

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA KASUMBA
TURATE (*Carthamus Tinctorius Lin*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN
DALAM PENGECER TRIS KUNING TELUR (TKT)
TERHADAP KINEMATIKA DAN MOTILITAS SPERMATOZOA
SAPI BALI**

**MUHAMMAD YASSIR ANAS
I011 20 1098**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

**PENGARUH PENAMBAHAN EKSTRAK BUNGA KASUMBA
TURATE (*Carthamus Tinctorius Lin*) SEBAGAI ANTIOKSIDAN
DALAM PENGECER TRIS KUNING TELUR (TKT)
TERHADAP KINEMATIKA DAN MOTILITAS SPERMATOZOA
SAPI BALI**

SKRIPSI

**MUHAMMAD YASSIR ANAS
I011 20 1098**

**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 : Muhammad Yassir Anas

NIM : I011201098

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius Lin*) Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Tris Kuning Telur (TKT) Terhadap Kinematika dan Motilitas Spermatozoa Sapi Bali** 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, 26 September 2024



Muhammad Yassir Anas



HALAMAN PENGESAHAN

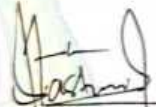
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius Lin*) Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Tris Kuning Telur (TKT) Terhadap Kinematika dan Motilitas Spermatozoa Sapi Bali.

Nama : Muhammad Yassir Anas

NIM : I011201098

Skripsi ini Penelitian ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :


Prof. Dr. Ir. H. Abd. Latief Toleng, M.Sc
Pembimbing Utama


Masturi M, S.Pt., M.Si
Pembimbing Pendamping


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

Tanggal Lulus: 26 September 2024



RINGKASAN

Muhammad Yassir Anas. I011201098. Pengaruh Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate (*Carthamus Tinctorius Lin*) Sebagai Antioksidan Dalam Pengencer Tris Kuning Telur (TKT) Terhadap Kinematika dan Motilitas Spermatozoa Sapi Bali. Pembimbing Utama: **Abd. Latief Toleng** dan Pembimbing Anggota: **Masturi M.**

Bunga Kasumba turate (*Carthamus tinctorius Linn*) atau dikenal juga dengan *Safflower* termasuk dalam famili *Asteraceae* merupakan tanaman endemik dari Sulawesi Selatan. Kasumba turate mengandung senyawa fenolik flavonoid dan karotenoid yang memiliki aktivitas antioksidan yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak kasumba turate sebagai antioksidan dalam pengencer Tris Kuning Telur (TKT) Serta melihat pengaruhnya terhadap Kinematika dan Motilitas Spermatozoa sapi Bali. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan sampel semen segar sapi bali. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Repeated Measure Anova* dengan 5 ulangan (frekuensi penampungan semen) dan 5 perlakuan, terdiri atas: PA = Andromed. P0 = TKT tanpa penambahan ekstrak bunga kasumba turate. P1= TKT + ekstrak bunga kasumba turate 0,5%. P2 = TKT + ekstrak bunga kasumba turate 1%. P3 = TKT + ekstrak bunga kasumba turate 1,5%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan pemberian ekstrak bunga kasumba turate berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) pada pola pergerakan spermatozoa Sapi Bali selama simpan dingin.

Kata Kunci: Kasumba Turate, Antioksidan, Sapi Bali, Motilitas, Kinematika.



SUMMARY

Muhammad Yassir Anas. I011201098. *The Effect of Adding Kasumba Turate Flower Extract (Carthamus Tinctorius Lin) as an Antioxidant in Tris Egg Yolk (TEY) Diluent on the Kinematics and Motility of Bali Cattle Spermatozoa.* Supervisor by: **Abd. Latief Toleng and Masturi M.**

Kasumba turate flower (*Carthamus tinctorius* Linn), also known as safflower, belongs to the Asteraceae family and is an endemic plant from South Sulawesi. Kasumba turate contains phenolic flavonoid and carotenoid compounds that have antioxidant activity, playing an important role in countering free radicals. The purpose of this study was to determine the effect of adding kasumba turate extract as an antioxidant in the Tris Egg Yolk (TEY) diluent and to observe its effect on the kinematics and motility of Bali cattle spermatozoa. This experimental research was conducted using fresh semen samples from Bali cattle. The design used in this study was Repeated Measure ANOVA with 5 replications (semen collection frequency) and 5 treatments, consisting of: P0 = TEY without the addition of kasumba turate flower extract. P1 = TEY + 0.5% kasumba turate flower extract. P2 = TEY + 1% kasumba turate flower extract. P3 = TEY + 1.5% kasumba turate flower extract. The results of the study showed that the addition of kasumba turate flower extract had a significant effect ($P < 0.05$) on motility but did not have a significant effect ($P > 0.05$) on the movement patterns of Bali cattle spermatozoa during cold storage.

Keywords: Kasumba Turate, Antioxidant, Bali Cattle, Motility, Kinematics.



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. **Bapak Yannas dan Ibu Rosmini** sebagai orang tua penulis yang selalu mendukung penulis untuk terus melanjutkan kuliahnya dan belajar dengan benar untuk mencapai masa depan yang indah.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Abd. Latief Toleng, M.Sc.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Masturi, 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. Ir. Muhammad Yusuf S.Pt., Ph.D., IPU** dan Bapak **Dr. Hasbi S.Pt., M.Si.** selaku dosen yang telah meluangkan banyak waktu dan perhatiannya untuk memberikan masukan pada makalah ini
4. **Team KT Kak A.Nirmala, Kak Rajamuddin, Saudari Andi Raihana Jedi dan Saudari Reski Armenia** yang telah banyak membantu dan



membimbing penulis dan tidak bosan-bosan membantu sehingga dapat menyelesaikan makalah ini.

5. **Kakanda** dan **Teman** Lab Processing yang telah memberi masukan dan motivasi kepada pemakalah.
6. **Nur Fairuz Ariyadi** yang telah memberi dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penulisan makalah ini.
7. **Pengurus Kandang** Samata *Integrited Farming System* (SIFS) telah membantu selama berjalannya penelitian ini
8. Teman seperjuangan **APM 21 HIMAPROTEK-UH** dan **Crown20** terima kasih atas segala bantuannya dalam penyelesaian makalah ini.

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, 26 September 2024



Muhammad Yassir Anas



DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
RINGKASAN	v
SUMMARY	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GRAFIK.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pengaruh Pengencer Pada Inseminasi Buatan.....	3
2.2 <i>Reactive Oxygen Species</i> terhadap Spermatozoa	4
2.3 Kasumba Turate	5
2.4 Kinematika Spermatozoa	6
2.5 Motilitas Spermatozoa	9
BAB III	10
METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	10
3.2 Materi Penelitian	10
3.3 Rancangan Penelitian	11
3.4 Metode Penelitian.....	11
3.5 Evaluasi	14
3.6 Prosedur Penelitian.....	16
3.7 Parameter yang Diukur	17
3.8 Analisis Data	17
.....	18
DAN PEMBAHASAN.....	18



4.1 Kualitas Semen Segar Sapi Bali.....	18
4.2 Motilitas Spermatozoa Sapi Bali dengan Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate	22
4.3 Kinematika Spermatozoa Sapi Bali dengan Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate	25
BAB V	31
KESIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kasumba Turate	6
Gambar 2. Kinematika Spermatozoa	8
Gambar 3. Diagram Alir Proses Ekstrak Kasumba Turate	12
Gambar 4. Proses Penggunaan Pengencer Kasumba Turate + Kuning Telur.....	16



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kualitas Semen Segar Sapi Bali	18
Tabel 2. Kinematika Semen Segar Sapi Bali	21
Tabel 3. Jarak Tempuh Spermatozoa	25
Tabel 4. Kecepatan Spermatozoa	27
Tabel 5. Pola Pergerakan Spermatozoa	28



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Motilitas Spermatozoa Sapi Bali pada Waktu Simpan Dingin, Pengontrol dan Penambahan Ekstrak Bunga Kasumba Turate pada Hari yang Berbeda23



BAB I

PENDAHULUAN

Sapi Bali adalah salah satu jenis sapi asli Indonesia. Sapi ini memiliki ciri genetik yang khas dan keunggulan berupa daya fertilisasi yang tinggi (80-82%), sehingga sapi bali cenderung lebih produktif dibandingkan dengan jenis sapi lainnya. Jakarian dan Noor (Cibolin *et al.*, 2024) mengungkapkan bahwa keunggulan lain dari sapi bali yakni memiliki daya adaptasi yang cukup baik pada lingkungan buruk. Namun penelitian Lakotani *et al.* (2024) menyatakan bahwa populasi Sapi Bali termasuk dalam kategori rentan karena jumlah jantan lebih sedikit dibanding betina, sehingga untuk meningkatkan produktivitas ternak, dapat dilakukan teknologi Inseminasi Buatan.

Kualitas semen sangat berpengaruh terhadap keberhasilan IB. Faktor keberhasilan IB menurut Hoesni (Putri *et al.*, 2020) adalah fertilitas, keterampilan inseminator, deteksi berahi, waktu inseminasi, jumlah spermatozoa, dosis inseminasi dan komposisi semen. Salah satu kunci keberhasilan IB adalah mempertahankan daya fertilitas spermatozoa yang diperoleh dari proses pengolahan seperti penampungan semen, pengenceran, ekuilibrasi dan pembekuan semen (Savitri dan Suharyati 2014).

Pada umumnya, semen segar hasil ejakulasi memiliki kualitas yang baik, namun setelah beberapa menit spermatozoa akan mengalami kematian massal, sehingga diperlukan bahan pengencer yang berfungsi untuk memenuhi kebutuhan



dan fisik spermatozoa, sehingga kualitasnya terjaga (Windayanti & 2024). Salah satu pengencer yang biasa digunakan dalam IB yaitu r tris kuning telur (TKT). Tris bertindak sebagai penyangga (buffer)

untuk menjaga tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit sekaligus mencegah perubahan pH yang disebabkan oleh asam laktat selama metabolisme spermatozoa berlangsung. Kuning telur memiliki krioprotektan ekstraseluler dengan molekul besar, sehingga tidak dapat dilewati membran sel spermatozoa. Kuning telur mengandung protein dengan berat molekul tinggi (lesitin dan lipoprotein) yang akan melindungi spermatozoa selama pembekuan untuk mengurangi *cold shock* (Windayanti & Hariani, 2024).

Kematian spermatozoa yang tinggi pada proses pengolahan semen menurut Herdis (2005) disebabkan rusaknya membran plasma spermatozoa disebabkan oleh peroksida lipid. Reaksi peroksida lipid terjadi karena kontak antara semen dan oksigen (O₂). Proses tersebut dapat menghasilkan radikal bebas dan hidrogen peroksida (Savitri dan Suharyati 2014). Kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dan peroksida lipid ini dapat menurunkan tingkat motilitas dan daya hidup spermatozoa (Maxwell dan Watson, 1996).

Salah satu upaya untuk melawan radikal bebas bagi spermatozoa yaitu diperlukan adanya antioksidan. Penggunaan bahan alami seperti ekstrak bunga kasumba turate (*Carthamus Tinctorius Linn*) dapat menjadi alternatif karena tanaman ini mengandung senyawa *fenolik flavonoid* dan *karotenoid* yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi, dan antikanker (Hamsid *et al.*, 2018). Perpaduan teknologi inseminasi buatan dengan pemanfaatan bahan alami seperti kandungan bunga kasumba turate dapat menjadi langkah strategis untuk meningkatkan efisiensi reproduksi dan kesehatan ternak.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengaruh Pengencer Pada Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan pada sapi di Indonesia memiliki beberapa keuntungan, seperti peningkatan mutu genetik yang cepat dengan penggunaan semen dari pejantan unggul, penghematan biaya pemeliharaan pejantan, dan pencegahan penularan penyakit kelamin (Setiawan, 2018). Adikarta (1981) mengemukakan Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan inseminasi buatan meliputi kondisi ternak, deteksi birahi, pengalaman inseminator, waktu dan dosis inseminasi, serta kualitas semen (Hoesni, 2017).

Keberhasilan IB salah satunya sangat bergantung pada kualitas spermatozoa yang digunakan, di mana semakin tinggi kualitas spermatozoa maka tingkat keberhasilan IB akan semakin tinggi. Pejantan penghasil spermatozoa perlu diseleksi, dan selanjutnya spermatozoa yang diperoleh dipreservasi dalam medium pengencer yang dapat menyediakan kebutuhan zat-zat nutrisi bagi kebutuhan fisik dan kimiawi spermatozoa selama penyimpanan (Tambing *et al.*, 2003). Proses inseminasi membutuhkan pengencer yang mampu memberikan nutrisi yang di butuhkan oleh spermatozoa, salah satu pengencer yang umum di gunakan adalah kuning telur (Barek dkk 2020)

Kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang berfungsi sebagai bahan penyangga (*buffer*) untuk mempertahankan dan mengatur pH semen, juga

1 terjadinya *cold shock* yang disebabkan oleh perubahan temperatur bagi zoa, sehingga kerusakan pada saat pengenceran, pendinginan dan an berkurang. Low Density lipoprotein (LDL) dari kuning telur dapat



mempertahankan dan melindungi spermatozoa dari cekaman dingin. Lipoprotein kuning telur terdiri dari 85% lemak dan 15 % protein. Lemak kuning telur terdiri dari 20% fosfolipid, 60% lemak netral (trigliserida) dan 5% kolesterol (Kaka dan Ina, 2021).

Bathgate *et al.* (2006) menyatakan bahwa setiap kuning telur memiliki efek kriopreservatif yang berbeda karena mengandung asam lemak, fosfolipid dan kolesterol yang berbeda (Kaka dan Ina, 2021). Kandungan karbohidrat dalam pengencer kuning telur diperlukan spermatozoa untuk melakukan aktivitas fisiologisnya sebelum dideposisikan ke saluran reproduksi betina (Tanii *et al.*, 2022). Selain itu, tris kuning telur mempunyai kemampuan dalam memberikan motilitas spermatozoa yang lebih tinggi karena lebih banyak mengandung zat-zat makanan, antara lain fruktosa, asam sitrat yang dapat dipanaskan sebagai *buffer* dan meningkatkan aktifitas spermatozoa.

2.2 Reactive Oxygen Species (ROS) terhadap spermatozoa

Spermatozoa yang berada diluar tubuh ternak memiliki aktivitas metabolisme yang mencapai maksimum jika disimpan pada suhu 37°C, namun dapat dipertahankan pada suhu 3-5°C. Selama penyimpanan spermatozoa akan mengalami kerusakan membran yang disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* (ROS) atau stress oksidatif. Stress oksidatif adalah keadaan dimana terjadi peningkatan kerusakan sel yang dipicu oleh radikal bebas yang diturunkan dari oksigen dan menjadi penyebab utama kerusakan dari spermatozoa sehingga menghambat proses fosforilasi (Blegur *et al.*, 2020).



S dan metabolitnya dapat menyebabkan kematian sel dan menyebabkan n parameter semen yang terkait dengan infertilitas pada organisme

jantan. Efek patologis yang disebabkan oleh radikal bebas atau ROS pada sperma meliputi terjadinya peroksidasi lipid, penurunan motilitas, menyebabkan kerusakan DNA dan protein serta apoptosis pada spermatozoa (Amida *et al.*, 2021). Membran plasma spermatozoa memiliki fosfolipid kadar yang tinggi menyebabkan sperma sangat rentan terhadap ROS (Sanoeka dan Kurpisz, 2004). Untuk mengurangi kerusakan sel selama penyimpanan, maka diperlukan penambahan antioksidan, yang dapat menghambat reaksi peroksidasi lipid, dan dapat mengikat senyawa radikal bebas (Blegur *et al.*, 2020).

2.3 Kasumba Turate sebagai Antioksidan

Bunga Kasumba turate (*Carthamus tinctorius Linn*) atau dikenal juga dengan *Safflower* termasuk dalam famili *Asteraceae* merupakan tanaman endemik dari Sulawesi Selatan yang secara tradisional digunakan dalam pengobatan, karena mengandung senyawa terpenoid. Proses pengobatan juga terbilang cukup mudah yaitu dengan bunga yang kering dari Kasumba Tarate diseduh dengan air panas untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Diketahui bahwa terdapat lebih dari 200 senyawa berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari tanaman ini dengan aktivitas farmakologis yang luas (Malik *et al.*, 2021)

Kasumba turate mengandung senyawa fenolik flavonoid dan karotenoid yang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi dan antikanker. Tanaman ini juga mengandung alkaloid, saponin, terpenoid, tannin dan antrakuinon (Hamsidi *et al.*, 2018), serta quinokalkon, glikosida, hidroksi *safflower yellow A*, N-(P Kumaroil) dan serotonin yang memiliki aktivitas

an. Senyawa antioksidan berperan penting dalam menangkal radikal asir *et al.*, 2021). Berikut gambar bunga kasumba turate:





Gambar 1. Kasumba Turate
Sumber: Hamsidi *et al*, 2018

2.4 Kinematika Spermatozoa

Kinematika atau pola pergerakan speramtozoa sangat menentukan fertilitas pejantan. Hal ini sangat penting untuk proses kapasitas di dalam saluran organ reproduksi betina. Pola pergerakan dan jarak yang ditempuh oleh spermatozoa di dalam saluran organ reproduksi betina, dalam menunjang fertilitas tinggi harus dapat mencapai target tempat fertilisasi, dan mempunyai kemampuan memfertilisasi sel telur (Haryati, 2017).

Pengamatan kualitas semen harus dilakukan segera setelah penampungan semen. Saat ini pengujian kualitas maupun kinematika semen dapat dilakukan dengan *Computer Assisted Semen Analysis* (CASA). Penggunaan metode ini didasarkan atas pengembangan digital-image teknologi untuk mendapatkan hasil analisa spermatozoa yang cepat, akurat, mampu meningkatkan dan menstandarkan pengujian parameter motilitas spermatozoa yang relevan untuk menilai fertilitasnya (Simmet, 2004). Beberapa parameter yang dapat terdeteksi oleh CASA antara lain (Susilawati, 2013):



Distance average path atau DAP (μm) adalah jarak (μm) dari rata-rata jalan sel spermatozoa dari awal sampai akhir masa analisis.

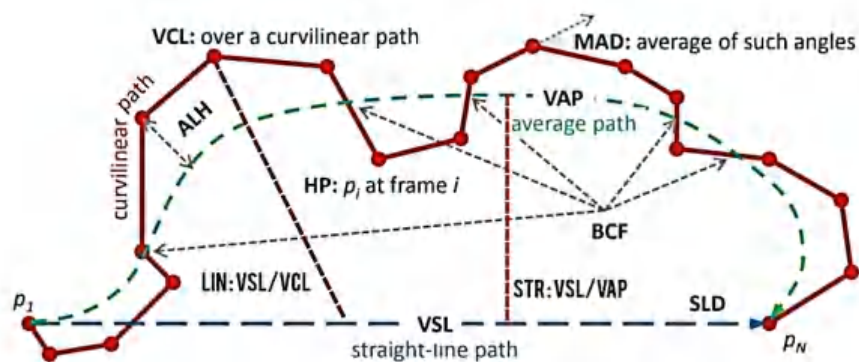
2. *Distance curvilinear* atau DCL (μm) adalah jarak yang dapat ditempuh oleh spermatozoa dalam satu detik pada lintasa *curve* dari awal sampai akhir periode analisis.
3. *Distance straight line* atau DSL (μm) adalah jarak yang ditempuh spermatozoa dalam satu garis lurus dari frame pertama ke frame terakhir masa analisis.
4. *Average Path Velocity* atau VAP ($\mu\text{m}/\text{detik}$) adalah waktu rata-rata kecepatan dari spermatozoa sepanjang alur jalannya.
5. *Straight Line Velocity* atau VSL ($\mu\text{m}/\text{detik}$) adalah waktu kecepatan rata-rata spermatozoa pada garis lurus diantara awal gerak sampai akhir gerak saat deteksi.
6. *Curve Linear Velocity* atau VCL ($\mu\text{m}/\text{detik}$) adalah kecepatan rata-rata dari titik gerak sepanjang alur.
7. *Straightness* atau STR (%) adalah hubungan antara kecepatan dari garis lurus dengan kecepatan pada rata-rata alurnya selama periode pengukuran (hasil dari VSL/VAP).
8. *Linearity* atau LIN (%) adalah hubungan antara kecepatan garis lurus dan kecepatan garis melengkung selama periode pengukuran (hasil dari VSL/VCL).
9. *Wobble* (WOB) adalah hubungan antara rata-rata kecepatan jalan dengan kecepatan garis melengkung selama periode pengukuran. (hasil dari VAP/VCL)



Amplitudo of Lateral Head movement atau ALH (μm) adalah jarak dari lateral letak gerakan kepala spermatozoa pada setiap rata-rata alur.

11. *Beat Cross Frequency* atau BCF (Hz) adalah rata-rata alur curva linier spermatozoa melewati rata-rata alurnya.

Terdapat tiga kelompok pola motilitas spermatozoa yang dapat dianalisis menggunakan CASA yaitu kelompok hiperaktifasi yang memiliki nilai $VCL > 100 \mu\text{m/detik}$, $LIN < 60\%$ dan $ALH > 5 \mu\text{m}$; kelompok non hiperaktifasi apabila nilai $VSL > 40 \mu\text{m/detik}$, $LIN > 60\%$ dan $ALH < 5 \mu\text{m/detik}$ serta kelompok transisi yang memiliki nilai diantaranya. Angka fertilitas pada kelompok hiperaktifasi memiliki keberhasilan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok non hiperaktifasi. Dinyatakan bahwa pengujian pola motilitas hiperaktifasi menggunakan CASA dapat menjadi upaya yang baik untuk memprediksi kemampuan fertilisasi spermatozoa. Ripp *et al.* (2003) menyatakan bahwa hiperaktifasi ditandai dengan $LIN > 65\%$, $VCL > 100 \mu\text{m/detik}$ dan $ALH > 7.5 \mu\text{m/detik}$ (Susilawati, 2011).



Gambar 2. Kinematika Spermatozoa (B. Duffy *et al.*, 2013).

VAP, VSL, LIN, STR merupakan indikator motilitas progresif sedangkan VCL, ALH dan BCF merupakan indikator vigor spermatozoa. STR dan LIN juga menjelaskan swimming pattern spermatozoa. Kemampuan fertilisasi spermatozoa

gan dengan penurunan VSL, namun belum jelas bagaimana parameter spermatozoa berhubungan dengan penurunan atau peningkatan fertilitas.



Penurunan motilitas spermatozoa akan menyebabkan penurunan angka fertilitas. CASA dapat digunakan untuk mendeteksi pengaruh beberapa faktor seperti pH air, temperatur, penghambat motilitas dan uji keracunan yang merupakan pengaruh potensial dari lingkungan spermatozoa serta kemampuan reproduksinya (Susilawati, 2011).

2.5 Motilitas Spermatozoa

Motilitas adalah daya gerak spermatozoa yang dapat dijadikan sebagai acuan dalam penilaian kualitas spermatozoa untuk inseminasi buatan. Motilitas merupakan salah satu indikator penting dalam menentukan kualitas semen dan keberhasilan fertilitas (Bintara, 2011). Menurut Susilowati *et al.*, (2010) motilitas spermatozoa sapi pada pejantan yang fertil adalah 50-80% dan bergerak progresif. Perbedaan motilitas spermatozoa dapat disebabkan oleh umur pada ternak, umur 1,5 tahun memiliki motilitas lebih rendah dibandingkn dengan umur 2 tahun, hal ini karena pada sapi umur 2 tahun organ reproduksi primer dan sekunder sudah optimal (Azzahra *et al.*, 2016).

Ketersediaan sumber energi spermatozoa dari plasma semen berupa fruktosa, sorbitol, plasmogen dan glyceryphosporil choline juga dapat mempengaruhi motilitas spermatozoa (Aerens, 2012; Sundari *et al.*, 2013). Menurut Herdis (2005) menyatakan bahwa motilitas spermatozoa dipengaruhi oleh perbedaan bangsa ternak dan waktu pemeriksaan. Faktor lain yang dapat mempengaruhi motilitas adalah pakan.

