bentuk dan warna rajungan ini sangat menarik dan ada perbedaan antara jantan dan betina. Jumlah duri di kiri kanan matanya sembilan buah. Warna jantan adalah dasar biru dan bercak-bercak putih terang sedangkan jenis betina, warna dasar hijau kotor dengan bercak-bercak putih kotor. Rajungan sering tertangkap dalam jaring tangsi dan jaring kejer yang dibentangkan pada malam hari, di tempat yang banyak rajungan. Rajungan yang ditangkap di perairan pantai pada umumnya mempunyai kisaran lebar cangkang 8 – 13 cm dengan berat rata-rata  $\pm$  100 gram, sedangkan rajungan yang berasal dari perairan lebih dalam dapat mempunyai kisaran lebar cangkang 12 – 15 cm dengan berat rata-rata  $\pm$  150 gram (Juwana dan Romimohtarto, 2000).

Rajungan dan kepiting mempunyai sepuluh kaki untuk berjalan, oleh karena itu dinamakan Decapoda (deca: sepuluh; podus: kaki). Beberapa spesies dengan kaki yang kurang dari sepuluh mungkin ada dalam jumlah yang lebih sedikit. Pada dasarnya semua kakinya sama, namun masing-masing kaki mempunyai fungsi spesifik, dan walaupun tidak dapat digunakan untuk berjalan masih bisa dikenali sebagai kaki (Sumich dan Dudley, 1992).

Menurut Juwana dan Romimohtarto (2000), meskipun tempat hidupnya berbeda rajungan dan kepiting sebenarnya satu famili atau satu suku. Cangkangnya mempunyai pinggiran samping depan yang bergerigi dan jumlah giginya sembilan buah. Cara berkembang biaknya sama antara rajungan dan kepiting yaitu dengan bertelur. Telur rajungan dan kepiting yang menetas tidak langsung seperti induknya, tetapi menjadi larva yang

bentuknya lain sekali dari induknya. Larva ini kecil dan berenang-renang lemah dalam air laut sebagai plankton. Setelah berkembang dan berubah bentuk dua kali maka jadilah anak rajungan dan kepiting yang menetap di dasar perairan.

Perbedaan komposisi kimia rata-rata antara kepiting dengan hasil perikanan laut yang lain dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Kimia Rata-rata Daging Kepiting, Udang, Kerang dan Tripang**

Komposisi	Kepiting	Udang	Kerang	Tripang
Air (%)	58,1	75	85	84 – 96
Protein (%)	13,8	21	8	1,4 – 7,8
Lemak (%)	3,8	0,2	1,1	0,1 – 0,8
Karbohidrat (%)	14,1	0,1	3,6	
Ca (mg/100g)	210	136	13,3	
P (mg/100g)	250	170	170	
Fe (mg/100g)	1,1	8	3,1	
Vit. A Si	200	60	300	
Vit. B1 (mg/100g)	0,05	0,01	0,01	

Sumber : Muchtadi dan Sugiyono, 1981

## 2.2 Pakan Ternak

Pakan yang diberikan pada unggas berasal dari nabati dan hewani dan sisa atau limbah hasil pengolahan keduanya. Pakan untuk kebutuhan unggas sering berbenturan dengan kebutuhan manusia, sehingga dalam memilih bahan pakan yang akan diberikan pada ternak unggas memanfaatkan makanan yang tidak dimanfaatkan oleh manusia (Rasyaf, 1994).

Menurut Murtidjo (1995), pakan ternak unggas perlu mengandung mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P) dalam jumlah yang cukup. Peranan Ca dalam tubuh ternak unggas tercermin dengan jelas bahwa 70% – 80% tubuh terdiri dari Ca dan P. Kekurangan Ca dan P yang diperoleh dari pakan akan menyebabkan pertumbuhan terhambat, produksi menurun, tulang mudah patah, kulit telur tipis dan persendian membengkak.

Fungsi Ca dalam cairan tubuh yang berbentuk ion sangat penting, khususnya dalam tugas pembekuan darah, mempertahankan kepekaan normal jantung, otot, saraf, dan dalam aspek permeabilitas membran yang berlainan, membentuk dan mempertahankan struktur dan kerangka tubuh. Untuk menjaga kesinambungan agar Ca dalam tubuh tetap normal, maka perlu dipenuhi kebutuhan ternak unggas melalui pakan yang dikonsumsi dalam jumlah yang cukup. Sampai sekarang memang belum ada suatu patokan yang tepat mengenai kebutuhan Ca ternak unggas. Hal ini mungkin karena kebutuhan Ca dipengaruhi oleh kadar energi pakan, suhu lingkungan, tingkat produksi telur, tingkat pertumbuhan, usia dan berat badan ternak unggas. Hasil penelitian National Research Council dapat diketahui bahwa ransum normal untuk pertumbuhan unggas membutuhkan 0,8 % Ca dan 0,5% P.

Dua bentuk pakan yang dapat dihasilkan pada pembuatan pakan buatan adalah konsentrat dan pakan jadi. Konsentrat merupakan formulasi pakan yang berbentuk setengah jadi, yaitu sebelum digunakan sebagai pakan ternak. Jenis pakan ini masih perlu diproses lebih lanjut atau harus dicampur dengan bahan baku pakan lainnya, misal jagung dan bekatul. Sedangkan pakan jadi merupakan formulasi pakan yang memenuhi persyaratan dan diramu sesuai dengan kebutuhan ternak. Pellet merupakan salah satu bentuk pakan jadi selain *all mash* (tepung) dan *crumble* atau butiran (Rasidi, 1997).

### 2.3 Pellet

Pakan bentuk pellet umumnya diberikan pada ternak usia dewasa. Struktur pakan bentuk pellet lebih kompak dan seragam sehingga menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi yang terkandung pada pakan. Seperti halnya pada pakan bentuk *crumble*, pada pembuatan pakan pellet juga melalui proses pengukusan sehingga pakan ini sifatnya relatif higienis. Kelebihan lain dari pakan bentuk pellet adalah daya simpannya relatif lama

dan penggunaannya lebih efisien karena pakan yang terbuang sedikit. Agar diperoleh efisiensi pakan yang lebih baik maka pakan bentuk pellet sebaiknya dibuat dengan diameter 2,5 – 5 mm (Rasidi, 1997).

Menurut Murtidjo (1995), pakan unggas bentuk pellet atau pil adalah bentuk ekonomis yang umumnya dibuat di pabrik untuk pakan ternak unggas dewasa. Keuntungan pemakaian pakan jenis ini adalah meningkatkan konsumsi pakan dan meningkatkan kadar energi metabolis pakan seperti komposisi pakan yang mengandung energi metabolis rendah dan pakan yang memiliki serat kasar tinggi, serta mengurangi jumlah pakan yang terbuang. Dari segi ekonomis, pemakaian jenis pakan ini akan memperpanjang lama penyimpanan dan menjamin keseimbangan zat-zat nutrisi pakan yang terkandung dalam komposisi pakan.

## **2.4 Pati dan Sifat-sifat Fungsionalnya**

### **2.4.1 Pati**

Pati adalah salah satu bahan penyusun yang paling banyak dan luas terdapat di alam sebagai karbohidrat cadangan pangan pada tanaman. Sebagian besar pati disimpan dalam akar, umbi, biji, buah dan umbi lapis. Semua pati yang terdapat secara alami terutama tersusun dari dua macam molekul polisakarida yaitu amilosa yang merupakan polimer berantai lurus dan amilopektin yang merupakan molekul berantai panjang (Winarno, 1995).

#### **a. Amilosa**

Amilosa merupakan rantai linear yang terdiri dari 70 – 350 unit glukosa. Rantai lurus amilosa cenderung membentuk susunan paralel satu sama lain dan saling berikatan melalui ikatan hidrogen. Dalam konsentrasi tinggi, kumpulan-kumpulan molekul amilosa ini akan meningkat sampai titik tertentu dan akan terjadi pengendapan (Gaman dan Sherrington, 1994).

Menurut Luallen (1985), amilosa ini merupakan komponen yang

berperan penting dalam menentukan sifat gel dan berperan juga dalam terjadinya retrogradasi.

#### **b. Amilopektin**

Amilopektin merupakan molekul yang terdiri dari 100.000 unit glukosa yang berikatan membentuk struktur rantai bercabang. Amilopektin merupakan komponen yang jauh lebih kompleks dan mempunyai berat molekul yang lebih besar daripada amilosa, mempunyai sifat-sifat tidak dapat membentuk kompleks dengan iodine, mempunyai kekentalan yang lebih rendah dibandingkan amilosa dan memiliki daya kohesif yang sangat tinggi (Gaman dan Sherrington, 1994).

#### **2.4.2 Gelatinisasi pati dan retrogradasi**

Sebagian terbesar penggunaan pati adalah berkaitan dengan lingkungan yang banyak mengandung air. Salah satu fungsi pati, terutama pada olahan pangan, adalah dalam pengendalian sifat-sifat tekstur dan reologi. Ciri-ciri utama pati yang menentukan fungsi ini adalah gelatinisasi dan retrogradasi (Radley, 1968).

Gelatinisasi pati merupakan peristiwa pembentukan gel, dimulai dengan hidrasi pati, yaitu penyerapan molekul-molekul air oleh molekul-molekul pati. Gugus hidroksil yang sangat banyak pada molekul pati merupakan penentu utama yang menyebabkan pati bersifat suka air. Pada keadaan lingkungan yang normal, biasanya pati jagung mengandung 10-12% gugus hidroksil, tapioka 12 - 14%, dan kentang 16 - 18%. Dalam air yang bersuhu kurang dari 60 °C, granula pati tidak mengalami perubahan yang dapat diamati. Sedikit air mungkin masuk ke dalam granula melalui daerah-daerah amorf, tetapi tidak demikian pada daerah kristalin yang kompak, sehingga daerah tersebut terhindar dari menggelembung (Osman dalam Haryadi, 1995). Campuran granula pati dengan air dingin mengakibatkan hidrasi pati, yaitu pati menyerap air kira-kira hingga mencapai 25 - 30%. Peristiwa ini bersifat dapat balik (Haryadi, 1995).

Granula pati tidak larut dalam air, karena jaringan molekulernya terikat melalui ikatan hidrogen. Waktu, suhu dan pengadukan terhadap suspensi pati menghasilkan tenaga yang melemahkan ikatan hidrogen, sehingga air dapat diserap oleh granula pati. Jika suspensi granula pati dalam air dipanaskan hingga suhu airnya mencapai antara 60 - 70 °C, sedikit bagian granula pati yang besar menggelembung sangat cepat. Pengelembungan berakibat kehilangan sifat birefringensi. Gelatinisasi mula-mula terjadi pada daerah yang ikatannya paling longgar. Jika dilihat dengan mikroskop, pengelembungan berawal dari hilum selanjutnya menyebar ke bagian tepi granula. Jika suhu terus meningkat, granula-granula pati yang lebih kecil menggelembung hingga pada kisaran suhu antara 10 - 15 °C di atasnya, semua menggelembung. Perubahan mulai tahap tersebut di atas adalah bersifat tidak dapat balik atau irreversibel (Osman dalam Haryadi, 1995).

Kisaran suhu pada peristiwa pengelembungan semua granula pati yang terjadi tersebut disebut kisaran suhu gelatinisasi. Sifat ini khas untuk beragam pati, sehingga kenyataan ini dapat membantu dalam hal penjatidirian jenis pati (Osman dalam Haryadi, 1995).

Perubahan yang paling mudah diamati selama pemanasan suspensi pati adalah kenaikan kejernihan dan kekentalan suspensi pati. Pada pendinginan, kejernihan pati menurun dan kekentalan meningkat. Jika suspensi pati dibiarkan tanpa pengadukan, ikatan intermolekuler terbentuk antara granula-granula pati dan potongan-potongan granula pati, yang mengakibatkan sol pati terbentuk. Gel tersebut tampa buram dan sifatnya tegar. Pembentukan kelompok intermolekuler molekul-molekul pati yang berakibat pembentukan gel disebut retrogradasi (Haryadi, 1995).

Menurut Sanderson (1981), *thickening* yang dinyatakan dalam teknologi pangan meliputi bentuk, rasa dan tekstur mengarah pada viskositas yang berlawanan dengan aliran cairan. Viskositas didefinisikan sebagai perbandingan antara tekanan potong dengan tingkat pemotongan,





dimana tekanan potong adalah pemakaian kekuatan dan tingkat pemotongan adalah tingkat dimana cairan mengalami perubahan bentuk.

Tingginya tingkat viskositas dihubungkan dengan tingginya kekuatan *thickenig* atau pengentalan pada pati. *Swelling power* (kekuatan menggelembung) pada beberapa jenis pati dapat ditentukan dengan mengurangi konsentrasi sampel pati kering dalam air, memanaskan pada suhu 95 °C selama 30 menit dan sentrifugasi endapan yang telah membengkak dengan sol supernatant. Kekuatan menggelembung didefinisikan sebagai berat endapan yang membengkak per bagian dari pati kering (Swinkels, 1985).

Suspensi pati yang tergelatinisasi membentuk gel yang lebih keras daripada yang diharapkan dari kekerasan pembentukan gel amilosa dari sejumlah amilosa yang terlepas. Fungsi granula-granula dapat berperan sebagai pengisi dalam susunan amilosa atau amilopektin. Granula-granula pati mempengaruhi sifat-sifat reologi gel pati pada tahap isi dan perubahan bentuknya, juga pada adesinya antara fase pengisi dan matriknya. Sifat reologi suspensi pati tergelatinisasi tergantung pada adesi antara fase terdispersi dengan matriknya (Eliasson dan Gudmundsson, 1991).

#### **2.4.3 Pati tapioka**

Holleman (1956) dalam Yvonne (1981), menyatakan bahwa umbi ubi kayu merupakan bagian yang penting dari tanaman ini, karena selain dapat dikonsumsi secara langsung juga dapat diolah menjadi bentuk-bentuk lain. Salah satu bentuk olahan ubi kayu adalah pati ubi kayu atau lebih dikenal dengan tepung tapioka.

Tepung tapioka merupakan granula dari karbohidrat yang berwarna putih mengkilat, tidak berbau dan berasa. Komposisi kimia tepung tapioka dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka**

Komposisi kimia	mg/100 g bahan
Air	9000
Kalori (kal)	363
Protein	1100
Karbohidrat	88200
Lemak	500
Ca	8,4
Fosfor	125
Vitamin B1	0,4

Sumber : Anonim, 1981

Menurut Somaatmadja (1984), dengan kandungan patinya yang tinggi yaitu sekitar 85 – 87% dan sifatnya yang mudah membengkak dalam air panas dengan membentuk kekentalan yang dikehendaki, tepung tapioka banyak digunakan dalam berbagai industri makanan baik sebagai sumber karbohidrat maupun sebagai bahan pengental.

Patil dari umbi seperti tapioka banyak digunakan dalam industri pangan karena tekstur, kejernihannya dan toleransinya terhadap asam, panas dan gesekan. Namun kestabilan dispersi sangat tidak menguntungkan apabila dilakukan penyimpanan pada suhu rendah atau pembekuan karena dapat menyebabkan kehilangan kemampuan mengikat air dan tekstur akan berubah menjadi kasar. Kondisi ini diakibatkan oleh asosiasi inter molekul antara bagian lurus amilopektin dan amilosa. Keadaan demikian dapat diminimumkan melalui pengasetilan gugus molekul. Dengan demikian rantai lurus amilopektin dan amilosa dibatasi jumlah yang beraksi satu dengan yang lain melalui ikatan hidrogen (Alistair, 1995).

Karakteristik pasta tapioka mirip dengan pasta patil kentang, namun umumnya sedikit lebih stringy dan kohesiv (Swinkels, 1985).

Granula patil tapioka berbentuk bulat dan bulat terpotong pada salah satu sisi membentuk seperti drum ketel. Ukuran granula patil tapioka sekitar 4 – 5  $\mu\text{m}$ , banyak granula-granula patil tapioka menunjukkan hilum di bagian tengahnya (Haryadi, 1995).

Dalam penyusunan pakan ternak unggas bentuk pellet (pil), dapat

mempergunakan campuran pati tapioka sekitar 2% sampai dengan 5%, terutama untuk bahan baku yang bisa berfungsi sebagai perekat yang efektif (Murtidjo, 1995).

#### 2.4.4 Tepung beras

Beras merupakan bahan pangan pokok bangsa Indonesia yang menyumbangkan 80% kalori dan 45 - 55% protein dalam rata-rata menu makanan penduduk. Diperkirakan 80 - 90% beras dikonsumsi dengan cara dimasak menjadi nasi, sisanya diolah dalam bentuk lain seperti tepung, gorengan dan makanan jajanan lainnya (Damardjati dkk., 1986).

Sifat kimia beras dicirikan oleh perbandingan kandungan amilosa dan amilopektinnya. Kandungan amilosa beras mempengaruhi sifat pemasakan baik kekerasan tekstur maupun suhu gelatinisasi. Pengelompokan beras menurut kandungan amilosa dan suhu gelatinisasi dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Pengelompokan Beras Menurut Kandungan Amilosa dan Suhu Gelatinisasi**

Kategori Beras	Kadar Amilosa (%)	Suhu Gelatinisasi (°C)
Rendah	9 - 20	55 - 69.5
Sedang	20 - 25	70 - 74
Tinggi	25 - 33	74 - 79

Sumber : Hubeis, 1984

Tepung beras merupakan hasil penggilingan beras (*Oryza sativa*) setelah melalui tahapan-tahapan seperti pembersihan bahan, perendaman, penggilingan dan pengeringan hingga mencapai kadar air sekitar 14%. Dengan pengolahan menjadi bentuk tepung, maka beras menjadi lebih luas penggunaannya (Hubeis, 1984).

Granula pati beras mempunyai ciri-ciri berwarna putih, mengkilat dan tidak mempunyai rasa. Granula pati beras memiliki ukuran yang paling kecil dibandingkan dengan ukuran granula pati sereal lainya serta

memiliki ukuran yang bervariasi antara 3 – 5 mikron (Muljohardjo, 1987).

Adapun komposisi kimia tepung beras dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Beras**

Komposisi kimia	mg/100 g bahan
Kalori (kal)	364
Protein	7000
Lemak	500
Karbohidrat	80000
Ca	5
Fosfor	140
Fe	0,8
Vitamin B1	0,12
Air	12000

Sumber : Winarno, 1987

#### 2.4.3 Pati umbi suweg

Suweg merupakan salah satu tanaman ubi-ubian yang belum banyak dimanfaatkan. Suweg bisa tumbuh baik di tempat-tempat yang lembab dan terlindung dari sinar matahari. Kandungan karbohidrat umbi suweg cukup tinggi antara 80 – 85% (Lingga, 1995).

Suweg lazim dibuat kolak dan dijadikan pengganti nasi (beras) di daerah pedesaan. Bahkan di negara Filipina, umbi suweg sering ditepungkan. Tepung suweg ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku roti. Seperti halnya membuat pembuatan gapek singkong, membuat gapek suweg pun sama caranya. Mula-mula kulit umbi suweg dikupas sampai bersih lalu diiris tipis dan dicuci sampai bersih. Setelah dicuci irisan umbi suweg tadi segera ditiriskan sampai airnya benar-benar tuntas. Kalau sudah kesat betul baru diserakkan di hamparan penjemuran yang bersih. Bila telah getas dan mudah dipatahkan berarti gapek suweg sudah kering (Lingga, 1995).

Menurut Nurshodiq (1999), secara keseluruhan jika dibandingkan dengan bahan dasar (umbi suweg) komposisi kimiawi pati umbi suweg lebih rendah. Hal ini diduga bahwa terdapat penurunan kandungan kimiawi pati akibat proses pengolahan yang dilakukan. Komposisi kimia pati umbi

akibat proses pengolahan yang dilakukan. Komposisi kimia pati umbi suweg dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Komposisi Kimia Pati Umbi Suweg**

Komposisi kimia	mg/100 g bahan
Kadar air	13830
Kadar abu	22
Kadar protein	467
Kadar lemak	283
Kadar serat kasar	8350

Sumber : Nurshodiq, 1999

Pengolahan pati umbi suweg dengan penambahan NaCl berpengaruh pada suhu gelatinisasi pati. Semakin tinggi konsentrasi NaCl yang diberikan maka suhu gelatinisasi semakin kecil. Diduga hal ini dapat terjadi karena garam dapat menghambat proses hidrolisis pati yang disebabkan oleh asam. Keberadaan garam tersebut dapat meningkatkan pH menjadi netral sehingga proses hidrolisis dapat dihambat. Akibatnya tidak terjadi pemutusan ikatan glikosidik sehingga viskositas pati dan suhu gelatinisasi akan naik (Nurshodiq, 1999).

Tekstur pasta pati umbi suweg termasuk dalam long bodied. Long bodied merupakan tekstur pasta yang mempunyai struktur yang memanjang dengan kontinuitas yang tinggi. Sifat ini menjadikan tekstur pasta tidak mudah patah dan lebih tahan terhadap pengaruh mekanik (Nurshodiq, 1999).

## 2.5 Proses Pembuatan Pellet

### 2.5.1 Penggilingan

Menurut Rasidi (1997), penggilingan bahan baku pakan dilakukan jika bahan baku yang akan digunakan berbentuk butiran. Setelah digiling dengan mesin penggiling atau alat tradisional seperti lumpang dan alu, bahan baku tersebut diayak sehingga akan dihasilkan bahan baku pakan yang halus.

Banyak faktor yang menentukan kekerasan pakan bentuk pellet,

dari ransum. Makin kecil ukuran akan semakin menunjang kekerasan pellet yang dihasilkan karena makin banyak pati yang diubah oleh uap panas menjadi zat perekat sehingga sangat membantu pelekatan partikel bahan baku, terutama pada bahan baku yang tinggi kandungan patinya. Dan sebaliknya, pada beberapa bahan baku yang berukuran besar akan memudahkan pakan bentuk pellet pecah (Rasidi, 1997).

### **2.5.2 Penimbangan dan pengadukan**

Sebelum dilakukan pengadukan, masing-masing bahan baku pakan harus ditimbang sesuai dengan formulasi dan kebutuhan. Setelah ditimbang, bahan-bahan baku tersebut dicampur menjadi satu dan diaduk. Pada dasarnya, pengadukan bertujuan untuk mencampur antara dua bahan baku atau lebih menjadi satu. Pengadukan harus dilakukan secara sempurna sehingga partikel-partikel bahan baku dapat tersebar merata ke setiap bagian. Pengadukan dapat dilakukan dengan mesin pengaduk atau alat pengaduk sederhana yang dibuat sendiri (Rasidi, 1997).

Menurut Murtidjo (1995), agar memperoleh hasil pengadukan yang merata untuk komposisi bahan baku pakan unggas yang beragam jenisnya, dapat digunakan alat feed mixer atau mesin pengaduk pakan. Ada dua macam jenis alat pengaduk pakan, yakni jenis pengaduk yang diletakkan berdiri dan jenis pengaduk yang bekerja mendatar.

### **2.5.3 Pengukusan**

Tujuan penguapan atau pengukusan dalam proses pembuatan pakan adalah untuk mengubah pati yang terkandung di dalam bahan baku pakan menjadi zat perekat. Proses pengukusan ini terutama akan memudahkan pembentukan pakan menjadi bentuk crumble atau pellet. Keuntungan lain adalah mematikan bakteri yang merugikan dan menghilangkan atau mengurangi zat-zat yang berbahaya bagi ternak (Rasidi, 1997).

#### 2.5.4 Pencetakan

Murtidjo (1995) menyatakan bahwa pada proses pencetakan pellet diperlukan suatu alat pencetak yang berupa alat pencetak atau alat penggiling daging, sehingga pellet yang keluar berbentuk memanjang yang dapat langsung dipotong-potong dengan ukuran 3 – 5 mm.

Untuk menghindari pellet yang keluar dari alat penggiling tidak saling melekat antara yang satu dengan yang lain maka lubang keluar harus diatur jaraknya sehingga agak renggang (Rasidi, 1997).

#### 2.5.5 Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari suatu bahan dengan cara menyerapkannya menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan dikurangi samapai batas tertentu dimana mikroba tidak dapat tumbuh lagi pada bahan tersebut. Keuntungan pengeringan adalah bahan menjadi lebih tahan lama disimpan dan volume bahan menjadi lebih kecil sehingga mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan pengepakan (Muchtadi, 1997).

Menurut Hwang (1989), cara pengeringan ada dua macam yaitu :

- 1) pengeringan alamiah yaitu pengeringan dengan menggunakan energi sinar matahari
- 2) pengeringan buatan yaitu pengeringan dengan menggunakan alat pengering.

#### 2.6 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah seperti tersebut di bawah ini.

1. Jenis tepung pencampur berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik, kimia dan organoleptik pellet kulit rajungan.
2. Konsentrasi tepung pencampur berpengaruh terhadap beberapa sifat fisik, kimia dan organoleptik pellet kulit rajungan.

3. Terdapat kombinasi jenis dan konsentrasi tepung pencampur yang mempunyai pengaruh terbaik terhadap beberapa sifat-sifat pellet kulit rajungan yang dihasilkan.





### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1 Bahan

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit rajungan yang diperoleh dari Mini Plan di Kecamatan Nguling, Kabupaten Pasuruan. Serta beberapa jenis tepung pencampur, antara lain pati tapioka merk Ayam Babon, tepung beras merk Mawar dan pati umbi suweg produk FTP Universitas Jember.

##### 3.1.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi pisau *stainless steel*, oven listrik, mangkok plastik, beaker glass, gelas ukur, alat penggiling daging, sendok pengaduk, neraca analitis, *colour reader*, ayakan, blender,

#### 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

##### 3.2.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan yaitu mulai bulan Mei sampai awal Agustus 2000.

##### 3.2.2 Tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

### 3.3. Metode Penelitian

#### 3.3.1 Rancangan percobaan

Penelitian yang akan dilaksanakan meliputi jenis tepung pencampur (pati tapioka, tepung beras dan pati umbi suweg) sebagai faktor A dan konsentrasi tepung pencampur (2%, 4%, 6%) sebagai faktor B sehingga akan diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut :

A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2
A2B3	A3B1	A3B2	A3B3	

Oleh karena itu rancangan percobaan yang akan digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial, dimana masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data hasil penelitian akan dianalisis sidik ragam dengan model matematis sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + R_k + E_{ijk}$$

Keterangan :

- $Y_{ijk}$  : Nilai pengamatan untuk faktor A level ke-i, faktor B level ke-j dan pada ulangan ke-k
- $\mu$  : Nilai tengah umum
- $A_i$  : Pengaruh faktor A pada level ke-i
- $B_j$  : Pengaruh faktor B pada level ke-j
- $AB_{ij}$  : Interaksi AB pada level A ke-i dan level B ke-j
- $R_k$  : Pengaruh kelompok ke-k
- $E_{ijk}$  : Galat percobaan untuk level ke-i (A), level ke-j (B) ulangan ke-k

### 3.3.2 Pelaksanaan penelitian

Bahan dasar yang digunakan untuk pembuatan pellet kulit rajungan adalah kulit rajungan yang sebelumnya telah dihancurkan menjadi tepung terlebih dahulu. Agar dapat menghasilkan pellet dengan struktur yang keras, ditambahkan tepung pencampur yang bersifat sebagai bahan perekat dengan konsentrasi 2%, 4% dan 6%. Untuk setiap perlakuan dibutuhkan bahan sebanyak 100 gram dengan pembagian seperti tersebut di bawah ini.

a. Penambahan pati tapioka (A1)

B1 (2%) : 98 g tepung kulit rajungan + 2 g pati tapioka

B2 (4%) : 96 g tepung kulit rajungan + 4 g pati tapioka

B3 (6%) : 94 g tepung kulit rajungan + 6 g pati tapioka

b. Penambahan tepung beras A2)

B1 (2%) : 98 g tepung kulit rajungan + 2 g tepung beras

B2 (4%) : 96 g tepung kulit rajungan + 4 g tepung beras

B3 (6%) : 94 g tepung kulit rajungan + 6 g tepung beras

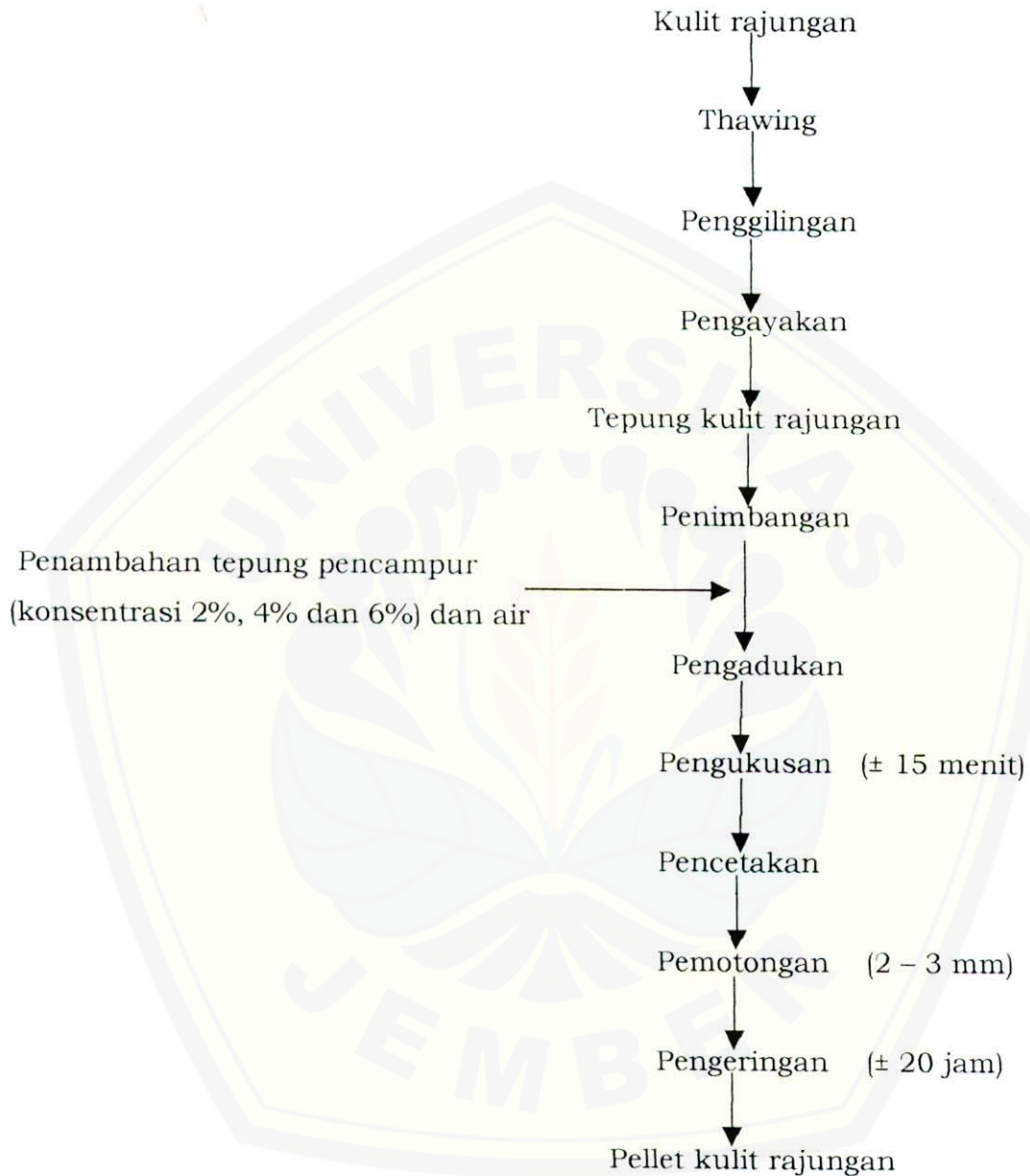
c. Penambahan pati umbi suweg (A3)

B1 (2%) : 98 g tepung kulit rajungan + 2 g pati umbi suweg

B2 (4%) : 96 g tepung kulit rajungan + 4 g pati umbi suweg

B3 (6%) : 94 g tepung kulit rajungan + 6 g pati umbi suweg

Prosedur pembuatan pellet kulit rajungan dapat dilihat pada diagram alir pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Pellet Kulit Rajungan**

### 3.4 Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam pembuatan pellet kulit rajungan adalah sebagai berikut :

**a) Komposisi kimia tepung kulit rajungan yang meliputi :**

- 1) Kadar air dengan menggunakan metode pengeringan;
- 2) Kadar abu dengan metode langsung;
- 3) Bilangan peroksida dengan metode titrasi iodin;
- 4) Kandungan serat kasar;
- 5) Kandungan gula reduksi;
- 6) Kadar protein dengan metode Mikro-Kjedahl;
- 7) Kadar lemak dengan metode sochlet.

**b) Komposisi kimia pellet yang meliputi :**

- 1) Kadar air dengan metode pengeringan;
- 2) Kadar abu dengan metode langsung;
- 3) Bilangan peroksida.

**c) Sifat fisik pellet, yaitu warna (tingkat keputihan)**

**d) Uji organoleptik pellet yang meliputi :**

- 1) Struktur (kekompakan) pellet;
- 2) Warna pellet;
- 3) Bau pellet.

### 3.5 Prosedur Analisis

#### 3.5.1 Kadar air

Menimbang botol timbang dan tutup yang telah dikeringkan selama 15 menit dan didinginkan di eksikator (A). menimbang sampel antara 2 – 5 gram dalam botol timbang (B). Memasukkan botol timbang beserta isi tersebut ke dalam oven selama 4 – 6 jam. Memindahkan botol timbang ke dalam eksikator. Menimbanginya setelah kering (C). Kadar air dari bahan

dapat ditentukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$\text{Kadar Air} = \frac{B - C}{B - A} \times 100 \%$$

### 3.5.2 Kadar abu (Metode Langsung, Sudarmadji dkk., 1984)

Ditimbang bahan sebesar 2-5 gram dalam wadah krus porselin yang telah diketahui beratnya (A). Kemudian dilakukan pengabuan dalam tanur pengabuan sampai mencapai suhu 700 °C. Tahap selanjutnya krus porselin didinginkan sampai benar-benar dingin ( $\pm 12$  jam). Kemudian dimasukkan ke dalam eksikator untuk kemudian ditimbang beratnya (B). Kadar abu dari bahan ditentukan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{B - A}{\text{gram sampel}} \times 100 \%$$

### 3.5.3 Kadar lemak (Metode Sochlet , Sudarmadji dkk., 1984)

Ditimbang bahan kering kurang lebih 5 gram dan kemudian dipindahkan ke dalam kertas saring. Bahan dibungkus sedemikian rupa sehingga dapat dimasukkan ke dalam tabung ekstraksi sochlet. Selanjutnya air pendingin dialirkan melalui kondensor dan kemudian tabung ekstraksi sochlet dipasang dengan pelarut petroleum ether secukupnya selama 4 jam. Setelah residu dalam tabung ekstraksi diaduk, ekstraksi dilanjutkan lagi selama dua jam dengan pelarut yang sama. Petroleum ether yang telah mengandung ekstrak lemak dan minyak dipindahkan ke dalam botol timbang yang bersih yang diketahui beratnya (A), kemudian diuapkan dengan penangas sampai pekat. Selanjutnya dilakukan pengeringan dalam

oven sampai dicapai berat yang konstan (B). Kadar lemak dalam bahan dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{B - A}{\text{gram bahan}}$$

#### 3.5.4 Kadar protein (Metode Mikro-Kjedahl, Sudarmadji dkk., 1984)

Ditimbang 0,01-0,5 gram sampel kemudian dipindahkan ke dalam labu kjedahl 30-50 mL. Ditambahkan  $1,9 \pm 0,1$  gram  $K_2SO_4$ ,  $40 \text{ mg} \pm 10 \text{ mg}$   $HgO$ ,  $2,0 \text{ mL} \pm 0,1 \text{ mL}$   $H_2SO_4$ . Jika sampel lebih dari 15 mg ditambahkan 0,1 mL asam sulfat pekat untuk setiap 10 mg bahan. Ditambahkan beberapa batu didih, kemudian sampel dididihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan berwarna jernih. Setelah dingin ditambahkan aquades secara perlahan-lahan (tabung menjadi panas), kemudian didinginkan. Selanjutnya isi dipindahkan ke dalam alat destilasi dan labu dicuci dan dibilas berulang kali dengan 1-2 mL aquades. Air cucian dipindahkan ke dalam alat destilasi. Erlenmeyer 125 mL yang berisi asam borat jenuh dan 2-4 tetes indikator warna (campuran dua bagian etil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil blue 0,2 % dalam alkohol) diletakkan dibawah kondensor. Ujung kondensor harus tercelup dalam larutan asam borat. Ditambahkan 8-10 mL larutan  $NaOH-Na_2S_2O_3$ . Kemudian dilakukan destilasi sampai tertampung destilat 15 mL. Tabung kondensor dibilas dengan aquades dan air bilasan ditampung dalam erlenmeyer atau dengan cara menurunkan cairan dari ujung kondensor dan dibiarkan beberapa lama untuk memberikan kesempatan uap air destilator mencuci lubang kondensor bagian dalam. Bila perlu dilakukan pengenceran hasil destilasi dengan aquades, kemudian dititer dengan larutan  $HCl$  0,02 N yang telah distandarisasi sampai terjadi perubahan warna abu-abu. Kemudian dilakukan penetapan blanko, tanpa sampel. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\%N = \frac{\text{mL NaOH blanko} - \text{mL NaOH sampel} \times 100 \times 14,008}{\text{gram bahan} \times 1000}$$

$$\% \text{ Protein} = \%N \times \text{Faktor konversi}$$

$$fk \approx 6,25$$

### 3.5.5 Penentuan kadar serat kasar

Ditimbang bahan kering 2 gram dan diekstraksi lemaknya dengan sochlet, kemudian dipindahkannya dalam erlemeyer 600 mL. Ditambahkan 200 mL larutan  $H_2SO_4$  0,255 N mendidih dan ditutup dengan menggunakan pendingin balik serta dididihkan selama 30 menit. Kemudian suspensi disaring dengan kertas saring dan residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan aquades mendidih. Pencucian dilakukan sampai residu dan air cucian tidak bersifat asam lagi (diuji dengan menggunakan kertas lakmus). Residu dipindahkan secara kuantitatif dari kertas saring ke dalam erlemeyer kembali dengan spatula dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH 0,313 N mendidih sebanyak 200 mL sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer. Kemudian dididihkan dengan pendingin balik selama 30 menit. Selanjutnya dilakukan penyaringan dengan kertas saring yang telah diketahui beratnya sambil dicuci dengan larutan  $K_2SO_4$  10 %. Residu dicuci lagi dengan aquades mendidih dan kemudian ditambahkan lebih kurang 15 mL alkohol 95 %. Kertas saring dengan isinya dikeringkan pada  $110^\circ C$  sampai diperoleh berat yang konstan (1-2 jam), lalu didinginkan dalam eksikator dan kemudian ditimbangan, dimana :

$$\text{Berat residu} = \text{Berat serat kasar}$$

### 3.5.6 Penentuan bilangan peroksida

Menimbang sampel kemudian melarutkannya dalam campuran asetat : khloroform (2 : 1). Menitrasi Iod yang bebas dengan natrium



thiosulfat menggunakan indikator amilum sampai warna biru hilang. Titrasi sampel =  $t_s$  ml. Melakukan penetapan blanko, tanpa sampel. Titrasi blanko =  $t_b$  ml. Bilangan peroksida ditentukan dengan rumus berikut :

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(t_s - t_b) \times N. \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 1000}{\text{gram bahan}}$$

### 3.5.7 Penentuan kadar gula reduksi

Menimbang 1 gram sampel dan mengencerkannya menjadi 10 mL. Kemudian diambil 1 mL dan ditambah aquades 1ml. Setelah itu mengambil sebanyak 1 mL sampel tersebut dan menembarkannya dengan reagen DNS sebanyak 2 mL kemudian dipanaskan pada air mendidih selama 10 menit. Ditutup dengan kapas dan didinginkan, setelah itu ditambahkan aquades sebanyak 7mL. Ditera pada panjang gelombang 570 nm. Dibuat juga blanko tanpa sampel. Standar menggunakan glukosa anhidrat.

### 3.5.8 Penentuan warna (tingkat keputihan) pellet

Pellet dalam jumlah tertentu dihamparkan diatas permukaan kertas. Permukaan hamparan dibuat merata dan sedikit padat. Selanjutnya warna pellet diukur dengan *color reader* langsung pada tiga titik yang berbeda. Dari alat akan didapatkan nilai L, a dan b, kemudian nilai warna dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = 100 - [(100 - L)^2 + (a^2 + b^2)]^{0.5}$$

dimana :

W : Tingkat keputihan (W = 100% diasumsikan putih sempurna)

L : Nilai berkisar 0 – 100 yang menunjukkan warna hitam sampai putih

a : Nilai berkisar (-80) – 100 yang menunjukkan warna hijau sampai merah

b : Nilai berkisar (-80) – 70 yang menunjukkan warna biru sampai kuning.

### 3.5.9 Penentuan uji organoleptik

#### a. Struktur (kekompakan) pellet

Pellet dalam jumlah tertentu pada masing-masing perlakuan diuji oleh lima orang panelis yang sudah terlatih dengan menggunakan metode *line scoring* (1 – 10). Diuji strukturnya dari yang tidak kompak (skor : 1) sampai dengan yang paling kompak (skor : 10).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
tidak kompak											kompak

#### b. Warna pellet

Pellet dalam jumlah tertentu pada masing-masing perlakuan diuji oleh lima orang panelis yang sudah terlatih dengan menggunakan metode *line scoring* (1 – 10). Diuji warnanya dari yang paling gelap (skor : 1) sampai dengan yang paling cerah (skor : 10).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
gelap											cerah

#### c. Bau pellet

Pellet dalam jumlah tertentu pada masing-masing perlakuan diuji oleh lima orang panelis yang sudah terlatih dengan menggunakan metode *line scoring* (1 – 10). Diuji baunya dari yang tidak amis (skor : 1) sampai dengan yang paling amis (skor : 10).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
tidak amis											amis

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pellet kulit rajungan dengan beberapa jenis tepung pencampur dalam berbagai konsentrasi dapat diambil beberapa kesimpulan seperti di bawah ini.

1. Jenis tepung pencampur berpengaruh nyata terhadap sifat kimia pellet kulit rajungan (kadar air, kadar abu, bilangan peroksida) dan sifat organoleptik pellet kulit rajungan (warna), serta berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisik (warna) dan sifat organoleptik (struktur dan bau), dimana pati tapioka memberikan pengaruh yang paling baik.
2. Konsentrasi tepung pencampur berpengaruh terhadap sifat kimia (kadar air, kadar abu dan bilangan peroksida) dan sifat organoleptik (struktur dan warna) serta berpengaruh tidak nyata terhadap sifat fisik (warna) dan sifat organoleptik (bau). Konsentrasi yang paling baik adalah penggunaan tepung pencampur dengan konsentrasi 6%.
3. Terdapat kombinasi yang paling baik antara jenis dan konsentrasi tepung pencampur terhadap sifat-sifat pellet kulit rajungan yang dihasilkan, yaitu perlakuan dengan penggunaan pati tapioka pada konsentrasi 6% (perlakuan A1B3), yang memiliki nilai warna (tingkat keputihan) 48,23, kadar air 14,3%, kadar abu 32,57%, bilangan peroksida 0,011, skor struktur 7,27 skor warna 7,80 dan skor bau 6,13. Selain itu terdapat kombinasi lain yang cukup baik yakni perlakuan dengan penggunaan pati umbi suweg pada konsentrasi 6% (A3B3) serta perlakuan dengan penggunaan tepung beras dengan konsentrasi 6% (A2B3).

## 5.2 Saran

Dengan melihat sifat-sifat pellet kulit rajungan yang dihasilkan maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mempertahankan daya simpan pellet kulit rajungan dari kerusakan atau ketengikan akibat reaksi-reaksi kimia dengan mempergunakan bahan pengawet.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Allistair, M., 1995, **Food Polysaccharides and Their Application**, MarcelDecker Inc. New York Barsel, Hongkong.
- Anonim, 1981, **Daftar Komposisi Bahan Makanan**, Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Damardjati, D.S., W.D. Jatmiko dan Azman, 1986, **Pengaruh Berbagai Cara Prosesing dan Pemasakan terhadap Sifat Mutu dan Kecernaan Protein Beras**, dalam Prosiding Seminar Keamanan Pangan dalam Pengolahan dan Penyajian, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Eliasson, A.C. dan M. Gudmundsson, 1991, **Starch : Physicochemical and Functional Aspect**, Technological Institute of Iceland, Reykjavik.
- Gaman, P.M. dan K.B. Sherrington, 1994, **Pengantar Ilmu Pangan, Nutrisi dan Mikrobiologi**, Food and Agricultural Organization of The United Nations, Roma.
- Haryadi, 1995, **Catatan Kuliah Sifat-sifat Fungsional Pati dalam Bahan Pangan**, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Hubeis, M., 1984, **Pengantar Pengolahan Tepung Serealia dan Bijibijian**, Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hwang, 1989, **Deskripsi Pengolahan Bahan Pangan**, Agriculture Technical Mission, R.O.C., dalam Brosur Teknologi Pertanian, Jatim.
- Juwana, S. dan K. Romimohtarto, 2000, **Rajungan Perikanan, Cara Budidaya dan Menu Masakan**, Djambatan, Jakarta.
- Lingga, P., 1995, **Bertanam Ubi-ubian**, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Luallen, T.E., 1985, **Starch as Functional Ingredient**, Journal of Food Science 39 (4) : 59 - 63.

- Muchtadi, T.R., 1997, **Teknologi Proses Pengolahan Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muchtadi, T. dan Sugiyono, 1989, **Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan**, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Muljoharjo, M., 1987, **Manual Analisis Pati dan Produk Pati**, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Murtidjo, B.A., 1995, **Pedoman Meramu Pakan Unggas**, Kanisius, Yogyakarta.
- Nurshodiq, M., 1999, **Pengaruh Penggunaan NaCl Pada Berbagai Konsentrasi dan Suhu Perendaman Selama Ekstraksi terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Pati Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulatus*)**, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- Radley, J.A., 1968, **Starch Production Technology**, Applied Science Publisher, London.
- Rasidi, 1997, **302 Formulasi Pakan Lokal Alternatif untuk Unggas**, Penebar Swadya, Jakarta.
- Rasyaf, M., 1994, **Makanan Ayam Broiler**, Kanisius, Yogyakarta.
- Somaatmadja, D., 1984, **Pemanfaatan Ubi Kayu dalam Industri Hasil Pertanian**, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, Bogor.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi, 1984, **Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**, Liberty Press, Yogyakarta.
- Sumich, J.L. dan G.H. Dudley, 1992, **Laboratory and Field Investigations in Marine Biology**, Wm.C.Brown Communications. Inc., Dubuque.
- Swinkels, J.J.M., 1985, **Composition and Properties of Commercial Native Starches**, Starch 37 : 1 - 5.

Winarno, F.G., 1987, ***Kimia Pangan dan Gizi***, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Yvonne, E., 1981, ***Pembuatan Dodol Sirsak***, Fakultas Mekanisasi dan Teknologi Hasil Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.



Lampiran 1. Nilai Rata-rata Kadar Air (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	7.5	7.30	7.10	21.90	7.30
pati tapioka 4% (A1B2)	15	10.8	9.40	35.20	11.73
pati tapioka 6% (A1B3)	19	12.3	11.60	42.90	14.30
tepung beras 2% (A2B1)	9.1	8.7	6.80	24.60	8.20
tepung beras 4% (A2B2)	10.5	7.4	11.10	29.00	9.67
tepung beras 6% (A2B3)	22.7	22.4	19.20	64.30	21.43
pati umbi suweg 2% (A3B1)	6.4	7	6.00	19.40	6.47
pati umbi suweg 4% (A3B2)	8.1	7.3	9.20	24.60	8.20
pati umbi suweg 6% (A3B3)	17.2	15.9	21.30	54.40	18.13

Lampiran 2. Nilai Rata-rata Kadar Abu (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	33.80	33.90	35.70	103.40	34.47
pati tapioka 4% (A1B2)	31.70	33.90	33.40	99.00	33.00
pati tapioka 6% (A1B3)	31.20	33.30	33.20	97.70	32.57
tepung beras 2% (A2B1)	35.90	34.30	34.10	104.30	34.77
tepung beras 4% (A2B2)	33.70	33.00	33.70	100.40	33.47
tepung beras 6% (A2B3)	31.00	31.90	33.60	96.50	32.17
pati umbi suweg 2% (A3B1)	32.70	33.40	33.60	99.70	33.23
pati umbi suweg 4% (A3B2)	31.90	32.80	32.90	97.60	32.53
pati umbi suweg 6% (A3B3)	29.80	32.70	31.30	93.80	31.27



Lampiran 3. Nilai Rata-rata Kadar Bilangan Peroksida (%) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	0.035	0.032	0.028	0.095	0.031
pati tapioka 4% (A1B2)	0.020	0.020	0.018	0.058	0.019
pati tapioka 6% (A1B3)	0.006	0.013	0.014	0.033	0.011
tepung beras 2% (A2B1)	0.035	0.035	0.035	0.105	0.035
tepung beras 4% (A2B2)	0.028	0.030	0.035	0.093	0.031
tepung beras 6% (A2B3)	0.020	0.020	0.021	0.061	0.020
pati umbi suweg 2% (A3B1)	0.027	0.032	0.027	0.086	0.028
pati umbi suweg 4% (A3B2)	0.020	0.023	0.022	0.065	0.021
pati umbi suweg 6% (A3B3)	0.014	0.013	0.015	0.042	0.014

Lampiran 4. Nilai Rata-rata Warna Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	48.79	47.665	43.635	140.09	46.69
pati tapioka 4% (A1B2)	50.232	47.63	43.789	141.65	47.21
pati tapioka 6% (A1B3)	48.257	48.187	48.268	144.71	48.23
tepung beras 2% (A2B1)	47.762	42.613	46.323	136.70	45.57
tepung beras 4% (A2B2)	45.8	48.57	46.359	140.73	46.90
tepung beras 6% (A2B3)	51.397	49.382	43.546	144.33	48.10
pati umbi suweg 2% (A3B1)	46.557	46.837	42.146	135.54	45.18
pati umbi suweg 4% (A3B2)	48.192	45.493	44.572	138.26	46.08
pati umbi suweg 6% (A3B3)	47.36	48.337	43.151	138.85	46.28

Lampiran 5. Nilai Rata-rata Struktur Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	5.40	4.40	5.40	15.20	5.07
pati tapioka 4% (A1B2)	5.60	4.60	5.80	16.00	5.33
pati tapioka 6% (A1B3)	6.80	8.20	6.80	21.80	7.27
tepung beras 2% (A2B1)	3.80	3.00	6.00	12.80	4.27
tepung beras 4% (A2B2)	6.20	7.80	6.60	20.60	6.87
tepung beras 6% (A2B3)	6.20	8.40	6.60	21.20	7.07
pati umbi suweg 2% (A3B1)	4.40	3.80	5.20	13.40	4.47
pati umbi suweg 4% (A3B2)	6.00	5.20	6.00	17.20	5.73
pati umbi suweg 6% (A3B3)	7.80	5.80	7.40	21.00	7.00

Lampiran 6. Nilai Rata-rata Warna (Sifat Organoleptik) Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	5.40	5.00	5.40	15.80	5.27
pati tapioka 4% (A1B2)	8.60	6.00	5.60	20.20	6.73
pati tapioka 6% (A1B3)	8.80	7.80	6.80	23.40	7.80
tepung beras 2% (A2B1)	2.60	3.60	5.20	11.40	3.80
tepung beras 4% (A2B2)	4.00	6.40	5.80	16.20	5.40
tepung beras 6% (A2B3)	5.80	8.40	7.20	21.40	7.13
pati umbi suweg 2% (A3B1)	3.80	4.40	3.00	11.20	3.73
pati umbi suweg 4% (A3B2)	6.20	5.00	3.20	14.40	4.80
pati umbi suweg 6% (A3B3)	6.60	7.00	5.00	18.60	6.20

Lampiran 7. Nilai Rata-rata Bau Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	I	II	III		
pati tapioka 2% (A1B1)	6.40	7.60	7.40	21.40	7.13
pati tapioka 4% (A1B2)	6.00	7.60	6.60	20.20	6.73
pati tapioka 6% (A1B3)	7.80	4.60	6.00	18.40	6.13
tepung beras 2% (A2B1)	7.20	6.80	8.20	22.20	7.40
tepung beras 4% (A2B2)	6.60	7.80	6.40	20.80	6.93
tepung beras 6% (A2B3)	5.60	7.00	6.40	19.00	6.33
pati umbi suweg 2% (A3B1)	7.00	7.60	7.80	22.40	7.47
pati umbi suweg 4% (A3B2)	6.40	7.60	6.60	20.60	6.87
pati umbi suweg 6% (A3B3)	5.40	7.20	6.60	19.20	6.40

Lampiran 8. Nilai Line Scoring Uji Organoleptik untuk Struktur Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

104	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tidak kompak										kompak
257	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
321	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
493	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
548	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
629	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
765	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
802	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
911	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Lampiran 9. Nilai Line Scoring Uji Organoleptik untuk Warna Pellet Kulit Rajungan pada Beberapa Jenis Tepung Pencampur dalam Berbagai Konsentrasi

104	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
gelap											cerah
257	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
321	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
493	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
548	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
629	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
765	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
802	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
911	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	