

## II

### KAJIAN KEPUSTAKAAN

#### 2.1 Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari bangsa-bangsa ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging. Karakteristik ayam broiler yaitu bersifat tenang, bentuk tubuh besar, pertumbuhan cepat, bulu merapat ke tubuh, kulit putih dan produksi telur rendah (Suprijatna dkk., 2005). Dijelaskan lebih lanjut oleh Pond, dkk. (1995) bahwa ayam broiler mempunyai beberapa keunggulan diantaranya laju pertumbuhan yang cepat, deposisi daging pada otot dada dan paha yang tinggi, serta aktivitas yang kurang bila dibandingkan dengan ternak unggas lainnya. Ayam broiler adalah ayam jantan atau betina yang umumnya dipanen pada umur 5-6 minggu dengan tujuan sebagai penghasil daging (Kartasudjana dan Suprijatna, 2006). Ayam broiler dipasarkan dengan bobot badan berkisar antara 1-2 kg, waktu pertumbuhan yang relatif singkat menandakan ayam broiler memiliki kualitas genetik untuk pertumbuhan yang baik (Yuwanta, 2004).

Ayam broiler yang digunakan sebagai penghasil daging merupakan hasil persilangan dari bangsa *White Cornish* dari Inggris dengan *White Plymouth Rock* dari Amerika (Rose, 1997). Banyak strain ayam broiler yang dipelihara di Indonesia. Strain merupakan sekelompok ayam yang dihasilkan oleh perusahaan pembibitan melalui proses pemuliaan untuk tujuan ekonomis tertentu. Contoh strain yang paling banyak digunakan di Indonesia adalah *Hubbard*, *Cobb*, *Ross*, *Lohman*, *Avian*, *Arbor Acres*, *Hibro* dan *Isa Vedette* (Hartono, 2001).

Klasifikasi ayam broiler menurut Suprijatna, dkk. (2005) adalah sebagai berikut:

Kindom : Animalia  
Filum : Chordata  
Kelas : Aves  
Subkelas : Neornithes  
Ordo : Galliformes  
Famili : Phasianidae  
Genus : Gallus  
Spesies : *Gallus domesticus*

Yuwanta (2004) menyatakan bahwa ayam termasuk ke dalam hewan homoioterm, yaitu hewan yang mempunyai temperatur tubuh konstan meskipun hidup pada temperatur lebih rendah atau lebih tinggi daripada temperatur tubuhnya. Ayam broiler yang berumur di atas 3 minggu, keadaan suhu lingkungan optimum untuk pertumbuhan berkisar antara 20-25°C dengan kelembaban berkisar antara 50-70% (Borges dkk., 2004) dan akan mengalami cekaman panas serius bila suhu lingkungan lebih tinggi dari 32°C (Cooper dan Washburn, 1998).

## **2.2 Transportasi dan Stres Transportasi**

Transportasi merupakan kegiatan yang asing bagi ternak sehingga menjadi stresor utama dalam kegiatan pemindahan ternak dan akan memberikan efek negatif seperti ternak menjadi stres (Suryadi dkk., 2011). Aradom (2013) menyatakan bahwa transportasi memegang peranan penting dalam usaha peternakan untuk memudahkan produsen atau sentra ternak yang letaknya berjauhan dengan konsumen.

Obernier, dkk. (2006) menyatakan bahwa transportasi memiliki hubungan dengan stres meskipun tidak selalu mengakibatkan kondisi stres, namun tetap mengakibatkan adanya perubahan status fisiologis setelah transportasi sampai masa rekondisi. Semakin lama transportasi akan mengakibatkan keadaan fisiologis ternak semakin menurun. Minka, dkk. (2007) menyatakan bahwa transportasi ternak jangka panjang dengan kondisi ekologi jalan dan iklim bervariasi dapat menyebabkan stres pada ternak.

Stres merupakan respon fisiologis, biokimia, tingkah laku ternak terhadap faktor fisik, kimia dan biologis (Frandsen dkk., 2009). Duncan (1981) dalam Hafil (2009) menyatakan bahwa stres merupakan keadaan pada tubuh ternak akibat adanya tekanan yang merusakkan (stresor), dan menyebabkan dikeluarkannya *adreno corticotropin hormone* (ACTH). Bila stres berlangsung lama dan tubuh tidak bisa beradaptasi maka akan mempengaruhi homeostasis dan ternak menjadi stres (Borell, 2001).

Broiler merupakan ternak yang peka terhadap kondisi lingkungan. Perubahan iklim dan kondisi lingkungan selama pengangkutan dapat menimbulkan stres yang merupakan respon dari adanya perubahan keadaan (Armcanz, 1998; Nangoy, 2012). Frandsen, dkk. (2009) menyatakan bahwa, faktor-faktor yang mempengaruhi stres transportasi adalah jarak, lama perjalanan, tingkah laku ternak, bentuk pengangkutan, tingkat kepadatan, waktu pengangkutan, keadaan iklim, ketersediaan pakan dan minum, penanganan saat perjalanan, efektivitas perjalanan dan sifat kerentanan terhadap stres. Dampak yang ditimbulkan ketika ternak mengalami stres transportasi diantaranya terjadi penurunan bobot badan, bahkan sampai terjadi kematian. Persentase ternak yang mengalami *Death on Arrival* sebelum pematangan berkisar antara 0,55 – 0,57% (Nijdam dkk., 2004).

Stres yang ditimbulkan selama proses transportasi akan meningkatkan laju metabolisme basal dengan bertambahnya penggunaan energi sebagai akibat meningkatnya frekuensi pernafasan, kerja jantung, dan sirkulasi darah perifer. Tidak adanya asupan energi selama proses transportasi menyebabkan terjadinya perombakan cadangan energi berupa glikogen di dalam hati. Ketika cadangan energi habis maka selanjutnya ternak akan merombak cadangan glikogen di dalam otot. Perombakan glikogen otot menjadi glukosa digunakan sebagai energi baru untuk proses homeostasis tubuh (Mushawwir, 2014).

Campbell, dkk. (2010) menyatakan bahwa untuk stres jangka panjang, respon tubuh terhadap stres melalui jalur hormonal yaitu *hipotalamus pituitary*. Rangsangan dari *hipotalamus pituitary* akan mengaktifkan *corticotropin releasing hormon* (CRH) pada hipotalamus untuk merangsang *pituitary anterior* mensekresikan ACTH. Hormon ACTH kemudian merangsang korteks adrenal untuk mensekresikan kortikoid seperti glukokortikoid dan mineralokortikoid. Pengaruh yang diberikan akibat sekresi glukokortikoid yaitu merangsang perombakan glikogen secara maksimum dan merangsang perombakan lemak maupun protein ketika cadangan glikogen habis, dan supresi terhadap sistem kekebalan tubuh.

### **2.3 Hati**

Hati merupakan salah satu organ penting bagi perkembangan aktivitas metabolisme ternak. Metabolisme protein, lipida dan karbohidrat banyak berlangsung di jaringan hati. Metabolisme ini selain penyediaan energi untuk hidup pokok, juga untuk perkembangan jaringan hati dan jaringan-jaringan lainnya (Latipudin, 2014). Hati bekerja sebagai alat penyaring zat-zat makanan yang telah

diabsorpsi sebelum zat makanan masuk ke dalam sirkulasi umum, selanjutnya hati menyimpan glikogen dan sisa-sisa pembakaran protein menjadi asam urat dan bahan-bahan lain yang dikeluarkan melalui ginjal (Tanudimadja, 1974). Ressay (1984) menyatakan bahwa hati merupakan organ dalam yang memiliki banyak fungsi, antara lain detoksifikasi racun, metabolisme lemak, karbohidrat, zat besi, pembentukan darah merah, penyerapan vitamin, dan mensekresikan cairan empedu yang mengandung asam-asam empedu.

Hati terdiri dari dua lobus besar terletak dekat gizzard dan duodenum, tekstur lunak, lentur dan terletak dibagian atas cavitas abdominalis tepat di bawah diafragma (Snell, 2006). Warna hati tergantung pada status nutrisi unggas. Hati yang normal berwarna kemerahan atau cokelat terang (McLelland 1990). Berat normal hati berkisar antara 2-5% dari bobot badan (Hatta, 2005). Hati memiliki kandungan nutrisi cukup tinggi. USDA (2014) menyatakan bahwa kadar protein hati broiler yaitu sebesar 16,92%, kadar lemak sebesar 4,83%. Sementara Wahyu (1997) melaporkan kadar lemak hati broiler berkisar antara 3-5% dari berat basah hati atau 10-15% dari berat kering hati.

Peranan hati pada metabolisme protein yaitu deaminasi asam amino, pembentukan ureum untuk mengeluarkan amonia dari cairan tubuh, pembentukan protein plasma dan interkonversi beragam asam amino dan membentuk senyawa lain. Fungsi hati yang berkaitan dengan metabolisme lemak diantaranya mengoksidasi asam lemak untuk menyuplai energi bagi fungsi tubuh yang lain, membentuk sebagian besar kolesterol, fosfolipid dan lipoprotein, membentuk lemak dari protein dan karbohidrat (Guyton dan Hall, 2008).

Peranan hati dalam metabolisme karbohidrat adalah sebagai tempat pembentukan dan penyimpanan glikogen, tempat mengubah galaktosa menjadi

glukosa, tempat terjadi glukoneogenesis dan tempat pembentukan zat-zat kimia penting dari hasil metabolisme karbohidrat. Hati juga berfungsi sebagai buffer glukosa dimana glukosa akan diambil oleh hati dan ditimbun sebagai glikogen apabila glukosa dalam darah berlebihan (Hafil, 2009).

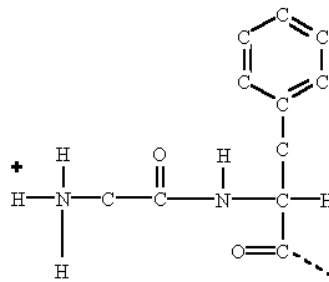
## **2.4 Protein**

Protein merupakan senyawa kimia yang mengandung atom nitrogen, fosfor dan sulfur. Atom C, H, O, N tersusun menjadi asam amino, yang membentuk rantai menjadi protein. Dua puluh asam amino berbeda telah diidentifikasi sebagai pembentuk protein (Poedjiadi, 1994). Rantai-rantai asam amino yang menyusun protein terikat satu sama lain dalam ikatan peptida (CONH) yang merupakan ikatan tingkat polimer. Asam-asam amino dalam molekul protein saling dirangkai melalui reaksi gugusan karboksil asam amino yang satu dengan gugusan amino dari asam amino yang lain (Gaman, 1992).

Protein berperan dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh, pembentukan antibodi tubuh, berperan dalam pengangkutan zat-zat gizi, pengatur keseimbangan air dalam sel, sebagai pengangkut oksigen dari paru-paru ke seluruh bagian tubuh, serta sumber energi (Poedjiadi, 1994). Protein juga merupakan sumber energi meskipun bukan yang utama karena memerlukan proses kompleks (Suprijatna dkk., 2008). Pembakaran protein di luar tubuh menghasilkan energi sebesar 5,3 Kalori, sedangkan pembakaran di dalam tubuh menghasilkan energi sebesar 4,1 Kalori. Perbedaan produksi panas protein ini disebabkan oleh terjadinya ekskresi sisa-sisa nitrogen dari metabolisme protein (Frandsen, 1993).

Protein darah, albumin dan globulin membantu mempertahankan sifat homeostasis, mengatur tekanan osmotis, bekerja sebagai cadangan untuk

memenuhi kebutuhan asam-asam amino (Wahju, 2004). Degradasi protein (katabolisme) menghasilkan asam amino, kemudian asam-asam amino dilepas gugus aminonya melalui deaminasi oksidatif di sel-sel hati dan menghasilkan asam keton. Asam keton kemudian masuk ke dalam siklus Krebs guna pembentukan energi tatkala cadangan karbohidrat terpakai habis, dapat membentuk piruvat yang akhirnya membentuk glukosa melalui glukoneogenesis atau masuk ke dalam proses lipogenesis untuk membentuk lemak (Frandsen, 1993).



**Ilustrasi 1.** Struktur Kimia Protein

## 2.5 Lemak

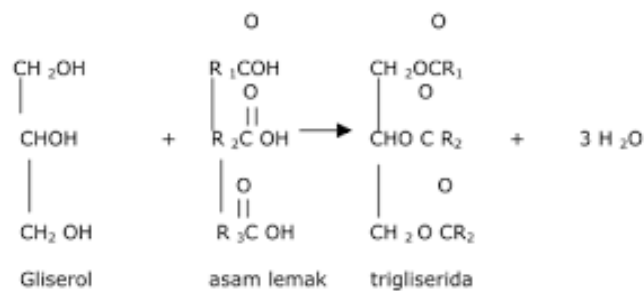
Lemak merupakan senyawa organik yang mengandung unsur C, H, O yang tidak larut dalam air, tetapi larut pada larutan non polar seperti kloroform dan eter. Lemak terdapat di dalam jaringan lemak atau derivat-derivat lemak yang terdapat di bawah kulit sekitar perut, ginjal, otot-otot daging, dalam jaringan otak dan organ lainnya (Poedjiadi, 1994).

Lemak memiliki fungsi sebagai bahan pembentuk struktur sel, sumber asam lemak esensial, pelarut vitamin A, D, E dan K, mengontrol lipida dan lipoprotein serum serta sumber energi (Hafil, 2009). Lemak mengandung energi sebesar 9,3 kalori, kira-kira sama banyak dengan yang dihasilkan oleh pembakaran satu gram lemak di luar tubuh dan merupakan terbesar diantara semua komponen. Lemak

disimpan dalam tubuh dalam bentuk trigliserida. Lemak diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu *simple lipids*, *compound lipids* dan *derived lipids* (Hafil, 2009).

Lemak disintesis oleh proses selular anabolik yang disebut lipogenesis. Bila cadangan dibutuhkan oleh tubuh ternak, lemak dipecah melalui hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol. Asam-asam lemak kemudian dipecah oleh proses oksidasi beta menjadi asam asetoasetat, yang merupakan suatu badan keton dari mana asam beta hidroksi butirat dan aseton dapat juga terbentuk. Ketiganya adalah keton, oleh karena itu prosesnya disebut ketogenesis (Frandsen, 1993).

Degradasi lemak sebagian besar terjadi di dalam sel-sel hati, dimana keton dan gliserol keluar dan masuk ke dalam sirkulasi darah. Masuknya gliserol ke sel-sel tubuh menunjukkan gliserol telah memasuki rangkaian glikolisis ke piruvat, dan keton dapat diubah menjadi asetil koA untuk masuk ke dalam siklus Krebs. Pengaturan baik anabolisme dan katabolisme tergantung pada kebutuhan tubuh dan dipenuhi melalui aktivitas hormonal yang berkaitan dengan status metabolisme karbohidrat dalam tubuh ternak (Frandsen, 1993).



**Ilustrasi 2.** Struktur Kimia Trigliserida

## 2.6 Probiotik

Probiotik adalah mikrobia hidup sebagai suplemen makanan atau pakan yang memiliki pengaruh menguntungkan bagi kesehatan melalui peningkatan



keseimbangan mikrobial dalam saluran pencernaan (Fuller, 1992). Soeharsono, dkk. (2010) menyatakan bahwa pemberian probiotik menunjukkan hasil yang cukup nampak pada ternak yang mengalami stres dan terganggunya mikroflora usus.

Probiotik umumnya digunakan untuk ayam pedaging dalam meningkatkan kinerja dan produktivitas serta untuk meningkatkan status kekebalan broiler dan akibatnya meningkatkan ketahanan terhadap penyakit (Ghareeb dkk., 2008). Prinsip kerja probiotik yaitu memanfaatkan kemampuan mikroorganisme dalam menguraikan makromolekul seperti karbohidrat, protein dan lemak menjadi mikromolekul oleh enzim-enzim khusus yang dimiliki oleh mikroorganisme untuk memecah ikatan. Pemecahan molekul kompleks menjadi molekul sederhana mempermudah penyerapan oleh saluran pencernaan manusia maupun hewan. Mikroorganisme pemecah ini disisi lain mendapat keuntungan berupa energi yang diperoleh dari hasil perombakan molekul kompleks (Medicinus, 2009).

Ray (1996) menjelaskan bahwa probiotik mempunyai efek menguntungkan apabila digunakan sebagai suplemen pakan, diantaranya kemampuannya untuk mencegah reaksi bakteri patogen, mensuplai enzim untuk membantu mencerna beberapa bahan makanan, detoksifikasi beberapa komponen makanan yang merugikan dan merangsang aktivitas peristaltik usus. Budiansyah (2004) menjelaskan bahwa keuntungan dari penggunaan probiotik pada hewan atau ternak antara lain adalah dapat memacu pertumbuhan, memperbaiki konversi ransum, mengontrol kesehatan antara lain dengan mencegah terjadinya gangguan pencernaan terutama pada hewan-hewan muda.

Mekanisme kerja probiotik menurut Budiansyah (2004) yaitu sebagai berikut:

- 1) Melekat atau menempel dan berkolonisasi dalam saluran pencernaan.

Kemampuan menempel yang kuat pada sel-sel usus ini akan menyebabkan mikroba probiotik berkembang dengan baik dan mikroba patogen tereduksi dari sel-sel usus inang sehingga pertumbuhan dari mikroba patogen dapat terhambat.

2) Kompetisi untuk memperoleh makanan dan memproduksi zat antimikroba.

Mikroba probiotik menghambat organisme patogen dengan cara berkompetisi mendapatkan sejumlah substrat bahan makanan untuk difermentasi. Substrat tersebut diperlukan agar mikroba probiotik dapat berkembang dengan baik. Selanjutnya, sejumlah mikroba probiotik menghasilkan bakteriosin yang dapat menjadi zat penghambat pertumbuhan mikroba patogen.

3) Stimulasi mukosa dan meningkatkan sistem kekebalan hewan inang.

Kemampuan mikroba probiotik mengeluarkan toksin yang mereduksi atau menghambat perkembangan mikroba patogen dalam saluran pencernaan merupakan suatu kondisi yang dapat meningkatkan kekebalan hewan inang. Hal ini dapat memberikan keuntungan terhadap kesehatan hewan inang sehingga tahan terhadap penyakit.

Probiotik tidak hanya menjaga keseimbangan ekosistem, namun juga menyediakan enzim yang mampu mencerna serat kasar, protein dan lemak (Collins, 1999). Santoso, dkk. (1995) melaporkan bahwa pemberian probiotik dapat menurunkan trigliserida, karena probiotik secara efektif dapat menurunkan aktivitas asetil KoA karboksilase yaitu enzim yang berperan dalam laju sintesis asam lemak.

### **2.6.1 Bakteri Asam Laktat**

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri gram positif yang tidak membentuk spora, berbentuk kokus dan batang, suhu optimum  $\pm 40^{\circ}\text{C}$  serta dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat (Salminen dkk., 2004). Fermentasi BAL terbagi menjadi dua jenis, yaitu homofermentatif (dapat

mengubah lebih dari 80% glukosa atau heksosa lainnya menjadi asam laktat) dan heterofermentatif (hasil akhir berupa asam laktat, asam asetat, etanol dan CO<sub>2</sub>) (Madigan dan Martinko, 2006; Buckle dkk., 2010).

Peranan BAL sebagai probiotik bagi kesehatan manusia dan hewan antara lain menurunkan kasus intoleransi laktosa, menurunkan kadar serum kolesterol, mengurangi frekuensi terjadinya penyakit diare, menstimulasi sistem imunitas tubuh, mengendalikan infeksi patogen, mampu berperan sebagai pengganti antibiotik serta mampu menekan terjadinya tumor dan kanker sistem pencernaan dengan cara memelihara keseimbangan mikrobial dalam sistem pencernaan (Widodo, 2003).

BAL mampu memproduksi enzim *bile salt hydrolase* (BSH) yang berfungsi memutus ikatan senyawa yang mensintesis kolesterol yaitu ikatan C-24 NaCl amida yang ada diantara asam empedu dan asam amino pada garam empedu terkonjugasi. Garam empedu yang mengalami dekonjugasi mengendap di usus dan dibuang melalui feses (Ahsani dkk., 2013). Santoso, dkk. (1995) menyatakan bahwa BAL seperti *Lactobacillus* dapat menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida serta berfungsi memelihara kesehatan dan meningkatkan daya tahan tubuh ternak.

1) *Lactobacillus plantarum*

*L. plantarum* merupakan salah satu dari jenis BAL dengan tipe fermentasi homofermentatif, temperatur < 37°C, berbentuk batang (0,5-1,5 hingga 1,0-10 µm), tidak bergerak dan umumnya lebih tahan terhadap keadaan asam. Bakteri ini memiliki katalase negatif, aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein, tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat (Puspadewi dkk., 2011).

2) *Lactobacillus acidophilus*

*L. acidophilus* merupakan jenis BAL dengan tipe fermentasi homofermentatif, suhu optimum untuk pertumbuhan berkisar antara 35-38°C dengan pH 5,5-6,0 (Kanbe, 1992). *L. acidophilus* dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen seperti *Salmonella thypimurium* yaitu bakteri yang dapat menyebabkan terjadinya infeksi saluran cerna yang dikenal dengan *salmonellosis* (Xiaodong dkk., 2009). *L. acidophilus* mampu memproduksi laktase, vitamin K, dan zat antimikroba sehingga keberadaan *L. acidophilus* dalam tubuh membantu menjaga kondisi asam, sehingga mencegah infeksi mikroba. Snyderman (2008) menyatakan bahwa bakteri ini mampu merangsang pembentukan antibodi yang mencegah kelebihan pertumbuhan bakteri patogen.

#### **2.6.2 Yeast**

*Yeast* merupakan salah satu mikroorganisme yang termasuk dalam golongan uniseluler. *Yeast* mempunyai ukuran yang bervariasi, dengan panjang 1-5 µm sampai 20-50 µm, dan lebar 1-10 µm. Bentuk sel *yeast* bermacam-macam, yaitu bulat, oval, silinder, ogival yaitu bulat panjang dengan salah satu ujung runcing, segitiga melengkung (triangular) dan membentuk pseudomiselium. *Yeast* sangat mudah dibedakan atas mikroorganisme lainnya seperti bakteri, karena *yeast* mempunyai ukuran sel lebih besar dan morfologi berbeda (Fardiaz, 1992).

*Yeast* memiliki daya tahan tinggi terhadap adanya antibiotik dan memiliki sifat antimikroba. *Yeast* memiliki sifat-sifat yang tahan pada lingkungan yang stres (garam, asam dan gula) maka dalam persaingannya dengan mikroba lain *yeast* lebih bisa hidup normal (Balía, 2004)

*Yeast* merupakan substansi yang sangat potensial untuk menggerakkan banyak sistem biologis termasuk sistem imun (Martins dkk., 2007). Probiotik asal *yeast* telah diketahui berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan performa dari ternak

unggas. Line, dkk. (1998) melaporkan bahwa aktivitas antagonis dari *yeast* dapat melawan bakteri patogen dalam usus halus. Pourabedin dan Zhao (2015) menyatakan bahwa dinding sel *yeast* diketahui dapat menjadi probiotik dengan efisiensi untuk menstimulasi sistem imun dan memperbaiki mikroflora dalam saluran pencernaan.

1) *Cryptococcus humicolus*

*C. humicolus* merupakan jenis *yeast* yang sering terdapat dalam produk susu, bersifat lipolitik dan menunjukkan produksi enzim protease ekstraseluler. Genus ini berperan dalam metabolisme lemak dari produk daging, susu dan produk makanan sehari-hari. Enzim protease *yeast* mempunyai kegunaan dimana pemakaian enzim-enzim ini untuk menghilangkan kabut protein dari bir dan anggur, sehingga peran *yeast* tersebut tidak terjadi kerusakan dalam produk pangan (Balía, 2004). *Yeast* mengandung asam amino lebih rendah yang dapat dipecah dalam methanol, resisten terhadap enzim proteolisis, tahan terhadap suhu ekstrim dan ditentukan sebagai mikrokontroler (Golubev dan Shabalin, 1994).

2) *Trichosporon beigelii*

*T. beigelii* memiliki ciri morfologi tumbuh membentuk tunas dan arthospora, tumbuh paling baik pada medium dengan air yang cukup, kadar gula dan garam yang tinggi, batas aktivitas air untuk pertumbuhan berkisar antara 0,88-0,94. Kisaran suhu untuk pertumbuhan yakni 25-30°C serta tahan pada kondisi asam pH 4-4,5 tumbuh baik pada kondisi aerobik tetapi bersifat fermentatif, juga tumbuh secara anaerobik meskipun lambat (Fardiaz, 1992). Margaritze (2017) mengatakan bahwa *yeast T. beigelii* menghasilkan enzim protease dan lipase yang dapat membantu pencernaan protein dan lemak.