

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Indonesia menunjukkan peningkatan konsumsi susu cair (*preserved milk*) dari 5,165 menjadi 6,164 pada tahun 2022-2023 (Kementerian Pertanian Indonesia, 2024). Tren ini didorong oleh pertumbuhan populasi, kesadaran masyarakat akan gaya hidup sehat, dan peningkatan pendapatan per kapita (USD 3.927,3 per kapita) pada tahun 2018. Hanya saja pasar susu di Indonesia masih sangat bergantung pada produk susu impor untuk memenuhi kebutuhan domestik. Pemerintah Indonesia melakukan investasi besar-besaran di sektor susu nasional, dengan tujuan meningkatkan produksi dalam negeri. Begitu juga, sektor swasta melakukan investasi besar-besaran dalam pengembangan infrastruktur dan peningkatan kapasitas untuk meningkatkan pertumbuhan sektor susu Indonesia (Daryanto et al., 2021).

Jawa menjadi sentra utama produksi susu di Indonesia, karena populasi ternaknya mencapai 97,6% dari total populasi di Indonesia, dan tercatat 33% populasi sapi berasal dari kontribusi Jawa Barat (Daryanto et al., 2021). Subang menjadi kabupaten Jawa Barat yang sedang didorong pengembangannya melalui berbagai program kemitraan dan investasi industri pengolahan susu, didukung oleh kondisi agroekosistem dataran tinggi di beberapa kecamatannya yang sesuai untuk pengembangan sapi perah, sehingga sangat berpotensi meningkatkan produksi susu sekaligus kesejahteraan peternak (Meilandi, 2016).

Tuntutan produksi yang tinggi sering kali tidak diimbangi dengan praktik manajemen pakan yang optimal. Periode transisi, khususnya masa disekitar persalinan (*periparturient*), merupakan fase kritis sapi perah rentan mengalami *Negative Energy Balance* (NEB) yang berujung pada ketosis akibat kebutuhan energi meningkat tajam, namun konsumsi pakan tidak selalu mampu mengimbangi. Ketosis mencerminkan NEB yang berkepanjangan, peningkatan mobilisasi lemak tubuh, dan akumulasi badan keton dalam darah, yang secara klinis sering diikuti penurunan nafsu makan dan berkurangnya motilitas saluran cerna, termasuk abomasum. Hipomotilitas abomasum ini memicu terjadinya manifestasi pergeseran abomasum, seperti *Left Displaced Abomasum* (LDA) (Melendez & Serrano, 2024).

Berdasarkan latar belakang di atas, keterkaitan antara manajemen pemeliharaan dan pakan, kejadian ketosis, serta manifestasinya sebagai LDA pada sapi perah perlu dikaji untuk mendukung upaya pencegahan, peneguhan diagnosis, penanganan, serta perbaikan manajemen periode transisi di tingkat peternak maupun perusahaan peternakan sapi perah.

I.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana gambaran klinis dan hasil pemeriksaan lanjutan pada sapi perah *Friesian Holstein* ID 1904 yang mengalami ketosis-LDA *postpartum*?
2. Bagaimana penegakan diagnosis dan penentuan prognosis pada sapi perah *Friesian Holstein* ID 1904 yang mengalami ketosis-LDA *postpartum*?
3. Bagaimana penanganan medis yang dilakukan dan pengobatan yang diberikan terhadap sapi perah *Friesian Holstein* ID 1904 yang mengalami ketosis-LDA *postpartum*?

I.3. Tujuan

1. Menjelaskan gambaran klinis dan hasil pemeriksaan lanjutan pada sapi perah *Friesian Holstein* ID 1904 yang mengalami ketosis-LDA *postpartum*.
2. Menguraikan proses penegakan diagnosis serta penentuan prognosis berdasarkan hasil pemeriksaan sapi perah *Friesian Holstein* ID 1904 yang mengalami ketosis-LDA *postpartum*.
3. Mendokumentasikan dan mendeskripsikan langkah penanganan medis yang dilakukan dan pengobatan yang diberikan dalam kasus ketosis-LDA *postpartum*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Sapi Perah *Friesian Holstein*

Sapi perah *Friesian Holstein* merupakan salah satu bangsa sapi perah *Bos taurus* yang paling luas digunakan dalam industri susu dunia dan menjadi tulang punggung produksi susu di banyak negara, termasuk Indonesia. Secara historis, bangsa ini berasal dari wilayah Frisia di Belanda dan Jerman Utara, kemudian tersebar ke berbagai benua seiring meningkatnya kebutuhan susu dan program pemuliaan intensif. Beberapa dekade terakhir, berbagai studi pemuliaan dan genomik menegaskan bahwa *Friesian Holstein* adalah bangsa dominan dalam usaha ternak perah modern karena kemampuan produksi susu yang tinggi serta telah menjadi model utama dalam program seleksi genetik sifat produksi susu, lemak, dan protein (Gao et al., 2025).



Gambar 1. Sapi perah *Friesian Holstein*. Terlihat pada gambar sapi *Friesian Holstein* yang memiliki corak hitam-putih (Webster, 2020)

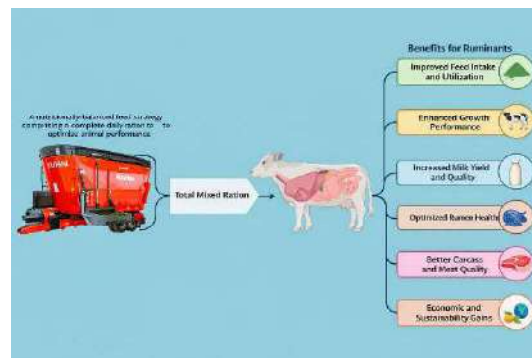
Secara fenotipik, sapi *Friesian Holstein* mudah dikenali dari pola warna hitam-putih yang kontras, ukuran tubuh yang besar, dan kapasitas ambing yang berkembang dengan baik. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sapi *Friesian Holstein* memiliki potensi produksi susu yang paling tinggi di antara bangsa-bangsa sapi perah, meskipun kadar lemak dan proteinnya cenderung sedikit lebih rendah dibandingkan beberapa bangsa lain seperti *Jersey* (Coffey et al., 2016). Dalam konteks Indonesia, *Friesian Holstein* dikenal sebagai sapi perah utama yang digunakan di sentra-sentra produksi susu untuk mendukung pemenuhan kebutuhan susu nasional yang masih didominasi impor (Alghifari et al., 2024). Meskipun secara genetik *Friesian Holstein* unggul dalam produksi susu, bangsa ini relatif lebih peka terhadap gangguan metabolik dan reproduksi, sehingga keberhasilan pemeliharaan *Friesian Holstein* di daerah tropis sangat bergantung pada manajemen pakan, reproduksi, dan kesehatan yang terintegrasi (Coffey et al., 2016).

II.2. Manajemen Pakan

Prilaku makan pada hewan ruminansia adalah aktivitas dominan yang mereka lakukan dalam sehari (sekitar 8 jam/hari). Mereka makan biasanya saat fajar dan senja dalam jumlah konsumsi yang besar (sapi perah yang berproduksi tinggi dapat mengonsumsi lebih dari 25 kg *dry matter* dalam sehari). Asupan pakan (*feed intake*) dalam jumlah besar diperlukan karena efisiensi konversi pakan berserat menjadi nutrisi relatif rendah (Mainau et al., 2022).

Manajemen pakan pada peternakan sapi perah merupakan sistem kompleks, bukan sekadar “memberi makan sampai kenyang”. Berbagai kajian menunjukkan bahwa manajemen pakan menghubungkan kondisi ternak (status laktasi, skor kondisi tubuh, kesehatan metabolik), lingkungan (iklim, kandang, kepadatan), serta perilaku makan (lama makan, pola kunjungan ke palung, perilaku meruminasinya). Kombinasi faktor-faktor ini pada akhirnya menentukan status energi dan kesejahteraan sapi, yang kemudian tercermin dalam produksi susu, kesehatan metabolik, dan umur produktif (Despal et al., 2022).

Manajemen pakan yang ideal bertujuan untuk memastikan setiap sapi menerima *Total Mixed Ration* (TMR) yang seimbang dan konsisten. Ketepatan formulasi pakan sangat menentukan kesehatan rumen (Dey et al., 2025). Formulasi pakan yang optimal harus disesuaikan dengan fase laktasi dan kelompok produksi sapi. Sapi berproduksi tinggi memerlukan manajemen pakan yang cermat, terutama selama periode transisi (3 minggu sebelum hingga 3 minggu setelah melahirkan), sangat penting untuk meminimalkan defisit energi negatif dan mempertahankan produksi susu yang maksimal (Triwutanon & Rukkwamsuk, 2021).



Gambar 2. Strategi TMR. Terlihat pada gambar pemberian pakan yang seimbang secara nutrisi, dicampur menggunakan mesin pencampur pakan menawarkan berbagai manfaat, termasuk peningkatan *dry matter intake*, produksi susu yang lebih tinggi, dan kinerja pertumbuhan yang lebih baik (Dey et al., 2025)

Desain palung, ketersediaan ruang makan, kompetisi sosial, dan frekuensi pemberian pakan juga dapat memengaruhi sapi mengakses dan mengonsumsi pakan. Modifikasi kecil seperti penambahan ruang makan per ekor, pengaturan desain palung, atau peningkatan

frekuensi pemberian pakan terbukti dapat memengaruhi kecepatan konsumsi pakan, mengurangi agresi di palung, memperbaiki *intake*, dan pada akhirnya meningkatkan produksi susu serta menurunkan risiko gangguan kesehatan terkait stres dan ketidakseimbangan pakan (Mainau et al., 2022).

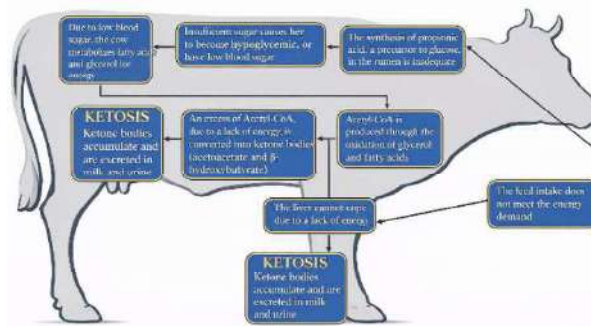
II.3. Ketosis

Ketosis adalah gangguan metabolik yang terjadi selama periode transisi, dengan periode risiko yang berlangsung dari satu minggu sebelum melahirkan hingga 30 hari setelahnya (Saradhi et al., 2024). Kondisi ini ditandai dengan peningkatan kadar keton dalam darah (*hyperketonemia*) sebagai kompensasi dari penyesuaian metabolisme dan endokrin yang substansial akibat berkurangnya *dry matter intake*, bertepatan dengan peningkatan kebutuhan energi untuk perkembangan janin dan laktogenesis (Kavibharathy et al., 2025).

Ketosis berdasarkan etiologinya terbagi menjadi 3 tipe. Tipe 1 terjadi 3-6 minggu *postpartum* bertepatan dengan puncak produksi susu. Kondisi ini ditandai dengan hipoglikemia kronis akibat glukoneogenesis yang tidak memadai karena terbatasnya ketersediaan prekursor glukosa. Tipe 2 terjadi saat *Body Condition Score* (BCS) terlalu tinggi (*overconditioned*) selama *dry period* disertai gangguan seperti *fatty liver*, sehingga menyebabkan disfungsi hepatoseluler akibat akumulasi *non-esterified fatty acids* (NEFA). Tipe 3 terjadi ketika silase yang dikonsumsi mengandung asam butirat, prekursor ketogenik yang poten. Silase asam butirat dihasilkan dari fermentasi yang terkontaminasi oleh *Clostridial* dalam kondisi lembap atau kekurangan karbohidrat dalam proses silase (Kavibharathy et al., 2025). Ketosis dapat terbagi menjadi dua bentuk utama, *subclinical ketosis* (SCK) dan *clinical ketosis* (CK). SCK merupakan kondisi kadar keton meningkat tanpa tanda klinis nyata, sedangkan pada CK, peningkatan kadar keton disertai tanda klinis, seperti penurunan nafsu makan, penurunan produksi susu, penurunan berat badan, konsistensi feses yang keras, serta gangguan sistem saraf bila dalam fase kronis (Guliński, 2021).

Ketosis merupakan penyakit multifaktorial yang berakar pada NEB. Selama ketosis, lemak tubuh disintesis menjadi asam lemak bebas atau NEFA, kemudian dikonversi di hati menjadi badan keton seperti *β -hydroxybutyrate* (BHB), *Acetoacetate* (ACAC), dan *Acetone* (AC) secara berlebih (Saradhi et al., 2024). Faktor pemicu penting lainnya adalah BCS saat mengandung dan pola perubahan BCS *postpartum*. Sapi yang memasuki *dry period* dan partus dengan BCS terlalu tinggi (*overconditioned*) cenderung mengalami mobilisasi lemak yang lebih besar pada awal laktasi, sehingga kadar NEFA dan BHB meningkat lebih tajam dibanding sapi dengan BCS moderat (Melendez et al., 2025).

Selain status energi dan BCS, kualitas manajemen pakan dan adaptasi rumen ikut menentukan besar-kecilnya risiko ketosis pada fase transisi. Ransum yang tidak seimbang (misalnya terlalu tinggi konsentrat dan rendah serat, atau perubahan ransum yang terlalu cepat dari ransum kering ke ransum laktasi) dapat mengganggu adaptasi mikroba rumen, memengaruhi *dry matter intake*, dan memperdalam NEB. Faktor lingkungan seperti stres panas, kualitas hijauan yang fluktuatif, dan kepadatan kandang yang tinggi juga dapat menurunkan konsumsi pakan dan meningkatkan mobilisasi lemak tubuh, sehingga memperbesar risiko ketosis (Triwutanon & Rukkwamsuk, 2021).



Gambar 3. Patogenesis ketosis pada sapi perah. Terlihat pada gambar alur mekanisme terjadinya ketosis akibat meningkatnya konversi NEFA menjadi badan keton (Saradhi et al., 2024)

Tanda klinis yang paling sering dijumpai saat sapi mengalami ketosis adalah penurunan nafsu makan (*inappetence*), terutama terhadap konsentrat, karena tingginya kadar keton dapat menekan pusat pengatur nafsu makan di otak. Kondisi ini diikuti oleh penurunan produksi susu, yang terjadi karena kurangnya glukosa untuk mendukung proses laktogenesis. Hewan juga dapat memperlihatkan penurunan berat badan akibat pemecahan lemak tubuh dan *dry scant dung*. Pada sebagian kasus, napas hewan dapat tercium aroma khas AC. Selain itu, *lethargy* dan penurunan aktivitas umum (tampak lebih sering berbaring dan bergerak dengan lambat), karena tubuh tidak lagi mampu menghasilkan energi yang cukup melalui jalur glukosa. Beberapa sapi dapat mengalami *nervous ketosis*, bentuk yang jarang tapi serius, ditandai oleh *abnormal licking, pacing, hyperexcitability, aggression, head pressing*, atau gerakan neuromuskular yang tidak terkendali (Rana, 2025).

Diagnosis yang pasti membutuhkan konfirmasi melalui pengukuran BHB dalam darah, kadar BHB >1,2–1,4 mmol/L menunjukkan SCK, sedangkan kadar BHB >3 mmol/L mengindikasikan CK. Pengukuran kadar keton dalam darah dapat dilakukan menggunakan *blood ketone meter* yang bekerja dengan mendeteksi perubahan *electrochemical* pada *test strip* setelah darah ditetaskan. *Test strip* tersebut mengandung enzim β -hydroxybutyrate dehydrogenase, yaitu enzim yang mengoksidasi β -hydroxybutyrate (BHB) menjadi AC. Proses

ini menyebabkan terjadinya reduksi *Nicotinamide Adenine Dinucleotide* (NAD⁺) menjadi *Nicotinamide Adenine Dinucleotide* (NADH), yang kemudian dioksidasi kembali menjadi NAD⁺. Arus listrik yang dihasilkan selama reaksi ini bersifat sebanding langsung dengan konsentrasi BHB dalam darah (Guliński, 2021). Selain pemeriksaan darah, diagnosis dapat dilakukan dengan menguji keton dalam susu, menggunakan *cow-side milk test* yang menghasilkan perubahan warna jika badan keton meningkat (pembentukan cincin berwarna ungu pada sampel susu menandakan hasil positif uji keton). Pemeriksaan urin dengan *strip* deteksi ACAC dan AC juga dapat digunakan, meskipun hasilnya bisa bervariasi tergantung tingkat dehidrasi atau frekuensi urinasi (Rana, 2025).

Penanganan ketosis dilakukan dengan memulihkan kadar glukosa dalam tubuh, menurunkan konsentrasi badan keton, serta mengembalikan fungsi metabolik normal pada sapi perah. Terapi utama, yakni pemberian *intravenous glucose*, menggunakan *dextrose 50%*[®], yang bekerja cepat meningkatkan kadar glukosa darah dan menekan proses *lipolysis*, sehingga produksi badan keton menurun. Selain itu, pemberian oral *propylene glycol* sebanyak 250-400 mL/hari selama beberapa hari menjadi terapi standar untuk mendukung *gluconeogenesis hepatic*, karena *propylene glycol* akan diubah menjadi glukosa oleh hati. Pendukung terapi lainnya adalah penggunaan *glucocorticoids*, seperti *dexamethasone*, yang membantu meningkatkan *gluconeogenesis*, menurunkan mobilisasi lemak berlebihan, dan memperbaiki nafsu makan. Selain itu, pemberian vitamin B *complex* dapat mendukung fungsi hati dan memperbaiki proses metabolisme energi (Rana, 2025).

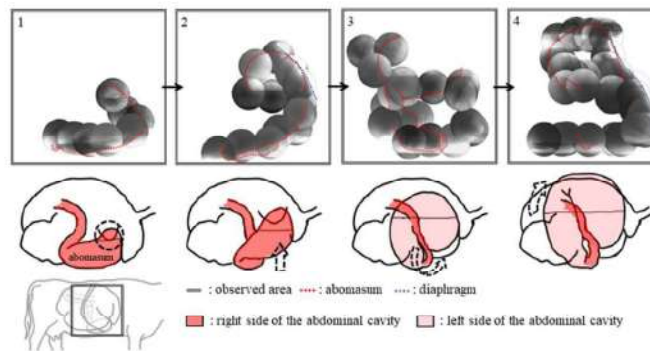
Pastikan sapi mendapatkan *balanced ration* yang mengandung energi cukup, serat efektif, serta proporsi konsentrat yang sesuai untuk mendukung *rumen fermentation* yang stabil. Pemberian pakan harus dilakukan secara bertahap, terutama peningkatan konsentrat menjelang partus, untuk menghindari gangguan adaptasi metabolik. Selain itu, menjaga BCS tetap ideal sangat penting, karena BCS berlebih meningkatkan risiko mobilisasi lemak berlebihan dan mempercepat perkembangan ketosis (Rana, 2025).

II.4. *Left Displaced Abomasum* (LDA)

Left Displaced Abomasum (LDA) pada sapi perah adalah abnormalitas posisi abomasum yang bergeser dari posisi normalnya di *ventro-dexter* ke sisi *sinister*, berada di antara rumen dan dinding abdomen *sinister*. Perpindahan ini menyebabkan gangguan aliran digesta, akumulasi gas, penurunan motilitas gastrointestinal, dan perubahan komposisi cairan tubuh, sehingga menimbulkan tanda klinis seperti penurunan nafsu makan, penurunan produksi susu, dehidrasi, dan perubahan konsistensi feses. LDA dapat dideteksi secara klinis melalui

pemeriksaan auskultasi dan perkusi simultan. *High-pitched tinkling sound* atau *tympanitic ping* (*pinging sound*) pada kuadran *dorsal sinister* merupakan tanda khas yang menunjukkan adanya akumulasi gas di abomasum yang terdislokasi. Beberapa metode intensif seperti pemeriksaan rektal, penggunaan *stomach tube*, atau *abomasocentesis* diperlukan untuk membedakan *rumen collapse syndrome*, *rumen tympany*, dan *peritonitis pneumoperitoneum* dari LDA (Song et al., 2020). *Ultrasonography* juga menjadi teknik penting karena memungkinkan visualisasi langsung abomasum di antara sisi *sinister* dinding abdomen dan rumen (Rana, 2025).

Patogenesis LDA sangat dipengaruhi oleh berkurangnya motilitas abomasum dan perubahan keseimbangan posisi organ di rongga abdomen (Yong et al., 2025). Sebagian besar kasus LDA terjadi pada awal laktasi, terutama dalam 2-4 minggu pertama *postpartum*, lebih dari 80% kasus LDA dilaporkan muncul dalam 4 minggu pertama *postpartum* (Braun et al., 2022). Perubahan fisiologis tubuh *postpartum* menyebabkan mobilisasi lemak tubuh besar-besaran dan perubahan profil hormon metabolik (misalnya peningkatan NEFA dan BHB, serta perubahan insulin dan glukagon) yang berdampak pada motilitas saluran cerna, termasuk abomasum, sehingga menciptakan kondisi mekanik ideal bagi abomasum untuk bergeser ke sisi sinister dan menetap sebagai LDA. Ketosis merupakan salah satu gangguan metabolik yang paling konsisten dikaitkan dengan kejadian LDA pada sapi perah *postpartum* ditandai dengan NEFA dan BHB darah yang meningkat dibanding sapi sehat pada awal laktasi (Song et al., 2020).

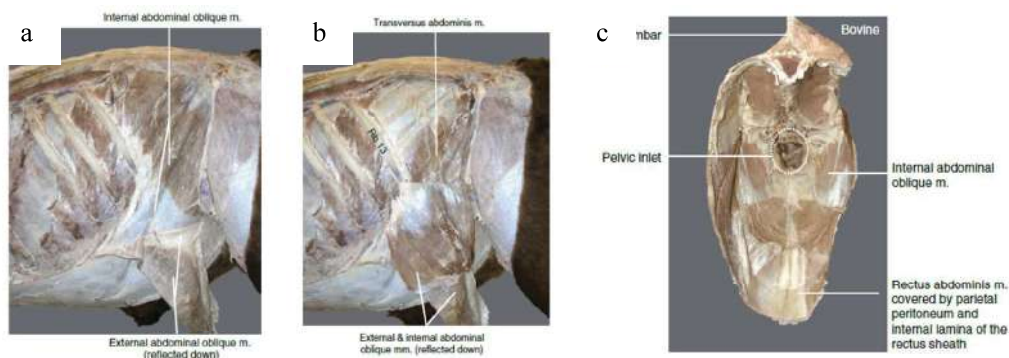


Gambar 4. *X-ray fluoroscopic* LDA pada sapi. Terlihat pada gambar 1) terdapat gas di abomasum, 2) gas semakin bertambah dan membuat abomasum ke arah *dorsal*, 3) aliran gas mengarahkan abomasum ke *pyloric region*, menyebabkan perpindahan abomasum melalui celah yang terbentuk di retikulum, sehingga berada di sisi *sinister* dinding abdomen, 4) LDA berkembang di sisi *dorsal sinister* rongga abdomen (Itoh et al., 2017)

Penanganan LDA melibatkan teknik *casting and rolling* atau tindakan bedah seperti *right-flank omentopexy*, *left-flank abomasopexy*, atau prosedur laparoskopik seperti *Janowitz technique*. Setelah tindakan, penggunaan *prokinetics* seperti eritromisin dapat membantu memulihkan motilitas gastrointestinal, disertai terapi tambahan seperti *rumen transfaunation* dan koreksi kadar elektrolit. Pencegahan LDA berfokus pada pengelolaan nutrisi dan metabolik selama masa *periparturient*. Pemberian *roughage* berkualitas baik, keseimbangan antara konsentrat dan serat, serta mencegah penurunan asupan pakan (*feed intake*) sangat penting untuk menjaga kesehatan abomasum. Manajemen yang baik untuk mencegah ketosis dan gangguan metabolik lainnya harus dilakukan sejak sebelum hingga setelah partus. Peningkatan konsumsi pakan secara stabil di awal laktasi juga membantu menjaga motilitas abomasum sehingga mengurangi risiko terjadinya LDA (Rana, 2025).

II.5. Struktur Anatomi Abdomen Sapi

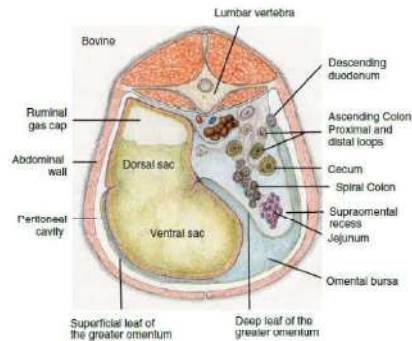
Abdomen sapi merupakan rongga besar yang dibatasi oleh diafragma di bagian *cranial*, tulang panggul di bagian *caudal*, serta dinding abdomen yang tersusun atas beberapa lapisan *musculus*, mulai dari *m. external abdominal oblique*, *m. internal abdominal oblique*, *m. transversus abdominis*, hingga *m. rectus abdominis* di bagian *ventral*. *Musculus* tersebut diperkuat oleh *m. fascia abdominal*, termasuk *m. tunica flava abdominis*, yaitu *fascia* berwarna kekuningan dengan kekuatan tinggi yang menopang beban viseral abdomen pada hewan ruminansia (Mansour et al., 2023).



Gambar 5. Lapisan *musculus* abdomen sapi. Terlihat pada gambar a) *m. external abdominal oblique* dan *m. internal abdominal oblique* dari *lateral view*, b) *m. transversus abdominis* dan *m. parietal peritoneum* dari *lateral view*, c) rongga abdomen dan pelvis yang menunjukkan insersi *m. rectus abdominis* pada *pectin* dan susunan internal lamina *rectus sheath* dari *cranial view* (Mansour et al., 2023)

Dinding *lateral* abdomen dipersarafi oleh saraf-saraf interkostal dan lumbal, yaitu T13 (*costabdominal nerve*), L1 (*iliohypogastric nerve*), dan L2 (*ilioinguinal nerve*), yang merupakan target penting saat melakukan anestesi lokal seperti *paravertebral block* atau *inverted-L block* sebelum prosedur operasi LDA. Secara skeletal, rongga abdomen mendapat

penyangga dari *vertebra lumbalis* (L1–L6), *costae* ke-13, dan *tuber coxae*, yang bersama-sama membentuk *paralumbal fossa* sebagai *landmark* utama dalam pendekatan bedah *flank sinister* (Mansour et al., 2023).



Gambar 6. Skema penampang melintang rongga abdomen sapi. Terlihat pada gambar susunan lapisan *superficial* dan *profundal omentum mayor* (Mansour et al., 2023)

Rumen merupakan organ terbesar dalam rongga abdomen sapi dan menempati hampir seluruh sisi *sinister* abdomen. Organ ini memiliki beberapa kompartemen besar, termasuk *dorsal sac*, *ventral sac*, *cranial sac*, serta dua *blind sac caudal* (*caudodorsal* dan *caudoventral blind sac*), yang dipisahkan oleh alur-alur anatomis seperti *longitudinal groove*, *cranial groove*, *caudal groove*, dan *coronary groove*. Abomasum secara normal berada pada bagian *ventral* abdomen, sedikit ke sisi *dexter*-tengah, dan melekat pada *greater omentum* melalui *curvatura mayor*, serta pada hati melalui *lesser omentum*. Omentum sendiri memiliki dua lapisan, yaitu *superficial leaf* dan *deep leaf*, yang membentuk lipatan besar di bagian *ventral* abdomen dan membantu menjaga posisi abomasum. Saat keadaan normal, omentum berfungsi sebagai penahan viseral *ventral*. Namun, ketika terjadi penurunan tonus abomasum atau saat terjadi akumulasi gas berlebihan, abomasum menjadi lebih *mobile*, ditambah dengan berkurangnya tekanan rumen yang kosong, abomasum dapat terdorong ke arah *sinister*, terperangkap di antara rumen dan dinding abdomen, sehingga terjadi LDA (Mansour et al., 2023).

Secara umum, posisi abomasum bergantung pada frekuensi dan kekuatan kontraksi rumen dan retikulum, tingkat keterisian kompartemen lambung lainnya, aktivitas abomasum itu sendiri, keberadaan uterus saat partus, serta usia hewan. *Corpus abomasum* terletak di dasar abdomen, dengan bagian *cranial* dari *fundus* yang tertambat pada *retikulum*, atrium, dan *ventral sac* melalui perlekatan *musculus*. Bagian *pyloric* dari abomasum melintas di sepanjang *ventral* abdomen menuju dinding tubuh bagian *dexter*. Lapisan dalam abomasum tersusun dari lipatan-lipatan tebal mukosa glandular. Mukosa pada bagian *corpus* dan *fundus* mengandung *peptic glands*, sedangkan bagian *pyloric* hanya mensekresi mukus. Pada daerah *flexura abomasum*, lipatan mukosa menjadi lebih rendah membentuk *rugae* kecil, dan terdapat

penebalan dinding yang besar, sangat vaskular, disebut *torus*, yang mempersempit saluran *pyloric* (Hendrickson & Baird, 2013).

Hubungan anatomi organ dalam abdomen penting saat melakukan koreksi LDA melalui pembedahan. Lapisan *m. external abdominal oblique*, *m. internal abdominal oblique*, *m. transversus abdominis*, serta peritoneum, rongga abdomen dapat diakses untuk mengidentifikasi posisi abomasum. Omentum menjadi struktur kunci dalam teknik *omentopexy* maupun *omental abomasopexy*. Pemahaman mengenai lokasi pembuluh darah besar seperti *artery ruminalis*, *artery gastrica sinistra*, serta cabang-cabang vena porta juga penting untuk menghindari perdarahan selama manipulasi organ. Selain itu, lokasi rumen yang memenuhi sisi kiri membuatnya harus dipisahkan secara hati-hati untuk mengakses abomasum yang terperangkap di bawahnya (Mansour et al., 2023).

Terdapat sejumlah teknik pembedahan untuk koreksi LDA. Faktor-faktor seperti biaya, *cosmetics*, kondisi lingkungan operasi, jumlah asisten, serta tahap reproduksi, dan kondisi sistemik pasien memengaruhi pemilihan teknik bedah yang paling sesuai. *Right-flank omentopexy* dianggap ideal karena dapat dilakukan dalam posisi berdiri serta tingkat keberhasilannya yang tinggi untuk koreksi LDA. Prosedur tersebut dilakukan dengan cara menjahit lapisan *superficial* dari *greater omentum* di area dekat *pyloric* ke dinding abdomen pada *flank dexter*. Namun, kelemahan pendekatan ini adalah terbatasnya akses terhadap abomasum yang terdislokasi ke sisi *sinister*, dibandingkan dengan teknik *ventral paramedian*. Koreksi dislokasi dapat menjadi sangat sulit bila pergerakan abomasum terhambat oleh perlekatan (adhesi) akibat ulkus abomasum yang perforasi, atau akumulasi jaringan fibrosa yang terbentuk sekunder terhadap peritonitis (Hendrickson & Baird, 2013).

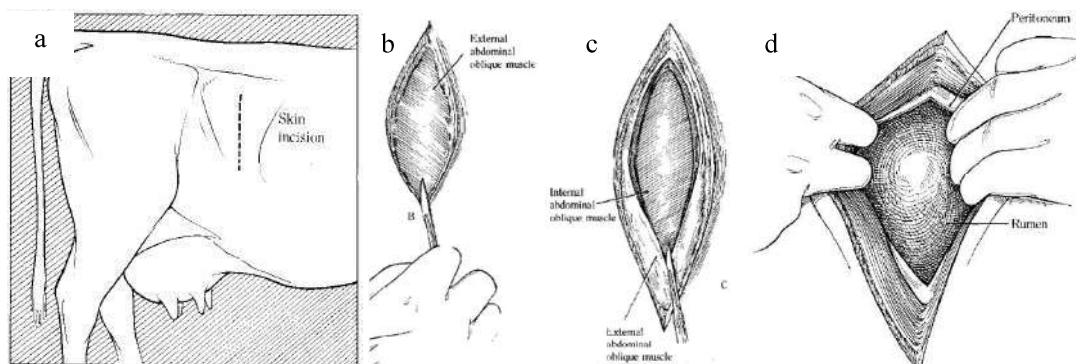
II.6. Prosedur Penanganan *Left Displaced Abomasum* (LDA)

II.6.1. Praoperasi

Prosedur penanganan LDA dilakukan dengan *right-flank omentopexy* dalam posisi berdiri. Persiapan diawali dengan menstabilkan pasien. Area *paralumbax dexter* dicukur dan dipersiapkan secara aseptik untuk situs pembedahan. Anestesi lokal diberikan melalui *line block*, *inverted L block*, atau *paravertebral block*. Dibeberapa kondisi anestesi epidural juga dapat dilakukan (Hendrickson & Baird, 2013).

II.6.2. Operasi

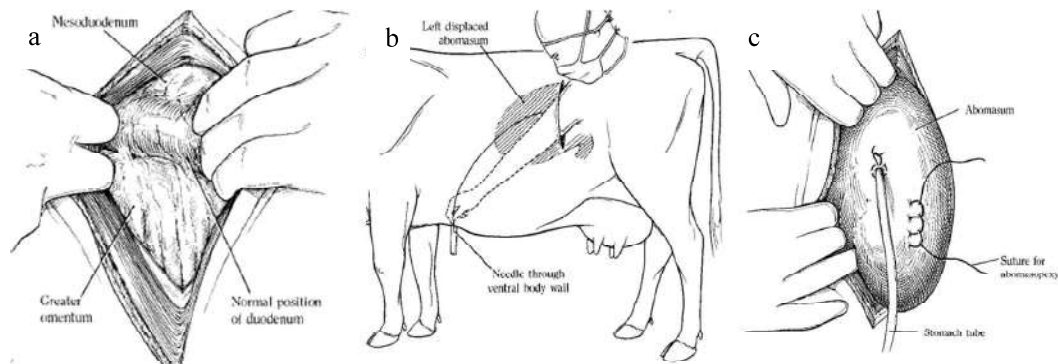
Tindakan operasi diawali dengan membuka abdomen melalui insisi vertikal sepanjang 20 cm pada *dexter paralumbar fossa*, dimulai 4-5 cm *ventral* dari *processus transversus* pada *vertebra lumbalis*. Untuk menginsisi kulit, tekanan yang cukup harus diberikan pada pisau bedah agar kulit terpotong seluruhnya. Insisi kemudian dilanjutkan ke arah *ventral*, sehingga kulit terbuka dalam satu gerakan yang mulus. Setelah kulit dan jaringan subkutan dipisahkan, akan tampak serabut-serabut *m. external abdominal oblique* beserta *fascia*-nya. Lapisan ini diinsisi secara vertikal untuk mengekspos *m. internal abdominal oblique*. Insisi serupa kemudian dibuat pada *m. internal abdominal oblique*, yang akan memperlihatkan *aponeurosis* dari *m. transversus abdominis* yang tampak berkilau. Selanjutnya, *musculus* dikuakkan menggunakan *tissue forceps* dan disayat kecil dengan pisau bedah pada bagian *dorsal* dari insisi untuk menghindari terpotongnya rumen. Setelah itu, insisi pada *m. transversus abdominis* dan peritoneum dapat diperlebar menggunakan gunting atau pisau bedah untuk membuka akses masuk ke rongga peritoneum (Hendrickson & Baird, 2013).



Gambar 7. Skema situs insisi abdomen. Terlihat pada gambar a) insisi vertikal sepanjang 20 cm pada *dexter paralumbar fossa*, b) *m. external abdominal oblique* yang terekspos, c) *m. internal abdominal oblique* yang terekspos, d) rongga peritoneum yang dikuakkan (Hendrickson & Baird, 2013)

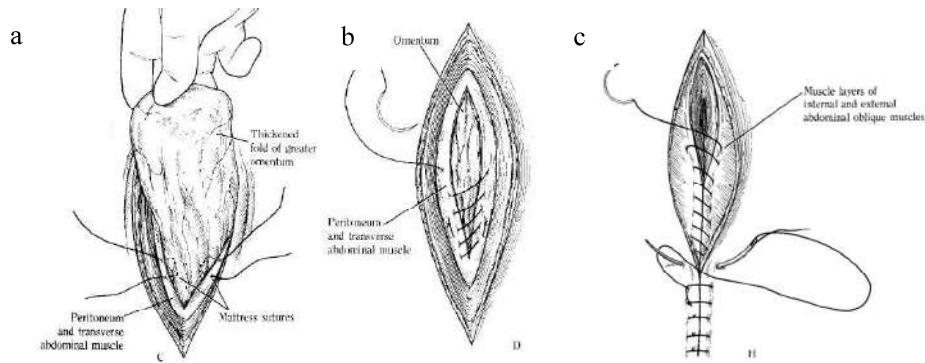
Ketika rongga peritoneum terbuka, posisi duodenum akan tampak vertikal saat terjadi LDA, bukan horizontal seperti posisi normalnya. Dengan menggunakan *sleeves* steril, periksa sisi *sinister* abdomen dengan mendorong *greater omentum* ke arah *cranial*. Kemudian lengan *sinister* dimasukkan ke arah *caudal*, melewati omentum dan rumen, untuk melakukan palpasi pada abomasum yang mengalami distensi akibat akumulasi gas di sisi *sinister* rumen. Temuan ini mengonfirmasi diagnosis LDA. Saat melakukan palpasi organ pastikan tidak terdapat tanda-tanda adhesi. Abomasum dapat didesufiasi menggunakan *needle* ukuran 14-16 *gauge* yang dihubungkan dengan *suction* steril. *Needle* diarahkan ke bagian *caudal* rumen menuju area paling *dorsal* dari abomasum yang terdislokasi, lalu dimasukkan secara *oblique* menembus dinding abomasum. Penggunaan *tubing* juga dapat dilakukan dengan meletakan *tubing* ke

dalam cawan berisi air bila perangkat *suction* tidak tersedia, sehingga gelembung gas dapat diamati dan dipastikan tidak menyumbat saluran *tubing* (Hendrickson & Baird, 2013).



Gambar 8. Skema desuflasi abomasum. Terlihat pada gambar a) duodenum yang melintas normal secara horizontal, b) desuflasi abomasum melalui bagian *ventral* abdomen, c) *stomach tube* disatukan pada *needle* untuk mengeluarkan akumulasi gas dari abomasum (Hendrickson & Baird, 2013)

Abomasum dikembalikan ke posisi normal dengan mengikuti permukaan peritoneum ke arah *ventral*. Setelah mencapai sisi *sinister* rumen, manuver *sweeping* abomasum kembali ke sisi *dexter* abdomen atau alternatif lain dengan menemukan *pyloric*, lalu menarik abomasum kembali ke posisi normal. Setelah abomasum kembali ke posisi normal, duodenum akan kembali ke orientasi horizontal. *Greater omentum* juga akan terasa lebih longgar. Manipulasi yang berlebihan pada duodenum selama proses ini harus dihindari, karena dapat menyebabkan duodenitis pascaoperasi. Omentum dipegang dan ditarik keluar melalui insisi. Omentum kemudian diretraksi perlahan ke arah *dorsocaudal* hingga *pyloric* dapat terlihat. Dua *mattress suture* menggunakan benang sintesis *absorbable* ukuran no. 1 atau no. 2 (satu ditempatkan di bagian *cranial* insisi dan satu lagi di bagian *caudal*) dipasang menembus peritoneum dan *m. transversus abdominis*, serta kedua lapisan lipatan omentum. Peritoneum dan *m. transversus abdominis* dijahit menggunakan pola *simple continuous* dengan benang sintesis *absorbable* ukuran no. 1 atau no. 2, dan omentum diikutsertakan dalam jahitan pada dua pertiga bagian *ventral* dari insisi. Lapisan *m. internal* dan *external abdominal oblique*, ditutup dengan jahitan pola *simple continuous* menggunakan benang sintesis *absorbable* ukuran no. 1 atau no. 2. Penutupan kulit dilakukan dengan pola jahitan *continuous ford interlocking* menggunakan benang *heavy polymerized caprolactam (Vetafil™)* (Hendrickson & Baird, 2013).



Gambar 9. Skema *omentopexy*. Terlihat pada gambar a) omentum diretraksi keluar melalui insisi, b) penjahitan peritoneum dan *m. transversus abdominis* menggunakan pola *simple continuous*, c) penjahitan kulit menggunakan pola jahitan *continuous ford interlocking* (Hendrickson & Baird, 2013)

II.6.3. Pascaoperasi

Penatalaksanaan pascaoperasi bergantung pada kondisi masing-masing hewan. Beberapa sapi membutuhkan perawatan minimal atau bahkan tidak memerlukan perawatan tambahan. Antibiotik dapat diberikan bila diperlukan. Penatalaksanaan suportif juga diberikan sesuai dengan kondisi hewan. Jahitan kulit dapat dilepas 2-3 minggu setelah operasi (meminimalisir resiko dehisiensi). Koreksi gangguan metabolik yang muncul setelah LDA memerlukan pemberian elektrolit, garam kalsium, dan terapi cairan (Hendrickson & Baird, 2013).

II.7. Komplikasi Pascaoperasi

Komplikasi yang paling sering dilaporkan peritonitis dan adhesi dapat muncul setelah eksplorasi abdomen. Sapi juga lebih rentan mengalami dehisiensi insisi dan infeksi luka ketika dipelihara secara berkelompok. Selain itu, *recurrence* juga dilaporkan sering terjadi ketika penempatan jahitan fiksasi tidak tepat atau akibat jahitan yang meregang. Penempatan jahitan fiksasi yang tidak tepat juga beresiko menyebabkan struktur abdomen lain terjepit di antara abomasum dan dinding abdomen. Cedera pada *milk vein* serta obstruksi parsial aliran keluar (*outflow obstruction*) juga dilaporkan dapat terjadi oleh beberapa ahli bedah. Meskipun demikian, tingkat keberhasilan yang dilaporkan untuk *right-flank omentopexy* dalam menangani LDA sangat tinggi, yaitu antara 87-100% pada sapi perah, sehingga prognosisnya dikategorikan baik (Hendrickson & Baird, 2013).