

**PENGARUH JENIS DAGING, JENIS TEPUNG
BERAS, DAN RASIO DALAM FORMULASI DAN
RHEOLOGI ADONAN PAKAN ANJING**

Oleh :

Tony Handoko, ST, MT



**Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan**

2011

PENGARUH JENIS DAGING, JENIS TEPUNG BERAS, DAN RASIO DALAM FORMULASI DAN RHEOLOGI ADONAN PAKAN ANJING

Tony Handoko

**Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Katolik Parahyangan, Bandung**

ABSTRAK

Perkembangan dalam memelihara anjing akan diikuti dengan perkembangan terhadap kebutuhan pakan anjing. Selama ini, pakan tersebut diimpor dari luar negeri dengan berbagai merk dan kualitas. Hal ini disebabkan karena belum adanya suatu formulasi pembuatan pakan anjing yang tepat. Dalam penelitian sebelumnya telah diperoleh bahwa formula 1: 2 telah memenuhi kandungan gizi lemak dan karbohidrat namun belum mencukupi kandungan protein dalam pakan anjing. Kandungan protein tersebut dapat ditingkatkan dengan melakukan penambahan atau pencampuran daging ayam dengan daging sapi. Selain itu, karakteristik fisikokimia dan rheologi dari pakan anjing juga merupakan faktor utama yang menentukan kualitas dan diterima atau tidaknya produk tersebut oleh konsumen.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari teknologi pembuatan pakan anjing kering; mengetahui pengaruh jenis daging, jenis tepung, dan rasio dalam pembuatan pakan anjing kering terhadap sifat rheologi dan karakteristik adonan serta produk akhir. Penelitian dimulai dengan menentukan jumlah air optimum dalam adonan dilanjutkan dengan variasi jenis daging (daging ayam dan daging sapi), jenis tepung (tepung beras merah dan putih), dan komposisi bahan baku (rasio daging dan tepung 1:1, 2:1, 3:1). Analisa rheologi adonan yang dilakukan berupa viskositas dan analisa fisikokimia berupa kekerasan dari pakan anjing kering.

Hasil penelitian menunjukkan jumlah air untuk menghasilkan adonan yang baik dipengaruhi oleh jenis tepung dan rasio. Jumlah air untuk tepung beras putih lebih sedikit dibandingkan dengan tepung beras merah pada berbagai rasio daging dan tepung. Viskositas adonan berkisar antara 8.000 cP - 20.000 cP dengan kadar protein pada rentang 20 % - 60 %. Dari adonan-adonan tersebut dihasilkan pakan anjing kering dengan kadar protein 20 % - 60 % dan tekstur kekerasan 2.000 gLoad - 5.000 gLoad.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian dengan judul “Pengaruh Jenis Daging, Jenis Tepung Beras, dan Rasio dalam Formulasi dan Rheologi Pakan Anjing” ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Stefie Setiawan yang membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
2. Teman – teman jurusan yang telah memberikan dukungan dan semangat.
3. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Unpar yang telah membantu dalam pendanaan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas perhatian pembaca. Penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandung, Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Intisari	v
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Tema Sentral Masalah	2
I.3. Identifikasi Masalah	3
I.4. Tujuan Penelitian	3
I.5. Premis	3
I.6. Hipotesis	4
I.7. Manfaat Penelitian	4
I.8. Pembatasan Lingkup Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
II.1. Rekayasa Produk Kimia dan Teknologi Produk	6
II.2. Pakan Anjing	7
II.3. Pembuatan Pakan Anjing	15
II.3.1. Bahan Baku Dalam Pembuatan Pakan Anjing	15
II.3.2. Proses Pembuatan Pakan Anjing	21
II.4. Rheologi Adonan	24
II.5. Analisis Sifat Fisikokimia	26
BAB III BAHAN DAN METODE	28
III.1 Bahan-bahan Penelitian	28
III.2 Tahap-tahap Penelitian	28
III.3. Rencana Kerja Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
IV.1 Proses Pembuatan Pakan Anjing Kering	31
IV.1.1 Pencampuran Bahan Baku (<i>Mixing</i>)	31
IV.1.2. Pengeraman Adonan (<i>Developing</i>)	37

IV.1.3. Pemanggangan Adonan (<i>Baking</i>)	37
IV.2. Analisis Rheologi Adonan dan Sifat Fisikokimia Pakan Anjing	39
IV.2.1 Rheologi Adonan	39
IV.2.2 Kadar Protein	41
IV.2.3. Kadar Air Pakan Anjing Kering	43
IV.2.4. Tekstur Pakan Anjing Kering	44
IV.3. Perbandingan Pakan Anjing Kering Penelitian dengan Komersial	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
V.1. Kesimpulan	48
V.2. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49

INTISARI

Perkembangan dalam memelihara anjing akan diikuti dengan perkembangan terhadap kebutuhan pakan anjing. Selama ini, pakan tersebut diimpor dari luar negeri dengan berbagai merk dan kualitas. Hal ini disebabkan karena belum adanya suatu formulasi pembuatan pakan anjing yang tepat. Dalam penelitian sebelumnya telah diperoleh bahwa formula 1: 2 telah memenuhi kandungan gizi lemak dan karbohidrat namun belum mencukupi kandungan protein dalam pakan anjing. Kandungan protein tersebut dapat ditingkatkan dengan melakukan penambahan atau pencampuran daging ayam dengan daging sapi. Selain itu, karakteristik fisikokimia dan rheologi dari pakan anjing juga merupakan faktor utama yang menentukan kualitas dan diterima atau tidaknya produk tersebut oleh konsumen.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari teknologi pembuatan pakan anjing kering; mengetahui pengaruh jenis daging, jenis tepung, dan rasio dalam pembuatan pakan anjing kering terhadap sifat rheologi dan karakteristik adonan serta produk akhir. Penelitian dimulai dengan menentukan jumlah air optimum dalam adonan dilanjutkan dengan variasi jenis daging (daging ayam dan daging sapi), jenis tepung (tepung beras merah dan putih), dan komposisi bahan baku (rasio daging dan tepung 1:1, 2:1, 3:1). Analisa rheologi adonan yang dilakukan berupa viskositas dan analisa fisikokimia berupa kekerasan dari pakan anjing kering.

Hasil penelitian menunjukkan jumlah air untuk menghasilkan adonan yang baik dipengaruhi oleh jenis tepung dan rasio. Jumlah air untuk tepung beras putih lebih sedikit dibandingkan dengan tepung beras merah pada berbagai rasio daging dan tepung. Viskositas adonan berkisar antara 8.000 cP - 20.000 cP dengan kadar protein pada rentang 20 % - 60 %. Dari adonan-adonan tersebut dihasilkan pakan anjing kering dengan kadar protein 20 % - 60 % dan tekstur kekerasan 2.000 gLoad - 5.000 gLoad.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Anjing merupakan salah satu jenis hewan peliharaan yang disukai oleh masyarakat karena kesetiaan, kelucuan, kepintaran, dan kemampuannya untuk menjadi *man's best friend*. Dalam tahun-tahun terakhir ini, perkembangan anjing sebagai hewan peliharaan cukup menarik apabila dilihat dari kegiatan lomba dan acara-acara yang dibuat oleh *pet shop* maupun oleh himpunan pecinta anjing (PERKIN), bertambahnya klub-klub pecinta anjing dan jumlah pesertanya, bertambahnya peternak anjing yang disebut *breeder*, bermunculannya pusat latihan anjing, dan semakin diperbaruinya aturan-aturan dan syarat-syarat dalam pelatihan anjing. Menurut data PERKIN^[1], Bandung memiliki 2.700 *breeder* dengan berbagai macam trah anjing yang setiap tahunnya mengadakan lomba secara rutin baik secara nasional maupun internasional. Berdasarkan laporan riset pasar *Euromonitor International Ltd.*,^[2] urbanisasi di Indonesia akan terus mendorong kegemaran untuk memelihara hewan peliharaan. Hal ini diperkirakan akan meningkatkan jumlah adopsi anjing peliharaan di Indonesia ke depannya.

Dari perkembangan tersebut, segala macam kebutuhan, sarana dan prasarana untuk membuat anjing menjadi baik dan layak sebagai hewan peliharaan ikut berkembang pula. Salah satu kebutuhan mendasar yang harus diperhatikan adalah pakan anjing. Hal ini menjadi yang utama karena pakan anjing memiliki fungsi yang berbeda-beda sesuai dengan jenis trah anjing, umur anjing, fungsi dari anjing yang bersangkutan, dan jenis kebutuhannya. Selama ini, pakan anjing banyak diimpor dari luar negeri, yaitu Thailand, Canada, dan lain-lain, dengan berbagai macam merk baik yang umum dijual di pasaran, maupun yang melalui distributor-distributor khusus. Industri pakan anjing mengalami perkembangan secara signifikan bukan hanya di kawasan Amerika dan Eropa tapi juga di kawasan Asia Tenggara. Pada tahun 2003, pasar pakan anjing di kawasan Asia Tenggara diperkirakan beromset sekitar \$120 juta dan terus mengalami peningkatan paling sedikit sebesar 15% untuk tahun-tahun berikutnya. Pada tahun 2004, pasar pakan anjing sempat dilaporkan mengalami penurunan omset hingga

mencapai 8%, disebabkan oleh merebaknya virus flu burung di kawasan Asia. Namun, hal tersebut justru membuat para pemilik anjing peliharaan semakin berani membayar lebih untuk kualitas pakan anjing yang lebih baik^[3].

Berdasarkan hal tersebut, merupakan suatu kesempatan yang besar apabila pakan anjing tersebut dapat dipenuhi dari dalam negeri karena bahan dasar yang dibutuhkan tersedia dan harga yang lebih murah dibandingkan dengan makanan impor. Namun penyediaan pakan anjing dari dalam negeri masih sangat jarang karena kurangnya pengetahuan dalam formulasi yang berkaitan dengan pemenuhan gizi untuk anjing. Oleh karena itu, formulasi pakan adalah hal utama yang harus dibangun untuk meningkatkan pengetahuan teknologi pembuatan melalui rekayasa produk kimia. Dalam penelitian yang sudah dilakukan, formulasi dilakukan untuk pakan kering anjing medium berumur di atas 1 tahun dengan mencampurkan daging ayam dan tepung beras putih dengan perbandingan 1 : 2 dan 1,5 : 1. Kedua formula tersebut mampu menghasilkan pakan anjing yang memenuhi gizi kandungan lemak dan karbohidrat untuk kegiatan pemeliharaan dan anjing menyusui atau hamil namun belum memenuhi kandungan protein. Oleh karena itu perlu dilakukan formulasi lain dengan penambahan sumber-sumber protein yang lain, seperti daging sapi, dan sumber karbohidrat lain, seperti tepung beras merah, untuk menghasilkan pakan anjing dengan gizi yang sesuai dengan kegiatan anjing sehari-hari.

Dalam proses pencampuran dalam pembuatan pakan anjing, rheologi juga menjadi salah satu hal yang penting untuk menghasilkan adonan yang homogen dan tidak lengket. Dalam penelitian sebelumnya, pencampuran sudah berhasil dilakukan dengan menggunakan *mixer* kue dengan *impeller* yang berbentuk bunga beruji. Namun adonan yang dihasilkan masih lengket sehingga pada saat pencetakan tidak berjalan dengan baik. Penentuan viskositas adonan yang baik perlu dilakukan agar produk dapat seragam. Hal tersebut juga akan berguna dalam perancangan alat dan pengembangan produk berikutnya.

I.2. Tema Sentral Masalah

Ketidak jelasan dan ketidak seragaman yang definitif mengenai formula pakan anjing dan rheologi adonan pakan anjing berupa viskositas pada

tahap pencampuran yang direfleksikan oleh tiadanya instrumen model formulasi pakan anjing dan rheologi adonan, melalui variabel-variabel bahan baku.

I.3. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah rekayasa produk dan proses dalam formulasi pakan anjing dapat dilakukan?
2. Seberapa jauh peningkatan kandungan protein yang dapat dihasilkan dengan melakukan penambahan atau penggantian daging sapi dalam formula pakan anjing?
3. Seberapa jauh pengaruh beras merah dalam pakan anjing?
4. Bagaimana pengaruh jenis tepung dan daging dalam rheologi adonan dan produk pakan anjing?

I.4. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk :

1. Mempelajari rekayasa produk dan proses pakan anjing melalui formulasi pakan anjing.
2. Mempelajari pembuatan formula pakan anjing dengan penambahan atau penggantian atau pencampuran sumber-sumber protein, yaitu daging ayam dan daging sapi.
3. Mempelajari pembuatan formula pakan anjing dengan penambahan atau penggantian atau pencampuran sumber-sumber karbohidrat, yaitu beras putih dan beras merah.
4. Mempelajari rheologi adonan pakan anjing berupa viskositas terhadap produk pakan anjing yang dihasilkan.

I.5. Premis

Premis-premis yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain:

1. Kandungan protein minimal yang dianjurkan dalam pakan anjing kering adalah sebesar 18%.^{[4],[5],[6]}

2. Setiap jenis tepung memiliki kapasitas absorpsi air yang berbeda-beda.^[7]
3. Amilopektin pada karbohidrat menghasilkan tekstur kenyal dan lengket pada adonan^[8].

I.6. Hipotesis

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian adalah :

1. Penambahan atau penggantian atau pencampuran daging ayam dengan daging sapi akan meningkatkan kandungan protein pakan anjing tanpa penambahan sumber protein lain.
2. Rheologi adonan akan memiliki peranan penting dalam menghasilkan pakan anjing dengan tekstur yang baik.
3. Komposisi daging sapi yang lebih besar dalam pembuatan pakan anjing kering akan menghasilkan pakan anjing kering dengan tekstur lebih keras dibandingkan dengan pakan anjing kering dengan komposisi daging ayam lebih besar.
4. Adonan pakan anjing kering dengan komposisi daging lebih besar akan menyebabkan jumlah air yang dibutuhkan adonan lebih sedikit saat proses pencampuran adonan.
5. Jumlah air optimum untuk adonan pakan anjing kering dengan tepung beras merah akan lebih banyak daripada adonan pakan anjing kering dengan tepung beras putih.
6. Adonan pakan anjing kering dengan tepung beras putih akan menyebabkan adonan menjadi lebih kenyal.

I.7. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian dapat dibagi menjadi 3 manfaat, yaitu:

1. Bagi dunia pendidikan
Khususnya Jurusan Teknik Kimia UNPAR, akan mendapatkan gambaran transfer teknologi vertikal dan realisasi rekayasa produk serta menambah wawasan dalam pengembangan rekayasa produk, terutama *formulated product*.
2. Bagi dunia industri dan konsumen

Masyarakat, khususnya para pemilik anjing, akan mendapatkan informasi dalam industri pakan anjing, baik dari sisi teknologi maupun produk pakan anjing dalam negeri yang berkualitas.

I.8. Pembatasan Lingkup Penelitian.

Penelitian ini dibatasi pakan anjing kering untuk anjing umur di atas satu tahun dan berukuran medium. Penetapan formula pakan anjing hanya dibatasi pada dua jenis bahan baku utama, daging dan tepung beras. Rheologi adonan dianalisis menggunakan viskometer. Analisis kimia dilakukan dengan metode proksimat untuk menguji protein dan uji kekerasan pada produk pakan anjing.

BA B II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Rekayasa Produk Kimia dan Teknologi Produk

Perkembangan produk kimia merupakan hal yang krusial bagi industri kimia karena terkait dengan tantangan dunia yang membutuhkan perubahan yang cepat dan dinamis terhadap produk yang sesuai dengan minat masyarakat sebagai konsumen. Perkembangan ini juga mengubah arus ilmu teknik kimia yang berfokus pada proses menjadi ilmu teknik kimia yang berfokus pada produk, yang dikenal dengan istilah teknologi produk.

Teknologi produk lebih berfokus kepada industri kimia spesifik yang menghasilkan produk-produk kimia seperti produk berformulasi, produk berbasis bio, peralatan virtual, *consumer goods*, dan lain-lain yang berbeda dengan produk komoditi, seperti pupuk, semen, asam klorida, petrokimia. Warren (2009) mengklasifikasikan produk-produk kimia menjadi tiga jenis yaitu: *basic chemical products* seperti biomaterial, polimer; *industrial products* seperti film, kertas, pasta, krim, dan lain-lain; dan *configured consumer products* seperti alat dialisis, kosmetik, *Post-It*, dan lain-lain.^[9] Sedangkan Costa, dkk (2006) mengklasifikasikan produk-produk kimia menjadi 6 jenis yaitu: produk kimia khusus (contoh: surfaktan), produk formulasi (contoh: kosmetik), produk berbasis bio (contoh: obat-obatan), alat-alat medis, software proses kimia, dan *consumer goods*.^[10] Dengan kata lain, teknologi produk kimia merupakan suatu upaya untuk menghasilkan produk kimia dan teknologi baru berdasarkan permintaan atau kebutuhan masyarakat sebagai konsumen melalui rekayasa produk. Produk-produk yang dihasilkan umumnya dibuat secara *batch* dan lebih tergantung pada kecepatan masuk ke dalam pasar dibandingkan dengan efisiensi dalam proses maupun integrasi panas.^[11]

Menurut Costa, dkk (2006), rekayasa produk kimia dalam teknologi produk terdiri dari tiga macam pilar yang saling terkait dan mempengaruhi, yaitu: piramida produk kimia, integrasi produk kimia dan rekayasa proses, dan pendekatan aneka ragam; yang dapat didekati dari dorongan teknologi, *technology*

push, dan permintaan pasar, *market pull*. Struktur rekayasa produk kimia dapat dilihat pada gambar II.1.^[10]



Gambar II.1. Struktur rekayasa produk kimia ^[10]

Piramida produk kimia harus menspesifikasi karakteristik produk melalui fungsi proses, fungsi sifat, dan fungsi guna yang dinyatakan melalui suatu indikator. Indikator dari fungsi proses adalah struktur produk yang ditentukan oleh proses manufakturnya, indikator dari fungsi sifat adalah sifat fisikokimia dan komposisi bahan penyusun, dan indikator dari fungsi guna adalah kondisi saat produk digunakan.^[10] Integrasi produk kimia dengan rekayasa proses berarti bahwa integrasi dari pengolahan bahan baku menjadi produk sangat penting karena nilai ekonomis produk menjadi tergantung pada kecepatan penetrasi ke dalam pasar. Sedangkan pendekatan aneka ragam menyatakan bahwa produk kimia harus dilihat dari hubungan unjuk kerja makroskopik produk dengan karakteristik mikroskopik bahan dan proses manufakturnya.^[10] Pakan anjing merupakan salah satu contoh dari produk kimia dengan kategori produk formulasi (*formulated products*). Oleh karena itu, dalam pengembangan produk pakan anjing dapat dilakukan dengan rekayasa produk kimia.

II.2. Pakan Anjing

Selama ini pakan anjing yang ada di Indonesia merupakan pakan impor dengan berbagai merk dan kualitas. Perbedaan kualitas tersebut disebabkan karena

banyaknya faktor-faktor dalam memelihara anjing. Faktor-faktor yang harus diperhatikan tersebut adalah:

- Jenis pakan dan pola makan ditentukan oleh: *breeder*, *owner*, *trainer*, dan dokter hewan.

Breeder adalah orang yang mengembangbiakkan anjing dengan tujuan tertentu, seperti mencari uang (sebagai pekerjaan utama) atau mencari prestasi (sebagai sampingan atau hobi). Anjing yang dihasilkan oleh *breeder* adalah anjing dengan kualitas kontes atau lomba dan kualitas biakan. Kedua macam *breeder* tersebut memiliki pola dan jenis makan yang berbeda untuk anjing-anjingnya. *Breeder* sebagai pekerjaan utama akan memberikan jenis pakan yang umum untuk anjing-anjingnya dan akan mengganti menjadi pakan yang khusus saat diadakannya perlombaan anjing. *Breeder* sebagai pekerjaan sampingan atau hobi akan fokus terhadap penyediaan pakan yang sangat baik untuk pertumbuhan anjingnya tanpa melihat ada atau tidaknya suatu lomba. *Owner* adalah orang yang memelihara anjing untuk kesenangan di rumah dengan jumlah terbatas, umumnya 1-2 ekor anjing, dan dikenal dengan anjing kualitas kesayangan. Pakan yang diberikan *owner* umumnya adalah pakan anjing biasa yang dijual bebas dalam supermarket ataupun *pet shop* atau pakan rumah biasa. Pemberian pakan tersebut tidak mempunyai tujuan khusus selain kebutuhan makan dan kesehatan dari anjing. *Trainer* adalah orang yang melatih anjing dengan tujuan mencapai suatu kemampuan tertentu. *Trainer* dapat menjadi tempat bertanya bagi *owner* maupun *breeder* dalam penyediaan dan pola makan anjing. Dokter hewan adalah tempat bertanya dan memeriksakan kesehatan anjing. Dokter hewan sendiri dapat memberikan suatu anjuran jenis pakan khusus untuk anjing yang sakit maupun yang sehat.

- Umur anjing akan menentukan kadar gizi dan jenis serta bentuk pakan anjing. Pembagian umur anjing secara umum ada 3 macam yaitu 0 – 3 bulan, 4 – 8 bulan, dan di atas 8 bulan.^{[12],[13]} Perbedaan umur tersebut akan menentukan jumlah protein yang harus diberikan atau harus dimiliki dalam pakan anjing untuk pertumbuhan. Anak anjing, berumur 0 – 3 bulan biasanya membutuhkan protein yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan anjing dewasa. Bentuk pakan dan pola makan anak anjing akan berbeda dari anjing dewasa, seperti

lebih mudah dikunyah, berukuran lebih kecil dari makanan anjing dewasa. Frekuensi makan anjing juga berbeda-beda seperti: anjing berumur 0 - 3 bulan memerlukan makan 4 kali sehari dalam porsi yang kecil, anjing berumur 4 – 8 bulan memerlukan makan sebanyak 3 kali sehari dengan porsi yang kecil, anjing berumur di atas 8 bulan memerlukan makan 2 kali sehari dengan porsi yang normal. ^{[5],[14]}

- Jenis trah anjing akan mempengaruhi bentuk dan takaran serta gizi pakan. Ada 3 jenis trah anjing yang umum yaitu anjing trah kecil atau dikenal dengan kelompok *toys* biasanya berbobot 1 – 10 kg, anjing trah medium berbobot 10 – 25 kg, dan anjing trah besar berbobot di atas 25 kg. ^{[5],[14]} Anjing trah kecil umumnya menggunakan pakan anjing padat yang dijual umum dan tidak terlalu keras. Anjing trah besar umumnya menggunakan daging mentah yang langsung diberikan. Anjing trah medium dapat menggunakan pakan anjing padat ataupun menggunakan daging mentah. Jumlah takaran dan bentuk pakan untuk setiap jenis anjing akan berbeda sesuai dengan berat badan yang dimiliki.
- Pakan dibedakan untuk jenis kegiatan yaitu kegiatan sehari-hari, kondisi sakit, dan untuk kejuaraan. Anjing dewasa umumnya membutuhkan pakan anjing dengan kandungan protein dan lemak yang sedikit, namun anjing yang memiliki aktivitas tinggi membutuhkan kandungan protein yang tinggi. Anjing yang sedang menyusui akan membutuhkan pakan anjing yang mengandung lemak dan protein tinggi. Pakan untuk kegiatan kejuaraan akan ditambahkan vitamin untuk memberikan fungsi tambahan bagi anjing, seperti : mengkilapkan bulu dan menghaluskan bulu, menggemukkan anjing dengan cepat, dan lain-lain. Pakan kesehatan lebih diutamakan jumlah protein dan vitamin yang dibutuhkan untuk memulihkan kesehatan anjing. Pakan anjing yang diberikan berdasarkan jenis kegiatan tersebut harus sesuai dengan kalori yang dibutuhkan oleh anjing. ^{[5], [14]} Kebutuhan kalori anjing berdasarkan jenis kegiatan dapat dilihat pada tabel II.1 ^[5]

Tabel II.1. Kebutuhan kalori anjing^[5]

Kegiatan	Jumlah kalori dibutuhkan per berat tubuh (kcal/kg)					
	2 – 5	6 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40	41 - 50
Santai	185 – 370	420 – 620	665 – 1040	1080 – 1410	1445 – 1750	1780 – 2070
Aktif	210 – 420	480 – 705	775 – 1180	1225 – 1600	1640 – 1990	2025 – 2350
Bekerja	195 – 590	675 – 990	1065 – 1665	1725 – 2525	2310 -2800	2850 – 3310
Hamil	220 – 440	505 – 740	800 – 1250	1295 – 1690	1735 – 2100	2140 – 2480
Tua	150 - 300	345 – 505	545 - 850	885 – 1155	1180 - 1430	1460 – 1690

Secara umum, jenis pakan anjing dapat dibedakan berdasarkan kandungan air, yaitu: ^[6]

1. Pakan dalam kaleng atau makanan lembab atau pakan yang mirip dengan daging segar dengan kelembaban sekitar 78 % dan tanpa zat pengawet. Pakan jenis ini sebaiknya habis setelah dibuka untuk mencegah terjadinya kerusakan.
2. Sosis anjing atau daging gulung yang memiliki kelembaban sekitar 50%, dengan zat pengawet dan disimpan dalam lemari es.
3. Pakan semi lembab yang memiliki kelembaban 25 % dan menggunakan zat pengawet serta kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Pakan ini tidak harus disimpan dalam lemari es.
4. Pakan kering yang memiliki kelembaban sampai 10 % dan dengan zat pengawet serta tidak harus dimasukkan dalam lemari es.
5. Pakan ringan berupa biskuit untuk anjing yang memiliki kelembaban sekitar 8 %.

Dari semua jenis pakan tersebut, harus terdapat beberapa kandungan nutrisi agar anjing dapat tumbuh dengan baik. Kelebihan nutrisi juga dihindari karena dapat mengganggu kesehatan anjing. Nutrisi yang dibutuhkan oleh anjing adalah: ^{[5], [14]}

- **Protein.**

Anjing memiliki kemampuan mencerna protein sekitar 50 – 95 %. Bahan makanan yang berdaya cerna rendah adalah protein nabati dari biji-bijian dan tertinggi adalah protein dari susu dan telur. Protein berfungsi membentuk sel-sel tubuh dan jaringan, mengatur metabolisme, mengangkut bahan-bahan

essensial, dan pertahanan tubuh. Kekurangan protein bagi anjing akan mengakibatkan anjing menjadi kurus, bulu menjadi kasar, kusam, dan rentan terhadap penyakit.

- **Lemak.**

Lemak merupakan sumber energi yang mudah dicerna sampai lebih dari 90 % oleh anjing. Lemak berfungsi untuk menjaga kesehatan kulit, mensintesis hormon metabolisme, menyerap vitamin A, D, E, K. Kebutuhan akan nutrisi lemak tergantung aktivitas anjing dan harus dimiliki minimal 20 % pada pakan anjing.

- **Karbohidrat.**

Karbohidrat akan diubah menjadi gula darah dan menjadi energi untuk aktivitas anjing. Kelebihan karbohidrat akan membuat anjing kegemukan sehingga kadar karbohidrat harus sesuai dengan umur dan jenis anjing.

- **Vitamin dan mineral.**

Vitamin dan mineral harus berada dalam jumlah yang seimbang untuk mencegah efek defisiensi dan memperbaiki fungsi sel tubuh. Vitamin yang dianjurkan ada dalam makanan anjing adalah vitamin A, B1, B2, C, D, E. Kekurangan vitamin A akan menyebabkan gangguan pertumbuhan, penyakit mata, sakit kulit. Kekurangan vitamin B1 menyebabkan kehilangan nafsu makan dan berhenti bertumbuh, sedangkan kekurangan B2 akan menyebabkan kulit kering dan bersisik, otot kaki belakang lemah, anemia, dan kulit merah. Vitamin C berfungsi sebagai antioksidan, memperkuat sistem kekebalan tubuh dan mengoptimalkan kesehatan. Kekurangan vitamin D mengakibatkan penyakit tulang pada anjing kecil, melemahkan tulang pada anjing dewasa, dan menyebabkan gigi retak dan pecah. Kekurangan vitamin E menyebabkan anjing mandul, lemah, dan mematikan anakan.

Mineral yang harus ada dalam makanan anjing adalah kalsium (Ca), magnesium (Mg), fosfor (P), potasium (K), sodium (Na), zat besi (Fe), tembaga (Cu), dan seng (Zn). Kelebihan kalsium akan membuat anjing menderita urat saraf mudah terangsang, sedangkan kekurangan akan mengakibatkan pincang dan pertumbuhan yang lambat. Kekurangan magnesium menyebabkan pertumbuhan lambat, otot kejang, dan kerangka

cacat. Kekurangan potassium akan mengakibatkan keseimbangan anjing kacau dan kurang gerak refleks. Kekurangan sodium menyebabkan berat badan turun dan bulu rontok.

Beberapa standar nutrisi yang harus dimiliki dalam makanan anjing disajikan pada tabel II.2, II.3, dan II.4.

Tabel II.2. Tingkat nutrisi untuk anjing menurut jenis kegiatan ^[6]

Kegiatan	Protein (%)	Kisaran protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Tumbuh	32	28 – 32	15	40
Pemeliharaan	22	22 – 25	8	50
Kerja keras	34	30 – 36	20	34
Kerja amat keras	38	36 – 45	25	25
Hamil/menyusui	32	25 – 32	15	40
Usia lanjut	22	15 – 22	8	50

Catatan : angka dalam tabel dinyatakan dalam persen bahan kering

Tabel II.3. Kandungan nutrisi makanan anjing menurut NRCNRD*^[5]

Bahan	Unit	Per 400 kkal ME
Protein	g	22
Lemak	g	5,5
Asam linoleat	g	1,1
Kalsium	g	1,1
Fosfor	g	0,9
Ca/P ratio	g	0,8 – 1,5
Potassium (K)	g	0,5
Sodium Klorida (NaCl)	g	0,6
Magnesium (Mg)	mg	40

Tabel II.3. Kandungan nutrisi makanan anjing menurut NRCNRD*^[5] (lanjutan)

Bahan	Unit	Per 400 kkal ME
Besi (Fe)	mg	8
Tembaga (Cu)	mg	0,7
Mangan (Mn)	mg	0,5
Seng (Zn)	mg	5
Yodium (I)	mg	0,15
Selenium (Se)	mg	10
Vitamin A	IU	500
Vitamin D	IU	50
Vitamin E	IU	5
Thiamin, B1	mg	0,1
Riboflavin	mg	0,25
Asam pantotenat	mg	1,1
Niacin	mg	1,1
Pyridoxin	mg	0,12
Asam folat	ug	2,2
Vitamin B12	ug	2,7
Cholin	mg	125

* *National Research Council Nutrient Requirements of Dogs*

Tabel II.4. Kandungan nutrisi yang dianjurkan pada pakan anjing^[4]

Nutrien	Unit Basis Kering	min. kebutuhan anak anjing dan anjing hamil	Min. kebutuhan anjing dewasa	maksimum
Protein	%	22	18	
Arginin	%	0.62	0.51	
Histidin	%	0.22	0.18	
Isoleusin	%	0.45	0.37	
Leusin	%	0.72	0.59	
Lisin	%	0.77	0.63	
Metionin	%	0.53	0.43	
Fenilalanin	%	0.89	0.73	
Treonin	%	0.58	0.48	
Triptopan	%	0.2	0.16	
Valin	%	0.48	0.39	
Lemak	%	18	15	
Asam Linoleat	%	1	1	
Mineral				
Kalsium	%	1	0.6	2.5
Fosfor	%	0.8	0.5	1.6
Rasio Ca:P	%	1:1	1:1	2:1
Kalium	%	0.6	0.6	
Natrium	%	0.3	0.06	
Klorida	%	0.45	0.09	
Magnesium	%	0.04	0.04	0.3
Zat Besi	mg/kg	80	80	3000
Tembaga	mg/kg	7.3	7.3	250
Mangan	mg/kg	5	5	
Zinc	mg/kg	120	120	1000
Iodin	mg/kg	1.5	1.5	50
Selenium	mg/kg	0.11	0.11	2
Vitamin				
Vitamin A	IU/kg	5000	5000	250000
Vitamin D	IU/kg	500	500	5000
Vitamin E	IU/kg	50	50	1000
Vit B1 (tiamin)	mg/kg	1	1	
Vit B2 (riboflavin)	mg/kg	2.2	2.2	
Vit B5 (asam pantotenat)	mg/kg	10	10	
Vit B3 (niasin)	mg/kg	11.4	11.4	
Vit B6 (piridoksin)	mg/kg	1	1	
Asam Folat	mg/kg	0.18	0.18	
Kolin	mg/kg	0.022	0.022	

II.3 Pembuatan Pakan Anjing

Proses pembuatan pakan anjing sebenarnya sama saja dengan proses pembuatan makanan manusia, seperti biskuit. Sifat-sifat fisikokimia dari pakan anjing merupakan salah satu faktor utama yang akan menentukan kualitas dan diterima atau tidaknya produk tersebut oleh konsumen, baik oleh pemilik anjing peliharaan maupun anjing peliharaan itu sendiri. Sifat-sifat fisikokimia dari pakan anjing sangat dipengaruhi oleh bahan baku, komposisi, dan proses-proses dalam pembuatan produk pakan anjing tersebut. Oleh karena itu, memahami pengaruh dari berbagai faktor tersebut terhadap sifat fisikokimia dari pakan anjing sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan nilai produk pakan anjing tersebut.^[15]

II.3.1 Bahan Baku dalam Pembuatan Pakan Anjing

Bahan baku dalam pembuatan pakan anjing akan sangat mempengaruhi kualitas dari pakan anjing tersebut, terutama dari segi tekstur, rasa, penampilan, dan kandungan nutrisi. Pada umumnya, pakan anjing kering memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis pakan anjing lainnya. Pakan anjing kering memiliki tekstur keras dan struktur yang rapuh, persis seperti biskuit keras.

Secara umum, pakan anjing kering mengandung 24%-50% bahan berkarbohidrat, 25%-30% protein, 5%-15% lemak, 1%-5% suplemen (vitamin, mineral, dan bahan perasa), serta 5%-15% air dari berat pakan anjing. Bahan-bahan tersebut merupakan bahan baku utama dalam pembuatan pakan anjing.^[15] Bahan baku yang sering digunakan dalam pembuatan pakan anjing, antara lain:

1. Daging

Daging merupakan salah satu bahan baku utama dalam pembuatan pakan anjing, karena berfungsi sebagai sumber lemak dan protein yang dibutuhkan oleh anjing. Pada pakan anjing yang berkualitas kurang baik, digunakan *by-product* atau *meat-and-bone-meal* sebagai bahan pengganti daging. *By-product* dan *meat-and-bone-meal* adalah jeroan-jeroan ternak, seperti tulang, usus, paru, urat dan bagian lainnya yang tidak digunakan untuk konsumsi manusia. Namun, penggunaan *by-product* dan *meat-and-bone-meal* pada *pakan anjing* kurang baik untuk kesehatan anjing.^{[16],[17]} Lemak daging mengandung asam lemak jenuh kurang dari 50% dan

asam lemak tak jenuh sampai dengan 70%. Protein yang terkandung dalam daging memiliki asam amino esensial yang lebih lengkap dibandingkan dengan protein nabati.^{[18],[19]}

Berdasarkan warna daging sewaktu mentah (belum dimasak), daging dapat dibedakan menjadi 2 jenis, yakni daging merah dan daging putih. Daging merah merupakan daging dengan warna lebih gelap dibandingkan dengan daging putih, biasanya berasal dari daging hewan mamalia, seperti sapi dan domba. Sedangkan, daging putih merupakan jenis daging dengan warna lebih muda dibandingkan daging lainnya. Daging putih berasal dari daging unggas, seperti ayam dan kalkun.^[20]

Perbedaan lain antara daging merah dan daging putih adalah serat yang menyusun daging tersebut. Pada daging merah, serat-serat penyusun dagingnya lebih keras atau alot (*slow twitch fibers*). Sedangkan, pada daging putih, serat-serat penyusun dagingnya lebih lunak (*fast twitch fibers*). Hal tersebut menyebabkan tekstur daging merah yang lebih keras dibandingkan dengan tekstur daging putih.^[22]

Perbedaan warna antara kedua daging tersebut disebabkan oleh perbedaan konsentrasi myoglobin pada daging. Myoglobin adalah protein yang berikatan dengan zat besi dan oksigen, yang ditemukan pada jaringan otot hewan mamalia. Myoglobin inilah yang memberikan warna merah pada daging merah.^[20] Pada daging putih, hanya terdapat sedikit myoglobin pada jaringan ototnya, sehingga warna otot cenderung putih dan daging menjadi lebih muda.^[23] Pada daging merah, saat dimasak myoglobin yang berikatan dengan oksigen (oxymyoglobin) akan teroksidasi dan berubah menjadi metmyoglobin. Metmyoglobin inilah yang akan membuat daging merah yang telah dimasak berubah warna menjadi coklat.^[20] Konsentrasi myoglobin pada berbagai jenis daging dapat dilihat pada tabel II.5. Perbandingan kandungan nutrisi dalam daging sapi dan daging ayam dapat dilihat pada tabel II.6.

Tabel II.1. Konsentrasi myoglobin pada daging^[24]

Jenis Daging	% Konsentrasi
Daging ayam	0.05
Daging babi	0.1-0.3
Daging sapi muda	0.4-1
Daging sapi	1.5-3

Tabel II.2. Perbandingan kandungan nutrisi dalam daging sapi dan daging ayam^[27]

Nutrien	Daging Sapi	Daging Ayam (dada tanpa tulang)
Berat,g	113	145
Kalori	35.1	250
Protein,g	18.8	30.2
Karbohidrat,g	0	0
Serat,g	0	0
Vitamin A, IU	40	121
Vitamin B1,mg	0.043	0.091
Vitamin B2,mg	0.171	0.123
Vitamin B6,mg	0.27	0.77
Vitamin B12,mcg	2.99	0.5
Niasin,mg	5.06	14.3
Asam Pantotenat,mg	0.39	1.16
Asam folat, mcg	8	6
Vitamin C,mg	0	1.5
Vitamin E, IU	-	-
Kalsium,mg	10	16
Tembaga, mg	0.07	0.057
Zat besi, mg	1.96	1.07
Magnesium,mg	18	36
Mangan,mg	0.019	0.026
Fosfor,mg	146	252
Kalium,mg	258	319
Selenium,mcg	23.5	19.2
Sodium,mg	77	91
Zinc,mg	4.01	1.16
Lemak total,g	30	13.4
Lemak Jenuh,g	12.18	13.86
Lemak tak jenuh,g	-	2.8
Kolesterol, mg	96	92

Tabel II.3. Perbandingan kandungan nutrisi dalam daging sapi dan daging ayam^[27] (lanjutan)

Nutrien	Daging Sapi	Daging Ayam (dada tanpa tulang)
Triptopan,g	0.232	0.344
Treonin,g	0.788	1.26
Isoleusin,g	0.806	1.54
Leusin,g	1.5	2.22
Lisin,g	1.56	2.5
Metionin,g	0.438	0.816
Fenilalanin,g	0.712	1.18
Valin,g	0.911	1.48
Arginin,g	1.26	1.87

2. Beras

Beras merupakan bahan baku utama pembuat pakan anjing yang berperan sebagai sumber karbohidrat.^[16] Beras merupakan bagian dari bulir padi yang telah dipisahkan dari kulitnya (sekam). Berdasarkan warnanya, beras dapat dibagi menjadi beberapa jenis, antara lain.^{[25],[26]}

a. Beras putih

Beras putih atau biasa hanya disebut beras, adalah jenis beras yang berwarna putih agak transparan. Warna putih dari beras disebabkan oleh dibuangnya lapisan-lapisan aleuron yang membungkus endosperm, sehingga hanya tersisa biji endosperm yang berwarna putih transparan. Karena proses pelepasan lapisan-lapisan aleuron tersebut, kandungan nutrisi dan serat dalam beras berkurang.

b. Beras merah

Beras merah merupakan beras yang memiliki warna kemerahan. Warna kemerahan pada beras merah disebabkan oleh warna pericarp beras yang kemerahan. Pericarp beras merah mengandung gen yang menghasilkan warna merah.

c. Beras coklat

Beras coklat merupakan beras yang lapisan terakhir aleuronnya tidak dibuang, sehingga warnanya kecoklatan. Karena adanya lapisan aleuron

ini, kandungan serat dan nutrisi beras coklat lebih besar dibanding beras biasa.

d. Beras hitam

Beras hitam merupakan beras yang bagian endosperm dan lapisan-lapisan aleuronnya mengandung antosianin dalam kadar tinggi, sehingga beras berwarna kehitaman.

Dalam pembuatan pakan anjing kering, tepung berperan sebagai pembentuk tekstur pada pakan anjing.^[28] Secara umum, kandungan tepung terbesar adalah karbohidrat. Karbohidrat merupakan jenis polisakarida dengan jumlah terbanyak kedua setelah selulosa. Polisakarida adalah senyawa yang terdiri dari monosakarida-monosakarida yang dihubungkan dengan ikatan glikosida. Karbohidrat terdiri atas 2 komponen utama, yaitu amilosa dan amilopektin. Amilosa merupakan bagian yang dapat larut dalam air panas. Secara struktural, amilosa adalah polimer linear panjang dari $\alpha - D -$ glukosa yang dihubungkan secara 1, 4, sedangkan amilopektin polimer bercabang yang terdiri dari 1, 4 $\alpha - D -$ glukosa untuk ikatan pada rantai utama dan 1, 6 $\alpha -$ glukosa untuk ikatan cabang. Amilopektin tidak akan larut dalam air panas namun akan tetap tersuspensi dalam larutan. Dalam tes iodine, amilosa memberikan warna ungu pekat sedangkan amilopektin tidak bereaksi.^{[29],[30]}

Amilosa memiliki struktur lurus dengan ikatan mudah larut dalam air karena mengandung banyak gugus hidroksil. Kumpulan amilosa dalam air sulit membentuk gel sehingga kurang kental dibandingkan amilopektin. Amilosa juga lebih mudah membentuk senyawa kompleks dengan asam lemak dan molekul organik. Perbandingan sifat amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Tabel II.7.

3. Tepung Kedelai

Kacang kedelai kering mengandung sekitar 40% protein, 35% karbohidrat, 5% abu dan 20% minyak dari berat totalnya. Protein yang terkandung dalam kacang kedelai umumnya adalah protein yang stabil terhadap panas.^[31]

Tabel II.4. Perbandingan Sifat Amilosa dan Amilopektin^[29]

Sifat	Amilosa	Amilopektin
Struktur molekul	Linier, teratur	Bercabang, tidak teratur
Jenis ikatan	$\alpha(1,4)$	$\alpha(1,4)$ dan $\alpha(1,6)$
Bobot molekul	100.000 – 1.000.000	1.000.000 – 10.000.000
Derajat polimerisasi	< 7.000	< 7.000
Warna dengan iodine	Biru tua	Ungu kemerahan
Film	Kuat, lentur	Rapuh, kaku
Pembentukan kompleks	Mudah	Lambat, sulit
Konfigurasi molekul dalam larutan	Bergelung, heliks longgar	Tidak teratur
Stabilitas	Cepat rusak	Sangat lambat rusak
Pemutusan oleh β -amilase	Hampir lengkap	Lebih dari 60%
Retrogradasi	Tinggi	Rendah

4. Garam

Garam berfungsi sebagai penambah cita rasa gurih pada pakan anjing. Penambahan garam tidak boleh melebihi dari 1-2% dari kandungan karbohidrat, karena dapat menyebabkan kerontokan rambut pada anjing.^[28]

5. Telur

Telur berperan sebagai emulsifier pada adonan pakan anjing kering dan sumber lemak dan protein dalam pakan anjing kering. Selain itu, telur juga berperan untuk memberikan tekstur lembut pada adonan pakan anjing kering dan menambah cita rasanya.^{[8],[32]}

6. Bahan Pengembang

Bahan pengembang yang dapat digunakan dalam pembuatan pakan anjing kering adalah *baking powder* atau ragi. *Baking powder* merupakan campuran sodium bikarbonat (NaHCO_3) dengan asam (asam sitrat atau asam tartarat) sehingga

terjadi reaksi asidik pada adonan yang akan membentuk gas karbon dioksida (CO₂) yang membuat adonan mengembang.^[28] Fungsi ragi pada adonan sama dengan fungsi *baking powder*, yaitu sebagai bahan pengembang. Namun, ragi biasa digunakan untuk adonan yang memerlukan proses fermentasi. Jenis ragi yang biasa digunakan adalah *Saccharomyces cerevisiae*.^[33]

7. Air

Air berfungsi untuk memicu terjadi proses gelatinisasi pada karbohidrat dan membantu proses pencampuran dan pelarutan bahan-bahan lainnya. Air yang digunakan dalam pembuatan pakan anjing harus bersih dan bebas dari mikroorganisme, serta tidak mengandung zat-zat kimia.^[34]

II.3.2 Proses Pembuatan Pakan Anjing

Proses pembuatan pakan anjing kering terbagi menjadi 5 proses utama, yaitu penggilingan (*grinding*), pencampuran (*mixing*), ekstruksi, pemanggangan (*baking*), dan pelapisan (*enrobing*).

1. Penggilingan (*Grinding*)

Proses penggilingan bertujuan untuk menghaluskan bahan-bahan agar lebih mudah diolah. Semakin kecil ukuran bahan baku akan semakin mempermudah proses pencampuran dan memudahkan proses penyerapan air selama adonan dimasak. Alat yang digunakan dalam proses penggilingan daging biasanya adalah *hammer mill*. Untuk industri besar, proses penggilingan daging dilakukan dengan alat *ribbon blender*.^[15]

2. Pencampuran (*Mixing*)

Tahap selanjutnya adalah pencampuran bahan baku kering dengan bahan baku basah. Pada tahap ini, bahan-bahan dimasak hingga setengah matang, agar bahan basah seperti lemak dapat tercampur merata dengan bahan kering. Tahap ini juga biasa disebut dengan tahap prekondisi.^[15]

3. Ekstruksi (*Extrusion*)

Pada tahap selanjutnya, campuran yang telah diprekondisi tersebut diekstruksi dalam alat yang dinamakan ekstruder. Ekstruksi adalah proses dimana bahan baku dialirkan pada cetakan, yang dirancang untuk membentuk bahan menjadi produk

yang diinginkan. Ekstruksi terdiri dari berbagai proses, seperti pencampuran, pemasakan, dan pembentukan adonan bahan baku. Selama proses dalam ekstruder, adonan bahan baku dipanaskan dengan panas yang dihasilkan oleh gaya gesek. Kecepatan dan besar gaya gesek harus ditentukan sehingga adonan bahan baku terolah dengan temperatur dan waktu yang sesuai. Temperatur dalam ekstruder bervariasi antara 112⁰C-132⁰C. Produk akhir yang keluar dari ekstruder kemudian didinginkan. Biasanya, produk pakan anjing kering yang telah mengalami proses ekstruksi memiliki kandungan air sebesar 20%-30%. Jenis ekstruder yang biasa digunakan dalam pembuatan pakan anjing kering adalah *single-screw* dan *twin-screw extruder*.^{[15],[35]} Pada saat proses pencampuran dan ekstruksi, beberapa bahan akan larut dalam air dan mengalami proses hidrasi. Bahan yang akan mengalami proses hidrasi adalah tepung. Pada pembuatan pakan anjing kering, tepung yang digunakan harus memiliki kandungan protein rendah dan nilai *starch damage* rendah, sehingga didapatkan adonan yang kalis dengan ekstensibilitas adonan yang tinggi dan resistansi adonan yang rendah. Ekstensibilitas adonan merupakan kemampuan adonan untuk merenggang, sedangkan resistensi merupakan kemampuan untuk adonan tetap dalam kondisi semula.^{[36],[37]}

Karbohidrat yang terdapat dalam tepung juga akan mengalami proses hidrasi. Saat karbohidrat mengalami kontak dengan air, karbohidrat akan tersuspensi. Kemudian jika temperatur campuran dinaikkan, karbohidrat akan mengalami gelatinisasi. Ketika karbohidrat dipanaskan dalam air, energi panas akan menyebabkan ikatan hidrogen pada granula karbohidrat terputus, sehingga air dapat masuk ke dalam granula-granula dalam molekul karbohidrat. Air yang masuk kemudian akan membentuk ikatan hidrogen dengan amilosa dan amilopektin. Meresapnya air ke dalam granula karbohidrat, menyebabkan granula karbohidrat mengembang dan akhirnya pecah. Proses ini disebut sebagai proses gelatinisasi, dan temperatur saat terjadi gelatinisasi disebut temperatur gelatinisasi. Gelatinisasi karbohidrat akan menyebabkan peningkatan kekentalan pada larutan karbohidrat. Sifat fisikokimia dari pakan anjing kering, seperti tekstur, sangat dipengaruhi dari gelatinisasi adonan.^[15] Pemanasan saat ekstruksi merupakan proses dimana gelatinisasi karbohidrat mulai terjadi. Tingkat

gelatinisasi karbohidrat umumnya bergantung dari kondisi ekstruksi, seperti kandungan air awal, kecepatan *screw*, dan temperatur pemanasan. Air ditambahkan pada adonan untuk mendukung terjadinya proses gelatinisasi. Temperatur ekstruksi juga harus di atas temperatur gelatinisasi bahan baku dengan pengaturan waktu pemanasan yang sesuai. Penelitian yang dilakukan oleh Lindborg dan rekan-rekan (1997) mengenai pengaruh kandungan lemak dan kondisi proses terhadap tingkat gelatinisasi karbohidrat saat ekstruksi menghasilkan kesimpulan bahwa kandungan lemak yang lebih sedikit membuat proses harus berlangsung lebih lama dengan kecepatan *screw* yang lebih tinggi, karena efek pelumas dari kandungan lemak tinggi akan mengurangi gaya gesek yang dihasilkan saat kecepatan *screw* tinggi, sehingga tingkat gelatinisasi akan lebih rendah.^[38]

4. Pemanggangan (*Baking*)

Pemanggangan dilakukan dengan tujuan utama untuk mengurangi kandungan air dari pakan anjing kering, sehingga pakan anjing lebih tahan lama. Pemanggangan dilakukan pada temperatur sekitar 100⁰C-180⁰C. Jika pakan anjing kering dipanggang terlalu cepat atau pada temperatur yang terlalu tinggi, akan dihasilkan pakan anjing kering yang rapuh dan mudah hancur.^[15] Saat pemanggangan berlangsung akan terjadi pengembangan struktur pakan anjing kering menjadi lebih besar. Hal ini disebabkan oleh terbukanya pori-pori adonan saat pemanggangan.^[28] Saat pemanggangan berlangsung juga akan terjadi proses perubahan warna. Proses perubahan warna yang terjadi saat pemanggangan adalah sebagai berikut:

1. Pada temperatur $\pm 110^{\circ}\text{C}$, dekstrin terbentuk sehingga warna pakan anjing kering akan berubah menjadi kekuningan.
2. Pada temperatur $\pm 130^{\circ}\text{C}$, karamelisasi gula terjadi sehingga warna pakan anjing berubah dari kekuningan menjadi kecokelatan.
3. Pada temperatur $\pm 130-160^{\circ}\text{C}$, terjadi reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* terjadi pada protein di permukaan pakan anjing, menyebabkan warna kecokelatan pada permukaan pakan anjing.
4. Pada temperatur $\pm 170^{\circ}\text{C}$ akan terbentuk dekstrin yang berwarna kecokelatan.

Perubahan lain yang terjadi saat pemanggangan adalah perubahan kandungan air pada pakan anjing kering. Karena temperatur tinggi, kandungan air pada adonan pakan anjing sebagian besar akan menguap. Air dari adonan akan berpindah secara difusi dan kapiler ke permukaan pakan anjing pada temperatur di atas 100°C. Kandungan air yang tersisa pada produk akhir pakan anjing kering adalah sekitar 5-15%. Kandungan air yang terlalu kecil dapat menyebabkan rasa menjadi pahit dan warna pakan anjing yang terlalu gelap (gosong). Sedangkan jika kandungan air akhir terlalu tinggi, struktur pakan anjing kering akan lembek (tidak renyah) dan terjadi perubahan saat penyimpanan, misalnya perubahan aroma dan rasa menjadi tengik.

5. Pelapisan (*Enrobing*)

Setelah dipanggang dan didinginkan, pakan anjing kering kemudian dilapisi dengan lemak atau perasa (*enrobing* atau *coating*). Pelapisan pakan anjing kering bertujuan meningkatkan cita rasa dan penampilan pakan anjing kering, sehingga akan lebih menarik selera makan anjing peliharaan.

II.4. Rheologi Adonan

Rheologi adalah studi mengenai deformasi dan aliran zat. Rheologi makanan adalah studi mengenai deformasi dan aliran bahan baku, produk samping dan produk akhir dari industri pangan. Pada mulanya, rheologi merupakan studi observasi karakteristik beberapa materi yang abnormal, misalnya pada koloid yang secara fisik berbentuk cair, tapi memiliki viskositas yang berbeda dari cairan lain; tanah liat yang secara fisik berbentuk padat, namun dapat dibentuk dan molekulnya menempati wadah yang menampungnya, seperti karakteristik zat cair; atau yoghurt yang berbentuk cairan kental, namun jika diaduk, kekentalannya akan berkurang. Secara umum, rheologi merupakan studi mengenai materi yang memiliki karakteristik zat padat dan zat cair.^[39] Dalam ilmu rheologi, dikenal 2 jenis fluida, yakni:^[40]

1. Fluida Newtonian

Fluida Newtonian merupakan fluida yang laju alirnya berbanding lurus dengan gaya yang diberikan terhadapnya. Contoh dari fluida Newtonian adalah air. Fluida

yang tidak memiliki karakteristik tersebut dikelompokkan sebagai fluida non-Newtonian.

2. Fluida Non-Newtonian

Pada fluida non-Newtonian, hubungan antara gaya (*shear stress*) dan laju alir (*shear rate*) tidak berbanding lurus.

Fluida non-newtonian dibagi menjadi 2 kelompok, antara lain *fluida time-dependent* dan *fluida time-independent*. Jenis-jenis fluida *time-dependent*, antara lain:

a. *Bingham Plastic*

Materi yang bersifat kaku pada tekanan rendah, namun dapat mengalir jika diberikan tekanan tinggi. Contoh: pasta gigi.

b. *Pseudo Plastic*

Materi yang viskositasnya akan berkurang seiring dengan bertambahnya gradient kecepatan gaya. Contoh: lumpur, darah.

c. *Dilatants*

Materi yang viskositasnya akan bertambah seiring dengan bertambahnya gradient kecepatan gaya. Contoh: suspensi aci dalam air.

Sedangkan jenis-jenis fluida *time-independent*, antara lain:

a. *Rheopectic*

Materi yang viskositasnya akan bertambah, jika terus menerus diberikan gaya terhadapnya. Contoh: suspensi gipsum.

b. *Thixotropic*

Materi yang viskositasnya akan berkurang, jika terus menerus diberikan gaya terhadapnya. Contoh: cat.

c. Fluida viskoelastis

Fluida viskoelastis menunjukkan sifat viskos dan juga elastis.

Berdasarkan sifat rheologinya, adonan pakan anjing termasuk dalam kategori fluida viskoelastis. Hal ini berarti adonan memiliki sifat viskos serta elastis. Elastisitas adalah sifat suatu materi yang dapat meregang ketika diberikan gaya namun dapat kembali ke bentuk semula ketika gaya dihilangkan. Sedangkan, viskositas menunjukkan resistansi fluida untuk mengalir.

Secara tradisional, adonan dibentuk dengan mencampurkan tepung dan air. Distribusi dan pembengkakan dari partikel-partikel tepung setelah proses pencampuran membantu proses terbentuknya sebuah matriks protein dan karbohidrat.^[41] Selama proses pencampuran, adonan akan meningkatkan resistansi untuk mengembang. Hal ini terjadi setelah adonan telah terbentuk hingga mencapai titik optimumnya. Saat mencapai titik optimumnya, adonan akan menunjukkan karakteristik rheologinya secara spesifik.^[42] Karakteristik rheologi ini penting dalam tujuannya untuk mengevaluasi kualitas adonan dan karakteristik tekstur dari produk.^[7] Pada umumnya, karakterisasi adonan dilakukan dengan bantuan *farinograph* dan *mixograph*.^{[38],[42]}

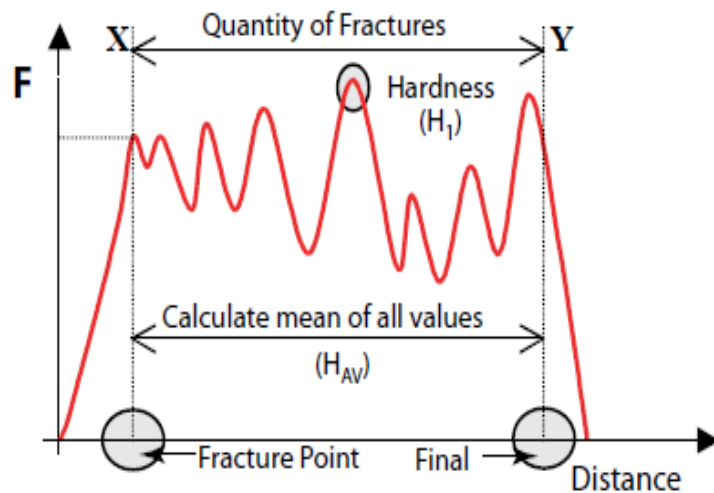
Selama bertahun-tahun, rheologi diaplikasikan dalam berbagai bidang, salah satunya pada bidang teknik pangan. Dalam bidang teknik pangan, rheologi dapat diaplikasikan untuk mengembangkan proses produksi. Kebanyakan proses pengolahan makanan sangat bergantung pada besaran-besaran rheologis dari produk intermediet, seperti adonan, karena akan menjadi faktor penentu kualitas produk akhir.^[43] Pengetahuan mengenai karakteristik rheologi dari suatu produk serta bahan bakunya dapat membantu dalam proses perancangan sistem dan alat produksi, serta pemilihan tahapan-tahapan proses yang tepat untuk menghasilkan produk yang berkualitas dengan ekonomis.^[44]

II.5. Analisis Sifat Fisikokimia

Analisis tekstur merupakan evaluasi karakteristik mekanik dimana suatu material dikenakan gaya yang dikendalikan, sehingga sebagai hasilnya akan didapat sebuah kurva deformasi dari respon material yang diuji. Sifat fisikokimia yang diuji pada analisis ini adalah tingkat kekerasan *pakan anjing* kering. Instrumen yang digunakan untuk melakukan uji sifat fisikokimia *pakan anjing* kering adalah *texture analyzer*. Hal yang perlu diperhatikan saat akan melakukan analisis dengan *texture analyzer* adalah pemilihan *trigger* dan *probe* yang tepat. *Trigger* dan *probe* yang digunakan untuk menguji material harus disesuaikan dengan karakteristik material tersebut. Grafik hasil pembacaan *texture analyzer* tersebut akan merepresentasikan data-data yang diperlukan untuk mengetahui

karakteristik fisikokimia produk akhir *pakan anjing* kering, sehingga kualitas tekstural produk dapat diketahui. Grafik hasil pembacaan *texture analyzer* dapat dilihat pada Gambar 2.21. Data-data yang dapat dibaca dari grafik tersebut, antara lain:^[45]

1. *Hardness* (tingkat kekerasan): ditunjukkan oleh puncak tertinggi pada kurva.
2. *Crispiness* (tingkat kerenyahan): merupakan hasil bagi antara nilai tingkat kekerasan dan nilai rata-rata dari semua titik ($\frac{H_1}{H_{AV}}$).
3. *Quantity and number of fractures* (karakteristik saat dipatahkan atau tingkat kerapuhan): ditunjukkan oleh puncak pertama pada kurva.



Gambar 2. 1 Contoh Grafik Hasil Pembacaan *Texture Analyzer*^[45]

BAB III

BAHAN DAN METODE

III.1. Bahan-bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah bahan-bahan untuk formulasi pakan anjing, yaitu:

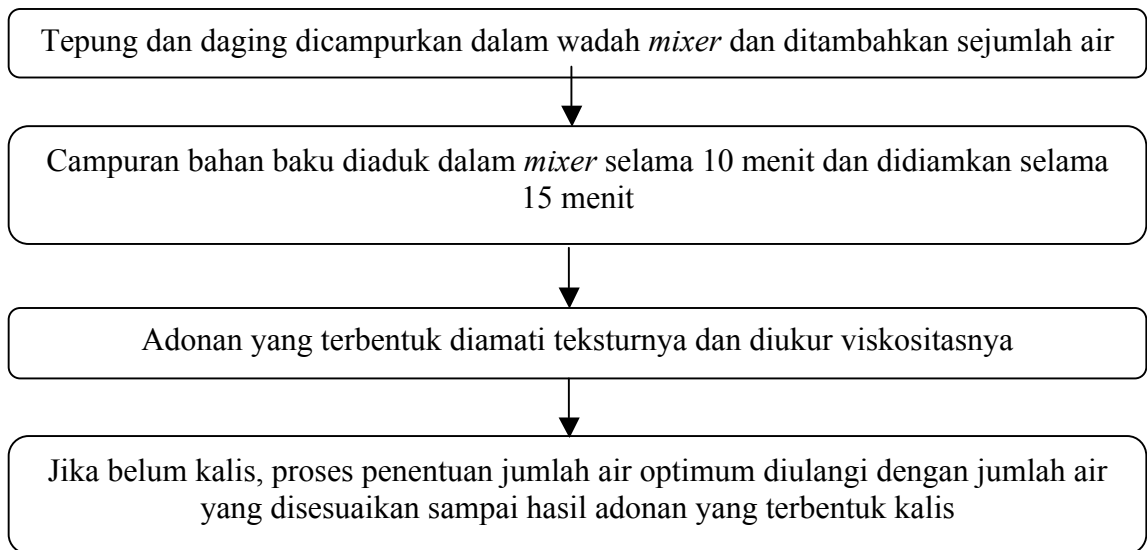
1. Daging *pakan anjing* (daging sapi dan ayam) yang diperoleh dari supermarket,
2. Tepung beras putih dan beras merah,
3. Air.

III.2. Tahap-tahap Penelitian

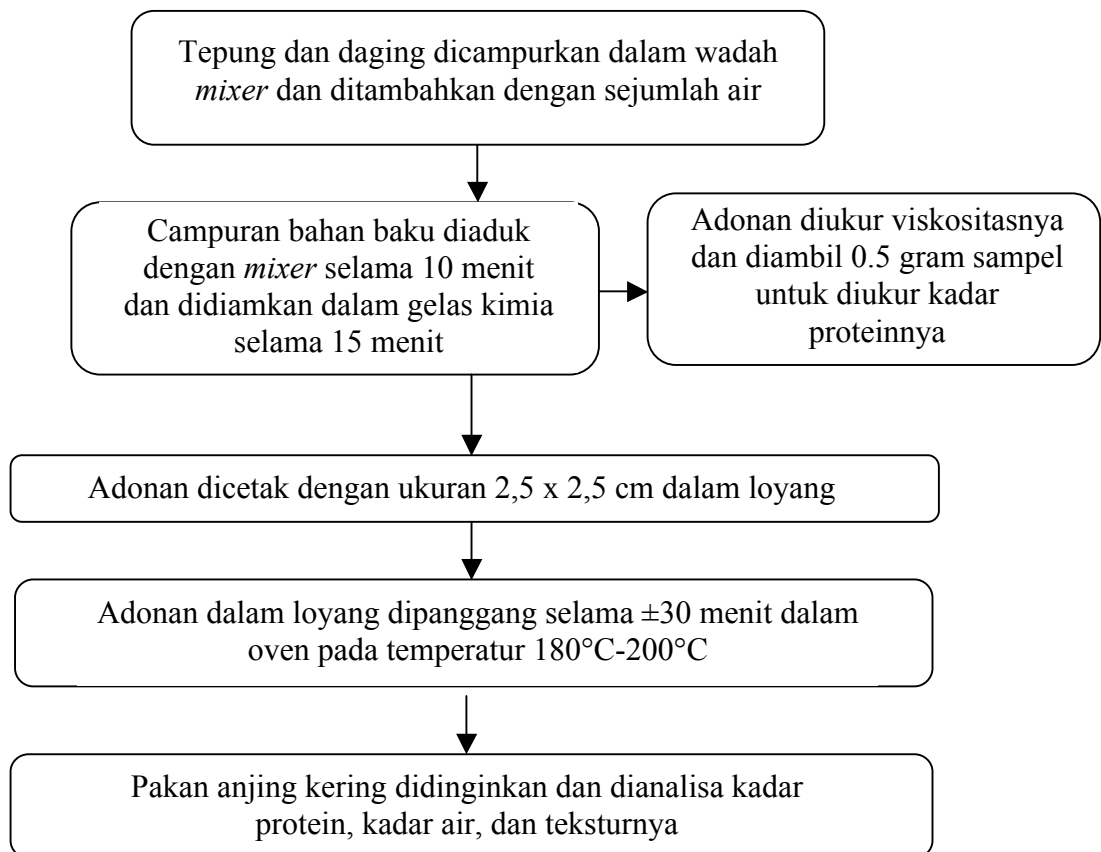
Tahapan penelitian terdiri dari 2 tahap utama, yaitu tahap penentuan jumlah air dan tahap pencampuran dengan variasi daging dan beras. Tahap penentuan air bertujuan untuk mendapatkan jumlah air yang membuat adonan menjadi kalis. Tahap ini juga akan menentukan viskositas minimum yang harus dipenuhi supaya adonan menjadi kalis. Tahap pencampuran dengan variasi daging dan beras akan menentukan pengaruh variasi terhadap kandungan protein dan kekerasan dalam pakan anjing. Diagram alir tahap penelitian disajikan pada gambar 3.1 dan 3.2. Variabel yang divariasikan adalah jenis daging, yaitu daging sapi dan ayam, jenis tepung beras yaitu beras merah dan beras putih, serta rasio yaitu 1:1, 1:2, 1:3. Variabel yang diamati adalah viskositas adonan, jumlah air adonan, protein dan kekerasan pakan anjing

III.3. Rencana Kerja Penelitian

Penelitian akan dilakukan di laboratorium penelitian Jurusan Teknik Kimia UNPAR, Bandung. Pencarian bahan baku dan analisis serta uji coba akan dilakukan di Bandung, Bogor, dan Tangerang. Diagram alir penelitian disajikan dalam gambar III.1 dan III.2. Tabel rencana kerja disajikan dalam tabel III.1.



Gambar III.1 Diagram Alir Prosedur Penentuan Jumlah Air



Gambar III.2 Diagram Alir Prosedur Pembuatan *Pakan anjing Kering*