

**KUALITAS DAN DAYA SIMPAN UREA MOLASES MULTINUTRIEN
BLOK (UMMB) YANG MENGGUNAKAN BAHAN PEREKAT
SEMEN DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA**

SKRIPSI

**UTLUL ILMA NAVIA
I011 19 1235**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**KUALITAS DAN DAYA SIMPAN UREA MOLASES MULTINUTRIEN
BLOK (UMMB) YANG MENGGUNAKAN BAHAN PEREKAT
SEMEN DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA**

SKRIPSI

**UTLUL ILMA NAVIA
I011 19 1235**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KUALITAS DAN DAYA SIMPAN UREA MOLASES MULTINUTRIEN BLOK (UMMB) YANG MENGGUNAKAN BAHAN PEREKAT SEMEN DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA

Disusun dan diajukan oleh

UTLUL ILMA NAVIA

I011 19 1235

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan
Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 26 Juni 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama

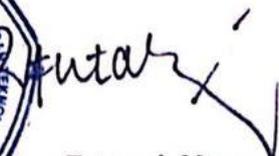
Pembimbing Anggota


Dr. Ir. Jamila Mustabi, S.Pt., M.Si., IPM
NIP. 197505112003122003


Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM
NIP. 197201201998032001

Ketua Prodi Peternakan




Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr., IPM
NIP. 197201201998032001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Utlul Ilma Navia

NIM : I011 19 1235

Program Studi : Peternakan

Jenjang : S1

Menyatakan dengan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Kualitas dan Daya Simpan Urea Molases Multinutrien Blok (UMMB) yang Menggunakan Bahan Perikat Semen Disubstitusi Tepung Tapioka** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, Juli 2023

Daneliti

Utlul Ilma Navia

ABSTRAK

Utlul Ilma Navia. I011191235. Kualitas dan Daya Simpan Urea Molases Multinutrien Blok (UMMB) yang Menggunakan Bahan Perikat Semen Disubstitusi Tepung Tapioka. Pembimbing Utama: **Jamila Mustabi** dan Pembimbing Anggota: **Renny Fatmyah Utamy.**

UMMB merupakan pakan suplemen yang tersusun dari beberapa bahan pakan bernutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis kualitas fisik dan daya simpan UMMB dengan bahan perekat semen disubstitusi dengan tepung tapioka. Penelitian dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2 faktor terdiri dari faktor pertama (A) adalah substitusi semen dengan tepung tapioka, yaitu: Perlakuan Semen 100% (P0); Semen 75% dan tepung tapioka 25% (P1); Semen 50% dan tepung tapioka 50% (P2); Semen 25% dan tepung tapioka 75% (P3); dan tepung tapioka 100% (P4). Faktor kedua (B) adalah waktu penyimpanan, yaitu 0 hari (H1); 15 hari (H2); dan 30 hari (H3). Parameter yang diuji yaitu kerapatan, daya serap air, dan *total plate count* (TPC). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Faktor A berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air, dan TPC UMMB, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kerapatan UMMB. Faktor B berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada kerapatan dan TPC. Interaksi Faktor A dan B berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air dan TPC, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kerapatan UMMB. Nilai kerapatan (1,13 – 1,25%); Daya serap air (2,21 – 25,66%); Jumlah mikroba ($2,33 - 36,67 \times 10^4$). Kesimpulan yang diperoleh yaitu substitusi bahan perekat semen menggunakan tepung tapioka sampai batas 75% mempunyai nilai kerapatan, daya serap air, dan jumlah jamur yang sama dengan perekat semen 100%.

Kata Kunci: Semen, Tepung Tapioka, UMMB

ABSTRACT

Utlul Ilma Navia. I011191235. Quality and Shelf Life of Urea Molasses Multinutrient Block (UMMB) Consisting of Cement substituted Tapioca Meal As An Adhesive. Supervisor: **Jamila Mustabi** and Co-Supervisor: **Renny Fatmyah Utamy**.

UMMB is a feed supplement consisting of several ingredients needed by livestock to increase their performance. This study aimed to determine and analyze the physical quality and shelf life of UMMB consisting of cement-substituted tapioca meal as an adhesive. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) with 2 factors consist of first factor (A) is substitute cement to tapioca meal, e.i., cement 100% (T0), cement 75% and tapioca flour 25% (T1), cement 50% and tapioca meal 50% (T2); cement 25% and tapioca meal 75% (T3), tapioca meal 100% (T4). The second factor (B) is the shelf life, e.i. 0 days (SL1); 15 days (SL2); and 30 days (SL3). The parameters tested are density, water absorption, and total plate count (TPC). The results revealed that Factor A had a significant effect ($P < 0.05$) on water absorption and TPC UMMB, but did not have a significant effect on the density of UMMB. Factor B has a significant effect ($P < 0.05$) on water absorption, but no significant effect ($P > 0.05$) on density and TPC. The interaction between Factors A and B had a significant effect ($P < 0.05$) on water absorption and TPC, but no significant effect ($P > 0.05$) on the density of UMMB. Density value (1.13 – 1.25%); Water absorption (2.21 – 25.66%); Number of microbes ($2.33 - 36.67 \times 10^4$). The conclusion obtained is that the substitution of cement adhesives by tapioca flour to a limit of 75% has the same density, water absorption, and a number of fungi as 100% cement adhesives.

Keywords: Cement, Tapioca Meal, UMMB

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan makalah hasil penelitian ini dengan segala keterbatasan. Terima kasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaganya sehingga penyusunan makalah hasil penelitian ini selesai. Oleh sebab itu, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Jamila Mustabi, S.Pt., M.Si., IPM.** selaku pembimbing utama dan ibu **Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S. Pt, M. Agr. IPM.** selaku pembimbing anggota, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan Penulis dalam menyusun makalah ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Syahrani Syahrir, M.Si.** dan bapak **Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M. Agr. S.** selaku dosen pembahas, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk memberikan masukan dalam makalah ini.
3. **Ir. M. Bakhtiar** dan **Ernawati** sebagai orang tua Penulis, yang selalu mendukung anaknya untuk terus melanjutkan kuliahnya dan belajar dengan benar untuk mencapai masa depan yang indah.
4. Teman seperjuangan **HIMAGER, VATSCO19, HUMANIKA UNHAS** terima kasih atas segala bantuannya dalam penyelesaian makalah ini.
5. Teman-teman jajaran ruang baca nutrisi yang selalu kebersamai dan saling membantu dalam segala urusan.

6. Rekan dekat penulis, **Arisandy** terima kasih selalu melengkapi, memberikan semangat, perhatian, telah banyak membantu dan sebagai tempat mencurahkan segala keluh kesah dalam menyusun makalah ini.
7. Saudari Penulis **Ummul Ulvia Fauzia, Ummi Nailah Ramadhani,** dan **Nur Afifah Az-zahra** yang telah banyak memberi dukungan dan semangat.
8. Teman tim penelitian: **A. Arif Rahman, Siti Annisa Sukri, Rara Mufliha, A. Fitri Nurbina, Tasya, Zahrul Ramadan, Mutfaidah, Idewa Ayu Mahayani,** dan **Rio Saputra.** Terima kasih atas segala waktu yang telah diluangkan dan bantuannya dalam penyusunan makalah ini.

Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Juli 2023



Utlul Ilma Navia

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Lampiran	xii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Pemanfaatan UMMB pada Ternak Ruminansia	3
Penggunaan Bahan Perekat Semen dan Tepung Tapioka	4
Pengaruh Daya Simpan dan Kualitas UMMB	8
METODE PENELITIAN	11
Waktu dan Tempat Penelitian	11
Rancangan Penelitian	11
Materi Penelitian	12
Metode Penelitian	12
Parameter Yang Diukur	14
Analisis Data	16
HASIL DAN PEMBAHASAN	17
Pengaruh Substitusi Semen dan Tepung Tapioka terhadap Kerapatan UMMB	17
Pengaruh Substitusi Semen dan Tepung Tapioka terhadap Daya Serap Air UMMB	19
Pengaruh Substitusi Semen dan Tepung Tapioka terhadap <i>Total Plate Count</i> (TPC) UMMB	21
KESIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29
BIODATA PENELITI	39

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Komposisi UMMB menggunakan Bahan Perekat dan Pengisi.....	13

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Mekanisme Gelatinisasi Pati.....	8
2. Urea Molases Multinutrien Blok (UMMB)	10
3. Diagram Alir Pembuatan Urea Molases Multinutrien Blok	13

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Hasil Analisis SPSS Kerapatan UMMB pada Substitusi Semen dan Tepung Tapioka dan Lama Penyimpanan Berbeda.....	30
2. Hasil Analisis SPSS Daya Serap Air UMMB pada Substitusi Semen dan Tepung Tapioka dan Lama Penyimpanan Berbeda.....	33
3. Hasil Analisis SPSS Uji Total Plate Count (TPC) UMMB pada Substitusi Semen dan Tepung Tapioka dan Lama Penyimpanan Berbeda.....	35
4. Foto Dokumentasi Penelitian Kualitas dan Daya Simpan Urea Molases Multinutrien Blok (UMMB) yang Menggunakan Bahan Perikat Semen Disubstitusi Tepung Tapioka.....	37

PENDAHULUAN

Pakan merupakan salah satu faktor utama terkait dengan penambahan berat badan pada ternak karena ikut berperan dalam pembentukan jaringan secara alamiah. Namun, kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan kadang tidak terpenuhi secara optimal. Bila hal itu terjadi maka kebutuhan ternak tidak akan terpenuhi sehingga berdampak terhadap rendahnya produktivitas ternak.

Peningkatan produktivitas ternak akibat dari kurangnya zat gizi yang terkandung dalam pakan dapat dilakukan dengan pemberian pakan tambahan (suplemen). Suplemen juga sangat diperlukan dalam meningkatkan efisiensi pencernaan pakan sehingga ternak memiliki kemampuan untuk mencerna nutrisi secara optimal dari pakan yang seadanya. Pemenuhan kebutuhan ternak tidak hanya dapat dipenuhi dengan pemberian pakan hijauan. Pakan tersebut belum menjamin terpenuhinya kebutuhan unsur-unsur mikro seperti mineral, vitamin, dan asam amino tertentu yang dapat diperoleh dengan pemberian pakan tambahan. Salah satu jenis pakan tambahan yang dapat diberikan adalah urea molases multinutrien blok (UMMB).

UMMB merupakan pakan suplemen yang tersusun dari beberapa bahan pakan bernutrisi yang dibutuhkan oleh ternak untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan. Selain itu, UMMB juga dapat meningkatkan efisiensi pencernaan ternak dengan meningkatnya pertumbuhan mikroba dalam rumen yang akan membantu ternak dalam menyerap nutrisi pada pakan (Salvia dkk., 2022).

UMMB terdiri atas bahan pengisi dan perekat. Bahan pengisi yakni bahan yang digunakan agar menjadi bentuk padat dan kompak terdiri atas bungkil kelapa, dedak, garam, kapur, molases, mineral komersil, urea, dan vitamin. Bahan perekat

adalah bahan yang digunakan pada UMMB untuk membuat bahan-bahan baku yang digunakan dapat menyatu. Salah satu bahan perekat yang umum digunakan pada pembuatan UMMB adalah semen. Semen digunakan untuk menghasilkan UMMB yang keras. Semen mengandung mineral terutama kalsium (Ca) yang cukup tinggi (Kamaluddin dkk., 2022). Namun, semen bukanlah bahan baku pakan dan bersifat inorganik. Selain itu, penggunaannya perlu dibatasi karena dapat menyebabkan adanya pengendapan logam berat dalam jaringan hewan atau ternak (Sansoucy dan Aarts, 2005). Oleh karena itu, diperlukan bahan perekat alami yang aman dikonsumsi untuk ternak dan dapat mensubstitusi penggunaan semen pada UMMB. Salah satu bahan pakan yang dapat dijadikan bahan perekat adalah tepung tapioka karena memiliki kandungan pati yang tinggi yang jika dipanaskan akan terjadi gelatinisasi (Mustafa, 2015).

Substitusi penggunaan semen dengan tepung tapioka, diharapkan kualitas UMMB lebih baik sehingga layak dikonsumsi ke ternak. Hal inilah yang melatarbelakangi penulis dalam melakukan penelitian mengenai kualitas dan daya simpan UMMB yang disubstitusi bahan perekat semen dengan tepung tapioka, dengan melakukan pengujian kualitas pakan melalui uji kerapatan, daya serap air, *total plate count* (TPC) dan daya simpan.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan menganalisis kualitas fisik dan daya simpan UMMB dengan bahan perekat semen disubstitusi dengan tepung tapioka. Kegunaan penelitian ini ialah sebagai sumber informasi kepada mahasiswa dan pembaca tentang penggunaan tepung tapioka yang disubstitusi semen sebagai bahan perekat dalam pembuatan UMMB, kualitas fisik, dan daya simpan UMMB.

TINJAUAN PUSTAKA

Pemanfaatan UMMB pada Ternak Ruminansia

Feed supplement yang umum diberikan ke sapi adalah UMMB. UMMB merupakan pakan pemacu atau pakan tambahan/suplemen sumber protein seperti non protein nitrogen (NPN), energi, dan mineral yang banyak dibutuhkan ternak, berbentuk padat yang kaya dengan zat-zat makanan. Bahan pembuat UMMB adalah urea, molases, mineral, dan bahan-bahan lainnya yang memiliki kandungan protein dan mineral yang baik kemudian dicetak berbentuk blok untuk ternak ruminansia (Pr amono dan Purnomo, 2015).

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas ransum ruminansia dan meningkatkan hasil produksi yang optimal yaitu dengan cara kombinasi bahan pakan atau penambahan pakan suplemen. Pakan suplemen terdiri atas bahan baku yang memiliki kandungan karbohidrat dan protein yang tinggi, sehingga kebutuhan ternak dapat terpenuhi (Suharyono dkk., 2010).

UMMB merupakan pakan tambahan untuk ternak ruminansia, berbentuk padat yang kaya dengan zat-zat makanan. Hasil pemberian UMMB pada ternak memberikan dampak positif seperti meningkatkan produksi susu, penambahan bobot badan, serta berpengaruh baik pada reproduksi ternak ruminansia. Suplemen UMMB dibuat dalam bentuk padat, kompak dan keras tetapi larut dalam air sehingga memudahkan ternak untuk menjilatinya. Tingkat kekerasan blok sangat tergantung pada komposisinya. Makin tinggi kandungan molasses dan urea makin rendah kepadatannya (Yanuartono dkk., 2019).

Penggunaan UMMB merupakan salah satu cara untuk meningkatkan pencernaan pakan ternak ruminansia, khususnya pada musim kemarau berkepanjangan. Berbagai laporan hasil uji coba membuktikan bahwa pakan blok dapat meningkatkan produktivitas dan tingkat reproduksi pada ternak ruminansia (Pramono, 2016).

UMMB dapat meningkatkan pertumbuhan dan aktifitas mikroba rumen sehingga membuat ternak mampu mengkonsumsi hijauan/pakan sumber serat lebih banyak. UMMB yang diberikan pada ruminansia seperti sapi perah laktasi pun menunjukkan efek positif yaitu meningkatnya konsumsi pakan, walaupun tidak signifikan meningkatkan bobot badan ternak (Chuzaei dkk., 2020).

Penggunaan Bahan Perekat Semen dan Tepung Tapioka

Bender atau bahan perekat adalah bahan tambahan yang digunakan untuk menyatukan semua bahan baku dalam pembuatan pakan (Saade dan Alamsyah, 2009). Menurut Maarif (2004) kekuatan perekatan dipengaruhi oleh faktor sifat perekatnya sendiri dan tingkat penyesuaian antara jenis bahan perkat dengan bahan yang direkat.

Pada pembuatan UMMB bahan perekat merupakan hal yang sangat penting karena perekat berperan dalam menyatukan atau merekatkan bahan-bahan pengisi sehingga mudah dalam pengemasan, pengangkutan dan penyimpanan. Salah satu syarat perekat adalah bahan yang mengandung pati yang tinggi, seperti molases, tapioka, dan tepung ubi kayu (Erlita dkk., 2021).

UMMB terdiri atas bahan perekat dengan tujuan agar UMMB yang dihasilkan keras dan berbentuk (Wajdi dan Ali, 2021). Adapun jenis bahan perekat yang biasa digunakan antara lain:

a. Semen

Pada pembuatan UMMB biasanya bahan perekat yang digunakan yaitu semen. UMMB secara fisik harus dalam keadaan keras agar ternak tidak berlebihan dalam mengonsumsi UMMB. Konsumsi yang berlebihan terhadap UMMB bisa meracuni ternak sehingga dapat berdampak negatif pada reproduksi dan performans ternak (Chuzaemi dkk., 2020).

Kandungan dalam semen adalah kandungan oksida kalsium (CaO) yang memiliki fungsi dalam proses perekatan/pengikatan, sedangkan oksida silika (SiO₂) berfungsi sebagai bahan pengisi, dimana kedua bahan ini memiliki peranan dalam menentukan kekuatan semen. Aluminium oksida (Al₂O₃) memiliki fungsi dalam mempercepat proses pengerasan. Sedangkan oksida besi (Fe₂O₃) memiliki suhu leleh yang rendah (Wiryasa dan Sudarsana, 2009).

Semen merupakan komponen formulasi UMMB yang digunakan sebagai bahan perekat untuk mengikat semua bahan. Biasanya penggunaan semen pada UMMB hanya 10–15%. Namun, penggunaan semen dalam level yang tinggi dan dalam jangka waktu lama dikhawatirkan memiliki efek negatif pada ternak (kesehatan dan kualitas daging ketika diberi makan lebih lama) (Natsir dkk., 2019).

b. Tepung Tapioka

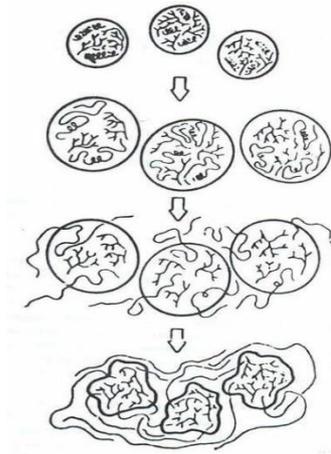
Tepung tapioka dibuat dari hasil penggilingan ubi kayu yang dibuang ampasnya. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17 % (Winarno, 2004).

Tepung tapioka mempunyai kandungan amilopektin yang tinggi sehingga mempunyai sifat tidak mudah menggumpal, mempunyai daya lekat yang tinggi, tidak mudah pecah atau rusak dan selain itu memiliki suhu gelatinisasi yaitu 70°C.

Kandungan gizi yang terkandung pada tepung tapioka per 100 g sampel adalah 362 kal, protein 0,59%, lemak 3,39%, air 12,9% dan karbohidrat 6,99% (Lekahena, 2016).

Penggunaan bahan perekat akan lebih menguntungkan dalam memperbaiki sifat fisik apabila dilakukan penguapan (pemanasan) pada saat pengolahan. Penguapan (steaming) dapat menyempurnakan proses gelatinisasi (Salamah, 2007). Gelatinisasi adalah suatu proses pemecahan bentuk kristalin granula pati, sehingga setiap lapisan permukaan molekulnya dapat menyerap air atau larut dan bereaksi dengan bahan lain dan kondisinya tidak dapat kembali seperti semula (Uhi, 2006).

Granula pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut dengan amilopektin (Winarno, 1984). Jumlah fraksi amilosa-amilopektin sangat berpengaruh pada profil gelatinisasi pati. Amilosa memiliki ukuran yang lebih kecil dengan struktur tidak bercabang. Sementara amilopektin merupakan molekul berukuran besar dengan struktur bercabang banyak dan membentuk double helix. Pati pada bahan makanan umbi mengandung amilosa, struktur kristal pati yang panjang yang menyebabkan pembengkakan atau pengembangan yang besar dan membentuk gel (Retnani, 2011). Gelatinisasi dalam proses pembuatan ransum berguna untuk merekatkan partikel-partikel bahan penyusun ransum, dimana pada proses ini bentuk pati akan diubah menjadi karbohidrat sehingga mudah dicerna oleh ternak. Mekanisme gelatinisasi pati dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme Gelatinisasi Pati
Sumber: Harper (1981)

Saat pati dipanaskan, beberapa double helix fraksi amilopektin merenggang dan terlepas saat ada ikatan hidrogen yang terputus. Jika suhu yang lebih tinggi diberikan, ikatan hidrogen akan semakin banyak yang terputus, menyebabkan air terserap masuk ke dalam granula pati. Pada proses ini, molekul amilosa terlepas ke fase air yang menyelimuti granula, sehingga struktur dari granula pati menjadi lebih terbuka, dan lebih banyak air yang masuk ke dalam granula, menyebabkan granula membengkak dan volumenya meningkat. Molekul air kemudian membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil gula dari molekul amilosa dan amilopektin. Di bagian luar granula, jumlah air bebas menjadi berkurang, sedangkan jumlah amilosa yang terlepas meningkat. Molekul amilosa cenderung untuk meninggalkan granula karena strukturnya lebih pendek dan mudah larut. Mekanisme ini yang menjelaskan bahwa larutan pati yang dipanaskan akan lebih kental (Mailhot dan Patton, 1988).

Suhu larutan substrat tidak boleh terlalu tinggi, karena jika suhu terlalu tinggi maka larutan substrat akan menjadi gel yang sangat kental (seperti lem). Sebaliknya, jika suhu pada saat gelatinasi terlalu rendah maka proses pembengkakan pati akan terbatas karena jumlah air yang terserap terbatas, air yang

terserap hanya mencapai kadar 30% (Winarno, 1984). Namun, semakin besar kadar amilosa maka akan bersifat kering, kurang lekat sehingga akan cenderung menyerap air lebih banyak. Sebaliknya, jika semakin besar kandungan amilopektin maka akan bersifat basah dan cenderung sedikit menyerap air (Sarifuddin, 2006).

Penggunaan bahan perekat dalam pembuatan UMMB yaitu berupa tepung tapioka sebagai pematat adonan yang terbuat dari ubi ketela pohon sebagai viskositas perekat adonan. Tepung tapioka jika diberi air panas akan berbentuk seperti lem, sehingga tepung tersebut dibuat perekat agar adonan tidak mudah pecah saat dijemur, tekstur yang dihasilkan lebih halus, dan mudah dibentuk (Budiyanto dkk., 2021).

Metode Pembuatan UMMB

UMMB merupakan pakan yang mengandung urea sebagai sumber N dimana dengan penambahan UMMB akan memudahkan tersedianya N untuk mikroba rumen, molases adalah sumber karbohidrat yang sangat mudah terfermentasi dalam rumen sehingga merupakan sumber energi dan kerangka karbon yang dapat tersedia untuk mensintesis protein. Blok merupakan salah satu bentuk teknologi sederhana yang dikembangkan dengan memadatkan campuran urea molases dan multinutrien untuk pemerasan sehingga dapat dijilat untuk mencegah konsumsi yang berlebihan dalam waktu singkat karena dapat menyebabkan keracunan ternak. Bahan yang digunakan pada pembuatan UMMB terdiri atas bungkil kelapa, dedak, garam, kapur, molases, mineral komersil, vitamin, urea, semen, dan tepung tapioka (Pramono, 2016).



Gambar 2. Urea Molasses Multinutrien Blok (UMMB)

Salvia dkk. (2007) menyatakan bahwa cara pembuatan UMMB dapat dibedakan berdasarkan teknis pemanasan dan jumlah molases yang digunakan. Cara dingin yaitu dengan cara hanya dengan mencampur molases dan pupuk urea dengan bahan lainnya sebagai pengisi. Campuran ini diaduk sampai rata selanjutnya dipadatkan dalam cetakan tertentu. Cara hangat dilakukan dengan cara memanaskan molases terlebih dahulu dengan kisaran suhu 40°C – 50°C . Selanjutnya dicampur dengan bahan pengisi lainnya sampai rata, dan kemudian dipadatkan dengan menggunakan cetakan. Cara panas dilakukan apabila molases yang digunakan dalam jumlah banyak. UMMB yang dihasilkan padat dan keras sesuai maksud penggunaannya. Mula-mula molases dipanaskan hingga mencapai suhu 70°C selama ± 10 menit, bahan-bahan yang lain diaduk ditempat lain, diaduk secara merata dan homogen. Setelah bahan teraduk dan tercampur rata serta molases sudah mencapai suhu $\pm 70^{\circ}\text{C}$, tuangkan molases kedalam campuran bahan tersebut, lalu diaduk kembali hingga tercampur rata kemudian dimasukkan kedalam cetakan dan dipadatkan.

Menurut hasil penelitian Yanuartono dkk (2019), pemberian UMMB adalah penambahan suplemen pada ternak, membentuk asam amino yang dibutuhkan oleh ternak ruminansia juga untuk membantu meningkatkan pencernaan dengan cara menstabilkan kondisi keasaman (pH) di dalam rumen. UMMB juga memiliki

palatabilitas tinggi sehingga disukai oleh ternak ruminansia. Hal ini terjadi karena kandungan nutrisi yang terdapat dalam UMMB dapat memenuhi kekurangan nutrisi yang didapatkan dari pakan utama yang diberikan.

Pengaruh Daya Simpan dan Kualitas UMMB

Daya simpan dipengaruhi oleh banyak faktor contohnya kandungan air. Kandungan air bahan dapat mempengaruhi daya simpan tiap jenis bahan, daya simpan dengan kadar air berbanding terbalik, sehingga menyebabkan kadar air yang meningkat selama penyimpanan dapat menimbulkan kerusakan zat nutrisi pakan. Proses penyimpanan terjadi perubahan-perubahan bahan makanan yang akan menurunkan kualitas nutrisi pakan yang disimpan. Semakin lama penyimpanan semakin tinggi penurunan kualitas (Halimatuddini dkk., 2019).

Perbedaan daya simpan dapat dipengaruhi proses pembuatan ataupun kualitas bahan yang digunakan, walaupun bahan dasar pembuatan tidak berbeda. Perbedaan bahan dasar pembuatan UMMB berakibat terhadap ternak yang mengkonsumsinya. Perbedaan bahan dasar penyusunan UMMB menyebabkan perbedaan peningkatan bobot badan ternak (Risqina dkk., 2022).

UMMB yang ditambahkan bahan perekat seperti tepung tapioka dapat menghasilkan pakan yang mempunyai masa penyimpanan yang lama. Hal ini disebabkan oleh kandungan pati pada bahan perekat menyebabkan terjadinya proses gelatinisasi yang mengikat tiap komponen pakan sehingga pakan menjadi kompak dan utuh sehingga memperpanjang daya simpan pakan tersebut (Syamsu, 2007).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari–Maret 2023, terdiri atas dua tahap, yaitu Tahap Pertama: pembuatan dan penyimpanan UMMB, dan Tahap Kedua: pengujian kualitas UMMB. Tahap pertama: dilaksanakan di Laboratorium Industri Pakan. Tahap kedua: di Laboratorium Balai Besar Veteriner (BBVET) Maros, Sulawesi Selatan.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola faktorial 2 faktor, yaitu:

Faktor pertama (A) adalah substitusi bahan perekat semen dengan tepung tapioka, yaitu:

P0 = Semen 100%

P1 = Semen 75% dan tepung tapioka 25%

P2 = Semen 50% dan tepung tapioka 50%

P3 = Semen 25% dan tepung tapioka 75%

P4 = Tepung tapioka 100%

Faktor kedua (B) adalah waktu penyimpanan, yaitu:

H1 = 0 hari

H2 = 15 hari

H3 = 30 hari

Materi Penelitian

Alat yang akan digunakan adalah timbangan, *handmixer*, baskom, ember, plastik, alat pencetak UMMB, dehidrator, dan alat-alat yang digunakan dalam uji kualitas fisik serta daya simpan UMMB (kerapatan, daya serap air, dan uji TPC).

Bahan yang digunakan adalah bahan baku UMMB yang terdiri atas urea, kapur, bungkil kelapa, garam, dedak, molases, semen, tepung tapioka, mineral komersil, vitamin, dan bahan yang digunakan uji kualitas fisik serta daya simpan UMMB (kerapatan, daya serap air, dan uji TPC).

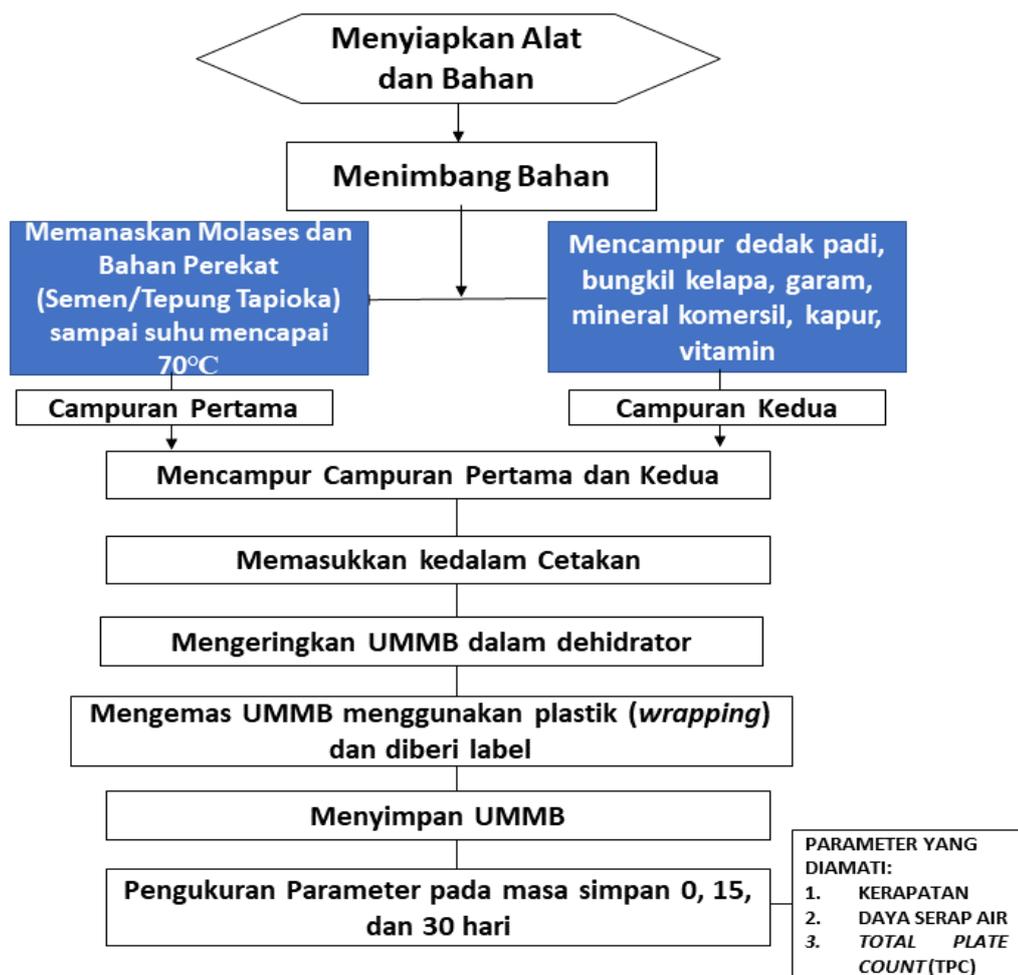
Prosedur Penelitian

Pembuatan UMMB ini menggunakan metode dengan cara panas. Pembuatannya diawali dengan menyiapkan alat dan bahan yang digunakan, setelah itu menimbang bahan sesuai komposisi yang telah ditentukan.

Pembuatan UMMB dengan mencampurkan bahan perekat dan bahan pengisi sesuai perlakuan secara homogen menggunakan *handmixer*, selanjutnya ketika adonan sudah tercampur merata memasukkan kedalam cetakan UMMB, lalu hasil cetakan dimasukkan dalam dehidrator suhu 70°C selama 15 jam sebagai proses pengeringan, setelah kering dilakukan pengemasan atau wrapping lalu diberi label. Tiap unit yang dibuat memiliki berat 1 kg. Komposisi setiap bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi UMMB menggunakan bahan perekat dan pengisi

No.	Bahan	%	Jumlah (gr)				
			P1	P2	P3	P4	P5
Bahan Perekat							
1.	Semen	10	100	75	50	25	0
2.	Tepung Tapioka		0	25	50	75	100
Bahan Pengisi							
1.	Urea	5	50	50	50	50	50
2.	Molases	30	300	300	300	300	300
3.	Bungkil kelapa	12,5	125	125	125	125	125
4.	Dedak	38	380	380	380	380	380
5.	Mineral komersil	1	10	10	10	10	10
6.	Garam	2	20	20	20	20	20
7.	Vitamin	0,5	5	5	5	5	5
8.	Kapur	1	10	10	10	10	10
Total		100	1000	1000	1000	1000	1000



Gambar 3. Diagram alir pembuatan Urea Molasses Multinutrien Blok (UMMB)

Parameter yang Diukur

Parameter yang diamati pada penelitian adalah kerapatan, daya serap air, TPC, dan daya simpan. Adapun prosedur pengukuran yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Uji Kualitas Fisik UMMB

Sifat fisik pakan adalah salah satu faktor yang sangat penting untuk diketahui. Keefisienan suatu proses penanganan, pengolahan dan penyimpanan dalam industri pakan tidak hanya membutuhkan informasi tentang komposisi kimia dan nilai nutrisi saja, tetapi juga menyangkut sifat fisik, sehingga ketinggian akibat kesalahan penanganan bahan pakan (Jaelani dan firahmi, 2007)

Kerapatan

Kerapatan merupakan faktor penting dalam pengukuran sifat fisik sebagai pedoman untuk memperoleh gambaran tentang kekuatan dari pakan. Kerapatan dapat dihitung dengan rumus (Retnani, 2011):

$$\text{Kerapatan (gram/cm}^3\text{)} = \frac{W}{\pi r^2 x T}$$

Keterangan:

W = berat sampel (gram)

π = 3,14 cm

r = jari-jari

T = tebal sampel

Daya Serap Air

Daya serap air diperoleh dari pengukuran berat sebelum dan sesudah perendaman sampel dalam air selama 5 menit dan ditiriskan sampai air tidak menetes dari sampel \pm 10 menit. Nilai daya serap hitung dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Trisyulianti dkk., 2003):

$$\text{Daya Serap Air (100\%)} = \frac{BB - BA}{BA} \times 100\%$$

Keterangan:

BB = Berat akhir (gram)

BA = Berat awal (gram)

Total Plate Count (TPC)

Prosedur penelitian mengenai kualitas fisik, TPC sebagai berikut:

Disiapkan 5 buah tabung reaksi yang telah diisi dengan aquades steril sebanyak 9 ml pada setiap tabungnya. Sampel sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam 9 ml larutan aquades steril menggunakan pipet tetes untuk membuat pengenceran 10^{-1} . Lalu dipindahkan lagi 1 ml suspensi dari pengenceran 10^{-1} ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 9 ml aquades untuk pengenceran 10^{-2} . Kemudian, diulangi dengan cara yang sama untuk membuat pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , sampai 10^{-5} .

Cara Kerja TPC

Dituangkan media mueller hinton agar (MHA) sebanyak 15 atau 20 ml kedalam cawan petri yang sudah didinginkan. Menggunakan pipet tetes steril diambil sebanyak 1 ml dari setiap pengenceran mulai dari 10^{-1} sampai 10^{-5} , lalu dimasukkan kedalam cawan petri steril. Agar suspensi tersebar merata di dalam cawan maka cawan petri harus digoyang membentuk angka delapan dengan segera mungkin. Dilakukan duplo untuk setiap pengenceran. Selanjutnya, diinkubasi dengan kisaran waktu 24–48 jam dengan suhu 37°C . Setelah itu diamati dan dihitung jumlah koloni yang tumbuh pada media dengan cara membalik cawan petri (Safrida dkk., 2021). Penghitungan TPC menggunakan rumus:

$$N = \frac{\sum C}{[(1 \times n1) + (0,1 \times n2)] \times (d)}$$

Keterangan:

N = jumlah koloni sampel (Kol/ml)

$\sum C$ = jumlah koloni yang dihitung pada seluruh cawan

N1 = jumlah cawan pada pengenceran pertama yang dihitung

n2 = jumlah cawan pada pengenceran kedua yang dihitung

d = Pengenceran pertama yang dihitung

Analisis Data

Data yang diperoleh akan diolah secara statistik menggunakan sidik ragam dalam rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor, faktor A terdiri dari lima perlakuan dan faktor B perlakuan. Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga total perlakuan $5 \times 3 \times 3$ unit perlakuan. Jika terdapat pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan (Duncan's Multiple Random Tests = DMRT) menurut Gaspersz, 1991. Model matematika adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan karakteristik ke-k yang menggunakan bahan perekat ke-i dan lama penyimpanan ke-j

M = nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh bahan perekat ke-i terhadap karakteristik UMMB ke-k

β_j = Pengaruh lama penyimpanan ke-j terhadap karakteristik UMMB ke-k

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi jenis ke-i dan lama penyimpanan ke-j ($\alpha\beta$)_{ij} terhadap karakteristik UMMB

ϵ_{ijk} = Pengaruh galat yang menerima perlakuan ke-i dan lama penyimpanan ke-j

i = Penambahan substitusi semen dengan tepung tapioka

j = lama penyimpanan 0 hari, 15 hari, dan 30 hari

k = ulangan (1,2,3)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Substitusi Semen dan Tepung Tapioka terhadap Kerapatan UMMB

Kerapatan adalah suatu ukuran kekompakan ukuran partikel dalam lembaran pakan dan sangat tergantung pada kerapatan bahan baku yang digunakan dan besarnya tekanan yang diberikan selama proses pembuatan (Retnani dkk., 2009).

Tabel 2. Rata-rata Kerapatan UMMB dengan Bahan Perikat Semen Substitusi Tepung Tapioka

Perlakuan (Faktor A)	Faktor B			Rata-rata
	H0	H15	H30	
P0	1,20 ± 0,04	1,20 ± 0,01	1,25 ± 0,08	1,21 ± 0,05
P1	1,21 ± 0,05	1,21 ± 0,02	1,20 ± 0,15	1,20 ± 0,08
P2	1,20 ± 0,03	1,22 ± 0,02	1,20 ± 0,05	1,20 ± 0,03
P3	1,20 ± 0,02	1,21 ± 0,02	1,21 ± 0,02	1,20 ± 0,02
P4	1,13 ± 0,01	1,17 ± 0,09	1,17 ± 0,04	1,15 ± 0,05
Rata-rata	1,18 ± 0,04	1,20 ± 0,05	1,21 ± 0,06	

^{abc}Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); P0 = UMMB semen 100%; P1 = UMMB semen 75% tepung tapioka 25%; P2 = UMMB semen 50% tepung tapioka 50%; P3 = UMMB semen 25% tepung tapioka 75%; dan P4 = UMMB tepung tapioka 100%; H0 = 0 hari; H15 = 15 hari; dan H30 = 30 hari

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Faktor A (substitusi semen dan tepung tapioka), faktor B (lama penyimpanan) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kerapatan UMMB. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan bahan perekat antara semen 100% dengan tepung tapioka 100%. Menurut Yanuarto dkk. (2019) tingkat kekerasan dan kerapatan sangat tergantung pada komposisinya. Bahan pematat atau pengisi sangat penting untuk menghasilkan produk yang keras dan tergantung dari jenis serta jumlah bahan pematatnya.

Tabel 2, terlihat bahwa rata-rata nilai kerapatan UMMB pada bahan perekat menunjukkan bahwa semakin lama waktu penyimpanan maka semakin tinggi nilai kerapatannya. Hal ini dikarenakan komponen formulasi UMMB menggunakan

semen sebagai bahan perekat untuk mengikat semua bahan menjadi keras (Antwi, 2014). Menurut Silaban dkk (2020) nilai kerapatan yang tinggi dapat menghasilkan tekstur yang padat, keras, dan memiliki daya simpan yang lama, sedangkan nilai kerapatan rendah dapat menunjukkan bentuk yang tidak terlalu padat, tekstur lebih lunak, berongga, dan daya simpan yang rendah. Perbedaan nilai kerapatan dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya komposisi, ukuran partikel bahan, dan kondisi penyimpanan. Menurut jaelani dkk. (2016), ukuran partikel berpengaruh terhadap kerapatan. Selain ukuran partikel, kadar air juga berpengaruh terhadap kerapatan, dimana kerapatan akan semakin turun bersamaan dengan naiknya kadar air dan kerapatan tumpukan akan semakin meningkat bersamaan dengan turunnya kadar air.

Kerapatan yang tertinggi pada perlakuan P_0H_{30} (semen 100% pada penyimpanan 30 hari) yaitu 1,25%, sedangkan kerapatan terendah pada perlakuan P_4H_0 (tepung tapioka 100% pada penyimpanan 0 hari) yaitu 1,13%. Ini disebabkan oleh kandungan pati yang tinggi pada tepung tapioka yang menyebabkan kerapatan menurun (Retnani dkk., 2009). Perlakuan P_0 (semen 100%) memiliki nilai kerapatan yang tertinggi. Ini sesuai dengan pendapat Daud (2013) bahwa kerapatan yang tinggi akan memperlihatkan bentuk fisik yang padat sehingga tidak menyebabkan terjadinya sirkulasi udara selama penyimpanan dan dapat bertahan dalam beberapa waktu penyimpanan.

Nilai kerapatan pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan UMMB hasil penelitian Rahayu (2019) yaitu 0,21% dengan menggunakan perekat berbahan baku tepung sagu. Hal ini dikarenakan amilopektin pada tepung sagu 83% lebih

banyak sehingga cenderung menyerap air. Hal ini sesuai dengan pendapat Saripuddin (2006) yang menyatakan bahwa semakin besar kandungan amilopektin maka akan bersifat basah dan cenderung menyerap air sehingga mengakibatkan kerapatan menurun.

Pengaruh Substitusi Semen dan Tepung Tapioka terhadap Daya Serap Air UMMB

Daya serap air merupakan kemampuan untuk menyerap air di sekelilingnya agar berikatan dengan partikel bahan atau tertahan pada pori antar partikel bahan. Daya serap air menunjukkan kemampuan untuk menyerap air disekelilingnya untuk berikatan dengan partikel bahan (Retnani, 2009).

Tabel 3. Rata-rata Daya Serap Air UMMB dengan Bahan Perekat Semen Substitusi Tepung Tapioka

Perlakuan (Faktor A)	Faktor B			Rata-rata
	H0	H15	H30	
P0	5,93 ± 3,46	3,80 ± 1,50	8,11 ± 4,36	5,94 ^{ab} ± 3,44
P1	6,16 ± 2,31	7,30 ± 1,76	2,21 ± 0,39	5,23 ^a ± 2,74
P2	8,31 ± 6,60	8,09 ± 2,94	3,20 ± 0,50	10,25 ^{bc} ± 6,30
P3	14,06 ± 10,11	11,12 ± 0,87	5,56 ± 0,20	10,25 ^{bc} ± 6,30
P4	25,66 ± 8,47	8,34 ± 4,55	8,08 ± 1,20	14,03 ^c ± 9,98
Rata-rata	12,02 ^a ± 9,62	7,73 ^b ± 3,31	5,43 ^b ± 3,05	

^{abc}Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); P0 = UMMB semen 100%; P1 = UMMB semen 75% tepung tapioka 25%; P2 = UMMB semen 50% tepung tapioka 50%; P3 = UMMB semen 25% tepung tapioka 75%; dan P4 = UMMB tepung tapioka 100%; H0 = 0 hari; H15 = 15 hari; dan H30 = 30 hari

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa Faktor A (substitusi semen dan tepung tapioka), Faktor B (lama penyimpanan) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$), interaksi kedua faktor berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya serap air UMMB. Hasil uji lanjut Duncan (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan P4 (100% tepung tapioka) berbeda dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan P0 (100% semen) tidak berbeda dengan P1, P2 dan P3. Hal ini menunjukkan bahwa tepung tapioka dapat mensubstitusi semen sampai 75%. Semakin banyak penggunaan tepung tapioka maka semakin tinggi daya serap airnya. Menurut Hermawan dkk.

(2015) menyatakan daya serap air berbanding terbalik dengan kerapatan. Semakin tinggi kerapatan menyebabkan kemampuan daya serap air semakin rendah. Kerapatan yang tinggi akan mempunyai ruang kosong antar partikel yang lebih kecil sehingga penyerapan air akan lebih sedikit.

Faktor B (lama penyimpanan) H0 berbeda dengan H15 dan H30, dan tidak ada perbedaan antara hari 15 dan 30 penyimpanan UMMB. 0 hari memiliki daya serap yang tinggi dibanding penyimpanan 15 dan 30 hari. Daya serap air yang rendah akan menghasilkan UMMB yang baik. Menurut Trisyulianti (2001) yang menyatakan bahwa daya serap yang tinggi menyebabkan perubahan fisik seperti ketebalan dan perubahan tekstur pada UMMB yang semakin tidak padat. Akibatnya, lama simpan UMMB dapat menjadi lebih pendek karena kerusakan dan penurunan kualitasnya.

Tabel 3, terlihat bahwa daya serap air tertinggi pada perlakuan P₄H₀ (tepung tapioka 100% pada penyimpanan 0 hari) yaitu 25,66% sedangkan daya serap air terendah perlakuan P₁H₃₀ (semen 75% tepung tapioka 25% pada penyimpanan 30 hari) yaitu 2,21%. UMMB terbaik yang memiliki nilai daya serap air yang rendah. Sedangkan UMMB yang memiliki daya serap air yang tinggi semakin mudah hancur. Ini disebabkan karena daya serap air dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan dan suhu pada saat pemanasan yang tinggi. Suhu pada saat pemanasan yang tinggi pada tepung tapioka menyebabkan terjadinya penyerapan air secara optimal. Winarno (1984) menyatakan bahwa suhu larutan substrat tidak boleh terlalu tinggi, karena jika suhu terlalu tinggi maka larutan substrat akan menjadi gel yang sangat kental (seperti lem). Jika suhu pada saat gelatinasi terlalu rendah maka proses pembengkakan pati akan terbatas karena jumlah air yang terserap terbatas, air yang terserap hanya mencapai kadar 30%.

Nilai daya serap air pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian Utari dkk. (2014) yaitu 56,29% dengan menggunakan perekat tanah liat. Hal ini dikarenakan sifat tanah liat yang mempunyai ruang pori yang cukup sehingga daya pegang terhadap air sangat kuat. Kondisi ini dikarenakan dominasi fraksi liat menyebabkan terbentuknya banyak pori-pori mikro sehingga luas permukaan sentuhnya menjadi sangat luas untuk menyerap air.

Pengaruh Substitusi semen dan Tepung Tapioka terhadap *Total Plate Count* (TPC) UMMB

Metode TPC merupakan metode untuk menghitung jumlah mikroba/jamur yang terdapat pada sampel pakan. Jumlah mikroba/jamur harus dibatasi pada pakan dan harus mengikuti standar-standar yang sudah ditetapkan (Wati, 2018).

Tabel 4. Rata-rata TPC UMMB dengan Bahan Perekat Semen Substitusi Tepung Tapioka

Perlakuan (Faktor A)	Faktor B			Rata-rata
	H0	H15	H30	
P0	$3,67 \times 10^4 \pm 2,08$	$8,67 \times 10^4 \pm 1,15$	$2,33 \times 10^4 \pm 0,57$	$4,89 \times 10^4 \pm 3,14$
P1	$3,33 \times 10^4 \pm 2,95$	$5,67 \times 10^4 \pm 3,51$	$5,33 \times 10^4 \pm 3,05$	$4,68 \times 10^4 \pm 3,02$
P2	$9,33 \times 10^4 \pm 1,15$	$6,67 \times 10^4 \pm 4,16$	$7,33 \times 10^4 \pm 3,05$	$7,78 \times 10^4 \pm 2,90$
P3	$2,50 \times 10^4 \pm 10,00$	$8,67 \times 10^4 \pm 9,81$	$16,67 \times 10^4 \pm 5,77$	$15,11 \times 10^4 \pm 9,10$
P4	$20,00 \times 10^4 \pm 10,00$	$36,67 \times 10^4 \pm 46,18$	$23,33 \times 10^4 \pm 5,77$	$26,67 \times 10^4 \pm 25,00$
Rata-rata	$11,27 \times 10^4 \pm 9,54$	$13,67 \times 10^4 \pm 21,70$	$11,00 \times 10^4 \pm 8,80$	

^{abc}Superskrip yang berbeda pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$); P0 = UMMB semen 100% P1 = UMMB semen 75% tepung tapioka 25%; P2 = UMMB semen 50% tepung tapioka 50%; P3 = UMMB semen 25% tepung tapioka 75%; dan P4 = UMMB tepung tapioka 100%; H0 = 0 hari; H15 = 15 hari; dan H30 = 30 hari

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa F

aktor A (substitusi semen dan tepung tapioka) berpengaruh nyata ($P < 0,05$), Faktor B (lama penyimpanan) dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah jamur. Hasil uji lanjut Duncan (Lampiran 3) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan antara perlakuan P0, P1, P2 dan P3 tetapi berbeda dengan P4 (tepung tapioka 100%). Hal ini menunjukkan bahwa jumlah jamur UMMB pada bahan perekat semen 100% tidak berbeda dengan jumlah jamur yang tumbuh pada UMMB yang disubstitusi tepung tapioka 75%.

Faktor B (lama penyimpanan) tidak berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap jumlah jamur pada UMMB. Hal ini menunjukkan bahwa pertumbuhan jamur pada penyimpanan hari ke-0, 15, dan 30 hari tidak ada perbedaan yang signifikan. Pertumbuhan jamur sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban. Marbun dkk. (2018) menjelaskan bahwa pada masa penyimpanan, pakan sangat dipengaruhi oleh suhu dan kelembaban gudang/tempat pakan. Suhu yang tinggi dapat memicu pertumbuhan jamur yang tidak diinginkan yang dapat menyebabkan keracunan pada ternak yang mengonsumsinya. Pada suhu rendah, pakan dapat mengalami kondensasi air yang mengakibatkan peningkatan kelembaban. Hal ini dapat memicu pertumbuhan jamur, sehingga menjadi penyebab kerusakan pada pakan. Kondisi penyimpanan dan kemasan pada UMMB juga mempengaruhi pertumbuhan jamur. Menurut Rahmi dkk. (2021) menyatakan bahwa kondisi penyimpanan yang baik dan penggunaan bahan perekat yang sesuai, berpengaruh pada kualitas UMMB. Faktor-faktor lingkungan yang dapat menyebabkan kontaminasi atau kerusakan pada kemasan, maka lama penyimpanan dapat mempengaruhi kualitas pakan. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan kondisi penyimpanan yang tepat untuk menjaga kualitas UMMB selama masa penyimpanan.

Tabel 4, terlihat bahwa uji TPC tertinggi pada perlakuan P₄H₁₅ (tepung tapioka 100% pada penyimpanan 15 hari) yaitu $36,67 \times 10^4$ dan sedangkan uji TPC terendah pada perlakuan P₀H₃₀ (semen 100% pada penyimpanan 30 hari) yaitu $2,33 \times 10^4$. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan semen dapat disimpan selama 30 hari, jumlah jamur yang tumbuh tetap rendah. Menurut Rendowaty dkk. (2017) menyatakan bahwa fase pertumbuhan terdiri dari fase lag dan fase stasioner Fase lag merupakan fase pertumbuhan jamur beradaptasi dengan kondisi lingkungannya. Fase lag pertumbuhan jamur terjadi pada hari ke-7 hingga

hari ke-14, pada fase ini terjadi peningkatan jumlah. Fase stasioner terjadi pada hari ke-15 hingga ke-21 dimana pertumbuhan jamur relatif tetap, karena pertumbuhan jamur seimbang dengan jumlah sel yang mati. Setelah itu, jamur memasuki fase terakhir dari pertumbuhan, yaitu fase kematian setelah hari ke-21 dimana terlihat penurunan jumlah jamur.

Nilai jumlah jamur pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Cahyono dkk. (2018) yaitu 9,0% dengan menggunakan perekat tepung tapioka. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur adalah suhu seperti halnya pada saat gelatinisasi tepung tapioka. Suhu akan mempengaruhi reaksi kimiawi dan reaksi enzimatik pada mikroba yang berpengaruh pada pertumbuhan jamur. Selain itu, suhu juga akan mempengaruhi kecepatan tumbuh pada jamur.