

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DALAM PENGECER TRIS
KUNING TELUR (TKT) TERHADAP MEMBRAN PLASMA
UTUH (MPU) DAN TUDUNG AKROSOM UTUH (TAU)
SPERMATOZOA KAMBING SAANEN**

SKRIPSI

**RAUDATUL JANNAH
I011 20 1131**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA TELANG
SEBAGAI ANTIOKSIDAN DALAM PENGECER TRIS
KUNING TELUR (TKT) TERHADAP MEMBRAN PLASMA
UTUH (MPU) DAN TUDUNG AKROSOM UTUH (TAU)
SPERMATOZOA KAMBING SAANEN**

SKRIPSI

**RAUDATUL JANNAH
I011 20 1131**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Peternakan Pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raudatul Jannah

NIM : I011 20 1131

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Telang Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Tris Kuning Telur (TKT) Terhadap Membran Plama Uteh (MPU) dan Tudung Akrosom Uteh (TAU) Spermatozoa Kambing Saanen** 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 2024

Peneliti



Raudatul Jannah

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh penambahan ekstrak bunga telang sebagai antioksidan dalam pengencer Tris Kuning Telur (TKT) terhadap membran plasma utuh (MPU) dan tudung akrosom utuh (TAU) spermatozoa kambing Saneen

Nama : Raudatul Jannah

NIM : 1011 20 1131

Skripsi ini Penelitian ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusuf S.Pt., IPU.
Pembimbing Utama



Dr. Muhammad Ihsan A. Dagong S.Pt., M.Si
Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr, IPM
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: Juli 2024

RINGKASAN

Raudatul Jannah I011201131 Pengaruh penambahan ekstrak bunga telang sebagai antioksidan dalam pengencer Tris Kuning Telur (TKT) terhadap Membran Plasma Utuh (MPU) dan Tudung Akrosom Utuh (TAU) spermatozoa kambing Saanen. Pembimbing Utama : **Muhammad Yusuf** dan Pembimbing Anggota : **Muhammad Ihsan A. Dagong**.

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sering disebut juga sebagai butterfly pea atau blue pea merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna ungu, biru, merah muda (pink) dan putih. Kandungan antosianin dan flavonoid pada bunga telang dapat diperoleh dengan cara ekstraksi dan dapat berperan sebagai antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bunga telang sebagai antioksidan pada pengencer Tris Kuning Telur (TKT) terhadap Membran Plasma Utuh (MPU) dan Tudung Akrosom Utuh (TAU) spermatozoa kambing saanen. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan sampel semen segar kambing Saanen. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah *Repeated Measure* Anova dengan 5 ulangan (frekuensi penampungan semen) dan 4 perlakuan, terdiri atas: P0 = TKT tanpa penambahan ekstrak bunga telang. P1 = TKT + Pemberian ekstrak bunga telang 0,5%. P2 = TKT + Pemberian ekstrak bunga telang 1%. P3 = TKT + Pemberian ekstrak bunga telang 1,5%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa lama penyimpanan spermatozoa kambing Saanen berpengaruh nyata ($P < 0,05$) sehingga dapat menurunkan persentase nilai MPU dan TAU spermatozoa kambing saanen. Dan pemberian ekstrak bunga telang pada pengencer tris kuning telur tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap MPU dan TAU spermatozoa kambing Saanen.

Kata Kunci : Antioksidan, Bunga Telang, Kambing Saanen, MPU, TAU

SUMMARY

Raudatul Jannah I011201131. Effect of the addition of telang flower extract as an antioxidant in the extender of Tris Egg Yolk (TKT) on the Intact Plasma Membrane (MPU) and Intact Acrosomal Cap (TAU) of Saanen buck spermatozoa. Supervised by: **Muhammad Yusuf** and Co-Supervisor: **Muhammad Ihsan A. Dagong**.

The telang flower (*Clitoria ternatea L.*) is often referred to as butterfly pea or blue pea is a distinctive flower with single petals in purple, blue, pink and white. The anthocyanin and flavonoid content in telang flowers can be obtained by extraction and can act as antioxidants. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of telang flower extract as an antioxidant on the Extender of Tris Egg Yolk (TKT) on the Intact Plasma Membrane (MPU) and Intact Acrosomal Cap (TAU) of saanen buck spermatozoa. This carried out experimentally using fresh semen samples from Saanen buck. The design used in this study was Repeated Measure Anova with 5 replicates and 4 treatments, consisting of: P0 = TKT without the addition of telang flower extract. P1 = TKT + 0.5% application of telang flower extract. P2 = TKT + 1% administration of telang flower extract. P3 = TKT + 1.5% application of telang flower extract. Based on the results of the study, it was obtained that the storage time of saanen buck spermatozoa had a real effect ($P < 0.05$) so it can reduce the percentage value on the MPU and TAU of saanen buck spermatozoa. And the administration of telang flower extract in egg yolk thinner had no real effect ($P > 0.05$) on the MPU and TAU of saanen buck spermatozoa.

Keywords: Antioxidants, Telang Flowers, Saanen Goats, MPU, TAU

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan makalah usulan penelitian ini dengan segala keterbatasan. Berbagai kesulitan yang dihadapi Penulis dalam penyusunan makalah ini, namun berkat dukungan dan doa dari berbagai pihak sehingga kesulitan yang dihadapi Penulis dapat dilewati dengan mudah. Terima kasih terucap bagi segenap pihak yang telah meluangkan waktu, pemikiran dan tenaganya sehingga penyusunan makalah usulan penelitian ini selesai. Oleh sebab itu, Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Daris S dan Hafsah** sebagai orang tua penulis yang sangat berjasa. Terimakasih atas doa, cinta dan kepercayaan dalam segala bentuk yang telah diberikan, sehingga penulis merasa sangat didukung dalam segala pilihan dan keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengarkan keluh kesah penulis dan selalunya menjadi support system. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orang tua terbaik bagi penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusuf, S.Pt., IPU** selaku pembimbing utama dan Bapak **Dr. Muhammad Ihsan A. Dagong, S.Pt., M.Si.** selaku pembimbing anggota, yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun makalah ini.

3. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Abd. Latief Toleng, M. Sc dan Ir. Sahiruddin, S.Pt., M.Si., ASEAN Eng** selaku dosen penguji yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk memberikan masukan dan saran dalam makalah ini.
4. Untuk kakak perempuan saya **drh. Murtafiah Daris, S.Ked** yang selalu memberikan semangat dan dukungan. Serta membantu material untuk memenuhi keperluan penulis dan keperluan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. **Kak Rajamuddin, S.Pt** yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dan tidak bosan-bosan membantu sehingga dapat menyelesaikan makalah ini. Terimakasih sudah berkontribusi banyak baik tenaga maupun waktu kepada penulis. Telah mendukung, menghibur, mendengarkan keluhan dan memberikan semangat untuk pantang menyerah.
6. **Tim Bunga Telang (Qibe dan Mita)** yang setiap hari membantu penulis melaksanakan penelitian sampai pengerjaan Skripsi. Terimakasih selalu mengulurkan tangannya untuk membantu dan memberikan dorongan kepada penulis sehingga bisa sampai pada tahap ini.
7. Teman seperjuangan **Akamsi gurl, Rafriani Isnaini, Reski Amalia, Nurhasanah Syarif, Viterah Niode, Survira Oktia, Indarwati, Andi Raihana, Miftahul Jannah, Qibriyah, Nurul Azykin dan Nurjannah Al-Tadom** yang telah banyak membantu penulis dan menguatkan penulis hingga bisa berada di tahap ini serta selalu menghibur penulis dengan tingkah recehnya.

8. Teman seperjuangan **H. Hasan Family, Erwin, Afdalul Zikru, Asdanullah, Efraim, Andi Nurul Hikmah, Andien Ayu, dan Indarwati Bua Putri** terimakasih atas waktu yang telah diluangkan kepada penulis, yang selalu memberikan semangat dan memotivasi penulis untuk cepat menyelesaikan skripsi dan selalu memberikan informasi terkait skripsi hingga akhir.
9. **Teman SMA (cuteishh), Wita, Maryam, Tika, Lisa, Fira, Ainun, Putri, Ima dan Ainun Hafidz** yang selalu memberikan doa, perhatian, bantuan, menasehati dan memberikan semangat yang tidak didapatkan dimanapun kepada penulis selama ini.
10. Pemilik Nim 200201502005, yang menjadi salah satu penyemangat dalam keadaan suka maupun duka dan tak henti-hentinya memberikan dukungan serta bantuan. Terimakasih banyak telah berkontribusi banyak dalam penulisan skripsi ini, menjadi tempat berkeluh kesah, menjadi pendengar yang baik dan penasehat yang baik.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah usulan penelitian ini tidak lepas dari kekurangan dan kesempurnaan, untuk itu Penulis memohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, Juli 2024



Raudataul Jannah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kambing Saanen.....	4
2.2 Pengaruh Pengencer terhadap Inseminasi Buatan (IB)	5
2.3 Bunga Telang sebagai Anti Oksidan	7
2.4 Membran Plasma Utuh (MPU).....	9
2.5 Tudung Akrosom Utuh (TAU)	10
METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian	12
3.2 Rancangan Peneleitian	12
3.3 Materi Penelitian.....	12
3.4 Prosedur Penelitian	13
3.5 Metode Pelaksanaan	14
3.6 Parameter Yang Diamati.....	15
3.7 Analisi Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Karakteristik Semen Segar Kambing Saanen	21
4.2 MPU Spermatozoa kambing saanen pada simpan dingin.....	23
4.3 TAU Spermatozoa kambing saanen pada simpan dingin	26
KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kambing Saanen	4
Gambar 2. Bunga Telang	7
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	13
Gambar 4. Pengamatan MPU spermatozoa kambing saanen.....	23
Gambar 5. Pengamatan TAU spermatozoa kambing saanen	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kualitas Semen Segar Kambing Saanen	20
--	----

DAFTAR GRAFIK

- Grafik 1. Membran Plama Utuh (MPU) Spermatozoa Kambing Saanen24
- Grafik 2. Tudung Akrosom Utuh (TAU) Spermatozoa Kambing Saanen27

BAB I PENDAHULUAN

Kambing saanen merupakan ternak ruminansia yang memiliki potensi untuk menjadi penghasil susu segar untuk memenuhi kebutuhan susu di Indonesia. Potensi tersebut salah satunya disebabkan karena nilai gizi dan daya serap susu kambing dapat bersaing dengan susu sapi. Kambing Saanen ialah kambing perah yang berasal dari lembah Saanen di Swiss (Eropa) dan saat ini sudah menyebar di berbagai negara termasuk Indonesia (Akbar dkk., 2019).

Perkembangan usaha peternakan kambing perah di Indonesia selama 10 tahun terakhir menunjukkan tren yang positif, baik dilihat dari jumlah usaha peternakan kambing perah persilangan yang dikelola secara komersial maupun populasi kambing yang dipelihara di setiap unit usaha. Peningkatan usaha kambing perah persilangan tidak terlepas dari sambutan positif pasar susu kambing, walaupun populasinya masih fluktuatif dari waktu ke waktu. Produksi susu kambing dapat ditingkatkan dengan memperbaiki mutu genetik melalui seleksi hasil persilangan atau dengan melalui inseminasi buatan (Rusdiana dkk., 2015).

Salah satu manajemen reproduksi ataupun manajemen perkawinan ternak yang telah umum diterapkan di peternakan adalah penerapan teknologi inseminasi buatan. Penerapan teknologi inseminasi buatan pada ternak telah umum digunakan khususnya pada peternakan sapi perah, sapi potong maupun kambing. Dampak yang dihasilkan dari penggunaan teknologi ini juga sangat baik, terutama dari sisi efisiensi biaya, karena dengan penerapan teknologi inseminasi buatan, para peternak khususnya ternak perah tidak perlu lagi memelihara banyak pejantan di

peternakannya (Alhuur dkk., 2022). Keberhasilan IB ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kualitas semen yang digunakan. Kualitas semen dapat dipertahankan melalui penggunaan pengencer yang dapat menjamin kebutuhan fisik dan kimia spermatozoa. Inseminasi Buatan (IB) dapat dilakukan dengan menggunakan semen cair maupun semen beku (Rokana dkk., 2023).

Upaya optimalisasi pengolahan semen agar diperoleh kualitas semen yang optimal dapat dilakukan melalui pemilihan jenis pengencer semen. Pengencer harus dapat menyediakan zat-zat makanan, mencegah perubahan pH, mencegah pertumbuhan kuman, melindungi sperma dari cekaman dingin serta memperbanyak volume semen. Syarat bahan pengencer adalah harus dapat menyediakan nutrisi bagi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan, harus memungkinkan sperma dapat bergerak secara progresif, tidak bersifat racun, menjadi penyanggah bagi sperma, dapat melindungi dari cekaman dingin (cold shock) baik untuk semen beku maupun semen cair (Hartanti dkk., 2012).

Pengencer yang dibuat juga harus dapat mencegah terjadinya kematian spermatozoa pada saat proses penyimpanan, semen akan mengalami serangkaian paparan radikal bebas yang juga disebut ROS (reactive oksigen spesies) yang dapat menghancurkan ketidakjenuhan asam lemak yang terdapat pada bagian membran spermatozoa sehingga memengaruhi motilitas dan daya tahan hidup sel spermatozoa. Diperlukan penambahan antioksidan sehingga dapat menangkal radikal bebas serta menghambat pengaruh peroksida lipid. Oleh karena itu, penting untuk melakukan studi literatur berkaitan tentang bahan antioksidan yang dapat ditambahkan dalam bahan pengencer yang mampu mempertahankan kualitas semen (Zein dkk., 2023).

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sering disebut juga sebagai butterfly pea atau blue pea merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna ungu, biru, merah muda (pink) dan putih. Bunga telang mengandung tanin, flobatanin, karbohidrat, saponin, triterpenoid, polifenol, flavanol glikosida, protein, alkaloid, antrakuinon, antosianin, stigmasit 4-ena-3,6 dion, minyak volatil dan steroid. Bunga telang memiliki banyak potensi farmakologis antara lain sebagai antioksidan, antibakteri, antiparasit dan antisida, antidiabetes, dan anti-kanker. (Budiasih, 2017).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak bunga telang sebagai antioksidan dalam pengencer tris kuning telur (TKT) terhadap membran plasma utuh (MPU) dan tudung akrosom utuh (TAU) spermatozoa kambing Saanen.

Kegunaan penelitian ini diharapkan mampu menjadi sumber informasi ilmiah bagi calon peneliti untuk mendapatkan pengaruh penambahan ekstrak bunga telang sebagai antioksidan dalam pengencer tris kuning telur (TKT) terhadap membran plasma utuh (MPU) dan tudung akrosom utuh (TAU) spermatozoa kambing Saanen.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Saneen



Gambar 1. Kambing Saanen

Sumber : Kandang Kambing, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, 2023

Kambing Saanen adalah salah satu bangsa kambing perah yang diimpor dari Australia dan dikembangkan di Indonesia. Saanen berasal dari negara sub tropis akan lebih baik dipelihara secara intensif. Melalui respon fisiologis Saanen mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan baru yang dapat mempengaruhi performa produksinya. Keunggulan Saanen adalah pada produksi susu, genetik, produktivitas, adaptasi dan toleran terhadap kondisi pakan yang jelek. Rata-rata produksi susu Saanen tertinggi dibandingkan dengan kambing perah lainnya dengan rata-rata produksi susu harian 1,14-2,42 liter. Saanen memiliki lama laktasi 272-312 hari, melalui pergantian sel-sel kelenjar selama masa kering dapat dihasilkan kapasitas produksi susu yang optimal pada laktasi berikutnya (Yudi dkk., 2021).

Peningkatan populasi dapat dilakukan dengan peningkatan performa reproduksi. Performa reproduksi betina dapat dilihat dari angka kebuntingan, litter

size, service per conception, dan mortalitas. Reproduksi memiliki peranan penting dalam kenaikan jumlah populasi kambing perah. , jumlah anak sekelahiran yang tinggi akan mempengaruhi kenaikan populasi. Selain itu, performa reproduksi juga akan mempengaruhi jumlah produksi susu kambing perah. Ketiganya memiliki hubungan yang sama saat salah satu mengalami kenaikan maka yang lain akan mengalami kenaikan. Jika populasi kambing bertambah maka performa reproduksi yang ada sudah menunjukkan tingkatan yang baik begitupun hasil dari produksi susu yang maksimal (Sudewo dkk., 2012).

Mutu genetik kambing lokal dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi reproduksi berbantuan salah satunya dengan inseminasi buatan atau IB. Proses Inseminasi Buatan diawali dari penampungan semen, pengujian semen segar, produksi semen beku hingga proses inseminasi ke organ reproduksi betina. Oleh sebab itu, keberhasilan IB dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya kualitas semen, deteksi berahi, kondisi resipien dan keterampilan inseminator. Evaluasi kualitas semen dapat berpengaruh terhadap tingkat fertilitas sapi pejantan (Fitriana dkk., 2021).

2.2 Pengaruh Pengencer terhadap Inseminasi Buatan (IB)

Inseminasi buatan (IB) adalah salah satu teknologi reproduksi tertua yang telah dikenal secara luas oleh masyarakat. Teknologi IB dapat digunakan untuk mengatur perkawinan dan kelahiran anak, sehingga mampu meningkatkan produktivitas ternak secara cepat. Selain itu, teknologi IB dapat digunakan untuk meningkatkan mutu genetik dan produksi ternak lokal melalui perkawinan silang dengan berbagai pejantan unggul. Hasil perkawinan ini akan menurunkan generasi ternak yang memiliki kualitas dan kuantitas produksi lebih baik untuk menjaga

ketahanan pangan dan gizi. Teknologi IB dapat diterima oleh masyarakat atas pertimbangan nilai ekonomis (Sumadiasa dkk., 2019).

Keberhasilan IB baik menggunakan semen cair maupun beku membutuhkan semen yang berkualitas baik dengan daya hidup tinggi, sehingga memerlukan proses pengenceran semen yang efektif, efisien dan murah. Penggunaan semen segar yang diencerkan terbukti menghasilkan fertilitas tinggi dengan biaya lebih murah. Pengenceran semen bertujuan untuk mendapatkan jumlah semen yang lebih banyak sebelum diinseminasikan dan mempertahankan kualitas semen sebelum disemprotkan kedalam alat reproduksi betina (Efendi dkk., 2015). Jenis pengencer yang digunakan dapat memberikan hasil penilaian kualitas spermatozoa yang bervariasi tergantung dari komposisi pengencer. Pengencer yang digunakan adalah pengencer yang dapat mempertahankan spermatozoa selama penyimpanan dan mampu memberikan hasil konsepsi yang tinggi di lapangan. (Tethool dkk., 2022).

Larutan tris merupakan larutan yang mengandung asam sitrat dan fruktosa yang berperan sebagai penyangga (buffer) untuk mencegah perubahan pH akibat asam laktat dari hasil metabolisme spermatozoa serta mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, sumber energi dan melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (cold shock). Tris mempunyai kemampuan dalam mempertahankan motilitas spermatozoa yang lebih tinggi, karena tris lebih banyak mengandung zat² zat makanan antara lain fruktosa, asam sitrat yang dapat berperan sebagai buffer dan meningkatnya aktivitas spermatozoa (Hoesni, 2016). Salah satu bahan Pengenceran semen adalah tris kuning telur yang berfungsi sebagai sumber energi, melindungi dari kejutan dingin serta melindungi spermatozoa dalam proses pengenceran semen. Fungsi Tris kuning telur sebagai penyangga atau buffer,

menstabilkan pH, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (Cold shock) yang merupakan larutan yang mengandung fruktosa dan asam sitrat, osa dan asam sitrat. Tris Kuning telur merupakan larutan menyangga yang baik memiliki tekanan osmotik, elektrolit dan keseimbangan pH yang baik. Namun penggunaan pengencer tris perlu ditambahkan juga kuning telur, karena di dalam kuning telur terdapat lipoprotein dan lesitin yang dapat mengurangi efek coldshock bagi spermatozoa, sehingga kerusakan pada saat pengenceran, pendinginan dan pembekuan berkurang (Novita dkk., 2019).

2.3. Bunga Telang Sebagai Anti Oksidan



Gambar 2. Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*)
Sumber : Handito, 2022

Bunga telang (*Clitoria ternatea L.*) sering disebut juga sebagai butterfly pea atau blue pea merupakan bunga yang khas dengan kelopak tunggal berwarna ungu, biru, merah muda (pink) dan putih. Kandungan antosianin pada bunga telang dapat diperoleh dengan cara ekstraksi. Antosianin adalah subkelas dari flavonoid yang larut dalam air yang bertanggung jawab atas warna merah, ungu dan biru pada buah, sayuran, sereal, bunga. Sehingga antosianin dapat menjadi pewarna makanan alami, selain itu, antosianin juga dipercaya sebagai antioksidan (Purwaniati et al., 2020).

Kandungan fitokimia lain yang terdapat pada bunga telang seperti flavonoid. Kandungan flavonoid pada bunga telang dapat berperan sebagai sumber antioksidan (Handito dkk., 2022).

Kandungan bunga telang diantaranya adalah tanin, saponin, fenol, triterpenoid, alkaloid, flobatanin, dan flavonoid. Kandungan flavonoid bunga telang merupakan senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai antioksidan (Budiasih, 2017). Bunga telang mengandung pigmen antosianin dapat dijadikan sebagai alternative pewarna alami yang menghasilkan warna biru keunguan. Warna mencolok ini diidentifikasi mengandung antosianin dan klorofil. Antosianin merupakan salah satu golongan senyawa flavonoid yang memiliki sifat mudah terdegradasi oleh lingkungan seperti pH lingkungan dan oksigen. Kandungan senyawa fitokimia yang terdapat pada bunga telang lainnya seperti triterpenoid, flavonoid, kuinon, polifenolat, saponin, dan steroid ini bekerja secara sinergis sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Turang dkk., 2023).

Antioksidan alami merupakan salah satu alternatif pengobatan dengan menggunakan senyawa bioaktif yang berguna untuk pengobatan. Dari sejumlah senyawa flavanoid yang terdapat pada bunga telang, antosianin adalah yang paling utama yang bertanggung jawab untuk kebanyakan warna merah, biru, ungu, pada buah, sayur, dan tanaman hias. Antioksidan adalah senyawa yang dapat melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan radikal bebas. Antioksidan akan berinteraksi radikal bebas sehingga dapat mencegah kerusakan yang di akibatkan oleh radikal bebas. Antioksidan alami berupa senyawa flavonoid yang merupakan kelompok senyawa polifenol yang berasal dari tanaman seperti teh, buah -buahan dan sayuran. Senyawa flavonoid dapat bekerja langsung untuk meredam radikal bebas oksigen

seperti superoksida yang dihasilkan dari reaksi enzim xantin oksidase (Jannah dkk., 2022).

2.4 Membran Plasma Utuh (MPU).

Membran plasma merupakan pelindung spermatozoa bagian luar yang sangat berperan dalam proses fertilisasi. Kerusakan membran mengakibatkan terganggunya proses metabolisme intraseluler, sehingga spermatozoa akan lemah dan bahkan mengakibatkan kematian spermatozoa. Penyimpanan semen yang lebih lama akan semakin meningkatkan tingkat kematian spermatozoa karena rusaknya membran plasma yang berakibat pada terganggunya suplai energi spermatozoa sehingga menurunkan motilitas. Jumlah spermatozoa yang mati akan memengaruhi spermatozoa yang masih hidup selama proses penyimpanan (Syafi'i dan Rosadi, 2022).

Membran plasma berfungsi untuk memelihara integritas membran dan membentuk permukaan yang dinamis antar sel serta sebagai pelindung terhadap lingkungan ekstrim. Kerusakan membran pada bagian kepala menyebabkan enzim yang berfungsi untuk fertilisasi keluar dan spermatozoa kehilangan fertilitasnya serta kerusakan spermatozoa pada bagian ekor akan menyebabkan keluarnya enzim aspartat aminotransferase. Enzim aspartat aminotransferase yang berfungsi untuk merombak Adenosina Trifosfat (ATP) menjadi Adenosina Difosfat (ADP) dan Adenosina Monofosfat (AMP) akibatnya spermatozoa akan kehilangan kemampuan untuk bergerak (Ardhani dkk., 2020).

Kerusakan membran plasma spermatozoa dapat terjadi karena perubahan temperatur yang signifikan yang akan merusak lipoprotein yang ada pada membran sperma, adanya radikal bebas dari proses metabolisme, dan dapat pula karena

adanya perubahan tekanan osmotik pada plasma semen yang mengakibatkan permeabilitas menurun. Membran spermatozoa tersusun atas lipid (phospholipid, glikolipid dan kolesterol) dan protein. Phospholipid dan glikolipid merupakan senyawa asam lemak tak jenuh ganda sehingga mudah berikatan dengan radikal bebas. Pada proses freezing (pembekuan) terjadi perubahan suhu yang signifikan yang menyebabkan perubahan polaritas atom-atom atau molekul penyusun membran, hal ini mengakibatkan destabilisasi membran sehingga dapat menurunkan fungsi fisiologis membran. Kerusakan struktur membran akan mengganggu metabolisme sel spermatozoa, metabolisme yang tidak sempurna akan menghasilkan radikal bebas yang sangat reaktif yang mudah berikatan dengan asam lemak tak jenuh yang terkandung di dalam membran spermatozoa yang akan menyebabkan kerusakan membran. Kerusakan pada membran spermatozoa akan menyebabkan kehilangan motilitas, perubahan metabolisme yang cepat, perubahan morfologi, lepasnya tudung akrosom dan pelepasan komponen intraseluler (Cahaya dkk., 2018).

2.5 Tudung Akrosom Utuh (TAU)

Tudung akrosom merupakan bagian terpenting dari spermatozoa karena memiliki peranan dalam keberhasilan fertilisasi saat proses perkawinan. Tudung akrosom memiliki fungsi yang cukup penting untuk keberhasilan fertilisasi saat perkawinan. Hal ini berhubungan dengan kandungan enzim-enzim yang terkandung di dalamnya. Kerusakan tudung akrosom akan menyebabkan enzim-enzim keluar yang menyebabkan hilangnya kemampuan spermatozoa saat pembuahan. Spermatozoa harus dalam keadaan Tudung Akrosom Utuh (TAU) agar memiliki kemampuan dalam fertilisasi oosit. Spermatozoa yang memiliki tudung

akrosom utuh ditandai dengan terlihatnya garis pembungkus pada bagian kepala dan garis cincin nukleus, sedangkan yang rusak tidak tedapatnya warna lebih gelap pada bagian atas kepala spermatozoa (Syafii dan rosadi, 2022).

Kualitas tudung akrosom utuh (TAU) mempengaruhi terjadinya proses kapasitas dan reaksi akrosom. Keberadaan tudung akrosom yang normal dan utuh pada spermatozoa memiliki peran penting sebagai variabel dari kualitas spermatozoa. Sperma dengan persentase tudung akrosom utuh yang tinggi dapat meningkatkan peluang keberhasilan fertilisasi. Kepala akrosom mengandung enzim hyalurodinase, akrosin dan corona penetrating enzyme (CPE) yang memiliki kemampuan untuk menembus ke dalam zona pelusida untuk masuk ke dalam sitoplasma (Mahendra dkk., 2016).

Kepala spermatozoa dibagi menjadi dua daerah, yaitu akrosom anterior yang dibungkus oleh tudung akrosom dan post akrosomal posterior. Tudung akrosom mengandung akrosin, hyaluronidase, dan enzim-enzim hidrolitik lainnya yang terlibat pada proses fertilisasi. Kerusakan tudung akrosom spermatozoa diakibatkan karena proses penanganan dan pembekuan semen. Tudung akrosom merupakan suatu selubung yang terdapat pada bagian kepala spermatozoa yang berfungsi untuk melindungi keluarnya materi genetik dan enzim hyaluronidase. Enzim hyaluronidase mempunyai peranan penting untuk melisiskan zona pelusida pada sel telur yang berfungsi pada saat fertilisasi. Tudung akrosom perlu tetap utuh sebelum semen diinseminasikan agar enzim-enzim seperti hyaluronidase, akrosin, dan sebagainya yang terdapat di dalamnya dapat terbawa dan baru dilepaskan di dalam organ reproduksi betina (Ardhani dkk., 2020).