

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kucing domestik (*Felis catus*) merupakan kucing yang telah ada dan didomestikasi sejak zaman Mesir Kuno yang sering dijadikan hewan peliharaan. Dahulu kala, kucing merupakan hewan liar yang hidupnya secara *nocturnal* atau aktif di malam hari. Namun, seiring peradaban manusia tumbuh sejak 4.000 SM, kucing liar mengalami domestikasi menjadi kucing peliharaan di rumah (*Felis catus*) (Putri dan Isnawati, 2022). Hewan seperti kucing baik itu lokal, domestik maupun ras, merupakan salah satu hewan yang sangat digemari oleh penduduk setempat. Beberapa karakteristiknya termasuk unik, kucing menjadi salah satu komoditas yang paling diminati oleh masyarakat umum. Kucing mempunyai daya tarik sendiri karena dilihat dari bentuk warna tubuh, mata, dan bulunya yang berbeda dan unik (Julianti et al., 2021).

Feline Calicivirus (FCV) merupakan patogen atau penyakit disebabkan oleh virus yang umum dan berdampak besar secara luas menyerang berbagai populasi kucing domestik. *Feline Calicivirus* (FCV) termasuk dalam virus RNAss berkapsid, FCV menunjukkan mutabilitas dan plastisitas genetik yang tinggi, yang memungkinkannya bertahan dalam populasi kucing (Hofmann-Lehmann et al., 2022). Keragaman genetik virus dikaitkan dengan spektrum manifestasi klinis yang luas, mulai dari infeksi tanpa gejala dan penyakit mulut dan saluran pernapasan atas yang ringan hingga potensi perkembangan kondisi sistemik yang ganas, dan bahkan fatal. Keragaman ini menimbulkan tantangan tersendiri dalam diagnosis, pengobatan, dan pencegahan penyakit yang disebabkan oleh FCV (Wei et al., 2024).

Infeksi FCV secara umum tersebar luas pada populasi kucing. Prevalensinya secara umum proporsional dengan jumlah kucing dalam satu rumah tangga. Sebuah penelitian di koloni kucing liar di Italia menemukan bahwa 85% kucing positif terhadap FCV (Dall'Ara et al., 2019). Dari sebagian besar penyakit pernapasan di kucing yang ada di dunia ini, sekitar 85-90% yang terjangkit oleh *Calicivirus* dan *Rhinotracheitis* (Yanti et al., 2020). Manifestasi klinis infeksi FCV dapat bervariasi, termasuk penyakit *Upper Respiratory Tract Disease* (URTD), ulserasi lingual, gingivostomatitis, sindrom pincang, dan pada kasus yang parah infeksi FCV sistemik virulen (VS-FCV) dapat menyebabkan *alopecia*, ulserasi pada kulit, rongga mulut, *pinnae*, *nares*, dan *pododermatitis nekrotikans* dengan krusta serosa. Gejala lain termasuk edema subkutan, *pneumonia broncho interstitial*, dan nekrosis pankreas, hati, dan limpa, yang menyebabkan kematian tinggi pada kucing yang terinfeksi (Wei et al., 2024).

Diagnosis FCV dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode yang umum digunakan yaitu *Rapid Diagnostic Test* (RDT), merupakan salah satu metode uji diagnostik cepat yang mudah digunakan, sensitif dan akurat untuk mendeteksi pasien yang terjangkit virus. Rapid test efektif untuk mendeteksi

Calicivirus karena kemampuannya dalam mendeteksi antigen virus secara langsung. Metode ini menggunakan imunokromatografi, yang memungkinkan hasil cepat dalam waktu 10-20 menit (Yustitie, 2021). Rapid test ini telah divalidasi secara klinis di beberapa rumah sakit dan laboratorium klinis di AS dan Tiongkok, dan data klinis yang dipublikasikan di *Journal of Medical Virology* merupakan salah satu yang pertama di dunia untuk tes serologi (Lakes dan Morrisville, 2020). Namun, untuk hasil yang lebih akurat dan konfirmasi diagnosis, digunakan metode PCR (*Polymerase Chain Reaction*) yang mampu mendeteksi materi genetik virus dengan sensitivitas dan spesifitas yang tinggi (Khehra et al., 2025).

Berdasarkan latar belakang di atas, *Feline Calicivirus* (FCV) termasuk salah satu virus yang sering terjadi pada saat pergantian musim (pancaroba). Adapun di klinik hewan kota Makassar memungkinkan timbulnya penyakit ini dan populasi hewan peliharaan khususnya kucing terus meningkat seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap pemeliharaan hewan domestik. Namun, data mengenai identifikasi infeksi FCV pada pasien kucing di klinik hewan Kota Makassar masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian tentang “Identifikasi infeksi *Calicivirus* pada pasien kucing di klinik hewan Kota Makassar menggunakan Rapid test dan PCR.” Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan infeksi FCV pada pasien kucing di klinik hewan Kota Makassar menggunakan metode Rapid test dan PCR, serta dapat memberikan gambaran awal temuan kasus FCV di wilayah tersebut dan menjadi dasar dalam pengembangan strategi pengendalian dan pencegahan penyakit FCV.

1.2 Teori

1.2.1 Kucing

Kucing (*Felis catus*) atau dikenal juga dengan nama *Felis domesticus* merupakan nama ilmiah dari kucing domestik sebagai *Felis domesticus* (Putri dan Isnawati, 2022). Kucing domestik menjadi salah satu dari ordo karnivora. Kucing ini menjadi hasil domestikasi dari *Miacis* dan mengalami suatu evolusi dari kucing besar seperti singa dan harimau yang berevolusi menjadi nenek moyang kucing domestik (Ngitung, 2021). Kucing merupakan hewan peliharaan yang sangat digemari dan banyak ditemui di sekitar manusia. Sekitar 47% penduduk Indonesia memelihara hewan kucing yang perbandingannya lebih tinggi dibandingkan hewan peliharaan lainnya. Hasil survei ini mengungkapkan bahwa memelihara hewan dapat memberikan pengaruh baik bagi kesehatan dan pola pemilikinya (Salsabila et al., 2023).



Gambar 1. Kucing (*Felis catus*) (Putri dan Isnawati, 2022)

1.2.2 Populasi Kucing

Diberbagai negara, kucing domestik (*Felis catus*) dengan kepadatan tinggi dapat ditemukan di daerah perkotaan di mana mereka memiliki potensi untuk memberikan tekanan pemangsaan yang cukup besar terhadap mangsanya. Populasi kucing peliharaan (*Felis catus*) di Inggris mencapai lebih dari 10 juta ekor dengan tambahan 800.000 kucing liar, dengan demikian jauh melebihi populasi karnivora mamalia lainnya (Thomas et al., 2014; McDonald et al., 2023). Terdapat lebih dari 600 juta kucing hidup dengan manusia dan di beberapa negara jumlah mereka sama atau melebihi jumlah anjing (misalnya, Jepang, anjing: 8.920.000, kucing: 9.526.000). Kucing mulai hidup berdampingan dengan manusia sekitar 9.500 tahun yang lalu dengan sejarah hidup berdampingan mereka dengan manusia lebih pendek daripada anjing dan mereka telah dijinakkan oleh seleksi alam, bukan oleh seleksi buatan (Saito et al., 2019). Adapun populasi dari kucing liar di salah satu negara di Florida, Amerika mencapai 50-60% dari kucing peliharaan. Hal ini mengakibatkan populasinya lebih tinggi dan mampu menjadi vektor penular dari berbagai penyakit yang bisa bersifat zoonosis (Wardania et al., 2023).

Menurut data survei tahun 2007 dari *World Society for the Protection of Animals* (WSPA), perkiraan sekitar 15 juta populasi kucing yang ada di Indonesia dan pada tahun 2011 sekitar 15 juta ekor kucing yang ada di Indonesia pada tahun tersebut. Perkembangan dari populasi kucing bertambah sebesar 66% (peringkat 2 dari 58 negara) (Tanuwijaya, 2018). Menurut Badan Statistik Kota Makassar, jumlah populasi kucing yang ada di kota Makassar pada tahun 2015, terdapat 7.436 ekor. Hal ini memungkinkan bahwa kucing menjadi salah satu hewan yang favorit di kalangan masyarakat untuk dipelihara dan juga tentunya terdapat kucing-kucing liar yang berada diantara penduduk kota Makassar. Selain itu, tidak menutup kemungkinan persebaran penyakit antar hewan dan manusia itu bisa terjadi (Ruslan, 2023).

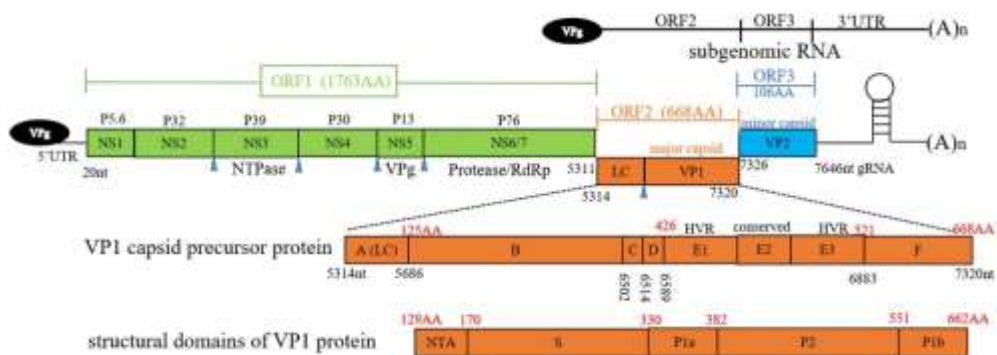
1.2.3 *Feline Calicivirus* (FCV)

1.2.3.1 Etiologi

Feline Calicivirus (FCV) merupakan virus RNA untai tunggal (ss) sense positif termasuk dalam famili *Caliciviridae* dan genus *Vesivirus* (Sohn et al., 2025). Patogen yang sangat menular yang menyerang kucing domestik dan kucing liar di seluruh dunia. FCV pertama kali dilaporkan pada tahun 1957 dan sejak itu telah diisolasi di banyak negara di Asia, Amerika, dan Eropa. Jenis FCV terbagi atas 2 Sindrom klinis khas infeksi FCV meliputi penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Atas (ISPA), sariawan, konjungtivitis, *rhinitis*, demam, diare, dan *lethargy* (Kim et al., 2021). *Feline Calicivirus* (FCV) merupakan patogen umum pada kucing domestik yang sangat menular, resisten terhadap banyak desinfektan, dan menunjukkan variabilitas genetik yang tinggi. Kucing yang terinfeksi FCV sering menunjukkan erosi yang menyakitkan di mulut dan penyakit pernapasan atas ringan dan khususnya pada anak kucing, bahkan pneumonia yang fatal. Namun, infeksi dapat dikaitkan dengan gingivostomatitis kronis. Varian FCV yang sangat virulen jarang terjadi yang dapat menyebabkan penyakit sistemik yang parah dengan penyebaran *epizootik* dan

mortalitas yang tinggi (Hofmann-Lehmann et al., 2022).

1.2.3.2 Genom *Feline Calicivirus*



Gambar 2. Struktur genom FCV (Wei et al., 2024)

Genom FCV terdiri dari RNA untai tunggal sense positif berukuran sekitar 7,7 kb yang memiliki tiga open reading frame (ORF). Tiga open reading frame (ORF) utama terdapat di genom ORF 1, ORF2 dan ORF3 (Vinje et al., 2019). ORF1 mengkode poliprotein 200 kDa yang diproses oleh protease virus menjadi enam protein non-struktural (NS1–NS6/7), termasuk RNA-dependent RNA polimerase (RdRp) yang penting untuk replikasi virus. ORF2 mengkode prekursor kapsid 73 kDa yang kemudian diproses menjadi protein kapsid utama VP1 (60 kDa) dan dibagi menjadi enam wilayah (A–F), dimana wilayah A, B, D, dan F bersifat konservatif, sedangkan C dan E sangat bervariasi antar strain dan leader kapsid (LC, 14 kDa) yang berhubungan dengan efek sitopatik (CPE) dan induksi apoptosis pada sel inang. Wilayah E sendiri memiliki dua daerah hipervariabel (5'HVR dan 3'HVR) yang dipisahkan oleh domain tengah konservatif (conE). Daerah 5'HVR mengandung epitop utama sel B yang menjadi target antibodi penetral virus, sementara variabilitas tinggi pada region E menjadi dasar untuk karakterisasi molekuler dan klasifikasi strain FCV. ORF3 mengkode protein kapsid yang minor VP2, yang berfungsi membentuk struktur seperti portal untuk membantu pelepasan genom virus ke dalam sitoplasma sel inang saat infeksi awal (de Jesus et al., 2018; Liu et al., 2020).

Selain RNA genom, FCV juga menghasilkan RNA subgenomik koterminale dengan ujung 3' genom, di mana ujung 5' terikat pada VPg dan ujung 3' di poliadenilasi. Sebagian besar strain FCV termasuk dalam satu serotipe, karena memiliki keterkaitan antigenik yang memungkinkan perlindungan silang sebagian (Nishisaka et al., 2025). Keragaman genetik ini menyebabkan vaksin komersial yang ada belum mampu memberikan perlindungan optimal terhadap semua isolat lapangan FCV. Selain itu, penggunaan vaksin secara luas dapat mendorong terjadinya variasi genetik baru. Hal ini tidak memiliki mekanisme *proofreading*, FCV memiliki tingkat mutasi tinggi yang artinya memungkinkan dapat berevolusi cepat. FCV memiliki tingkat mutasi yang tinggi, yang memungkinkan evolusi cepat karena tidak memiliki mekanisme *proofreading*. Protein VP1 membentuk mayoritas kapsid virion, ORF3 mengkodekan protein kapsid minor VP2 (Cubillos-Zapata et al., 2020).

Pada protein kapsid VP1 memainkan peran penting dalam memfasilitasi masuknya virus ke dalam sel inang, menampilkan domain struktural berbeda yang mencakup N-terminal (NTA), *Shell domain* (S), dan *Protruding domain* (P) yang selanjutnya dibagi menjadi subdomain P1 dan P2. Protein kapsid VP2 sangat penting untuk pelepasan selubung FCV, memfasilitasi pelepasan genom virus di dalam sel inang. Interaksi antara VP1 dan VP2 sangat penting untuk integritas struktural dan fungsi partikel virus; beberapa epitop linier yang dikenali oleh antibodi penetral dan non-penetral diidentifikasi di berbagai wilayah VP1. Variasi antigenik di antara isolat FCV menghadirkan tantangan dalam mencapai perlindungan silang vaksin. Namun, tingkat identitas antar galur memungkinkan tingkat perlindungan silang tertentu (Wei et al., 2024).

1.2.3.3 Epidemiologi

FCV adalah patogen infeksius dan endemik yang penting dan sebagian besar menyerang kucing di bawah usia satu tahun. Infeksi FCV biasanya menyebabkan manifestasi klinis ringan yang dapat sembuh sendiri dengan morbiditas tinggi dan mortalitas rendah (Lanave et al., 2023). Dalam studi, ditemukan bahwa 76% kucing yang diduga terinfeksi FCV dan 80% kucing sehat, menunjukkan tingkat vaksinasi yang lebih tinggi di Swiss. Pada tahun 2009, di mana hanya 30 hingga 40% kucing yang terinfeksi. Relevansi infeksi FCV pada kucing ini tampak signifikan terkait dengan kondisi oral seperti gingivitis, stomatitis, dan ulserasi, namun tidak menunjukkan gejala klasik *Upper Respiratory Tract Disease* (URTD) seperti bersin atau keluarnya cairan dari hidung dan mata. Temuan ini menegaskan perlunya penilaian ulang terhadap gejala yang berkaitan dengan FCV agar dapat didefinisikan lebih ketat. Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kucing yang hidup dalam kelompok besar berisiko lebih tinggi terpapar infeksi FCV, berkat tekanan infeksi yang lebih tinggi serta tantangan dalam menjaga praktik karantina dan kebersihan yang baik (Berger et al., 2015).

Afonso et al. (2017), menyimpulkan bahwa prevalensi FCV secara keseluruhan di Negara Eropa adalah 9,2%. Kucing yang tidak dikebiri memiliki kemungkinan 1,7 kali lebih besar untuk menularkan FCV daripada kucing yang dikebiri, tanpa memandang jenis kelamin. Kucing dalam rumah tangga atau peliharaan dengan banyak kucing memiliki kemungkinan 1,7 (2–3 kucing) dan 2,8 (4–10 kucing) kali lebih besar untuk menularkan FCV daripada kucing yang hidup liar dan tidak dipelihara. Kucing dengan CGS memiliki kemungkinan 8,3 kali lebih besar untuk menularkan FCV daripada yang tidak. Akhirnya, setiap tahun tambahan usia kucing mengurangi kemungkinan penularan FCV sebesar 12%.

1.2.3.4 Patogenesis

FCV biasanya menyerang kucing, tanpa adanya reservoir atau inang alternatif yang diketahui kecuali kucing liar. Manusia dianggap tidak rentan terhadap infeksi FCV ini. Penularan FCV biasanya melalui sekresi oral dan nasal pada kucing dengan penyakit akut, tetapi juga terdapat dalam darah, urin, dan fesesnya. Kucing dapat terus mengalami penularan setidaknya selama 30 hari pasca infeksi, dengan beberapa penularan selama beberapa tahun atau bahkan seumur hidup. Sebagian kecil kucing

tampaknya resisten terhadap infeksi meskipun terpapar terus-menerus, kemungkinan karena mekanisme yang dimediasi imun atau faktor genetik. FCV terdeteksi pada kucing yang mengalami infeksi akut dan pada kucing yang tampaknya telah pulih tetapi tetap menjadi pembawa. Kemampuan virus untuk bertahan hidup di lingkungan sangat penting, karena dapat bertahan hidup di permukaan kering pada suhu ruangan selama berhari-hari hingga berminggu-minggu, dan bahkan lebih lama dalam kondisi yang lebih dingin dan lembab (Wei et al., 2024).

Feline Calicivirus (FCV) digunakan sebagai model penting dalam mempelajari mekanisme patogenesis virus dan desinfeksi. Infeksi FCV pada kucing biasanya dimulai di orofaring, kemudian menyebabkan viremia sementara yang memungkinkan penyebaran virus ke berbagai jaringan tubuh. Penelitian imunohistokimia dan mikroskop elektron menunjukkan bahwa strain virulen sistemik (VS-FCV) menyerang sel epitel dan endotel, menyebabkan kematian sel, kerusakan pembuluh darah, dan tingkat kematian tinggi. FCV mengenali reseptor fJAM-A (*Junctional Adhesion Molecule-A*) yang terdapat pada persimpangan sel epitel dan endotel, sehingga menimbulkan kebocoran dan gangguan jaringan. Selain itu, fJAM-A juga terdapat pada trombosit dan leukosit, virus dapat menyebar melalui aliran darah, yang dibuktikan dengan ditemukannya RNA FCV dalam darah. Menariknya, ketika fJAM-A diekspresikan dalam sel yang awalnya tidak permisif, sel tersebut menjadi rentan terhadap infeksi FCV, menegaskan bahwa fJAM-A berperan penting sebagai reseptor utama dalam infeksi FCV (Palombieri et al., 2022).

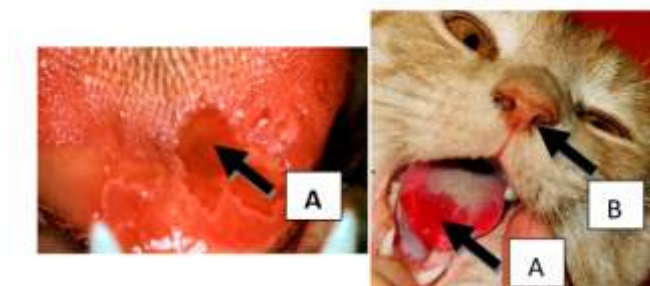
Virus juga bertahan lebih lama di lingkungan yang lembab dibandingkan dengan lingkungan yang kering, dan penyebaran aerosol telah terdeteksi di fasilitas dengan kucing yang menularkan FCV (Spiri et al., 2019). FCV lebih jarang menyerang jaringan lain, seperti paru-paru atau sendi, yang menyebabkan pneumonia (*alveolitis* fokal, berkembang ke area pneumonia eksudatif akut dan kemudian menjadi pneumonia interstitial proliferaatif) dan kepincangan, yang disebut sindrom pincang. Infeksi *Feline Herpesvirus* (FHV) menyebabkan kerusakan saluran napas, yang dapat memfasilitasi infeksi sekunder dengan FCV karena berkurangnya pembersihan mukosiliar dan gangguan pertahanan imun (Monne-Rodriguez et al., 2018).

1.2.3.5 Tanda Klinis

Temuan klinis dapat berbeda-beda, tergantung pada jenis FCV, usia kucing yang terinfeksi, dan faktor pemeliharaan. Sementara dalam beberapa kasus infeksi bersifat subklinis, dalam banyak kasus lainnya, terdapat sindrom khas ulkus lingual dan penyakit pernapasan akut yang relatif ringan. Tanda-tanda yang lebih parah dapat menyerupai penyakit pernapasan yang disebabkan oleh FHV namun, infeksi bersamaan yang sering terjadi dengan *Feline Herpes Virus*, *Chlamydia felis*, atau *Mycoplasma felis* sering berkaitan dengan beberapa tanda pernapasan daripada FCV itu sendiri (Berger et al., 2015).

Feline Calicivirus (FCV) merupakan patogen virus umum yang ditemukan pada kucing domestik. FCV sangat menular dan menunjukkan variabilitas genetik

yang tinggi. Penyakit saluran pernapasan atas, ulserasi oral, air liur, dan gingivitis-stomatitis dianggap sebagai tanda klinis khas infeksi FCV. *Dermatitis ulseratif*, aborsi, pneumonia berat, enteritis, stomatitis kronis, dan penyakit sistemik virulen dilaporkan lebih sporadis. Sindrom pincang juga telah dijelaskan baik pada kucing yang terinfeksi FCV secara alami maupun eksperimental (Lanave et al., 2023). Tanda-tanda penyakit pernapasan atas dan mulut akut terutama terlihat pada anak kucing. Masa inkubasinya adalah dua hingga sepuluh hari. Ulserasi oral, bersin, dan keluarnya cairan hidung yang mengandung serosa adalah tanda-tanda utamanya dan demam juga sering terlihat, anoreksia dan terkadang disertai hipersalivasi. karena ulserasi oral (terutama terletak di lidah), seringkali lebih menonjol daripada tanda-tanda *rhinitis* (Hofmann-Lehmann et al., 2022).



Gambar 3. A) Lesi ulseratif pada lidah kucing, B) *nasal discharge* pada hidung yang terinfeksi FCV pada kucing (Hofmann-Lehmann et al., 2022)



Gambar 4. Pododermatitis ulseratif dan nekrotikans pada *footpads* kucing yang terinfeksi VS-FCV (Palombieri et al., 2022)

1.2.3.6 Diagnosis

Diagnosis dari penyakit FCV ini dapat ditegakkan berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, tes antigen cepat, dan diagnosis laboratorium seperti tes antibodi fluoresen langsung, isolasi virus, dan reaksi berantai polimerase (Tama et al., 2023). Dalam mendeteksi dan diagnosis infeksi FCV melibatkan berbagai metode dan genom virus dapat dideteksi melalui berbagai pengujian berbasis PCR, seperti RT-PCR konvensional, bersarang, dan real-time. Meskipun pengujian dioptimalkan, beberapa sistem RT-PCR yang mapan mungkin gagal untuk mengamplifikasi semua isolat FCV karena variabilitas genetik virus yang tinggi (Wei et al., 2024). Isolasi virus juga merupakan metode yang berharga untuk mendeteksi infeksi FCV. Namun, hal itu mungkin tidak selalu berhasil karena beberapa faktor, termasuk perlunya jumlah

sampel yang cukup, potensi inaktivasi virus selama pengangkutan, dan gangguan dari antibodi yang terdapat dalam sampel. FCV dapat diisolasi dari usapan yang diambil dari orofaring, hidung, atau konjungtiva. Sensitivitas deteksi dapat ditingkatkan dengan menggabungkan RT-PCR dengan metode isolasi virus. Hasil tes negatif tidak secara definitif menyingkirkan infeksi, terutama pada kasus yang diduga (Meli et al., 2018). Metode deteksi yang cepat dan kuat, amplifikasi rekombinase enzimatis yang digabungkan dengan dipstick aliran lateral, menunjukkan potensi tetapi memerlukan validasi lebih lanjut (Liu et al., 2022).

1.2.3.7 Pengobatan dan Penanganan

Kebanyakan kucing yang terinfeksi FCV tidak memerlukan perawatan khusus atau hanya memerlukan sedikit perawatan khusus. Namun, kucing yang terinfeksi parah dapat memperoleh manfaat dari perawatan intensif dan terapi suportif. Perawatan dehidrasi dan pemulihan gangguan elektrolit dengan pemberian cairan intravena diperlukan untuk kucing dengan tanda klinis yang parah. Asupan makanan sangatlah penting. Banyak kucing yang terinfeksi FCV tidak mau makan, terutama karena demam dan/atau nyeri akibat sariawan di rongga mulut, terkadang juga karena kehilangan indra penciuman akibat hidung tersumbat. Makanan dapat dicampur untuk mengurangi nyeri saat makan, harus sangat enak, dan dapat dihangatkan untuk meningkatkan indra penciuman (Hofmann-Lehmann et al., 2022). Vaksinasi memberikan perlindungan yang baik terhadap penyakit saluran pernapasan atas dan mulut akut terkait FCV dalam banyak kasus, vaksinasi tidak mencegah kucing terinfeksi atau menularkan FCV setelah infeksi. Meskipun demikian, beberapa penelitian menunjukkan tingkat infeksi yang jauh lebih rendah pada kucing yang divaksinasi dibandingkan dengan kucing yang tidak divaksinasi (Berger et al., 2015).

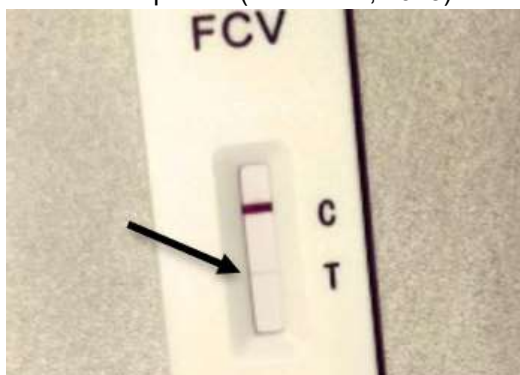
Obat antiinflamasi nonsteroid dapat digunakan untuk menurunkan demam dan nyeri mulut, tetapi hanya jika dehidrasi telah teratasi, dan idealnya saat ada asupan makanan. *Maropitant* kadang-kadang digunakan pada kucing dengan tanda-tanda gangguan pernapasan atas, karena pemblokiran zat P berpotensi mengurangi peradangan dan rasa sakit, tetapi tidak ada penelitian yang membuktikan kemanjurannya dalam kondisi ini. Kebanyakan antivirus yang digunakan dalam pengobatan hewan hanya menghambat replikasi virus DNA atau retrovirus, dan antivirus untuk pengobatan khusus infeksi FCV tidak tersedia. *Ribavirin* adalah salah satu dari sedikit agen antivirus yang mampu menghambat replikasi FCV secara *in vitro* (Hofmann-Lehmann et al., 2022).

1.2.4 Rapid Diagnostik Test (RDT)

Rapid Diagnostik Test (RDT) didefinisikan sebagai perangkat diagnostik tanpa peralatan yang tidak memerlukan staf laboratorium yang sangat terampil. Hasil RDT dapat dibaca dengan mudah dalam hitungan menit, atau paling lama satu atau dua jam. Sebagian besar RDT bekerja dengan menangkap antigen atau antibodi pada permukaan padat dan kemudian menempelkan molekul padanya yang memungkinkan deteksi dengan mata telanjang. Teknologi yang biasanya digunakan adalah imunokromatografi dengan teknik format dipstick atau aliran lateral. Peran

RDT dalam konteks epidemiologi yang berbeda dapat didefinisikan lebih baik, memberikan bukti yang lebih jelas tentang akurasi (Boelaert et al., 2014; Ritung et al., 2018). Pemeriksaan penunjang berupa Rapid test yang ditandai dengan adanya garis pada panel C dan T yang menunjukkan pasien terinfeksi virus atau tidak (Dwijaya dan Rell, 2023).

Skrining dasar penggunaan Rapid test pada kucing sebagian besar sebagai alat deteksi cepat untuk melihat apakah ada antigen virus di dalam sampel. Rapid test menggunakan platform *imunokromatografi lateral-flow (sandwich assay)*. Antibodi yang ditangkap akan terikat di garis test (T) dengan antibodi deteksi yang ada di dalam konjugat. Ekstrak feses atau dari swab orofaring jika ditetaskan, maka jika ada antigen virus akan berikatan dengan antibodi berlabel bermigrasi ke membran nitroselulosa dan ditangkap oleh antibodi penangkap di garis T yang ditandai dengan munculnya garis berwarna. Jika tidak ada antigen, maka hanya garis kontrol (C) yang muncul (Alonso-Hearn et al., 2023; Zhang et al., 2024). Skrining Rapid test ini menjadi alat untuk mendeteksi keberadaan antibodi Immunoglobulin M (IgM) dan immunoglobulin G (IgG) yang telah terbentuk dari aktivitas virus. IgM akan muncul lebih awal ketika tanda awal infeksi terjadi. IgG akan keluar ketika timbul suatu reaksi yang lebih kuat terhadap virus (Putri et al., 2023).



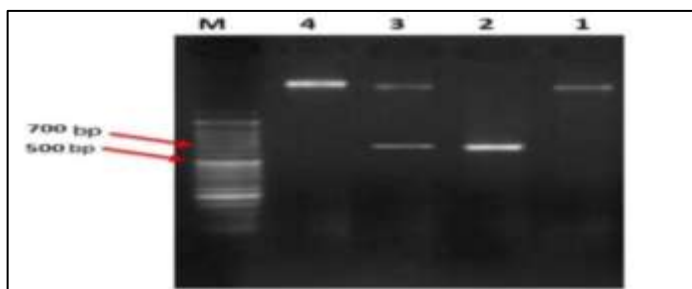
Gambar 5. Hasil Positif Rapid test *Feline Calicivirus* (FCV) (Arifah et al., 2025)

1.2.5 Polymerase Chain Reaction (PCR)

Polymerase Chain Reaction (PCR) merupakan teknik amplikasi dari asam nukleat yang berguna untuk memperbanyak sekuens dari DNA spesifik melalui reaksi enzimatik (Artika et al., 2022). Prinsip dasar dari PCR dengan memperbanyak urutan DNA tertentu secara berulang dari dua salinan menjadi empat salinan atau seterusnya. Proses penggandaan ini melibatkan enzim khusus yang dinamakan dengan DNA polimerase. Program dari PCR meliputi tiga tahap utama, yaitu denaturasi (pemanasan untuk memisahkan untai ganda DNA), annealing (penempelan primer pada daerah target komplementer, dan ekstensi (sintesis untai DNA baru oleh DNA polimerase) (Hewajuli dan Dharmayanti 2014; Suprayogi et al., 2021). Perkembangan PCR telah digunakan pada materi genetik berupa RNA melalui proses transkripsi balik menggunakan enzim *reverse transcriptase*, biasa disebut dengan *Reverse transcription* PCR (RT-PCR) (Adams, 2020).

RT-PCR (*Reverse Transcription PCR*), yaitu PCR yang diawali dengan proses transkripsi balik. Teknik yang digunakan RT-PCR berdasarkan reaksi enzimatik yang menggunakan primer sebagai pemicu. Pada RT-PCR, cetakan yang digunakan adalah RNA, bukan DNA. Prosesnya dimulai dengan enzim reverse transcriptase yang mengubah RNA menjadi DNA komplementer (cDNA). Hasilnya berupa cDNA untai tunggal, yang kemudian diperbanyak oleh DNA polimerase menjadi cDNA untai ganda melalui proses amplifikasi PCR standar (Adams, 2020).

RT-PCR telah banyak digunakan secara luas dalam mendeteksi virus RNA, termasuk mendeteksi *Feline Calicivirus* (FCV), karena memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi serta waktu pemeriksaan yang begitu cepat dan murah (Ma et al., 2018). Namun, tingginya variasi gen dan mutasi gen pada FCV menyebabkan sensitivitas RT-PCR dapat berkurang akibat perubahan dari daerah pengikatan primer (Kim et al., 2020). Oleh karena itu, pemilihan gen target yang konservatif penting dalam meningkatkan akurasi deteksi (Ma et al., 2018). Hasil amplifikasi PCR (amplikon) dapat langsung dianalisis melalui proses elektroforesis atau penyimpanan sementara. Elektroforesis merupakan tahap lanjutan dari PCR yang menggunakan media gel agarosa, tujuannya untuk memvisualisasikan dan memisahkan ukuran fragmen DNA yang dihasilkan (Hewajuli dan Dharmayanti, 2014; Tomo et al., 2024).



Gambar 6. Hasil elektroforesis gel agarosa produk RT-PCR *Feline calicivirus* (FCV) (Baksi dan Simsek, 2021)

1.2.6 Demografi



Gambar 7. Peta Distribusi Infeksi FCV di Kota Makassar

Kota Makassar merupakan ibu kota dari provinsi Sulawesi Selatan terletak di bagian selatan Pulau Sulawesi. Secara geografis, Kota Makassar berada pada kisaran 119°24'17,38" Bujur Timur dan 5°8'6,19" Lintang Selatan (Badwi et al., 2025). Wilayah kota ini memiliki luas sekitar 175,77 km² dan secara administratif terbagi menjadi 15 kecamatan dan 150 kelurahan (Badan Pusat Statistik, 2024). Dari segi demografis, Kota Makassar merupakan salah satu kota dengan jumlah penduduk terbesar di kawasan timur Indonesia, dengan tingkat kepadatan penduduk yang relatif tinggi (Badwi et al., 2025). Kepadatan penduduk ini juga diikuti oleh meningkatnya jumlah kepemilikan hewan peliharaan, salah satunya kucing yang banyak dipelihara di lingkungan rumah tangga maupun yang ditangani di berbagai klinik hewan yang tersebar di Kota Makassar. Secara klimatologis, Kota Makassar memiliki iklim tropis dengan suhu rata-rata berkisar antara 26-32 °C serta tingkat kelembapan yang relatif tinggi sepanjang tahun (BMKG, 2023). Curah hujan yang cukup tinggi terutama pada musim hujan dapat mempengaruhi kondisi lingkungan serta dinamika penyebaran agen penyakit, termasuk infeksi yang disebabkan virus. Kondisi iklim tropis dan kepadatan populasi hewan dapat meningkatkan risiko penularan penyakit pada hewan (Morand dan Lajaunie, 2021). Salah satu penyakit virus yang sering ditemukan pada kucing di klinik hewan yaitu *Feline calicivirus*. Dengan demikian, pemilihan Kota Makassar sebagai lokasi penelitian menjadi relevan untuk mengkaji identifikasi FCV pada pasien kucing di klinik hewan. Berdasarkan peta distribusi, lima titik lokasi sampel berada pada kecamatan yang berbeda, dengan konsentrasi terbesar berada di Kecamatan Biringkanaya.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan *Feline Calicivirus* (FCV) pada kucing di klinik hewan kota Makassar menggunakan Rapid test dan RT-PCR.

1.3.2 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai identifikasi infeksi *Feline calicivirus* pada pasien kucing di klinik hewan dan dapat memberikan gambaran awal keberadaan infeksi FCV di klinik hewan Kota Makassar serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam proses penegakan diagnosis penyakit virus pada kucing.

BAB II METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada Desember 2025 hingga Januari 2026. Tempat pengambilan sampel dilakukan di klinik hewan di Kota Makassar, dengan daftar lokasi klinik hewan terlampir. Pemeriksaan sampel RT-PCR dilakukan di Hasanuddin University Medical Research Center (HUMRC).

2.2 Alat dan Bahan

2.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah APD, Rapid tes kit *Feline Calicivirus* (FCV-Ag), alat pengambil swab oral atau orofaring, tabung VTM (Viral Transport Medium), tabung mikro (microtube), tabung eppendorf steril, rak tabung, mikropipet dan tip steril, vortex, sentrifus, *thermal cycler*, perangkat elektroforesis gel agarosa, *power supply* elektroforesis, inkubator, cetakan gel, UV transilluminator atau *gel documentation system* dan lembaran anamnesa atau rekam medik pasien.

2.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel swab oral atau orofaring dari kucing yang menunjukkan gejala *Calicivirus*, larutan *buffer* Rapid test, RNA virus, *QIAamp* viral RNA mini kit terdiri dari *buffer* AVL, *carrier* RNA-AVE, *buffer* AW1, *buffer* AW2, dan *buffer* AVE, etanol 96%, 4x DN master mix (gDNA remover), 5x RT master Mix II, *nuclease-free water*, MyTaq HS red mix, primer FCV6142 dan RCV7097, cDNA template, fluorosafe DNA stain, DNA marker 100 bp, gel agarosa 2%, dan *running buffer* TBE 0,5x.

2.3 Metode Penelitian

2.3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan potong lintang (*cross-sectional*), di mana setiap subjek diamati dan diperiksa satu kali pada saat pengambilan sampel (Abduh et al., 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan infeksi *Feline calicivirus* pada pasien kucing di klinik hewan Kota Makassar berdasarkan hasil pemeriksaan Rapid test dan RT-PCR.

2.3.2 Sampel

Sampel penelitian yang digunakan yaitu kucing yang menunjukkan gejala klinis mengarah pada infeksi *Feline calicivirus* dan sedang dirawat di klinik hewan Kota Makassar. Gejala klinis yang menjadi dasar pengambilan sampel meliputi ulserasi oral, gingivitis, flu, *nasal discharge*, dehidrasi dan anoreksia (Junianto et al., 2023).

Kriteria inklusi sampel yaitu:

1. Kucing yang menderita ulser oral atau gingivitis.
2. Kucing yang menderita flu.

3. Kucing yang menderita demam atau sakit.
4. Kucing yang belum atau telah mendapatkan vaksin.

Kriteria eksklusi sampel yaitu:

1. Kucing yang tidak menderita ulser oral.
2. Kucing yang tidak menderita flu.
3. Kucing yang sehat.

2.3.3 Metode Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti (Amin et al., 2023). Sebanyak 5 ekor pasien kucing yang menunjukkan gejala klinis mengarah pada infeksi *Feline calicivirus* diambil sebagai sampel penelitian dan selanjutnya dilakukan pemeriksaan menggunakan Rapid test dan RT-PCR. Penggunaan kedua metode ini bertujuan untuk mendapatkan hasil identifikasi yang lebih spesifik mengenai keberadaan infeksi FCV. Secara langsung, dalam menggunakan teknik ini, sampel yang diambil diharapkan relevan sehingga dapat memberikan gambaran awal identifikasi infeksi FCV.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Pengambilan Sampel

Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan. Gunakan APD untuk menjaga kebersihan dan keamanan selama pengambilan sampel. Sampel diambil dari kucing yang memenuhi kriteria inklusi atau menunjukkan gejala *Feline calicivirus* dengan menggunakan swab oral atau orofaring menggunakan swab steril. Swab dilakukan secara perlahan pada mukosa mulut hingga diperoleh sekret yang cukup. Sampel swab diproses sesuai dengan panduan penggunaan Rapid test, sedangkan untuk pemeriksaan RT-PCR, swab steril segera dimasukkan kedalam tabung VTM (Viral Transport Medium) sebelum diproses di laboratorium untuk menjaga stabilitas dari materi genetik virus sebelum dilakukan ekstraksi RNA.

2.4.2 Pemeriksaan Rapid Test

Siapkan Rapid tes kit *Feline Calicivirus* (FCV-Ag) dan larutan *buffer*. Tambahkan larutan *buffer* kedalam alat uji sesuai dengan petunjuk penggunaan. Campurkan sampel swab oral atau orofaring dengan larutan *buffer* secara merata, homogenkan lalu teteskan campuran tersebut ke area deteksi pada Rapid tes kit. Tunggu selama waktu yang telah ditentukan sesuai panduan alat uji hingga hasil dapat terbaca. Catat hasil pengujian positif atau negatif pada lembar anamnesa atau rekam medik pasien. Sampel dengan hasil Rapid test positif, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pemeriksaan lanjutan menggunakan metode RT-PCR.

2.4.3 Pemeriksaan RT-PCR

2.4.3.1 Ekstraksi RNA Virus

Ekstraksi RNA virus dilakukan dengan menggunakan QIAamp Viral RNA Mini Kit (Qiagen) sesuai dengan protokol penggunaan. Sebanyak 560 µl buffer AVL

dicampurkan dengan 5,6 µl carrier RNA-AVE dalam tabung mikro untuk satu sampel, kemudian campuran dipindahkan kedalam tabung mikro baru. Selanjutnya, 140 µl sampel swab oral atau orofaring ditambahkan ke dalam campuran buffer dan diinkubasi selama 10 menit pada suhu ruang sebagai proses lisis virus. Setelah tahap inkubasi, tambahkan 560 µl etanol 96%, kemudian larutan dihomogenkan dengan menggunakan vortex ± 15 detik dan disentrifugasi dalam waktu singkat. Larutan hasil yang lisis, selanjutnya dimasukkan sebanyak 630 µl ke dalam QIAamp Mini Column yang telah dipasangkan pada tabung penampung 2 mL, kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 6.000 x g selama 1 menit. Cairan yang terfiltrasi selanjutnya dibuang dan langkah ini diulangi hingga seluruh dari volume sampel melewati membran kolom.

Proses pencucian ini dilakukan dengan menambahkan 500 µl buffer AW1, diikuti dengan sentrifugasi pada kecepatan 6000 x g selama 1 menit, kemudian dilanjutkan dengan 500 µl buffer AW2 dan disentrifugasi pada kecepatan 20.000 x g selama 3 menit. Selanjutnya dilakukan sentrifugasi tambahan pada kecepatan 20.000 x g selama 1 menit untuk memastikan tidak ada sisa buffer pencuci. Tahap elusi dilakukan dengan cara memindahkan Mini Column ke tabung eppendorf baru, kemudian tambahkan 30 µl buffer AVE langsung ke membran kolom. Hasil dari elusi yang telah terkumpul pada tabung eppendorf ini merupakan RNA virus yang selanjutnya digunakan sebagai template pada tahap pemeriksaan RT-PCR.

2.4.3.2 Reverse Transcription RNA Virus

Tahap reverse transcription dilakukan untuk mengonversi RNA virus Feline calicivirus menjadi complementary DNA (cDNA). Reaksi RT dilakukan dengan menggunakan kit reverse transcription sesuai panduan protokol penggunaan. Sebanyak 5 tabung PCR dengan ukuran 0,2 mL disiapkan dan diberi label sesuai dengan kode sampel. Masing-masing tabung dimasukkan 2 µl 4x DN Master Mix yang mengandung gDNA remover untuk menghilangkan kontaminasi DNA genom, kemudian tambahkan 1 µl nuclease-free water dan 5 µl RNA hasil ekstraksi sebagai template. Campuran ini diinkubasi pada suhu 37 °C selama 5 menit. Selanjutnya, tambahkan 2 µl 5x RT Master Mix II ke dalam setiap tabung, kemudian lakukan proses inkubasi bertahap pada suhu 37 °C selama 15 menit untuk proses transkripsi balik diikuti dengan tahap inkubasi pada suhu 50 °C selama 5 menit dan 98 °C selama 5 menit untuk inaktivasi enzim. Produk yang dihasilkan berupa cDNA yang selanjutnya digunakan sebagai template pada tahap amplifikasi PCR.

2.4.3.3 Amplifikasi PCR

Amplifikasi PCR dilakukan dengan memperbanyak fragmen gen target Feline calicivirus dari cDNA hasil reverse transcription. Primer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu primer FCV6142 sebagai primer forward dan RCV7097 sebagai primer reverse, dengan target ampikon ± 955 bp. Urutan primer yang digunakan diuraikan pada tabel berikut.

Primer	Bagian	Urutan Nukleotida (5'-3')	Target bp
FCV6142	Forward	CACSTTATGTCYGACACTGA	±955 bp
RCV7097	Reverse	CTRGADGTRTGCARRATTT	

Reaksi PCR dilakukan dengan total volume 25 µl yang terdiri dari 12,5 µl MyTaq HS Red Mix 0,5 µl primer forward, 0,5 µl primer reverse, 6,5 µl *nuclease-free water* dan 5 µl cDNA sampel sebagai template. Campuran reaksi PCR ini dihomogenkan secara perlahan sebelum dimasukkan ke dalam mesin PCR (thermal cycler). Adapun proses amplifikasi PCR diatur dengan tahapan sebagai berikut: tahap pra-denaturasi pada suhu 95 °C selama 5 menit dalam 1 siklus, dilanjutkan 35 siklus yang masing-masing terdiri dari tahap denaturasi pada suhu 94 °C selama 45 detik, tahap annealing pada suhu 48 °C selama 30 detik, lalu tahap ekstensi pada suhu 72 °C selama 45 detik. Setelah itu, dilakukan tahap ekstensi akhir (final extension) pada suhu 72 °C selama 7 menit.

2.4.3.4 Visualisasi Hasil PCR

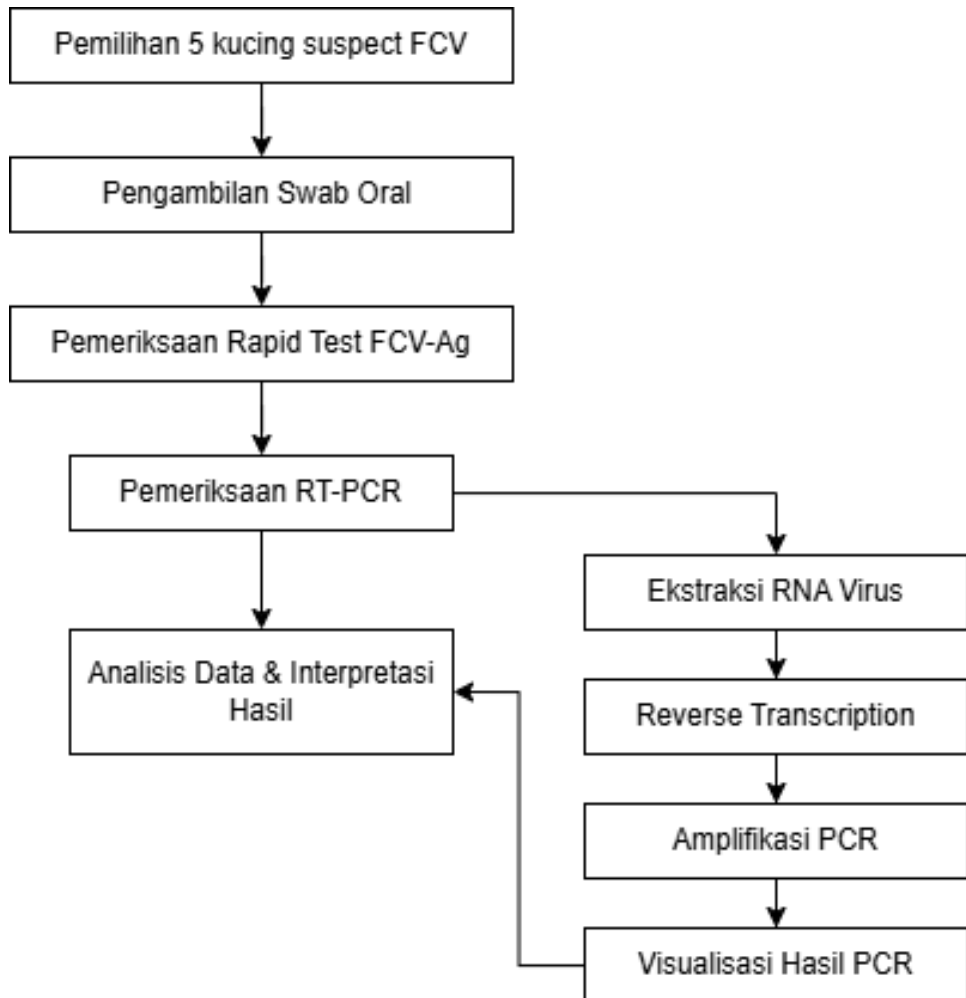
Hasil dari proses amplifikasi divisualisasikan menggunakan metode elektroforesis gel agarosa. Gel agarosa dibuat dengan melarutkan 1 gram agarosa dalam 50 mL buffer TBE 0,5x, kemudian dipanaskan hingga tampak larutan sempurna. Setelah larutan agarosa mendingin, tambahkan 1,5 µl FluorSAFE DNA stain, kemudian tuangkan ke dalam cetakan gel dan tunggu hingga memadat. Gel agarosa yang telah memadat kemudian ditempatkan ke dalam alat elektroforesis dan rendam dengan buffer TBE 0,5x. Sebanyak 10 µl produk PCR dimasukkan ke dalam sumur gel, sedangkan marker DNA 100 bp dimasukkan sebanyak 3 µl sebagai penanda ukuran fragmen DNA. Proses elektroforesis dijalankan pada arus listrik 100 A selama 80 menit. Setelah proses selesai, gel diamati menggunakan alat gel documentation system untuk melihat hasil dengan munculnya ukuran pita DNA hasil amplifikasi.

2.5 Pengamatan dan Pengukuran

2.5.1 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengujian sampel. Hasil pemeriksaan Rapid test dan RT-PCR *Feline calicivirus* disajikan dalam bentuk tabel dan narasi. Analisis ini dilakukan untuk menggambarkan hasil identifikasi keberadaan infeksi FCV pada pasien kucing di klinik hewan Kota Makassar yang dinyatakan dalam bentuk hasil positif atau negatif. Data karakteristik sampel dan hasil pemeriksaan digunakan untuk memberikan gambaran awal terkait temuan infeksi FCV pada sampel penelitian.

2.5.2 Alur Penelitian



Gambar 8. Alur Penelitian Identifikasi Infeksi *Feline Calicivirus* (FCV)