

KTI_andinii_auliah1-
1758011788808

by Turnitin Checker

Submission date: 16-Sep-2025 03:38PM (UTC+0700)

Submission ID: 2752487460

File name: KTI_andinii_auliah1-1758011788808.docx (9.86M)

Word count: 14010

Character count: 88034

KARYA TULIS ILMIAH

**TINJAUAN HASIL PEMERIKSAAN ANALISA CAIRAN SEMEN (SPERMA)
PADA PEROKOK AKTIF DITINJAU DARI KLASIFIKASI UMUR
DAN LAMA MEROKOK**



ANDINI AULIAH

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
2025**

KARYA TULIS ILMIAH

**TINJAUAN HASIL PEMERIKSAAN ANALISA CAIRAN SEMEN (SPERMA)
PADA PEROKOK AKTIF DITINJAU DARI KLASIFIKASI UMUR
DAN LAMA MEROKOK**

**ANDINI AULIAH
PO.71.3.203.22.1.006**

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MAKASSAR
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM DIPLOMA TIGA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

Halaman Persetujuan karya tulis ilmiah dengan judul

TINJAUAN HASIL PEMERIKSAAN ANALISA CAIRAN SEMEN (SPERMA) PADA PEROKOK AKTIF DITINJAU DARI KLASIFIKASI UMUR DAN LAMA MEROKOK

¹ Telah Disetujui untuk Diseminarkan/Diajukan oleh Tim Penguji

pada HariTanggal ... Bulan.....Tahun 2025

¹ Pembimbing I

Pembimbing II

Nuradi, S.Si., M.Kes
NIP. 196710011 99803 1 002

¹²
Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes
NIP. 19900901 201902 2 001

¹ Mengetahui

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si., M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

LEMBAR PENGESAHAN

Karya tulis ilmiah ini Telah Disetujui
pada Hari ... Tanggal ... Bulan....Tahun 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Nuradi, S.Si., M.Kes
NIP. 196710011 99803 1 002

Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes
NIP. 19900901 201902 2 001

¹
Penguji

M. Askar, S.Kep., Ns., M.Kes
NIP. 19800228 200701 1 006

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar

Rahman, S.Si.,M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah Rabbil ⁶²Alamin segala puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala (SWT), Rab yang memiliki ilmu pengetahuan yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah, serta ⁴⁵karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini. ⁴⁷Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Besar Muhammad Shallallahu Alaihi Wasallam (SAW) yang telah menjadi suri tauladan bagi umat manusia. Penulis mengucapkan syukur ⁶³atas segala limpahan rahmat dan karunia yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan KTI ini dengan judul **"Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (Sperma) pada Perokok Aktif ditinjau dari Klasifikasi Umur dan Lama merokok"**. Penyusunan KTI ini disusun dalam rangka memenuhi ¹salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Kesehatan (A.Md.Kes) pada Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

Penyusunan KTI ini tentu saja tidak terlepas dari adanya kesulitan dan hambatan. Namun atas doa dan bimbingan yang sangat berharga ¹dari semua pihak yang terlibat didalamnya, sehingga kesulitan dan hambatan tersebut dapat teratasi dengan baik. Oleh karena itu, dengan segenap jiwa dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada keluarga tercinta, khususnya

Ayahanda terkasih **Joko dan Ibunda** tersayang **Sofia** yang telah merawat dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang, keikhlasan, dan pengorbanan yang tak terhingga. Teruntuk **Keluarga** saya, terima kasih atas segala motivasi dan dukungan yang diberikan kepada penulis selama ini. Untuk saat ini hanya doa yang penulis dapat berikan kepada keluarga tercinta, mudah-mudahan Allah SWT memberikan umur yang panjang dan kesehatan yang berlimpah.

Izinkanlah penulis dengan segala hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang mendalam kepada **Bapak Nuradi, S.Si., M.Kes** selaku **Pembimbing Pertama** sekaligus **Pembimbing Akademik** yang telah memberikan bimbingan sehingga penulis mampu menyelesaikan KTI ini dan memberikan motivasi yang sangat membantu penulis semasa perkuliahan. Selanjutnya penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada **Ibu Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes** selaku **Pembimbing Kedua** yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis dengan penuh tanggung jawab sehingga penulis dapat menyelesaikan KTI ini. Begitupun penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang mendalam kepada **Bapak M. Askar, S.Kep., Ns., M.Kes** selaku **Penguji** yang telah memberikan saran, masukan, serta arahan kepada penulis untuk menyempurnakan KTI ini.

Penyelesaian tugas akhir ini juga tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, maka dari itu perkenankan penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak Dr. Rusli, Apt., Sp.FRS** selaku Direktur Poltekkes Kemenkes

Makassar.

2. **Bapak Rahman, S.Si., M.Si** selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
3. **Bapak Nurdin, S.Si., M.Kes** selaku Ketua Program Studi Diploma Tiga Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
4. **Bapak dan Ibu Dosen** serta Staf Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar atas didikan, arahan dan masukan yang telah diberikan.
5. Sahabat saya **Suci, Riris, Tika, Ryan** dan **Nadia** yang telah membersamai penulis baik suka maupun duka. Terima kasih atas dukungan dan doa untuk penulis.
6. Teman seperjuangan **Angkatan Trombofilia22** khususnya **Teman-Teman D3 Kelas A** yang dari semester awal hingga semester akhir ini tetap bersama, terima kasih telah mengisi hari-hari penulis, saling mendukung satu sama lain, saling berbagi ilmu, dan memberikan bantuan selama masa perkuliahan.
7. **Semua pihak** yang tidak bisa penulis sebut namanya satu persatu yang turut berperan dan ikhlas memberikan bantuan selama proses penyelesaian KTI ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan KTI ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, masukan dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan KTI di masa mendatang. Penulis berharap semoga KTI ini dapat bermanfaat bagi semua

pihak yang membutuhkan. Dari relung hati yang paling dalam penulis mengucapkan mohon maaf kepada semua pihak atas keterbatasan penulis selama ini. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan nikmat, rahmat, dan pertolongan-Nya dalam segala aktivitas yang kita lakukan. Amiin Yaa Rabbal Alamiin

Makassar, 17 Juli 2025

Penulis

Andini Auliah

ABSTRAK

Andini Auliah : Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (sperma) pada Perokok aktif Ditinjau dari Klasifikasi Umur dan Lama merokok. (Dibimbing Oleh Nuradi, dan Yaumil Fachni Tandjungbulu).

Perokok aktif dengan durasi lama merokok tertentu berisiko mengalami komplikasi. Komplikasi akibat zat rokok berupa tar, karbon monoksida, nikotin dapat memicu terjadinya stres oksidatif yang beresiko pada kelainan sperma. Untuk mendeteksi adanya kelainan pada sperma diperlukan pemeriksaan laboratorium berupa analisa cairan semen (sperma) yang mencakup pemeriksaan makroskopik, dan mikroskopik. Jenis Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional berdasarkan pendekatan *cross sectional*, jumlah sampel sebanyak 16 sampel perokok aktif yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan 29 Mei–11 Juni 2025. Hasil uji *Spearman's Rh* menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif sehingga dapat disimpulkan berdasarkan hasil observasi, terdapat kecenderungan penurunan kualitas semen pada perokok yang telah merokok dalam jangka waktu lebih lama, terutama dari aspek volume dan pergerakan (motilitas) spermatozoa. Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan beragam dalam hal umur, kebiasaan merokok, dan latar belakang kesehatan. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan generalisasi yang lebih kuat terhadap populasi luas.

Kata kunci : Perokok aktif, analisa sperma, Klasifikasi Umur, lama merokok.

Daftar Pustaka : 39 (2015-2024)

ABSTRACT

Andini Auliah: Review of Semen Analysis Results (sperm) in Active Smokers Reviewed from Age Classification and Duration of Smoking. (Supervised by Nuradi, and Yaumil Fachni Tandjungbulu).

Active smokers with a certain duration of smoking are at risk of complications. Complications due to cigarette substances such as tar, carbon monoxide, nicotine can trigger oxidative stress which is at risk of sperm abnormalities. To detect abnormalities in sperm, laboratory examinations are required in the form of semen fluid analysis (sperm) which includes macroscopic and microscopic examinations. This type of research is a descriptive study with an observational design based on a cross-sectional approach, the number of samples is 16 samples of active smokers who meet the research inclusion criteria. Sample collection and examination were carried out at the Clinical Chemistry Laboratory of the Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Makassar on May 29–June 11, 2025. The Spearman's Rh test results showed a significant value ($p = 0.002$ for age and $p = 0.000$ for duration of smoking) with a fairly strong negative correlation value ($R = -0.703$ and -0.886). This indicates that the older the age and the longer the duration of smoking, the higher the likelihood of abnormal sperm in active smokers. Therefore, it can be concluded based on the observation results, there is a tendency for decreased semen quality in smokers who have smoked for a longer period of time, especially in terms of volume and movement (motility) of spermatozoa. It is recommended for further research to use a larger and more diverse sample size in terms of age, smoking habits, and health background. This aims to obtain more representative results and stronger generalization to the wider population.

Keywords : Active smokers, sperm analysis, age classification, duration of smoking

Bibliography :39 (2015-2024)

1 DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Umum Sperma	6
B. Tinjauan Khusus Pemeriksaan analisa semen	15
C. Tinjauan Umum Rokok	25
D. Tinjauan Khusus Perokok aktif	27
E. Kerangka Konseptual	42
BAB III. METODE PENELITIAN	43
A. Jenis dan Desain Penelitian	43
B. Tempat dan Waktu Penelitian	43
C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian	43
D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian	44
E. Variabel Penelitian	46
F. Definisi Operasional	46
G. Instrumen Penelitian	47
H. Prosedur Kerja Penelitian	48
I. Metode Pengumpulan data	54

J. Analisa Data.....	54
K. Kerangka Operasional	55
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	56
A. Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sperma oleh Antoni van Leeuwenhoek	7
³⁵ Gambar 2. 2 Fisiologi Semen	8
Gambar 2. 3 Spermatogenesis	11
Gambar 2. 4 Struktur Spermatozoa	13
⁵ Gambar 2. 5 Bilik Hitung Neubauer	19
Gambar 2. 6 Contoh Morfologi Sperma	22
Gambar 2. 7 Spermatozoa <i>nonviable</i> yang ditunjukkan oleh Pewarnaan eosin-nigrosin (1000x)	23
Gambar 2. 8 Kandungan Rokok	27
Gambar 2. 9 Tubuh Perokok.....	39
⁶ Gambar 2. 10 Kerangka Konsep	41
Gambar 3. 1 Kerangka Operasional	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Karakteristik Subjek Penelitian	56
Tabel 4. 2 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma pada perokok aktif	57
Tabel 4. 3 Interpretasi Hasil Analisis Sperma pada Perokok Aktif	57
Tabel 4. 4 Interpretasi Hasil Analisis Sperma pada Perokok Aktif	57

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebiasaan merokok merupakan salah satu perilaku yang dapat berdampak buruk pada kesehatan, namun masih sulit untuk dihentikan oleh sebagian orang. Tingkat konsumsi rokok di Indonesia bahkan tercatat lebih tinggi dibandingkan negara-negara lain di kawasan Asia Tenggara. Berdasarkan data dari World Health Organization (WHO) (2021) sekitar 22,3% populasi dunia menggunakan produk tembakau, dengan rincian 36,7% adalah laki-laki dan 7,8% perempuan. Menurut laporan Statista Consumer Insight (2021), Indonesia menduduki peringkat ketiga negara di Asia dengan konsumsi rokok tertinggi di dunia setelah Tiongkok dan India dengan total jumlah perokok yaitu 112 juta orang. WHO juga melaporkan bahwa sekitar 36% penduduk Indonesia, atau lebih dari 60 juta orang adalah perokok. Khusus untuk pria, WHO memperkirakan bahwa pada tahun 2025, sekitar 73,2% pria di Indonesia akan menjadi perokok aktif, angka tertinggi secara global. Sementara itu, di Kota Makassar jumlah perokok mencapai 22,1% dari total penduduk, atau sekitar 287.300 orang, dengan konsumsi rata-rata 10,6 batang per hari, yang berarti sekitar 3 juta batang rokok dikonsumsi setiap harinya (Ahmad *et al.*, (2020).

Menurut Hartono *et al* (2023) merokok setiap hari dalam jangka waktu minimal enam bulan dapat menimbulkan berbagai dampak pada

kesehatan manusia, baik dampak langsung maupun dampak menahun, dampak ini dapat terjadi pada perokok aktif maupun pasif. Dalam asap rokok memiliki beberapa senyawa utama yang berbahaya meliputi nikotin, karbon monoksida, tar, amonia, hidrogen sianida yang dapat menurunkan kualitas kesehatan seseorang.

Senyawa kimia dalam rokok banyak di antaranya bersifat beracun seperti nikotin, karbon monoksida, kadmium, dan benzena. Senyawa-senyawa ini dapat merusak sel germinal pada pria, yang dapat memengaruhi kualitas sperma dan menyebabkan gangguan pada kesuburan. Merokok diketahui memiliki efek negatif yang signifikan terhadap berbagai parameter dalam analisis sperma (Szabó *et al.*, (2023). Efek vasokonstriksi yang ditimbulkan oleh nikotin dalam sebatang rokok dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah di daerah pelvis, yang mengakibatkan aliran darah ke testis menjadi terhambat. Hal ini dapat mengganggu proses spermatogenesis, sehingga berujung pada penurunan motilitas spermatozoa (Apriora *et al.*, 2015).

Penelitian Fauziah *et al* (2023) membuktikan bahwa pada pria berusia 18–24 tahun yang merokok selama 2 tahun memiliki perbedaan motilitas sperma dengan yang bukan perokok, disebabkan oleh kondisi stress oksidatif akibat dari senyawa yang terkandung dalam rokok sehingga mengganggu proses spermatogenesis dan motilitas sperma. Penelitian yang dilakukan oleh Amina *et al* (2020) ditemukan bahwa 56,23% pria infertil merupakan perokok aktif. Faktor lingkungan, termasuk kebiasaan

merokok, dianggap berperan penting dalam kasus infertilitas pria dan diduga menjadi salah satu penyebab meningkatnya insiden masalah kesuburan pada pria. Merokok dapat mempengaruhi kesuburan pria dengan cara mengurangi jumlah dan volume semen, menurunkan jumlah sel sperma, meningkatkan jumlah sperma dengan morfologi yang abnormal, serta mengurangi motilitas sperma. Penelitian oleh Rusman (2019) menunjukkan bahwa kebiasaan merokok juga berhubungan dengan penurunan volume sperma, semakin lama merokok, semakin berkurang volume sperma pada pria infertil.

⁵² Penelitian yang dilakukan oleh Febryanto *et al* (2023) membuktikan bahwa kebiasaan merokok, dan ⁷⁶ jumlah rokok yang dikonsumsi setiap hari serta durasi kebiasaan merokok, memiliki dampak yang signifikan terhadap morfologi sperma. Hasilnya menunjukkan bahwa perokok yang telah ¹⁰⁵ merokok lebih dari tujuh tahun mengalami penurunan kualitas morfologi sperma. Kelainan *ini* dapat menyebabkan kesulitan dalam proses pembuahan sel telur.

Penelitian mengenai analisa morfologi sperma pada perokok telah dilakukan sebelumnya, namun penelitian yang secara spesifik untuk melihat keseluruhan analisa cairan semen (sperma) yang terdiri dari pemeriksaan makroskopik (Likuiditas, warna, bau, volume, pH, viskositas) dan pemeriksaan mikroskopik (Konsentrasi sperma, jumlah total, motilitas, jenis pergerakan, kecepatan rata-rata, aglutinasi spontan, bentuk morfologi, leukosit & eritrosit) yang ditinjau berdasarkan klasifikasi umur dan lama

merokok masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian terkait tinjauan hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif di tinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimanakah hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui distribusi frekuensi karakteristik subjek penelitian dalam hal ini klasifikasi umur, dan lama merokok.
- b. Mengetahui dan mengkategorikan (normal dan abnormal) hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) (pemeriksaan makroskopik: Likuifaksi, warna, bau, volume, viskositas, pemeriksaan kimia: pH dan pemeriksaan mikroskopik: Konsentrasi sperma, jumlah total sperma, motilitas, jenis pergerakan, kecepatan rata-rata, aglutinasi spontan, bentuk morfologi sperma, leukosit dan eritrosit) pada perokok aktif.

- c. Mengetahui Distribusi frekuensi dan analisis hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

D. Manfaat Penelitian

1. Peneliti

Menambah pengalaman dan wawasan peneliti serta mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya pada mata kuliah kimia klinik.

2. Akademik

Memberikan kontribusi ilmiah khususnya pada bidang kimia klinik kepada almamater, berdasarkan hasil penelitian tentang hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

3. Klinis

Memberikan informasi ilmiah terkait kebiasaan merokok yang dapat menyebabkan gangguan pada kualitas cairan semen (sperma) dari pemeriksaan makroskopik maupun pemeriksaan mikroskopik.

4. Masyarakat

Memberikan informasi keilmuan kepada masyarakat terkait dampak merokok yang ditimbulkan terhadap kesehatan khususnya kualitas sperma.

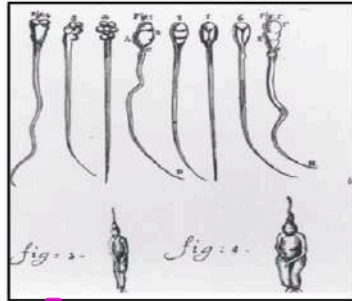
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Sperma

1. Sejarah

Sejarah sperma dimulai dengan penemuan awal oleh Antonie van Leeuwenhoek, seorang ilmuwan Belanda yang mengamati sperma untuk pertama kalinya pada tahun 1677 menggunakan mikroskop yang ia buat sendiri. Van Leeuwenhoek, yang pada awalnya bekerja di sektor tekstil, membuat mikroskop lensa tunggal dan mulai meneliti berbagai mikroorganisme. Dalam pengamatannya, ia mendeskripsikan sperma sebagai "*animalcules*" dan mencatat gerakannya, meskipun ia tidak sepenuhnya memahami peran biologisnya dalam reproduksi. Selama abad ke-18 dan ke-19, pemahaman tentang sperma dan proses reproduksi terus berkembang. Namun, konsep bahwa embrio berasal dari sel seksual (gamet) baru muncul setelah penelitian lebih lanjut. Van Leeuwenhoek juga mengamati sperma dari berbagai spesies hewan dan mengajukan hipotesis bahwa sperma berperan dalam "generasi" atau asal usul anak (Ombelet & Robays, 2015).



Gambar 2.1 ² sperma oleh Antoni van Leeuwenhoek
(Sumber : ¹⁴ Ombelet dan Van Robays, 2010).

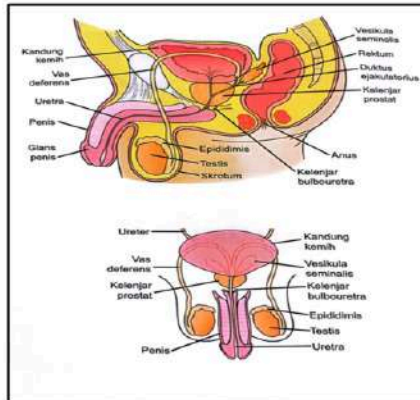
2. Definisi

Sperma adalah sel tunggal yang tidak memiliki kemampuan untuk berkembang biak atau membelah diri. Struktur sperma ¹⁴ terdiri atas tiga bagian utama: kepala, leher, dan ekor. ¹¹² Proses pembentukan sperma, yang dikenal sebagai spermatogenesis, berlangsung di dalam testis. Jika dibandingkan dengan sel telur, ukuran sperma jauh lebih kecil, dengan panjang sperma matang berkisar antara 55 hingga 65 μ l. Seluruh bagian sperma dilapisi oleh sitoplasma. Dilihat dari depan, sperma memiliki bentuk oval dan terdiri atas inti sel, dengan bagian ujungnya dilengkapi oleh struktur penutup yang disebut akrosom (Dillasamola, 2020).

3. Fisiologi

Sperma ⁵ terdiri dari empat bagian yang berasal dari testis, epididymis, vesikula seminalis, kelenjar prostat, dan kelenjar *bulbouretra*. Masing masing bagian berbeda dalam komposisinya, dan campuran keempat

bagian selama ejakulasi penting untuk menghasilkan spesimen semen yang normal.



Gambar 2. 2 Fisiologi semen
(Sumber : Strasinger, 2017)

Testis merupakan sepasang kelenjar yang terletak di dalam skrotum dan mengandung tubulus seminiferus sebagai tempat pembentukan sperma. Posisi skrotum yang berada di luar rongga tubuh membuat suhunya lebih rendah, kondisi ini sangat penting karena mendukung proses pematangan sperma. Sel germinativum yang berperan dalam pembentukan spermatozoa terdapat pada epitel tubulus seminiferus. Sel Sertoli memiliki fungsi khusus, yaitu memberikan dukungan serta nutrisi kepada sel germinativum selama berlangsungnya pembelahan mitosis dan meiosis dalam proses spermatogenesis.

Setelah spermatogenesis selesai, sperma yang masih imatur dan belum mampu bergerak akan masuk ke epididimis. Di bagian ini, sperma

mengalami proses pematangan dan mulai membentuk flagela. Seluruh tahapan ini memerlukan ⁵ waktu sekitar 90 hari. Sperma kemudian tetap tersimpan di epididimis sampai ejakulasi, yaitu saat sperma dialirkan melalui duktus deferens menuju duktus ejakulatorius. Pada saluran ini, sperma bercampur dengan ⁷⁹ cairan yang dihasilkan oleh vesikula seminalis.

Vesikula seminalis menghasilkan sekitar 60–70% dari volume semen, yang berfungsi sebagai medium transportasi sperma. Cairan ini mengandung fruktosa dalam jumlah tinggi serta flavin. Fruktosa digunakan oleh spermatozoa sebagai sumber energi untuk menggerakkan flagela sehingga dapat bergerak dalam saluran reproduksi wanita. Tanpa fruktosa, sperma kehilangan kemampuan bergerak saat diperiksa pada analisis semen. Sementara itu, flavin memberi ciri khas warna abu-abu pada semen. Selain itu, berbagai protein yang dihasilkan vesikula seminalis juga berperan dalam proses koagulasi ejakulat.

Kelenjar prostat muskular, terletak tepat di bawah kandung kemih, dikelilingi oleh uretra bagian atas dan mendorong sperma melalui uretra dengan daya kontraksi selama ⁶ ejakulasi. Sekitar 20-30% dari volume semen merupakan ⁵ cairan keasaman yang diproduksi oleh kelenjar prostat. Cairan keasaman berwarna susu itu mengandung konsentrasi tinggi asam fosfatase, asam sitrat, zink, dan enzim proteolitik yang bertanggung jawab dalam hal koagulasi dan likuefaksi semen setelah

ejakulasi. Kelenjar *bulbourethral*,⁵ terletak di bawah prostat, menyumbang sekitar 5% volume cairan dalam bentuk mukus basa tebal yang membantu menetralkan keasaman dari sekresi prostat dan vagina. Penting bagi semen menjadi basa untuk dapat menetralkan keasaman disebabkan oleh flora vagina bakteri vagina yang normal. Tanpa netralisasi ini, motilitas sperma akan menurun.

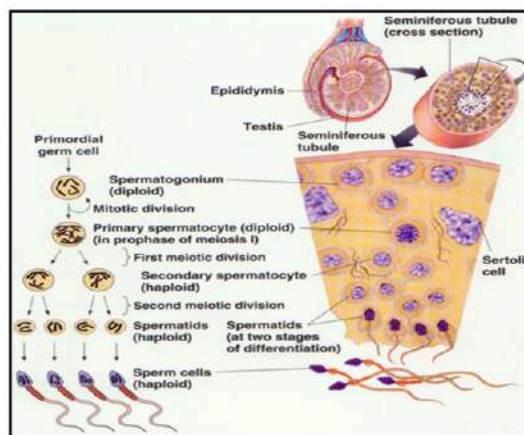
4. Karakteristik

Semen yang normal biasanya berwarna abu-abu keputihan, tampak agak bening (translusen), serta memiliki bau khas agak apek. Bila jumlah sperma sangat sedikit, cairan semen dapat terlihat hampir jernih. Kekeruhan berwarna putih yang meningkat sering¹³ mengindikasikan adanya leukosit (sel darah putih/SDP) dan kemungkinan infeksi pada saluran reproduksi. Jika kondisi tersebut dicurigai, kultur semen sebaiknya dilakukan sebelum pemeriksaan analisis lebih lanjut.

Dalam pemeriksaan mikroskopis, penting membedakan sel darah putih dari spermatid (sperma yang belum matang). Tes menggunakan strip reagen leukosit esterase juga dapat digunakan sebagai metode penyaring adanya sel darah putih. Kehadiran sel darah merah (SDM) akan memberikan variasi warna kemerahan pada semen, dan hal ini dianggap abnormal. Warna kekuningan bisa muncul akibat adanya kontaminasi urine, pengambilan sampel setelah periode abstinensi yang lama, atau pengaruh obat-obatan tertentu. Karena urine bersifat toksik terhadap sperma, keberadaannya dapat memengaruhi hasil penilaian motilitas..

5. Pembentukan Sperma

Spermatogenesis adalah proses di mana spermatogonis berkembang menjadi spermatozoa atau sperma matang. Pada manusia, proses ini memakan waktu ⁴² sekitar 75 hari, dimulai dari tahap spermatogonia hingga menjadi spermatozoa. Spermatogenesis berlangsung di tubulus seminiferus testis, tempat sel-sel benih awal diubah menjadi sel sperma haploid. Pengaturan hormonal dalam spermatogenesis melibatkan kerja sama antara ⁴² hipotalamus, kelenjar pituitari, dan sel Leydig. Hipotalamus merangsang kelenjar pituitari untuk memproduksi hormon perangsang folikel (FSH), sementara sel *Leydig* menghasilkan hormon testosteron. FSH memicu ³ sel Sertoli untuk menghasilkan protein pengikat androgen, yang berfungsi menjaga kadar testosteron optimal untuk mendukung pembentukan sperma.



Gambar 2. 3 Spermatogenesis
(Sumber : Dillasamola, 2020).

a. Spermatozoa

Proses ⁷pembentukan sperma dimulai ketika spermatid pertama kali terbentuk. Pada tahap awal, spermatid masih menyerupai sel epiteloid biasa, namun segera mengalami diferensiasi hingga ³akhirnya berubah menjadi spermatozoa. Setiap spermatozoon terdiri atas dua bagian utama, yaitu ⁷kepala dan ekor. Bagian kepala mengandung inti sel yang sangat terkondensasi, diselubungi hanya oleh lapisan sitoplasma tipis serta membran sel.

Pada ¹⁸dua pertiga bagian anterior kepala terdapat struktur berbentuk tutup tebal yang disebut akrosom. Akrosom berasal dari aparatus Golgi dan mengandung berbagai enzim, antara lain hialuronidase yang mampu melarutkan serabut ⁷jaringan organik serta enzim proteolitik kuat yang dapat mendegradasi protein. Kehadiran enzim-enzim tersebut sangat penting untuk membantu spermatozoa ¹²³menembus lapisan pelindung sel telur pada saat pembuahan.

b. Proses Pematangan di Epididimis

Spermatozoa mengalami proses pematangan di dalam epididimis yang meliputi aspek morfologi, fisiologi, biokimia, dan metabolisme. Dari sisi fisiologi, pematangan ditunjukkan dengan meningkatnya kemampuan spermatozoa untuk membuahi sel telur, yang ditandai dengan perubahan pada struktur permukaan akrosom serta kemampuan bergerak secara progresif. Pada aspek biokimia,

sel principal epididimis menghasilkan lipid berupa fosfolipid yang berperan penting dalam mendukung pematangan spermatozoa.

Kemampuan spermatozoa bergerak menuju sel telur juga dipengaruhi oleh keberadaan feromon. Secara etimologis, istilah ⁷⁴feromon berasal dari kata phero (membawa) dan mone (rangsangan). Feromon merupakan senyawa kimia yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin suatu organisme untuk memengaruhi atau mengenali individu lain di luar dirinya. ⁷Feromon tidak bisa dilihat dengan mata, tidak bisa diraba dan mudah menguap. Ketika terhirup feromon akan diteruskan ke hipotalamus (bagian otak yang mengatur emosi).

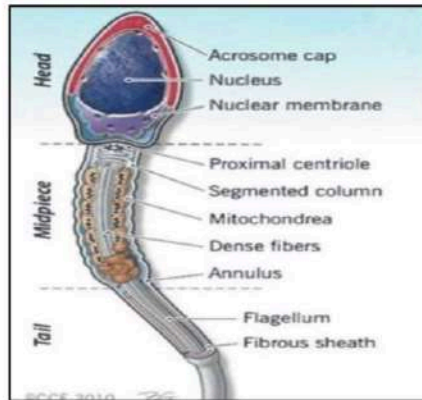
c. ²Struktur Spermatozoa

Spermatozoa merupakan sel berbentuk memanjang yang tersusun atas kepala, tempat inti sel berada, serta ekor yang berfungsi sebagai alat gerak. Struktur sperma dapat dijabarkan sebagai berikut.

1) Kepala Sperma

Kepala sperma memiliki bentuk oval dengan ukuran kurang lebih ²4,5 x 3 μm . Bagian ini berisi inti yang membawa kromosom haploid dengan kromatin yang sangat padat. Kondensasi kromatin terbentuk dari kompleks deoxyribonucleic acid (DNA) yang berasosiasi dengan

protein **protamin**. Pada **bagian anterior kepala** terdapat **akrosom**, yaitu **kantong** bermembran ganda yang mengandung enzim akrosin, hialuronidase, serta enzim hidrolitik lain yang berperan penting dalam proses pembuahan.



Gambar 2. 4 Struktur spermatozoa
(Sumber : Sharma dan Agarwal, 2011)

2) Ekor Sperma

Ekor spermatozoa terdiri atas beberapa bagian, yaitu leher, bagian tengah (*middle piece*), bagian utama (*principal piece*), dan bagian ujung (*end piece*).

- a) Leher atau *connecting piece* memiliki panjang sekitar $0,5 \mu\text{m}$ dan berfungsi membentuk plat basal serta sentriol. Dari plat basal ini, serabut luar yang berjumlah sembilan buah dan memiliki struktur padat/kasar memanjang ke seluruh bagian ekor.

b) Bagian tengah (²*middle piece*) berukuran kurang lebih 3,5 μm . Pada pusat bagian ini, terdapat aksonema yang memanjang sepanjang ekor. Aksonema tersusun dari sembilan pasang mikrotubulus yang melingkari dua filamen di bagian sentral. Struktur tersebut dikelilingi oleh sembilan serabut luar yang padat/kasar. Aksonema dan serat padat pada *middle piece* diselubungi oleh sejumlah mitokondria. Mitokondria menyediakan energi (ATP) yang dibutuhkan untuk motilitas sperma.

c) *Principal Piece*

Principal piece adalah bagian ekor yang melanjutkan struktur posterior dari anulus dan memanjang hampir hingga ujung ekor. Bagian ini tersusun atas aksonema pusat serta serabut kasar, sedangkan selubung fibrosa berfungsi memberikan kestabilan pada elemen kontraktile ekor.

d) ²*End Piece/Terminal Piece*

End piece memiliki panjang sekitar 3 μm dan merupakan lanjutan dari ujung selubung fibrosa. Bagian ini hanya terdiri atas aksonema pusat yang dibungkus membran plasma. Aksonema berperan penting dalam pergerakan sperma. Susunan mikrotubulus luar dengan pola 9 + 2 memungkinkan terbentuknya gelombang pada ekor melalui mekanisme geseran antar pasangan mikrotubulus yang berdekatan (Dillasamola, 2020).

B. Tinjauan Khusus Pemeriksaan Analisa Cairan Semen

1. Sejarah

Analisis terhadap cairan semen serta ¹⁶ hubungannya dengan infertilitas pria sudah mulai dilakukan sejak dekade 1930-an. Secara umum, semen tersusun atas dua komponen utama, yaitu spermatozoa dan cairan seminal. Spermatozoa diproduksi oleh tubulus seminiferus di testis, sementara cairan seminalis dihasilkan oleh kelenjar aksesoris yaitu vesikula seminalis, kelenjar prostat, kelenjar bulbouretralis dan berperan dalam mempengaruhi kesuburan. Analisis semen digunakan untuk mengevaluasi kedua komponen tersebut (Patel et al 2017).

2. Definisi

Semen, yang berasal dari vas deferens, merupakan cairan terakhir yang dikeluarkan selama ejakulasi. Pemeriksaan analisa cairan semen, atau dikenal juga sebagai analisa sperma, adalah prosedur laboratorium yang bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan kuantitas semen. Pemeriksaan ini digunakan untuk mendeteksi penyebab infertilitas pada pria, mengevaluasi keberhasilan terapi infertilitas, atau memastikan efektivitas vasektomi. Analisis semen mencakup pemeriksaan makroskopis (fisik), mikroskopis, terhadap sampel semen yang diambil (Dillasamola, 2020).

3. Fungsi pemeriksaan pada status klinis

⁶⁵ Analisis sperma merupakan pemeriksaan yang dilakukan pada pria untuk mendeteksi kemungkinan adanya gangguan pada sperma. Pemeriksaan ini mencakup berbagai karakteristik fisik, seperti bau,

volume, pencairan, penampilan, viskositas, dan pH, serta parameter mikroskopis, termasuk jumlah leukosit, konsentrasi sperma, aglutinasi, motilitas, dan morfologi. Beberapa kondisi yang dapat teridentifikasi melalui analisis sperma antara lain *azoospermia* (ketiadaan sperma dalam semen), *teratozoospermia* (persentase sperma berbentuk normal di bawah batas normal), *oligozoospermia* (jumlah sperma rendah), dan *asthenozoospermia* (persentase sperma yang bergerak aktif di bawah batas normal) (Putra dan Manuaba, 2017).

4. Metode dan ⁵⁴Prosedur Pemeriksaan Laboratorium

a. Pra Analitik

1) ⁵⁴Persiapan Pasien

Persiapan pasien untuk pemeriksaan analisa cairan semen yaitu pasien akan diberikan wadah sampel terlebih dahulu dan informasi mengenai prosedur pengumpulan spesimen. Sebelum pengambilan sampel pasien dianjurkan untuk menjaga kondisi kesehatan dan melakukan abstinensi seksual ¹⁶selama 2-7 hari kemudian sampel spesimen diambil dengan cara masturbasi dan ditampung ke dalam wadah sampel.

1) ⁴¹Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan analisa semen adalah menggunakan alat pelindung diri terlebih dahulu diantaranya jas lab, masker, *head cap*, dan *handscoon*. Alat dan bahan yang digunakan adalah pipet tetes, gelas ukur, batang pengaduk, sampel

sperma, pH universal, object glass, deck glass, mikroskop, methanol, Giemsa, kamar hitung, pipet thomaleukosit, eosin 2%.

2) Pengumpulan Spesimen

Pengumpulan Spesimen ke laboratorium harus dilakukan dalam waktu <1 jam setelah ejakulasi serta wadah spesimen diberi label dengan nama pasien, tanggal pengumpulan dan lamanya abstinensi dan jam (waktu pengambilan sampel).

b. Analitik

1) Makroskopis

Prinsip kerja pemeriksaan makroskopik semen adalah pemeriksaan secara visual dan pengukuran fisik untuk menilai parameter terhadap volume, warna, viskositas, bau, dan waktu likuifaksi setelah ejakulasi. Analitik

- a) Warna : catat warna yang terlihat.
- b) Volume : di pipet sampel sperma kemudian volume diukur dalam gelas ukur.
- c) Likuefaksi : Sampel dibiarkan selama 20–60 menit, kemudian dicatat pada menit ke berapa cairan semen mengalami proses pencairan (likuefaksi).
- d) Viskositas : Pemeriksaan dilakukan sekitar 20 menit setelah semen dikeluarkan. Sampel yang sudah mencair diukur dengan cara menyedot perlahan menggunakan pipet sepanjang 5 cm,

lalu dibiarkan menetes karena pengaruh gaya gravitasi. Panjang benang yang terbentuk dari tetesan tersebut kemudian diamati.

- e) Bau : cium bau sampel yang khas.
- f) pH: ukur dengan pH universal.

c. Pasca Analitik

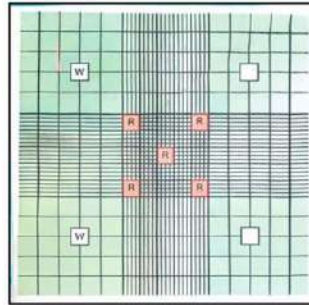
MAKROSKOPIS	Nilai Rujukan
Likuifaksi	< 30 menit
Warna	Putih Kelabu
Bau	Khas
60 Volume	2 – 6 mL
pH	7,2 – 8
Viskositas	Normal

2) Mikroskopik

Prinsip kerja pemeriksaan mikroskopik semen adalah mengamati sperma di bawah mikroskop untuk menilai parameter terhadap jumlah, pergerakan, dan bentuknya.

- a) Konsentrasi dan Jumlah Total Sperma

Menggunakan pengenceran 1 : 20, contoh rerata 60 sperma dihitung dalam lima kotak hitung eritrosit di kedua sisi hemositometer. Hitung Konsentrasi ¹³ per mililiter dan hitung sperma total dalam spesimen dengan volume 4 mL.



Gambar 2. 5 Area bilik hitung Neubauer.
(Sumber : Strasinger, 2017)

$$V = 0,2 \text{ mm} \times 0,2 \text{ mm} \times 0,1 = 0,004 \text{ mm}^3$$

$$= 0,004 \times 5 = 0,02 \text{ mm}^3$$

$$= 2 \times 10^{-5} \text{ mL}$$

Konsentrasi sperma = jumlah sperma / volume dihitung $\times$ faktor pengenceran

$$= \frac{60}{2 \times 10^{-5}} \times 20$$

$$= 60 \times 10^6$$

$$= 60.000.000/\text{mL}$$

b) Motilitas Sperma

Untuk menentukan persentase sperma yang bergerak, 10 μL semen segar tanpa pengenceran diambil dan diletakkan di atas

slide kaca, lalu ditutup dengan *deck glass*. Sampel diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran objektif 40x lalu dihitung. Pemeriksaan harus dilakukan pada suhu kamar.

c) Jenis Pergerakan Sperma

- 1) Sperma dengan motilitas progresif (PR) ini adalah yang terkuat dan berenang cepat dalam garis lurus.
- 2) Non linear motilitas. Ini juga bergerak maju tetapi cenderung untuk bergerak dalam gerakan melengkung atau bengkok
- 3) Non progresif motilitas, sperma tidak bergerak maju tetapi bergerak ditempat
- 4) *Immotile*, sperma tidak bergerak sama sekali. Normal : $a + b > 50\%$

d) Kecepatan Rata-Rata Sperma

Untuk mengukur kecepatan gerak sperma, Proses pengukuran diawali dengan merekam pergerakan sperma selama 1 detik. Setelah rekaman diperoleh, kecepatan rata-rata pergerakan sperma dihitung dalam satuan mikrometer per detik ($\mu\text{m/s}$).

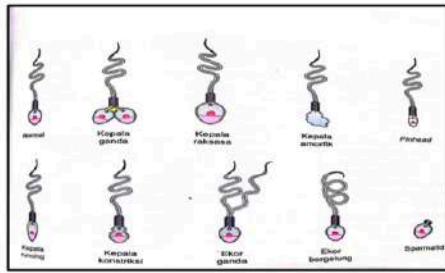
e) Aglutinasi Sperma

Cara kerja dimulai dengan mengambil 10 μL semen segar dan meletakkannya pada slide kaca. Selanjutnya, semen ditutup dengan *deck glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan

perbesaran objektif 40x. Pengamatan dilakukan untuk melihat apakah sperma menempel satu sama lain dalam bentuk gumpalan kecil. Hasil kemudian dikategorikan menjadi dua, yaitu (-) jika tidak ada aglutinasi dan (+) jika terdapat aglutinasi ringan.

f) Bentuk Morfologi Sperma

Langkah pertama adalah menyiapkan preparat dengan pewarnaan Giemsa. Kemudian, satu tetes semen diambil untuk dibuat apusan tipis pada kaca objek. Setelah itu, preparat dibiarkan kering dan difiksasi menggunakan *methanol* selama 5 menit. Preparat diwarnai dengan giemsa lalu ditunggu selama 20-30 menit. Setelah proses pewarnaan selesai, preparat dibilas dengan air dikeringkan, dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x menggunakan *oil imercy*. Selanjutnya, dilakukan penghitungan terhadap sperma dan diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu normal dan abnormal. Sperma normal memiliki bentuk kepala oval dengan ekor lurus, sedangkan sperma abnormal memiliki kepala besar atau kecil, ekor melingkar, atau leher yang membengkak. Setelah klasifikasi dilakukan, persentase sperma normal dihitung sebagai hasil akhir.



Gambar 2. 6 Contoh gambar morfologi sperma
Sumber: (Fertility, 2019)

g) Leukosit dan Eritrosit dalam Sperma

Ambil ¹⁵10 μ L semen, letakkan diatas kaca objek kemudian ditutup dengan deck glass. Baca dibawah mikroskop dengan pembesaran objektif 40x.

c. Pasca Analitik

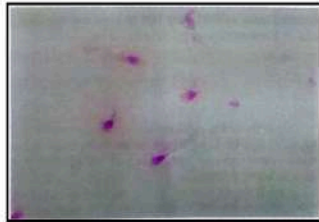
Interpretasi Hasil :

⁶ Nomenklatur	Jumlah sperma (juta/ml)	% Motilitas sperma	% Morfologi sperma
Normozoospermia	>20	>50	>50
Oligozoospermia	<20	>50	>50
Astenozoospermia	>20	<50	>50
Teratozoospermia	>20	>50	<50
Oligoastenozoospermia	<20	<50	>50
O.A.T	<20	<50	<50
Oligoteratozoospermia	<20	>50	<50

<i>Polizoospermia</i>	>250	>50	>50
-----------------------	------	-----	-----

3) Vitalitas Sperma

Penurunan vitalitas sperma mungkin dicurigai apabila spesimen memiliki konsentrasi sperma yang normal dengan penurunan motilitas yang nyata. Vitalitas sperma harus dinilai dalam waktu 1 jam sesudah ejakulasi. Vitalitas dievaluasi dengan mencampur spesimen dengan pewarna eosin-nigrosin, membuat apusan, ¹³ dan menghitung jumlah sel mati dalam 100 sperma menggunakan mikroskop medan terang atau fase kontras. Sel ¹³ hidup tidak terinfiltrasi oleh pewarna ¹³ dan tetap berwarna putih kebiruan, sementara sel mati berwarna merah di atas latar belakang ungu. Vitalitas normal memerlukan 50% atau lebih sel hidup dan harus sesuai dengan motilitas yang dievaluasi sebelumnya. Adanya sejumlah besar sel vital yang tidak bergerak (*immobile*) dapat menandakan kecacatan flagela, sementara jumlah sel imotil dan *nonviable* yang banyak dapat menunjukkan patologi epididimis.



Gambar 2. 7 Spermatozoa *nonviable* yang ditunjukkan oleh Pewarnaan eosin-nigrosin (1000x)
(Sumber : Strasinger, 2017)

4) Fruktosa Cairan Seminalis

Konsentrasi sperma yang rendah dapat disebabkan oleh kurangnya medium penyokong yang dihasilkan di dalam vesikula seminalis, yang dapat ditunjukkan dengan tidak adanya atau rendahnya kadar fruktosa di dalam semen. Kadar fruktosa yang rendah disebabkan oleh abnormalitas pada vesikula seminalis, tidak adanya kongenital bilateral dari vas deferens, obstruksi *ductus ejaculatorius*, ejakulasi *retrograde parsial*, dan defisiensi androgen. Spesimen dapat ditapis untuk menemukan adanya fruktosa menggunakan uji resorsinol yang menghasilkan warna jingga apabila terdapat fruktosa. Kadar¹³ kuantitatif normal fruktosa sama dengan atau lebih besar dari 13 μmol per ejakulat. Hal ini dapat ditentukan menggunakan metode spektrofotometrik.¹³ Spesimen untuk kadar fruktosa harus diuji dalam waktu 2 jam sejak pengumpulan atau dibekukan untuk mencegah fruktolisis.

C. Tinjauan Umum Rokok

1. Sejarah

Tembakau pertama kali diperkenalkan oleh Cornelis De Houtman pada tahun 1596 ketika ia membawanya ke Banten, yang kemudian mulai dikenal di lingkungan Kerajaan Banten. Istilah "rokok" berasal dari kebiasaan merokok masyarakat di Kepulauan Maluku sekitar abad ke-17. Merokok sendiri merupakan bagian dari budaya asli Nusantara, pada awalnya merokok menjadi kebiasaan kalangan priyayi atau golongan

elite di Hindia-Belanda, sebelum akhirnya menyebar luas ke berbagai wilayah di Nusantara terutama di Jawa termasuk Kudus. Tembakau menjadi salah satu ⁸³ sumber utama pendapatan bagi pemerintah Hindia-Belanda pada akhir abad ke-19. Melimpahnya hasil tembakau di Nusantara mendorong masyarakat Hindia-Belanda untuk memanfaatkannya sebagai bahan utama dalam pembuatan rokok (Habsari et al, 2021)

2. Definisi

⁴⁴ Rokok merupakan silinder berbahan kertas dengan panjang antara 70 hingga 120 mm serta diameter sekitar 10 mm, berisi daun tembakau yang telah dirajang. Setiap batang rokok mengandung berbagai zat berbahaya serta zat karsinogenik yang menimbulkan dampak kesehatan dan dapat dirasakan dalam jangka pendek maupun panjang oleh para perokok. ⁸⁹ Rokok juga dikategorikan sebagai zat adiktif karena sifatnya yang dapat menimbulkan kecanduan dan ketergantungan. ⁹⁷ Rokok termasuk dalam kelompok NAPZA (Narkotika, Psikotropika, Alkohol, dan Zat Adiktif) (Siregar et al, 2023).

3. Komponen rokok

Menurut Rochka et al. (2019), rokok dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis. Klasifikasi ini didasarkan pada tiga aspek utama, yaitu jenis ¹²⁸ bahan pembungkus rokok, komposisi atau isi rokok, serta keberadaan filter dalam rokok.

a. Rokok Berdasarkan Bahan Pembungkus

- 1) Kawung merupakan jenis rokok tradisional yang menggunakan daun aren sebagai bahan pembungkusnya..
- 2) Sigaret adalah rokok yang dibungkus dengan kertas khusus.
- 3) Cerutu adalah rokok yang pembungkusnya terbuat dari daun tembakau kering.

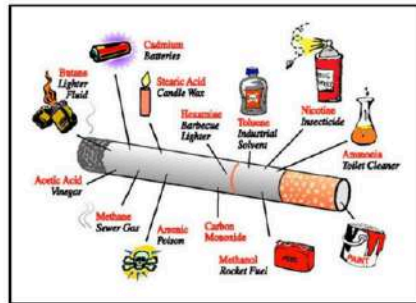
b. Rokok Berdasarkan Bahan Baku atau Isi

- 1) Rokok putih merupakan jenis rokok yang dibuat hanya dari daun tembakau yang kemudian diberi tambahan saus untuk menghasilkan cita rasa dan aroma khas..
- 2) Rokok kretek adalah rokok yang disusun dari campuran tembakau dan cengkeh, dengan penambahan saus tertentu untuk memberikan rasa dan aroma.
- 3) Rokok klembak adalah jenis rokok yang mengombinasikan tembakau, cengkeh, serta menyan, kemudian diberi saus khusus guna menambah rasa dan aroma yang diinginkan.

c. Rokok Berdasarkan Penggunaan Filter

- 1) Rokok filter (RF) adalah jenis rokok yang pada bagian pangkalnya terdapat gabus atau disebut dengan filter.
- 2) Rokok nonfilter (RNF) adalah jenis rokok yang pada bagian pangkalnya tidak terdapat gabus atau filter.

4. Kandungan rokok



Gambar 2. Kandungan Rokok
(Sumber : Rochka et al., 2019)

- a. Asam stearate (*Stearic Acid*) adalah salah satu asam yang dipergunakan untuk mengeraskan lilin, plastik, sabun dan kosmetik.
- b. Butan (*Butane*) adalah komponen dari bensin / korek api gas.
- c. Bahan untuk cat.
- d. Methanol yaitu merupakan bahan bakar roket.
- e. Asam asetat (*Acetic Acid*) yaitu asam cuka.
- f. *Hexamine* yang terdapat pada pemantik korek api.
- g. Gas metan (*Methane*) sebagai bahan bakar
- h. Nikotin (*Nicotine*) yaitu racun serangga.
- i. Kadmium (*Cadmium*) merupakan bahan untuk baterai atau aki.
- j. Arsenik (*Arsenic*) yaitu gas racun / racun tikus.
- k. Tuluene (*Toluene*) merupakan cairan untuk industry / lem perekat.
- l. Karbon monoksida (*Carbon Monoxide*) merupakan gas hasil pembakaran seperti asap knalpot.
- m. Amoniak (*Ammonia*) yang merupakan zat pembersih toilet

5. Bahan Rokok yang Berbahaya bagi Kesehatan

Menurut Rochka et all (2019) Setiap batang rokok maupun cerutu mengandung lebih dari 4.000 zat kimia, di mana sekitar 400 di antaranya bersifat beracun bagi tubuh manusia, dan kurang lebih 40 komponen diketahui dapat memicu kanker. Secara garis besar, kandungan rokok terbagi menjadi dua kelompok utama, yakni komponen gas yang mencapai sekitar 92% dan komponen padat atau partikel yang jumlahnya sekitar 8%. Asap rokok yang terhirup terdiri dari dua bagian, yaitu komponen gas yang mudah menguap dan komponen partikulat yang merupakan hasil kondensasi bersama gas tersebut..

- a. Setiap rokok mengandung zat kimia dengan kadar yang bervariasi, tergantung pada jenis maupun mereknya. Meskipun demikian, beberapa komponen utama yang paling sering ditemukan serta berbahaya bagi kesehatan, khususnya karena dapat memicu timbulnya kanker, adalah nikotin, tar, dan karbon monoksida (CO)

b. Nikotin

Nikotin merupakan senyawa yang dapat menimbulkan kecanduan pada perokok. Zat ini digolongkan sebagai stimulan yang berpotensi merusak sistem kardiovaskular, khususnya jantung dan peredaran darah. Nikotin merangsang otak sehingga muncul dorongan untuk terus menambah asupan nikotin. Seiring waktu, zat ini dapat melemahkan tubuh sekaligus meningkatkan produksi adrenalin. Peningkatan adrenalin tersebut memicu jantung berdenyut lebih

cepat dan bekerja lebih berat, sehingga kebutuhan oksigen untuk memompa darah juga bertambah.

Selain itu, nikotin mempercepat proses pembekuan darah yang pada akhirnya ⁴⁰ meningkatkan risiko terjadinya serangan jantung. Perlahan-lahan, nikotin juga menimbulkan perubahan pada sel-sel otak sehingga perokok merasa perlu menambah jumlah rokok yang dikonsumsi untuk mengurangi gejala ketagihan. Nikotin dapat mencapai otak dengan cepat, hanya sekitar 15 detik setelah dihirup. ¹²⁹ Setiap batang rokok rata-rata mengandung ⁸ 0,1–0,2 mg nikotin, dan sekitar 25% dari jumlah tersebut masuk ke dalam peredaran darah. Walaupun relatif kecil, kadar itu tetap mampu memengaruhi otak. Namun, jika nikotin yang terhirup melebihi 30 mg, dosis tersebut dapat bersifat mematikan.

c. ¹¹ Karbon Monoksida

Salah satu zat berbahaya dalam rokok adalah karbon monoksida. Gas beracun ini juga ditemukan pada asap kendaraan bermotor. Karbon monoksida dapat menggantikan sekitar 15% oksigen yang normalnya diangkut oleh sel darah merah, sehingga aliran oksigen menuju jantung perokok menjadi berkurang. Selain itu, gas ini mampu ¹¹ merusak lapisan pembuluh darah serta meningkatkan penumpukan lemak pada dindingnya. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan penyempitan hingga penyumbatan pembuluh darah.

d. Tar

Tar merupakan zat lain yang juga terdapat dalam rokok dan digunakan untuk melapisi jalan atau aspal. Pada rokok atau cerutu, tar adalah partikel penyebab tumbuhnya sel kanker. Sebagian lainnya berupa penumpukan zat kapur, nitrosamine dan *B-naphthyl-amine*, serta cadmium dan nikel. Tar merupakan zat berbahaya yang¹⁰⁸ mengandung berbagai bahan kimia beracun yang mampu merusak sel-sel paru-paru serta memicu terjadinya kanker. Zat ini bukan berupa senyawa tunggal, melainkan campuran ratusan komponen kimia berwarna gelap dan lengket yang bersifat karsinogenik. Dalam praktiknya, banyak¹⁰⁷ produsen rokok tidak mencantumkan kadar tar maupun nikotin pada label kemasan. Kondisi tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan, termasuk penyumbatan pada pembuluh darah.

e. Arsenik

Arsenik adalah salah satu unsur kimia yang bersifat toksik dan sering dimanfaatkan sebagai bahan pembasmi serangga. Zat ini mengandung senyawa nitrogen oksida yang⁹⁹ dapat mengiritasi saluran pernapasan serta menimbulkan kerusakan dan perubahan pada kulit. Selain itu, arsenik juga memiliki kandungan amonium karbonat¹¹ yang dapat menimbulkan plak berwarna kuning di permukaan lidah serta mengganggu fungsi indera perasa.

f. Amonia

Amonia adalah senyawa dengan aroma yang sangat menyengat dan bersifat iritan; bahkan ¹¹⁷ dalam jumlah kecil jika masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan seseorang kehilangan kesadaran.

g. ¹ *Fomid Acid*

Zat ini sangat tajam, memiliki bau yang menusuk dan dapat menyebabkan lepuh. Bertambahnya zat tersebut dalam peredaran darah dapat menyebabkan pernapasan menjadi cepat.

h. *Hidrogen Cyanide*

Zat ini mudah terbakar dan sangat efisien untuk menghalangi pernapasan. Zat ini merupakan salah satu zat yang mengandung racun sangat berbahaya. Sedikit saja zat ini masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kematian.

i. *Metanol*

Zat ini merupakan sejenis cairan ringan yang mudah menguap dan terbakar, sehingga menghirup methanol dapat mengakibatkan kebutaan, hingga kematian

6. Dampak rokok bagi Kesehatan

Menurut Rochka et al. (2019), kebiasaan merokok dapat memicu berbagai jenis penyakit yaitu :

a. Kanker

Merokok berkontribusi terhadap peningkatan kasus kanker, dengan risiko kematian akibat kanker yang semakin meningkat. Perokok memiliki kemungkinan 20 kali lebih besar terkena kanker

paru-paru dibandingkan dengan non-perokok. Beberapa⁴ jenis kanker yang risikonya meningkat akibat merokok antara lain kanker trakea, bronkus, paru-paru, mulut, orofaring, lambung, hati, pankreas, rahim, kandung kemih, esofagus, leukemia myeloid akut, ginjal, ureter, serta kanker usus besar (kolon).

b. Penyakit Paru-paru

Merokok dapat mengubah struktur dan fungsi saluran pernapasan serta jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, terjadi pembesaran sel mukosa (*hipertrofi*) dan peningkatan jumlah kelenjar mukus (*hiperplasia*). Pada saluran napas kecil, terjadi peradangan ringan dan penyempitan akibat akumulasi sel dan lendir. Dalam jaringan paru-paru, jumlah sel radang meningkat, menyebabkan kerusakan *alveoli*. Perubahan ini menjadi faktor utama dalam perkembangan¹⁹ Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK), termasuk emfisema paru, bronkitis kronis, dan asma. Beberapa partikel dalam asap rokok, seperti benzopiren dan uretan, diketahui bersifat karsinogenik.

c. Penyakit Jantung Koroner

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa merokok merupakan faktor risiko utama kematian mendadak akibat penyakit jantung. Dua zat dalam rokok yang berdampak besar pada jantung adalah nikotin dan karbon

monoksida. Nikotin mengganggu ritme jantung dan menyebabkan penyumbatan pembuluh darah, sedangkan karbon monoksida mengurangi suplai oksigen dengan berikatan dengan hemoglobin dalam darah. Akibatnya, perokok memiliki risiko dua hingga empat kali lebih besar terkena penyakit jantung koroner dibandingkan non-perokok. Risiko ini meningkat seiring bertambahnya usia dan jumlah rokok yang dikonsumsi. Namun, berhenti merokok dapat mengurangi risiko kematian akibat penyakit jantung hingga 50% dalam satu tahun pertama.

d. Impotensi dan Kelainan Sperma

Nikotin yang masuk ke dalam darah akan menyebar ke seluruh tubuh, termasuk organ reproduksi. Zat ini dapat mengganggu proses produksi sperma (spermatogenesis), sehingga kualitas sperma perokok menjadi buruk. Selain itu, rokok berkontribusi terhadap disfungsi ereksi dengan mengurangi aliran darah ke organ reproduksi pria. Racun dalam rokok juga dapat merusak DNA sperma, mengurangi kesuburan, serta meningkatkan risiko gangguan seksual.

e. Kanker Kulit, Mulut, Bibir, dan Kerongkongan

Kandungan tar dalam rokok dapat merusak selaput lendir di mulut, bibir, dan kerongkongan. Timbunan zat berbahaya dari rokok dapat menyebabkan perubahan pada sel normal menjadi sel kanker. Selain itu, suhu panas dari asap rokok juga berperan dalam meningkatkan risiko kanker mulut dan bibir.

f. Kerusakan Otak dan Indra

Merokok dapat menyebabkan ⁸²penyempitan pembuluh darah di otak akibat efek nikotin, yang mengurangi ¹¹⁵suplai oksigen ke otak dan organ tubuh lainnya.

g. Gangguan Kehamilan, Kanker Rahim, dan Keguguran

Penelitian menunjukkan ⁴bahwa wanita hamil yang merokok berisiko lebih tinggi melahirkan bayi dengan berat badan rendah, mengalami ⁴keguguran, atau melahirkan bayi dengan cacat lahir. Selain itu, merokok dapat meningkatkan risiko kanker ⁸serviks dan rahim, merusak kesuburan, serta menyebabkan komplikasi kehamilan. Wanita perokok memiliki risiko keguguran dua hingga tiga ⁵⁷kali lebih tinggi dibandingkan wanita yang tidak merokok.

h. Stroke

Merokok dapat menyebabkan ³⁶penyumbatan pembuluh darah di otak, yang berpotensi memicu stroke secara tiba-tiba. Perokok memiliki risiko lebih tinggi terkena stroke dan kematian dibandingkan dengan bukan perokok.

⁶i. Katarak

Perokok berisiko 50% lebih tinggi mengalami katarak, yaitu kondisi lensa mata yang menjadi buram sehingga menghambat masuknya cahaya. Katarak yang parah dapat menyebabkan kebutaan. Zat kimia dalam asap rokok juga dapat mengiritasi mata.

j. Keriput dan Penuaan Dini

Merokok dapat merusak protein serta mengurangi kadar vitamin A yang berperan dalam menjaga elastisitas kulit. Akibatnya, kulit perokok—terutama di area bibir dan mata—cenderung lebih kering, kasar, dan mudah mengalami garis-garis halus serta penuaan dini.

k. Gangguan Pendengaran

Plak yang terbentuk di pembuluh darah akibat merokok dapat menghambat aliran oksigen ke telinga bagian dalam, sehingga meningkatkan risiko gangguan pendengaran lebih dini. Perokok juga lebih rentan mengalami infeksi telinga tengah, yang dapat menyebabkan komplikasi seperti meningitis dan kelumpuhan otot wajah.

l. Kerusakan Gigi

Bahan kimia dalam rokok dapat menyebabkan bau mulut, plak, serta kerusakan gigi. Perokok memiliki kemungkinan 1,5 kali lebih tinggi mengalami kehilangan gigi dibandingkan bukan perokok.

m. Emfisema

Merokok dapat menyebabkan emfisema, yaitu kondisi di mana kantong udara di paru-paru pecah, mengurangi kapasitas paru-paru dalam menghirup oksigen dan mengeluarkan karbon dioksida.

n. Osteoporosis

Karbon monoksida yang dihasilkan dari asap rokok memiliki daya ikat lebih kuat dibandingkan oksigen terhadap sel darah merah,

sehingga mengurangi kemampuan darah dalam mengangkut oksigen hingga 15%. Akibatnya, kepadatan tulang menurun, membuat tulang lebih rentan retak dan membutuhkan waktu pemulihan lebih lama. Perokok juga lebih berisiko mengalami sakit tulang belakang.

o. Tukak Lambung

Merokok dapat menurunkan kemampuan tubuh dalam melawan bakteri penyebab tukak lambung serta menghambat proses netralisasi asam lambung setelah makan.

D. Tinjauan Khusus Perokok Aktif

1. Sejarah

Rokok pertama kali digunakan oleh suku-suku kuno di Amerika, seperti suku Indian, Maya, dan Aztec. Pada masa itu, rokok hanya berupa tembakau yang dibakar dan dihisap melalui pipa, seperti bong atau shisha. Tembakau juga digunakan sebagai alat pengobatan. Bagi suku-suku tersebut, merokok dilakukan saat pertemuan antar suku sebagai simbol kekompakan dan kekerabatan. Selain itu, merokok juga menjadi bagian dari ritual adat yang digunakan untuk bersembahyang dan memuja dewa atau roh (Rezi dan Sasmiarti, 2018). Setelah penemuan benua Amerika oleh bangsa Eropa pada abad ke-16, tembakau dibawa ke Eropa, yang kemudian memperkenalkan kebiasaan merokok. Tradisi merokok ini mulai menyebar ke negara-negara Islam pada abad ke-17 (Siregar et al, 2023)

2. Definisi

⁵¹ Perokok aktif adalah individu yang mengonsumsi rokok secara rutin, meskipun hanya satu batang per hari, atau seseorang yang menghisap rokok meskipun tidak melakukannya secara teratur, bahkan hanya untuk mencoba-coba, dengan ¹⁰² cara menghisap rokok dan mengembuskan asap tanpa masuk ke paru-paru. (Kumalasari, 2020).

3. Klasifikasi perokok

¹¹⁸ Terdapat empat tahap dalam proses seseorang menjadi perokok:

- a. **Tahap Persiapan (*Preparatory*)** Individu mulai mendapatkan gambaran positif tentang merokok melalui pengamatan, pendengaran, atau bacaan. Hal ini menumbuhkan ketertarikan untuk mencoba merokok.
- b. **Tahap Inisiasi (*Initiation*)** ¹⁴ Pada tahap ini, seseorang mulai mencoba merokok dan memutuskan apakah akan melanjutkan kebiasaan tersebut atau tidak.
- c. **Tahap Menjadi Perokok (*Becoming a Smoker*)** Jika seseorang telah mengonsumsi sekitar empat batang rokok per hari, maka ada kecenderungan untuk terus merokok secara rutin.
- ¹¹ d. **Tahap Pemeliharaan (*Maintenance of Smoking*)** Merokok menjadi bagian dari mekanisme pengaturan diri (*self-regulating*), individu melakukannya untuk mendapatkan efek fisiologis yang menyenangkan (Surya et al, 2023).

Menurut Nurmawadah dan sa'id (2021) Terdapat empat jenis perilaku merokok berdasarkan *Management of Affect Theory*:

a. Perilaku Merokok yang Dipengaruhi oleh Perasaan Positif.

Pada tipe ini, seseorang merokok untuk meningkatkan perasaan menyenangkan yang sudah dirasakan. Tipe ini terbagi menjadi tiga kategori:

- 1) *Pleasure Relaxation*: Merokok dilakukan untuk menambah kenikmatan, misalnya setelah minum kopi.
- 2) *Stimulation to Pick Them Up*: Merokok dilakukan secara spontan atau sekadar untuk mendapatkan sedikit kesenangan.
- 3) *Pleasure of Handling the Cigarette*: Individu merasakan kepuasan hanya dengan memegang rokok.

b. Perilaku Merokok yang Dipengaruhi oleh Perasaan Negatif

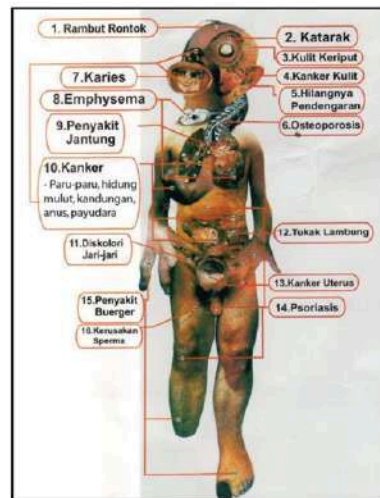
Seseorang merokok untuk mengurangi atau mengatasi emosi negatif, seperti kemarahan, kegelisahan, atau stres, dengan harapan bahwa merokok dapat membantu meredakan perasaan tersebut.

c. Perilaku Merokok yang Bersifat Adiktif

Individu dalam kategori ini terus meningkatkan jumlah rokok yang dikonsumsi karena efek dari rokok yang dihisap sebelumnya mulai berkurang, sehingga menimbulkan ketergantungan.

d. Perilaku Merokok yang Menjadi Kebiasaan

Pada tipe ini, merokok tidak lagi dilakukan untuk mengendalikan emosi, melainkan sudah menjadi bagian dari rutinitas sehari-hari.



Gambar 2. 9 Tubuh Perokok
(Sumber : Rochka et al., 2019)

4. Patofisiologi Akibat Merokok

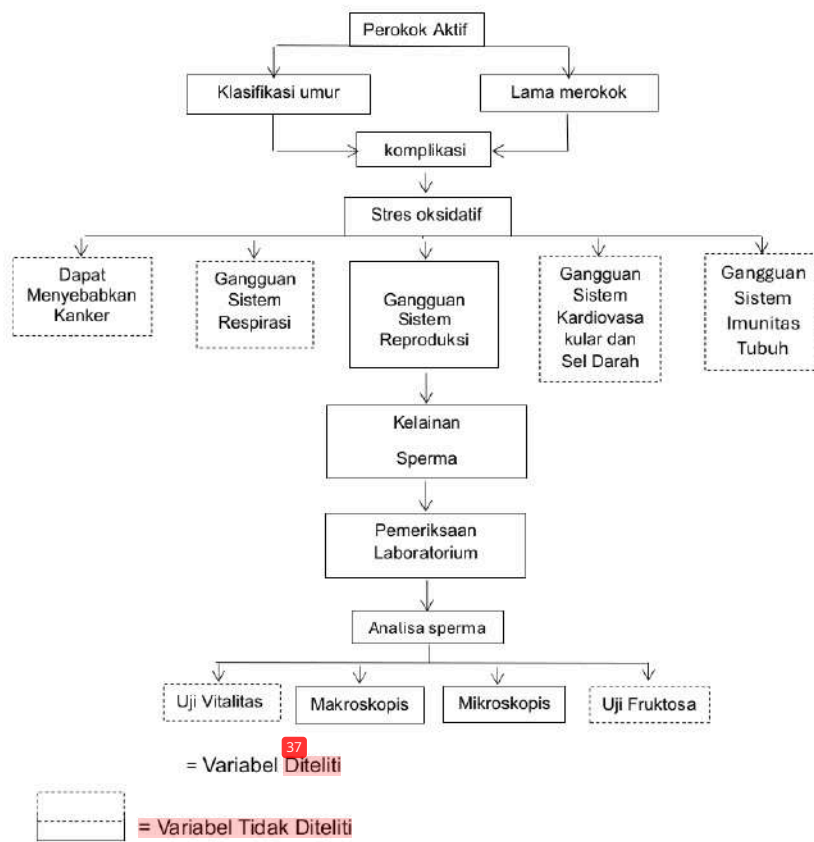
Menurut Akbar (2021) Asap rokok mengandung lebih dari ⁹¹4000 senyawa berbahaya yang dapat menyebabkan stres oksidatif pada organ reproduksi pria, termasuk sperma. Ini berpotensi meningkatkan morfologi sperma abnormal dan menurunkan motilitas sel sperma, yang berkontribusi pada risiko infertilitas.

Penurunan kualitas sperma akibat rokok disebabkan oleh ¹⁴peningkatan radikal bebas dalam plasma semen. Asap rokok yang dihirup mengandung dua komponen utama, yaitu gas dan partikel. Komponen gas memiliki potensi tinggi untuk menghasilkan radikal bebas. Produksi berlebih radikal bebas atau *reactive oxygen species*

(ROS) dapat menyebabkan kerusakan pada sperma, dan ROS telah diakui sebagai salah satu penyebab infertilitas (Devy, 2018)

Nikotin muncul sebagai disruptor dalam proses respirasi seluler, mengakibatkan pembentukan ROS yang meningkatkan stres oksidatif dan memicu apoptosis, mengurangi jumlah spermatozoa. Nikotin dapat menurunkan jumlah atau konsentrasi spermatozoa dengan mengganggu proses respirasi seluler dalam mitokondria, yang mengakibatkan pembentukan ROS seperti superoksida anion dan hidrogen peroksida. Peningkatan ROS tersebut kemudian meningkatkan stres oksidatif, sehingga kerusakan oksidatif yang terjadi menyebabkan proses apoptosis pada sel, yang berujung pada penurunan jumlah spermatozoa. Nikotin mengerutkan pembuluh darah, memicu lesi aterosklerotik. Ini memperlambat aliran darah ke penis, mengganggu ereksi dan menyebabkan abnormalitas spermatozoa. Nikotin bekerja sebagai vasokonstriktor yang menyebabkan penyempitan lumen pembuluh darah, sehingga dapat memicu terbentuknya lesi aterosklerotik. Lesi aterosklerotik yang terjadi pada pembuluh darah di daerah pelvis mengakibatkan aliran darah ke penis menjadi lambat, padahal untuk mencapai ereksi dibutuhkan pasokan darah yang memadai ke penis. Selain itu, efek vasokonstriktor dari nikotin juga dapat menimbulkan kondisi iskemik pada penis, yang kemudian berkontribusi terhadap munculnya abnormalitas dalam morfologi spermatozoa. Abnormalitas ini mencakup kelainan pada bagian kepala, leher, maupun ekor spermatozoa (Apriora et al 2015).

E. Kerangka Konsep



Gambar 2.10 Kerangka Konsep.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

⁹ B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Pemeriksaan Sampel Penelitian

Untuk pengumpulan sampel spesimen dilakukan oleh responden secara mandiri yang dikumpulkan dalam waktu <1 jam setelah ejakulasi. Kemudian sampel spesimen akan dilakukan pemeriksaan ⁹ di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Mei-Juni 2025.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua perokok aktif yang berada di Kelurahan Banta-bantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan.

2. ¹ Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian.

3. Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*.

D. Kriteria dan Perhitungan Besar Sampel Penelitian

1. Kriteria Penelitian

a. Kriteria Inklusi

- 1) ¹ Perokok aktif yang merokok dengan jenis rokok tembakau dalam jangka waktu minimal 6 bulan yang ¹⁰ bersedia ikut serta menjadi sampel dalam penelitian dengan memberikan persetujuan secara tertulis (*Informed consent*) kemudian bersedia untuk memberikan sampel semen untuk dilakukan pemeriksaan analisa cairan semen (sperma).

b. Kriteria Ekslusi

- 1) ¹⁰ Data responden tidak lengkap (karakteristik subjek penelitian: klasifikasi umur dan lama merokok).
- 2) Sampel semen yang tidak representatif melewati masa stabilitas (<1 jam).
- 3) Responden mengonsumsi obat-obatan spesifik, atau suplemen yang dapat memengaruhi kualitas sperma.

2. Perhitungan ⁸ Besar Sampel Penelitian

Perhitungan besar sampel dalam penelitian ini adalah jumlah sampel dihitung dengan ³⁸ menggunakan Rumus Lemeshow karena jumlah populasi yang tidak diketahui. Perhitungan besar sampel Rumus Lemeshow yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{z^2 \times p(q)}{d^2}$$

n = jumlah sampel

z = nilai distribusi normal untuk tingkat kepercayaan 90% (1,64)

p = proporsi kejadian yang diperkirakan ¹ (0,5)

q : Proporsi kategori lain selain p ($1-p$) didapatkan ($1-0,5 = 0,5$)

d = batas kesalahan yang dapat diterima

⁷⁰ Penentuan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan rumus Lemeshow. Karena ukuran populasi tidak diketahui secara pasti, maka proporsi kategori (p) ditetapkan sebesar 50% atau 0,5. Proporsi kategori lainnya dihitung dengan rumus ($q = 1 - p$), sehingga diperoleh nilai $q = 0,5$. Peneliti menetapkan tingkat kesalahan sebesar 20% (0,2) dengan tingkat kepercayaan 90% ($Z = 1,64$). Berdasarkan perhitungan tersebut, diperoleh jumlah sampel sebagai berikut:

$$n = \frac{(1,64)^2(0,5)(0,5)}{(0,2)^2}$$

$$n = \frac{0,6724}{0,04}$$

$$n = 16,81$$

Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah sampel yang diperoleh (dibulatkan ke bilangan genap terdekat) adalah 16 sampel.

25

E. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah klasifikasi usia dan lama merokok pada perokok aktif.

35

2. Variabel terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma).

F. Definisi Operasional

1. Perokok aktif didefinisikan sebagai individu yang secara rutin mengonsumsi rokok minimal satu batang per hari selama setidaknya enam bulan terakhir, tanpa jeda berhenti merokok yang signifikan. Individu yang merokok secara sosial atau sesekali (kurang dari satu batang per hari secara konsisten) tidak termasuk dalam kategori ini.
2. Subjek penelitian dikelompokkan berdasarkan rentang usia menjadi dewasa muda dan usia dewasa madya. Klasifikasi ini digunakan untuk mengidentifikasi pengaruh faktor usia terhadap parameter yang dianalisis.
3. Lama merokok diklasifikasikan berdasarkan durasi kebiasaan merokok menjadi tiga kategori, yaitu jangka pendek, jangka menengah, dan

jangka panjang. Klasifikasi ini bertujuan untuk mengamati hubungan antara lamanya kebiasaan merokok dengan kualitas semen.

4. Analisa semen dilakukan berdasarkan parameter standar WHO yang mencakup pemeriksaan makroskopik: Likuifaksi, warna, bau, volume, viskositas, pemeriksaan kimia: pH dan pemeriksaan mikroskopik: Konsentrasi sperma, jumlah total sperma, motilitas, jenis pergerakan, kecepatan rata-rata, aglutinasi spontan, bentuk morfologi sperma, leukosit dan eritrosit pada perokok aktif.

G. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini terdiri atas *informed consent*, kuisisioner, serta alat dan bahan.

1. *Informed Consent* dan Kuesioner

Informed consent dalam penelitian ini berisi persetujuan pasien untuk menjadi sampel dalam penelitian ini dan kuisisioner berisi informasi data pasien untuk memenuhi kebutuhan penelitian yaitu untuk mengetahui data karakteristik subjek penelitian.

2. Alat dan bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipet tetes, gelas ukur, batang pengaduk, sampel sperma, pH universal, *object glass*, *deck glass*, mikroskop, *methanol*, Giemsa, kamar hitung, pipet thomaleukosit, eosin 2%.

H. Prosedur Kerja Penelitian

Prosedur kerja³² dalam penelitian ini yaitu berdasarkan analisis data primer. Data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh langsung dari spesimen yang dikumpulkan kemudian dilakukan pemeriksaan analisa cairan semen yang dimana dalam analisa cairan semen ini akan dilakukan tiga pemeriksaan (makroskopik, kimia, mikroskopik).

1. Prosedur Pemeriksaan⁵⁴

a. Pra Analitik

1) Persiapan Pasien

Persiapan pasien untuk pemeriksaan analisa cairan semen yaitu pasien akan diberikan wadah sampel terlebih dahulu dan informasi mengenai prosedur pengumpulan spesimen. Sebelum pengambilan sampel pasien dianjurkan untuk menjaga kondisi kesehatan dan melakukan abstinensi seksual¹⁶ selama 2-7 hari kemudian sampel spesimen diambil dengan cara masturbasi dan ditampung ke dalam wadah sampel.

2) Persiapan alat dan bahan⁴¹

Persiapan alat dan bahan pada pemeriksaan analisa semen adalah¹²⁷ menggunakan alat pelindung diri terlebih dahulu diantaranya jas lab, masker, head cap, dan handscoon.⁶⁶ Alat dan bahan yang digunakan adalah pipet tetes, gelas ukur, batang pengaduk, sampel sperma, pH universal, object glass, deck glass, mikroskop, methanol, Giemsa,

kamar hitung, pipet thomaleukosit, eosin 2%.

3) Pengumpulan Spesimen

Pengumpulan Spesimen ke laboratorium harus dilakukan dalam waktu <1 jam setelah ejakulasi serta wadah spesimen diberi label dengan nama pasien, tanggal pengumpulan dan lamanya abstinensi dan jam (waktu pengambilan sampel).

b. Analitik

1) Makroskopis

Prinsip kerja pemeriksaan makroskopik semen adalah pemeriksaan secara visual dan pengukuran fisik untuk menilai parameter terhadap volume, warna, viskositas, bau, dan waktu likuifaksi setelah ejakulasi.

- a) Warna : catat warna yang terlihat.
- b) Volume : di pipet sampel sperma kemudian volume diukur dalam gelas ukur.
- c) Likuefaksi : Sampel dibiarkan selama 20–60 menit, kemudian dicatat pada menit ke berapa cairan semen mengalami proses pencairan (likuefaksi).
- d) Viskositas : Pemeriksaan dilakukan sekitar 20 menit setelah semen dikeluarkan. Sampel yang sudah mencair diukur dengan cara menyedot perlahan menggunakan pipet sepanjang 5 cm, lalu dibiarkan menetes karena pengaruh gaya gravitasi. Panjang

benang yang terbentuk dari tetesan tersebut kemudian diamati. Bau : cium bau sampel yang khas.

e) pH: ukur dengan pH universal.

c. Pasca Analitik

MAKROSKOPIS	Nilai Rujukan
Likuifaksi	< 30 menit
Warna	Putih Kelabu
Bau	Khas
60 Volume	2 – 6 mL
pH	7,2 – 8
Viskositas	Normal

4) Mikroskopis

Prinsip kerja pemeriksaan mikroskopik semen adalah mengamati sperma di bawah mikroskop untuk menilai parameter terhadap jumlah, pergerakan, dan bentuknya.

a) Konsentrasi dan Jumlah Total Sperma

Menggunakan pengenceran 1 : 20, contoh rerata 60 sperma dihitung dalam lima kotak hitung eritrosit di kedua sisi hemositometer. Hitung Konsentrasi ¹³ per milliliter dan hitung sperma total dalam spesimen dengan volume 4 mL.

$$\begin{aligned}
 V &= 0,2 \text{ mm} \times 0,2 \text{ mm} \times 0,1 = 0,004 \text{ mm}^3 \\
 &= 0,004 \times 5 = 0,02 \text{ mm}^3
 \end{aligned}$$

$$= 2 \times 10^{-5} \text{ mL}$$

Konsentrasi sperma = jumlah sperma / volume dihitung $\times$ faktor pengenceran

$$= \frac{60}{2 \times 10^{-5}} \times 20$$

$$= 60 \times 10^6$$

$$= 60.000.000/\text{mL}$$

b) Motilitas Sperma

Untuk menentukan persentase sperma yang bergerak, 10 μL semen segar tanpa pengenceran diambil dan diletakkan di atas slide kaca, lalu ditutup dengan *deck glass*. Sampel diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran objektif 40x lalu dihitung. Pemeriksaan harus dilakukan pada suhu kamar.

c) Jenis Pergerakan Sperma

- 1) Sperma dengan motilitas progresif (PR) ini adalah yang terkuat dan berenang cepat dalam garis lurus.
- 2) *Non linear* motilitas. Ini juga bergerak maju tetapi cenderung untuk bergerak dalam gerakan melengkung atau bengkok
- 3) *Non progresif* motilitas, sperma tidak bergerak maju tetapi bergerak ditempat
- 4) *Immotile*, sperma tidak bergerak sama sekali. Normal : a + b > 50%

d) Kecepatan Rata-Rata Sperma

Untuk mengukur kecepatan gerak sperma, Proses pengukuran diawali dengan merekam pergerakan sperma selama 1 detik. Setelah rekaman diperoleh, kecepatan rata-rata pergerakan sperma dihitung dalam satuan mikrometer per detik ($\mu\text{m/s}$).

e) Aglutinasi Sperma

Cara kerja dimulai dengan mengambil 10 μL semen segar dan meletakkannya pada slide kaca. Selanjutnya, semen ditutup dengan *deck glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran objektif 40x. Pengamatan dilakukan untuk melihat apakah sperma menempel satu sama lain dalam bentuk gumpalan kecil. Hasil kemudian dikategorikan menjadi dua, yaitu (-) jika tidak ada aglutinasi dan (+) jika terdapat aglutinasi ringan.

f) Bentuk Morfologi Sperma

Langkah pertama adalah menyiapkan preparat dengan pewarnaan Giemsa. Kemudian, satu tetes semen diambil untuk dibuat apusan tipis pada kaca objek. Setelah itu, preparat dibiarkan kering dan difiksasi menggunakan *methanol* selama 5 menit. Preparat diwarnai dengan giemsa lalu ditunggu selama 20-30 menit. Setelah proses pewarnaan selesai, preparat dibilas dengan air dikeringkan, dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 100x menggunakan *oil imercy*. Selanjutnya, dilakukan penghitungan terhadap sperma dan diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu

normal dan abnormal. ³³ Sperma normal memiliki bentuk kepala oval dengan ekor lurus, sedangkan sperma abnormal memiliki kepala besar atau kecil, ekor melingkar, atau leher yang membengkak. Setelah klasifikasi dilakukan, persentase sperma normal dihitung sebagai hasil akhir.

g) Leukosit dan Eritrosit dalam Sperma

Ambil ¹⁵ 10 μ L semen, letakkan diatas kaca objek kemudian ditutup dengan deck glass. Baca dibawah mikroskop dengan pembesaran objektif 40x.

c. Pasca Analitik

Interpretasi Hasil :

Nomenklatur	Jumlah sperma (juta/ml)	% Motilitas sperma	% Morfologi sperma
<i>Normozoospermia</i>	>20	>50	>50
<i>Oligozoospermia</i>	<20	>50	>50
<i>Astenozoospermia</i>	>20	<50	>50
<i>Teratozoospermia</i>	>20	>50	<50
<i>Oligoastenozoospermia</i>	<20	<50	>50
O.A.T	<20	<50	<50
<i>Oligoteratozoospermia</i>	<20	>50	<50
<i>Polizoospermia</i>	>250	>50	>50

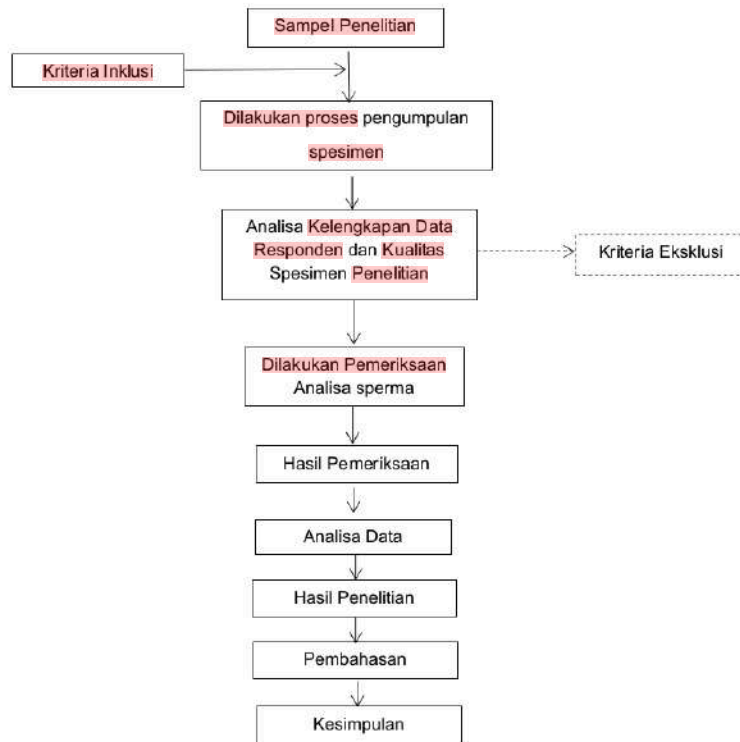
I. ¹²Metode Pengumpulan data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data primer, yang mana peneliti secara langsung melakukan identifikasi pada subjek penelitian. Data yang dikumpulkan mencakup karakteristik subjek penelitian, yaitu nama (kode), usia, serta lama merokok, dan hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) untuk memberikan informasi terkait hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

J. ³¹Analisis data

Data penelitian yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan ¹⁰program pengolahan data. Penyajian dilakukan berdasarkan variabel kategori yang ditampilkan dalam bentuk jumlah (n) serta persentase (%), kemudian dipaparkan secara naratif dan diperkuat dengan tabel. Analisis statistik ⁷²dilakukan dengan memanfaatkan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 22 for Windows, Chicago, IL, USA*.

1 K. Kerangka Operasional



 : Variabel Teliti


: Variabel Tidak Diteliti

1

1 Gambar 3. 1 Skema Kerangka Operasional

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Telah dilakukan penelitian tentang Tinjauan hasil analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok. Penelitian¹¹¹ dilakukan dengan menggunakan data primer, data diperoleh langsung melalui proses pengumpulan sampel semen (sperma) dari¹²⁵ responden laki-laki yang merupakan perokok aktif. Pemeriksaan⁹ dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar menggunakan metode analisis mikroskopis dan makroskopis terhadap sampel cairan semen (sperma) perokok aktif.⁷ Penelitian ini dilakukan pada 29 mei - 11 juni 2025.

¹ Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel dengan menyesuaikan kriteria tertentu berdasarkan tujuan penelitian, dengan jenis penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan pendekatan data primer. Besar sampel ditentukan berdasarkan rumus *Lemeshow*,⁸⁶ dari hasil perhitungan tersebut didapatkan jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian yaitu sebanyak³² 16 sampel. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah nama, klasifikasi umur, lama merokok dan hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) yang terdiri dari parameter makroskopis dan mikroskopis. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan

persentase tanpa menggunakan uji statistik. Penelitian ini meninjau hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) dari klasifikasi umur dan lama merokok. Hasil pengamatan disusun dalam bentuk tabel dan dinarasikan secara deskriptif untuk menggambarkan kecenderungan yang muncul dari data yang diperoleh. Adapun hasil penelitian yang dimaksud sebagai berikut:

1. Karakteristik Subjek Penelitian

Tabel 4. 1 Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n=16)	Persentase (%)
Klasifikasi Umur (Tahun)	20 - 24	3	18,8
	25 - 29	5	31,3
	30 - 34	4	25
	35 - 39	3	18,8
	40 - 44	1	6,3
Lama Merokok (Tahun)	1 - 3	3	18,8
	4 - 7	4	25
	8 - 11	3	18,8
	12 - 15	5	31,3
	16 - 19	1	6,3

(Sumber: Data primer 2025).

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh karakteristik usia dari 16 subjek penelitian, kelompok usia terbanyak berada pada rentang 25-29 tahun sebanyak 5 orang (31,3%). Disusul oleh kelompok usia 30-34 tahun sebanyak 4 orang (25%), kemudian kelompok usia 20-24 tahun dan 35-39 tahun masing-masing berjumlah 3 orang (18,8%). Kelompok usia paling sedikit adalah 40-44 tahun, dengan jumlah 1 orang (6,3%).

Tabel 4.1 berdasarkan karakteristik subjek lama merokok, kategori terbanyak berada pada kelompok perokok dengan lama merokok 12-

15 tahun, yaitu sebanyak 5 responden (31,3%). Selanjutnya, kelompok perokok dengan durasi 4–7 tahun menempati urutan kedua terbanyak, yaitu 4 responden (25%). Kemudian, kelompok perokok dengan lama merokok 0–3 tahun dan 8–11 tahun masing-masing berjumlah 3 responden (18,8%). Jumlah paling sedikit terdapat pada kelompok dengan lama merokok 16–19 tahun, yaitu hanya 1 responden (6,3%).

2. Distribusi frekuensi Hasil Analisa Sperma pada Perokok Aktif

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma pada perokok aktif.

Hasil Pemeriksaan Laboratorium	Kategori				Jumlah (n = 16)	Persentase (100%)
	Normal		Abnormal			
	(n)	(%)	(n)	(%)		
Likuifaksi	16	100,0	0	0	16	100
Warna	16	100,0	0	0	16	100
Bau	16	100,0	0	0	16	100
pH	16	100,0	0	0	16	100
Volume	7	43,8	9	56,3	16	100
Viskositas	13	81,3	3	18,8	16	100
Konsentrasi	16	100,0	0	0	16	100
Jumlah total	16	100,0	0	0	16	100
Motilitas	7	43,8	9	56,3	16	100
Kecepatan	6	37,5	10	62,5	16	100
Aglutinasi	16	100,0	0	0	16	100
Morfologi	16	100,0	0	0	16	100

(Sumber: Data primer 2025).

Berdasarkan Tabel 4.2 hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 16 sampel subjek perokok aktif, diperoleh bahwa sebagian besar parameter cairan semen menunjukkan hasil normal. Seluruh responden (100%) memiliki hasil normal pada parameter likuifaksi, warna, bau, pH, konsentrasi sperma, jumlah total sperma,

aglutinasi, dan morfologi sperma, masing-masing dengan jumlah 16 orang (100%). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ditemukan kelainan pada parameter-parameter tersebut pada seluruh sampel yang diperiksa.

Untuk parameter viskositas, sebanyak 13 orang (81,3%) memiliki hasil normal, sementara 3 orang (18,8%) menunjukkan hasil abnormal. Selanjutnya, untuk volume, hanya 7 orang (43,8%) yang menunjukkan hasil normal, sementara 9 orang (56,3%) memiliki hasil abnormal.

Pada pemeriksaan motilitas sperma, sebanyak ²⁰9 orang (56,3%) abnormal dan 7 orang (43,8%) memiliki hasil normal. Pada jenis pergerakan sperma dan kecepatan sperma, dengan ²⁰9 orang (56,3%) abnormal dan 7 orang (43,8%) normal.

Sedangkan pada parameter kecepatan sperma, hasil abnormal ditemukan pada ⁹⁸10 orang (62,5%) dan hasil normal pada 6 orang (37,5%), menjadikannya parameter dengan jumlah abnormal terbanyak dibanding parameter lainnya.

3. Interpretasi Hasil Analisa sperma pada perokok aktif

Tabel 4. 3 Interpretasi Hasil Analisis Sperma pada Perokok Aktif

Hasil Pemeriksaan Laboratorium		Frekuensi (n)	Persentase (%)
Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma	Normal	7	43,8
	Abnormal	9	56,2
	Total	16	100

(Sumber: Data primer 2025).

Tabel 4.3 menunjukkan interpretasi hasil diketahui bahwa dari total 16 subjek perokok aktif yang dianalisis, sebanyak 9 orang (56,2%) menunjukkan hasil analisis sperma yang abnormal, sedangkan hanya 7 orang (43,8%) yang memiliki hasil sperma normal.

Tabel 4.4 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma pada Perokok Aktif

Interpretasi Hasil Pemeriksaan Sperma	Jumlah (n)	Persentase (%)
Oligozoospermia	0	0
Astenozoospermia	9	56,2
Teratozoospermia	0	0
Oligoastenozoospermia	0	0
Oligoteratozoospermia	0	0
Total Abnormal	9	56,2

Sumber: Data Primer, 2025

Berdasarkan Tabel 4.4 dari 9 subjek dengan sperma abnormal, Kelompok yang mengalami abnormalitas ini dikategorikan dengan kondisi *asthenozoospermia*, yaitu gangguan pada motilitas sperma di mana total motilitas sperma berada di bawah 50%. juga menunjukkan adanya penurunan pada volume ejakulat, di mana volume semen tercatat 1,5 mL, yang merupakan batas bawah dari nilai normal menurut WHO (*World Health Organization, 2021*), yakni 1,5 mL. Penurunan volume semen yang terjadi bersamaan dengan gangguan motilitas menjadi temuan penting, karena menunjukkan bahwa paparan rokok tidak hanya

memengaruhi fungsi motilitas sperma, tetapi juga berpotensi menurunkan produksi atau ekskresi cairan semen secara keseluruhan, yang dihasilkan oleh vesikula seminalis dan kelenjar prostat.

Tabel 4.5 Analisis Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma pada Perokok Aktif

Distribusi		Sperma				Total		Sig. (p<0,05)	R
		Normal		Abnormal					
		N	%	N	%	N	%		
Umur	20-24	3	18.75	0	0	3	18.75	0,002	-0,703
	25-29	3	18.75	2	12.5	5	31.25		
	30-34	1	6.25	3	18.75	4	25		
	35-39	0	0	3	18.75	3	18.75		
	40-44	0	0	1	6.25	1	6.25		
Lama Merokok	0-3	3	18.75	0	0	3	18.75	0,000	-0,886
	4-7	4	25	0	0	4	25		
	8-11	0	0	3	18.75	3	18.75		
	12-15	0	0	5	31.25	5	31.25		
	16-19	0	0	1	6.25	1	6.25		

*Uji Spearman

Tabel 4.5 Menunjukkan bahwa kelompok umur 25–29 tahun memiliki jumlah terbanyak yaitu 5 orang (31,25%), dengan 3 orang (18,75%) sperma normal dan 2 orang (12,5%) sperma abnormal. Hal ini menunjukkan bahwa pada usia dewasa muda awal, sebagian besar masih memiliki kualitas sperma normal, namun mulai ditemukan adanya gangguan sperma abnormal. Kelompok berikutnya adalah umur 30–34 tahun dengan jumlah 4 orang (25%). Pada kelompok ini, hanya 1 orang (6,25%) yang memiliki sperma

normal, sedangkan 3 orang (18,75%) menunjukkan sperma abnormal. Hasil ini menunjukkan bahwa seiring bertambahnya usia, kejadian sperma abnormal meningkat dibandingkan dengan sperma normal. Pada kelompok umur 20–24 tahun ditemukan 3 responden (18,75%), seluruhnya menunjukkan sperma normal (18,75%) tanpa adanya sperma abnormal. Hal ini menunjukkan bahwa pada usia muda kualitas sperma cenderung masih baik meskipun merupakan perokok aktif. Kelompok umur 35–39 tahun terdiri dari 3 orang (18,75%) dan semuanya menunjukkan sperma abnormal. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin bertambah usia, terutama pada usia di atas 35 tahun, kemungkinan besar kualitas sperma semakin menurun. Sementara itu, kelompok umur 40–44 tahun hanya terdiri dari 1 orang (6,25%) dan menunjukkan sperma abnormal. Hal ini menunjukkan bahwa pada usia lebih tua, sperma abnormal lebih dominan ditemukan pada perokok aktif.

Berdasarkan lama merokok, kelompok terbanyak adalah perokok dengan lama merokok 12–15 tahun yaitu 5 orang (31,25%), dan seluruhnya menunjukkan sperma abnormal. Hasil ini menunjukkan adanya pengaruh yang kuat antara durasi merokok yang panjang dengan tingginya kejadian sperma abnormal. Kelompok lama merokok 4–7 tahun terdiri dari 4 orang (25%) dan semuanya menunjukkan sperma normal. Hal ini menunjukkan bahwa pada durasi merokok yang masih relatif singkat, kualitas sperma masih

bisa dipertahankan. Kelompok lama merokok 0–3 tahun berjumlah 3 orang (18,75%) dan semuanya menunjukkan sperma normal. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin singkat durasi merokok, semakin kecil kemungkinan terjadi sperma abnormal. Sedangkan kelompok lama merokok 8–11 tahun memiliki 3 orang (18,75%) dan seluruhnya menunjukkan sperma abnormal. Demikian pula pada kelompok lama merokok 16–19 tahun dengan 1 orang (6,25%), seluruhnya menunjukkan sperma abnormal.

Secara keseluruhan, hasil analisis Spearman menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif.

B. Pembahasan

⁷⁶ Perokok aktif adalah individu yang secara rutin menghisap rokok, baik satu batang per hari maupun lebih, sehingga merokok sudah menjadi bagian dari kebiasaan hidupnya dan sulit untuk dihentikan. Perokok aktif bisa juga yang merokok tidak rutin atau coba-coba, tetapi tetap menghisap asap rokok secara langsung (Sumarni *et al.*, 2023).

Merokok adalah aktivitas membakar tembakau yang digulung, baik dalam bentuk rokok maupun pipa, lalu mengisap asapnya ke dalam

tubuh. Asap yang dihasilkan dari kegiatan ini juga dapat terhirup oleh orang-orang di sekitar perokok. (Kumalasari, 2020).

⁶⁵ Analisis sperma merupakan pemeriksaan yang dilakukan pada pria untuk mendeteksi kemungkinan adanya gangguan pada sperma. Pemeriksaan ini mencakup berbagai ³ karakteristik fisik, seperti bau, volume, pencairan, penampilan, viskositas, dan pH, serta parameter mikroskopis, termasuk konsentrasi sperma, aglutinasi, motilitas, dan morfologi. Beberapa kondisi yang dapat teridentifikasi melalui analisis sperma antara lain *azoospermia* (ketiadaan sperma dalam ³ semen), *teratozoospermia* (persentase sperma berbentuk normal di bawah batas normal), *oligozoospermia* (jumlah sperma rendah), dan *asthenozoospermia* (persentase sperma yang bergerak aktif di bawah batas normal) (Putra dan Manuaba, 2017).

Penelitian dilakukan pada perokok aktif 16 orang. Karakteristik subjek yang dicatat adalah kategori umur, dan lama merokok. Setelah dilakukan penelitian terhadap 16 sampel perokok aktif, dilakukan pengujian hasil analisa cairan semen (sperma) pada penelitian.

Tabel 4.1, berdasarkan karakteristik subjek klasifikasi umur menunjukkan terbanyak subjek penelitian berada dalam rentang ²⁷ 25–29 tahun sebanyak 5 orang (31,3%). Disusul oleh kelompok usia 30–34 tahun sebanyak 4 orang (25%), kemudian kelompok usia 20–24 ²⁴ tahun dan 35–39 tahun masing-masing berjumlah 3 orang (18,8%). Kelompok usia 25–34 tahun secara biologis merupakan puncak kesuburan pria, di

mana produksi sperma, fungsi hormonal, dan kualitas sperma berada dalam kondisi optimal. Menurut penelitian Agarwal et al., (2015) usia ini adalah fase paling ideal untuk reproduksi. Kelompok usia paling sedikit adalah 40–44 tahun, dengan jumlah 1 orang (6,3%) Studi oleh Dai et al., (2022) juga menyebutkan penurunan kualitas sperma secara perlahan⁸ mulai terjadi pada usia di atas 40 tahun, sehingga penurunan jumlah subjek di kelompok ini konsisten dengan fenomena tersebut.

Selain itu, jika ditinjau dari distribusi lama merokok, terdapat variasi durasi kebiasaan merokok. Kategori terbanyak berada pada kelompok perokok dengan lama merokok 12–15 tahun, yaitu sebanyak 5 orang (31,3%) Selanjutnya, kelompok perokok dengan durasi 4–7 tahun menempati urutan kedua terbanyak, yaitu 4 orang (25%). Kemudian, kelompok perokok dengan lama merokok 0–3 tahun dan 8–11 tahun masing-masing berjumlah 3 orang (18,8%). Jumlah paling sedikit terdapat pada kelompok dengan lama merokok 16–19 tahun, yaitu hanya 1 responden (6,3%)⁴ Hal ini sejalan dengan sejumlah studi seperti yang dijelaskan oleh Amarudin (2012) dan Hadi (2017), yang menunjukkan distribusi lama merokok yang beragam pada subjek penelitian. Kelompok durasi merokok menengah (sekitar 10–15 tahun) biasanya mendominasi karena banyak perokok mulai merokok di usia muda hingga dewasa awal dan melanjutkan kebiasaan tersebut hingga melewati satu dekade, sebelum ada intervensi berhenti merokok atau faktor lainnya yang mengubah kebiasaan.

Tabel 4.2 Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 16 sampel subjek perokok aktif, diperoleh bahwa sebagian besar responden perokok aktif tetap memiliki parameter makroskopik seperti likuifaksi, warna, bau, dan pH yang normal. Temuan¹¹⁴ ini sejalan dengan Rizal et al. (2023) yang melaporkan bahwa 100% subjek perokok menunjukkan hasil normal pada parameter tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa fungsi kelenjar aksesori seperti vesikula seminalis dan prostat tidak selalu langsung terganggu akibat merokok, terutama pada paparan yang belum kronis.

⁴⁹ Namun, hasil ini berbeda dengan temuan Khomami et al. (2017) yang melaporkan adanya gangguan makroskopik, seperti likuifaksi yang memanjang dan pH yang lebih asam pada perokok berat.⁶ Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, seperti tingkat keparahan kebiasaan merokok, durasi merokok yang lebih panjang, atau kondisi kesehatan kelenjar aksesori yang berbeda antar subjek. Selain itu, variasi dalam jumlah sampel juga dapat memengaruhi hasil akhir.

Untuk parameter viskositas, sebanyak 13 orang (81,3%) memiliki hasil normal, sementara 3 orang (18,8%) menunjukkan hasil abnormal. Penelitian oleh Sukarjati et al., (2024) menyatakan bahwa Viskositas rendah dapat berasal dari penurunan sekresi protein dan enzim pada cairan seminal akibat paparan kronis toksin rokok cairan menjadi kurang kental karena komponen pelarut dikeluarkan lebih banyak daripada

komponen pengental. Studi oleh Rizal et al., (2023) menunjukkan perbedaan signifikan rata-rata konsistensi sperma antara perokok dan non-perokok, namun keduanya masih masuk kategori normal. Rentang konsistensi sperma pada perokok lebih luas tetapi tidak mencapai tingkat abnormal.

kualitas semen yang signifikan dibandingkan bukan perokok. Pada parameter volume, sebanyak 9 orang (56,3%) responden menunjukkan hasil abnormal. Temuan ini sejalan dengan Rusman (2019) yang menyatakan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan kualitas sperma, terutama pada motilitas dan volume. Dalam penelitiannya, semakin lama seseorang merokok, semakin besar penurunan volume ejakulat. Rusman juga menemukan bahwa nilai aglutinasi sperma tetap normal pada semua subjek perokok, berbeda dengan penelitiannya terhadap kelompok yang tidak merokok yang justru menunjukkan aglutinasi abnormal sebesar 1,1%. menunjukkan bahwa merokok berat tidak selalu menyebabkan kelainan pada semua parameter sperma secara seragam. Artinya, meskipun merokok berdampak negatif terhadap beberapa aspek kualitas sperma seperti motilitas dan volume, pengaruhnya terhadap aglutinasi sperma bersifat tidak langsung atau melibatkan mekanisme yang berbeda, seperti imunitas lokal dalam saluran reproduksi.

Tabel 4.2 Berdasarkan hasil laboratorium ini menunjukkan bahwa responden perokok aktif tetap memiliki morfologi sperma yang berada

dalam batas normal. Temuan⁵² ini sejalan dengan penelitian oleh Apriora et al. (2015) terhadap 33 pria perokok, di mana 100% sampel masih memiliki morfologi sperma yang normal, meskipun tetap ditemukan adanya kelainan mikroskopik, khususnya pada bentuk kepala sperma. Zat toksik rokok seperti nikotin dan karbon monoksida dapat merusak sperma melalui stres oksidatif. Studi oleh Akbar (2021) menyatakan bahwa respon tubuh terhadap paparan rokok dipengaruhi oleh faktor genetik, terutama kemampuan menangkal stres oksidatif. Pria dengan sistem antioksidan yang kuat cenderung tidak mengalami gangguan kualitas sperma yang signifikan.

Namun demikian, hasil⁴⁹ ini berbeda dengan temuan Harlev et al. (2015) yang menyatakan bahwa perokok berat mengalami penurunan morfologi sperma normal hingga 40%. Penurunan ini terutama disebabkan oleh akumulasi efek toksin dan stres oksidatif yang merusak struktur sperma secara menyeluruh, mulai dari kepala, leher, hingga ekor. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh variasi pada karakteristik subjek, durasi merokok, serta sensitivitas metode pemeriksaan yang digunakan di masing-masing studi. Dengan demikian, meskipun paparan rokok berpotensi merusak morfologi sperma, tidak semua perokok menunjukkan gangguan morfologi secara signifikan, dan efeknya cenderung bersifat individual serta kumulatif.

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa responden perokok aktif masih memiliki konsentrasi dan jumlah total sperma dalam batas normal.

Temuan⁵⁷ ini sejalan dengan Priyanto et al. (2019) yang menyatakan bahwa pada perokok berat, konsentrasi sperma tidak selalu menurun signifikan karena kerusakan lebih sering terjadi pada motilitas dibanding kuantitas. Berbeda dengan Devy (2018) yang melaporkan bahwa 31,3% perokok berat mengalami hypospermia dan penurunan konsentrasi sperma, menunjukkan bahwa dampak rokok terhadap konsentrasi bisa bervariasi tergantung kondisi individu. Paembong et al., (2020) radikal bebas dan toksin rokok lebih dominan menurunkan kualitas sperma daripada kuantitas sperma secara langsung, sehingga penurunan volume lebih terkait dengan gangguan sekresi kelenjar aksesori sementara konsentrasi dan jumlah sperma bisa bertahan normal dalam rentang tertentu.

Pada pemeriksaan motilitas sperma, sebanyak²⁰ 9 orang (56,3%) memiliki hasil abnormal dan 7 orang (43,8%) normal, berbeda pada kecepatan sperma, dengan⁴⁸ 10 orang (62,5%) abnormal dan 6 orang (37,5%) normal. Studi oleh Noor et al., (2023) menyatakan motilitas sperma merujuk pada kemampuan sperma bergerak secara aktif atau progresif (bergerak maju dengan arah tertentu), sedangkan kecepatan sperma mengukur seberapa cepat sperma tersebut bergerak. Oleh karena itu, sperma bisa masih motil (bergerak), tapi kecepatannya lambat atau kurang optimal, sehingga jumlah sperma dengan motilitas normal bisa berbeda dengan yang memiliki kecepatan normal.

¹²² Berdasarkan Tabel 4.3, diketahui bahwa dari total 16 subjek perokok aktif, sebanyak 9 orang (56,2%) yang memiliki durasi merokok lebih dari ⁷⁵ 7 tahun (8–11 tahun, 12–15 tahun, dan 16–19 tahun) menunjukkan hasil analisis sperma yang abnormal. ⁹ Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Febryanto et al. (2022) yang mengungkap bahwa merokok jangka panjang selama lebih dari 7 tahun dapat secara signifikan menurunkan kualitas sperma. Paparan rokok dalam jangka waktu lama menyebabkan kerusakan oksidatif yang kumulatif pada spermatogenesis, sehingga berdampak pada penurunan kualitas sperma.

Sebaliknya, 7 subjek (43,8%) dengan durasi merokok lebih pendek yaitu 0–3 tahun dan 4–7 tahun menunjukkan hasil sperma normal. Ini sejalan dengan studi Tang Q et al. (2019) yang melaporkan bahwa perokok dengan paparan rokok sedang, terutama yang merokok kurang dari 10 tahun, tidak mengalami perbedaan Durasi paparan rokok yang singkat memberikan kesempatan bagi mekanisme pertahanan antioksidan tubuh dan proses regenerasi sperma untuk mempertahankan kualitas semen dalam batas

Tabel 4.4 Berdasarkan interpretasi hasil rata-rata motilitas spermatozoa dalam hasil penelitian pada 9 sampel abnormal menunjukkan bahwa gerakan progresif spermatozoa pada perokok berada di bawah 50%, sehingga masuk dalam kategori

Asthenozoospermia. Kebiasaan merokok dapat berdampak pada penurunan kemampuan gerak spermatozoa (Padia dan Dhokiya, 2019).

Tabel 4.5 didapatkan hasil uji *Spearman's Rh* menunjukkan nilai signifikansi (⁷ $p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif. Studi oleh Dai et al., (2022) juga menyebutkan penurunan kualitas sperma secara perlahan ⁸ mulai terjadi pada usia di atas 40 tahun, sehingga penurunan jumlah subjek di kelompok ini konsisten dengan fenomena tersebut. ¹¹⁶ Hal ini sejalan dengan Rusman (2019) yang menyatakan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan kualitas sperma, terutama pada motilitas dan volume ejakulat. Dalam penelitiannya, semakin lama seseorang merokok, semakin besar pula penurunan volume ejakulat yang terjadi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa lama merokok memiliki hubungan erat dengan usia dan kualitas sperma, di mana durasi merokok yang lebih panjang pada usia yang lebih tua memperbesar risiko terjadinya sperma abnormal.

Meskipun mayoritas literatur menunjukkan bahwa merokok berdampak negatif terhadap kualitas sperma, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa beberapa perokok aktif masih memiliki parameter sperma yang berada dalam batas normal. Studi lain yang dilakukan oleh

Yadav et al., (2023) menunjukkan bahwa motilitas sperma sangat sensitif terhadap stres oksidatif dan racun rokok sehingga menjadi parameter pertama yang terganggu bahkan saat parameter lain masih dalam batas normal. Pada sebagian individu, paparan awal toksik rokok lebih cepat menurunkan kualitas fungsional (motilitas, produksi cairan) dibanding proses spermatogenesis secara kuantitatif. Oleh karena itu, jumlah dan konsentrasi sperma bisa tetap dalam kisaran normal walaupun terjadi kerusakan pada parameter lain.

Gaya hidup lain yang mendukung kesehatan reproduksi (seperti olahraga, pola makan, dan kualitas tidur), serta jumlah dan durasi konsumsi rokok yang mungkin masih dalam batas rendah. Penelitian oleh Rusman (2019) menunjukkan bahwa perokok (1/hari) memiliki kualitas sperma yang masih baik meskipun secara umum aktivitas merokok berhubungan dengan penurunan kualitas sperma.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap 16 sampel perokok aktif, diperoleh hasil pada parameter viskositas, sebanyak 13 orang (81,3%) menunjukkan hasil normal dan 3 orang (18,8%) abnormal, pada kecepatan rata rata sperma menunjukkan hasil sebanyak 10 orang (62,5%) dengan hasil abnormal dan 6 orang (37,5%) hasil normal, volume 9 orang (56,3%) berada dibawah batas normal (2 mL) dan 7 orang (43,8%) dengan hasil normal. Pemeriksaan motilitas memiliki hasil sebanyak 9 orang (56,3%) abnormal dan 7 orang (43,8%) dengan hasil normal ini dikategorikan dengan motilitas abnormal (*asthenozoospermia*). Hasil uji *Spearman's Rh* menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif.

B. Saran

Berdasarkan keterbatasan yang terdapat dalam penelitian ini, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya agar dapat melanjutkan dengan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar dan beragam dalam hal umur, kebiasaan merokok, dan latar

belakang kesehatan. ⁵³ Hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang lebih representatif dan generalisasi yang lebih kuat terhadap populasi luas.

Peneliti juga menyarankan kepada masyarakat tentang edukasi dampak merokok terhadap kesehatan reproduksi pria penting diberikan kepada masyarakat, terutama pada kelompok usia dewasa muda yang masih berada dalam usia produktif

DAFTAR PUSTAKA

- Aidil Akbar. (2021). Pengaruh Paparan Asap Rokok Terhadap Sperma Pria
<https://doi.org/10.30596/jih.v2i1.6834>
- Ahmad, S., Rasimin, R., & Nani Hasanuddin Makassar, S. (2020). Hubungan Pengetahuan dan Pola Asuh Orang Tua Dengan Perilaku Merokok Pada Siswa Smk Mastar Makassar. *In Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis (Vol. 15)*.
- Ajit Kumar Yadav, Murari Lal Dhanetwal, Naresh N Rai, BRN Shrivastava, Ajay Kumar Gupta (2023). 743 EFFECT OF ALCOHOL INTAKE AND CIGARETTE FERTILITY: A PROSPECTIVE OBSERVATIONAL STUDY DOI:10.47009/jamp.2023.5.3.153
- Amarudin. (2012) Pengaruh Merokok Terhadap Kualitas Sperma Pada Pria Dengan Masalah Infertilitas Studi Kasus Kontrol Di Jakarta Tahun 2011. [Tesis]. Depok: Universitas Indonesia.
- Amina I, Demmouche A, Maï H, Z.C. Khalloua, D. Ferrag, H. Bekhadda & I. Bensaid. (2020) *Journal of Drug Delivery and Therapeutics Impact of Cigarette Smoking on Sperm Parameters of Infertile Men in Center of Algiers (Capital of Algeria)*. 2020;10:193-196.
- Andi Iqbal Iskandar, Annisa Anwar, Mauluddin Mansyur, Djumadi Achmad, Alfian & Gatot Lawrence. (2024). Perbandingan Gambaran Makroskopik Bercak Sperma Berdasarkan Karakteristik Objek Kain Sesuai Dengan Waktu Pengambilan. *Al-Iqraty Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran* e-ISSN : 2549-225X. Vol. 07 No. 2, August 2024, Hal. 34-45.
- Anett Szabó, Szilárd Váncsa, Péter Hegyi, Alex Váradi, Attila Forintos, Teodóra Filipov, Júlia Ács, Nándor Ács, Tibor Szarvas, Péter Nyirády & Zsolt Kopa. (2023). *Reproductive Biology and Endocrinology* (2023) 21:5 <https://doi.org/10.1186/s12958-023-01054-0>
- Apriora VD, Amir A, Khairisyaf O. (2015). *Gambaran Morfologi Spermatozoa pada Perokok Sedang di Lingkungan PE Group yang Datang ke Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas*. 2015;4(2):425-429.
- Agarwal A, Anandh Prabakaran SA (2015): *Oxidative stress and antioxidants in male infertility: a difficult balance*. *Int J Reprod Med.*, 3:1-8.
- Belzita. (2023). spermatozoa, Jurnal Kesehatan : Jakarta

- Cut Fauziah, Uswatun Hasanah, Nasihin Saud Irsyad, Ihma Pribadi, Retno Puteri Setiawan & Yosha Putri Wahyuni. (2023). Analisis Motilitas Dan Morfologi Spermatozoa Pria perokok Usia 18-24 tahun. *Majalah Kedokteran Andalas* <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id> Vol. 46, No. 1, Januari 2023, Hal. 79-87.
- Dwisari Dillasamola. (2020). "Infertilitas: Kumpulan Jurnal Penelitian mengenai Infertilitas". Fakultas Farmasi Universitas Andalas Kota Padang, Sumatera Barat, Indonesia
- Edy Priyanto, Norina Agatri, Fitranto Arjadi (2019) PERBANDINGAN HASIL ANALISIS SPERMA DARI PROSES COITUS INTERRUPTUS DAN MASTURBASI PADA KASUS INFERTILITAS *Mandala of Health : A Scientific Journal* Vol.12, No.2, September 2019, Hal. 151-158 ISSN : 0216-3098 E-ISSN : 2615-6954 10.20884/1.mandala.2019.12.2.1601
- Fertility. (2019). Analisis Spermatozoa pada Lansia. *Jurnal Kesehatan Jambi : Jambi*
- Habsari, L., Basri, M., & Ekwandari, Y. S. (2021). Promosi Rokok di Hindia-Belanda Tahun 1930-1942. *PESAGI (Jurnal Pendidikan Dan Penelitian Sejarah)*, 9(2), 44–54.
- Haerani Harun, Nurahmi, Ibrahim Abd Samad. (2020). Pedoman Analisa Spermatozoa. Bagian Ilmu Patologi Klinik FK UNHAS RSUP DR Wahidin Sudirohusodo.
- Hartono, R., Fachni Tandjungbulu, Y., Resya Virgiawan, A., Syahwal Mus, M., Gizi, J., & Kemenkes Makassar, P. (2023). Tinjauan Hasil Pemeriksaan Waktu Pembekuan Darah Pada Perokok Aktif Dan Pasif *Review of the Results of Examination Blood Clotting Time in Active and Passive Smokers*. <https://doi.org/10.32382/medkes.v18i2>
- Harlev A, Agarwal A, Guens SO, et al. Smoking and Male Infertility: AN Evidence-Based Review. *World J Mens Health*. (2015); 33(3): p. 143 <https://www.wjmh.org/Synapse/Data/PDFData/2074WJMH/wjmh-33-143.pdf>.
- Kadri Rusman. (2019). Pengaruh Aktivitas Merokok Terhadap Hasil Analisa Sperma Pada Kasus Infertilitas Pria di Makassar. <https://doi.org/10.33096/umj.v4i2.70>

- Kumalasari, R. I. (2020). Perbedaan Tekanan Darah Antara Perokok Aktif Dan Pasif Pada Pasangan Suami Istri Di Desa Paringan, Kecamatan Jenangan, Ponorogo. Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Lalangjaya Sinawang Surya, & Doddy Hendro Wibowo. (2023). Perilaku Merokok Pada Remaja Perempuan. *Jisos: Jurnal Ilmu Sosial* 2(3), 1565–1578. Retrieved from <https://bajangjournal.com/index.php/JISOS/article/view/5595>
- Maria Rosari Paembong, Kunti Dewi Saraswati, RM Narindro Karsanto (2020) Perbedaan Gambaran Fertilitas Analisis Sperma pada Pasien Perokok dan Non Perokok di RSIA Restu Ibu Sragen
- MM Rochka, AA Anwar, S Rahmadani. (2019). Kawasan tanpa rokok di fasilitas umum
- Muhamad Rezi, Sasmiarti Sasmiarti, Helfi Helfi. (2018). Merokok Dalam Tinjauan Hukum Islam (Studi Nash-Nash Antara Haram Dan Makruh) Vol 3, No 1 (2018) : Januari-Juni 2018. 10.30983/alhurriyah.v3i1.534
- Ombelet, W. & Van Robays, J. (2015). *History of human artificial insemination. Facts Views Vis Obgyn.* 7(2):137–143.
- Patel AS, Leong JY, Ramasamy R. (2017). *Prediction of male infertility by the World Health Organization laboratory manual for assessment of semen analysis : A systematic review. Arab J Urol.* 2017 Nov 20;16(1):96-102. doi: 10.1016/j.aju.2017.10.005.
- Putra, C. B. N. & Manuaba, F. (2017) 'Gambaran Analisa Sperma Di Klinik Bayi Tabung Rumah Sakit Umum Pusat Sanglah Tahun 2013', *Medika*, 6(5), Pp. 1–6.
- Rahman Noor, Eugenius Phyoway Ganap, Agung Dewanto (2023) Pengaruh Kualitas Sperma terhadap Kualitas Embrio pada Pasangan yang Menjalani IVF di RSUP Dr. Sardjito Jurnal Kesehatan Reproduksi Volume 10 No 3, Desember 2023: 177-184.
- Sally Nabila Rizal, A.A.S. A. Sukmaningsih, Ni Nyoman Wirasiti on March 29, (2023). Kualitas Sperma Pada Remaja Perokok di Lingkungan Universitas Udayana
- Sheni Oktriadita Nurmawadah, Mochammad Sa'id. (2021). Problematika Perilaku Merokok pada Remaja: Perspektif Psikologi Sosial Jurnal

Flourishing, 1(6), 2021, 488–497
10.17977/10.17977/um070v1i62021p488-497

Sisca Devy. (2018). Hubungan Kualitas Sperma Pada Perokok Berat dan Bukan Perokok Pada Mahasiswa Vol. 1 No. 1 (2018): *Jurnal Kesmas dan Gizi (JKG)* <https://doi.org/10.35451/jkg.v1i1>

Statista Consumer Inside. (2021). Most Countries to See Drop in Smoking (Except Indonesia). Statista.com.

Sukarjati, Nanis Choirunnisa, Nur Syamsiatul Fajar (2024). *The Impact of Smoking on Sperm Quality and the DAZ Gene* <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.9213>

Solihin solihin, Mappeaty Nyorong, Nur'aini Nur'aini & Dian Maya Sari Siregar. (2023) Perilaku Merokok pada Remaja dan Faktor Penyebabnya di SMA 2 dan SMK 8 Muhammadiyah Tanjung Sari Kecamatan Medan Selayang Vol. 3 No. 1 (2023): *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan Terpadu*. <https://doi.org/10.53579/jitkt.v3i>

Susan King Strasinger, Marjorie Schaub Di Lorenzo, (2017) *Urinalysis and Body Fluids*

Tang Q, Pan F, Wu X, Nichols CE, Wang X, Xia Y. E (2019) *ENVIRONMENTAL Semen quality and cigarette smoking in a cohort of healthy fertile men*.

Tedy Febryanto, Raden Sunita & Jon Farizal (2023) Hubungan Kebiasaan Merokok Dengan Gambaran Motilitas Sperma Pada Perokok Aktif di Kota Bengkulu <https://doi.org/10.37676/inph.v10i1.2382>

World Health Organization. (2021). *WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000-2025 Fourth edition WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000-2025, fourth edition* ISBN 978-92-4-003932-2 (electronic version). <http://apps.who.int/bookorders>.

Xu-Chao Dai, Meng-Qi Zhang, Geng Chen, Kun Mei, Yan-Long Liu, Hong Huang, Zhi-Gang Wu (2022) Apakah kualitas semen pria akan meningkat dengan kualitas lingkungan? *Asia Jurnal Andrologi* 15;25(2):252-258.doi:10.4103/aja202239

²⁹LAMPIRAN

Lampiran 1 Keterangan Layak Etika



Kemenkes
Poltekkes Makassar

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46, Banta-Banta
Makassar, Sulawesi Selatan 90222
☎ 08123366609
🌐 <https://portal.poltekkes-ekn.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
No. 0997/M/KEPK-PTKMS/V/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh
The research protocol proposed by

Penceliti Utama : **Andini Auliah**
Principal Investigator

Nama Institusi : **Prodi D. III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar**
Name of the Institution

Dengan Judul
Title
"TINJAUAN HASIL ANALISA CAIRAN SEMEN (SPERMA) PADA PEROKOK AKTIF DITINJAU DARI KLASIFIKASI UMUR DAN LAMA MEROKOK"
"REVIEW OF THE RESULTS OF SEMEN FLUID (SPERMA) ANALYSIS IN ACTIVE SMOKERS REVIEWED FROM AGE CLASSIFICATION AND DURATION OF SMOKING"

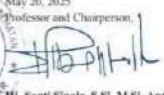
Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 20 Mei 2025 sampai dengan tanggal 20 Mei 2026.

Declaration of ethics applies during the period May 20, 2025 until May 20, 2026.




Hi. Santi Singa, S.Si, M.Si, Apt
 Ketua KEPK Poltekkes Makassar

1/1

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian di Kampus

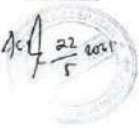
PERMOHONAN IZIN PENELITIAN

Kepada YTH,
Kepala Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Di,-
Tempat

Dengan hormat,
Dalam rangka penyelesaian Karya Tulis Ilmiah (KTI), maka yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andini Auliah
NIM : P0713203221006
Judul Penelitian : Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen pada Perokok Aktif Ditinjau dari Klasifikasi Umur dan Lama Merokok

Bermaksud melakukan penelitian di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar.
Demikian surat ini dibuat. Atas perhatian dan kerja samanya diucapkan terimakasih.



Makassar, 22 Mei 2025
Peneliti

ANDINI AULIAH
NIM. P0713203221006

Lampiran 3 Surat telah melakukan Penelitian



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar
Jalan M. Yusep Kusuma Raya No. 45 Banta Banteng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
☎ 08115566608
🌐 <https://portal.poltekkes.mki.ac.id/>

SURAT KETERANGAN
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN
Nomor. PP.08.02/F.XII.11.6/ 152/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Makassar dengan ini menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama	: Andini Auliah
NIM	: PO.71.3.203.22.1.006
Prodi	: Diploma Tiga
Waktu Penelitian	: 29 mei-11 juni
Judul Penelitian	: " Tinjauan hasil analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok"

Telah melakukan penelitian pada Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis dengan data hasil penelitian terlampir. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 11 Juli 2025

Ketua Jurusan



Rahman S.Si, M.Si
NIP. 19641231 198603 1 032

Lampiran 4 Hasil penelitian


Kemenkes
 Poltekkes Makassar

Kementerian Kesehatan
 Direktorat Jenderal
 Sumber Daya Manusia Kesehatan
 Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 45 Banta Banteng
 Makassar, Sulawesi Selatan 90122
 Telp. (0411) 84210091
 Email: info@poltekkes.makassar.go.id

Lampiran Hasil Penelitian

Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (Sperma) Pada Perokok Aktif Ditinjau Dari Klasifikasi Umur dan Lama Merokok

Tabel Hasil Penelitian

No	Umur	Hasil Makroskopis	Hasil Mikroskopis	Durasi Lama merokok
01	20 tahun	Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 2,8 ml pH 7,2 Viscositas normal	Konsentrasi 95 juta/ml, jumlah total 266 juta/ml, motilitas 89% bentuk morfologi normal 89%	1 tahun
02	22 tahun	Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 3 ml pH 7,7 Viscositas normal	Konsentrasi 91 juta/ml, jumlah total 273 juta/ml, motilitas 83% bentuk morfologi normal 82%	2 tahun
03	23 tahun	Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 2,1 ml pH 7,1 Viscositas normal	Konsentrasi 80 juta/ml, jumlah total 168 juta/ml, motilitas 80% bentuk morfologi normal 83%	3 tahun
04	25 tahun	Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 2,6 ml pH 7,2 Viscositas normal	Konsentrasi 82 juta/ml, jumlah total 213 juta/ml, motilitas 82% bentuk morfologi normal 80%	6 tahun
05	26 tahun	Likuifaksi < 30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 1,5 ml pH 7,2 Viscositas abnormal	Konsentrasi 69 juta/ml, jumlah total 103 juta/ml, motilitas 47% bentuk morfologi normal 75%	11 tahun

		Kemenkes Polttekkes Makassar		Kementerian Kesehatan Direktorat Jenderal Sumber Daya Manusia Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar Jl. Irian Wajaya Kutumba Raya No. 46, Ruma, Bontolungga Makassar, Sulawesi Selatan 90222 Telp. (041) 4417081 http://portal.poltekkes.makassar.go.id		
06	27 tahun	Likuiifikasi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 2 ml pH 7 Viscositas normal Likuiifikasi < 30 menit, Wana Putih kelabu Bau	Konsentrasi 78 juta/ml, jumlah total 156 juta/ml, motilitas 85% bentuk morfologi normal 83%	4 tahun		
07	28 tahun	Khas, Volume 1,5 ml pH 7 Viscositas abnormal	Konsentrasi 72 juta/ml, jumlah total 108 juta/ml, motilitas 49% bentuk morfologi normal 78%	12 tahun		
08	29 tahun	Likuiifikasi <30 menit, Warna Putih kelabu Bau Khas, Volume 2,1 ml pH 7,2 Viscositas normal Likuiifikasi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau	Konsentrasi 72 juta/ml, jumlah total 187 juta/ml, motilitas 59% bentuk morfologi normal 79%	7 tahun		
09	30 tahun	Khas, Volume 1,5 ml pH 7,2 Viscositas abnormal Likuiifikasi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau	Konsentrasi 69 juta/ml, jumlah total 103 juta/ml, motilitas 45% bentuk morfologi normal 76%	13 tahun		
10	31 tahun	Khas, Volume 1,6 ml pH 7 Viscositas normal Likuiifikasi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau	Konsentrasi 65 juta/ml, jumlah total 104 juta/ml, motilitas 44% bentuk morfologi normal 79%	8 tahun		
11	32 tahun	Khas, Volume 2,2 ml pH 7,4 Viscositas normal Likuiifikasi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau	Konsentrasi 82 juta/ml, jumlah total 180 juta/ml, motilitas 71% bentuk morfologi normal 80%	5 tahun		
12	33 tahun	Khas, Volume 1,5 ml pH 7,2	Konsentrasi 62 juta/ml, jumlah total 93 juta/ml, motilitas 46% bentuk morfologi normal 75%	14 tahun		

Kemenkes
Poltekkes Makassar

Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
Jalan Wajaya Kusuma Raya No. 44 Wanta Bontomatene
Makassar, Sulawesi Selatan 90272
☎ (0411) 5491809
🌐 <https://poltekkes.makassar.go.id/>

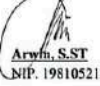
13	35 tahun	Viscositas normal Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 1,8 ml pH 7,2	Konsentrasi 67 juta/ml, jumlah total 120 juta/ml, motilitas 48% bentuk morfologi normal 78%	9 tahun
14	37 tahun	Viscositas normal Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 1,6 ml pH 7,2	Konsentrasi 68 juta/ml, jumlah total 108 juta/ml, motilitas 46% bentuk morfologi normal 77%	14 tahun
15	39 tahun	Viscositas normal Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 1,5 ml pH 7,2	Konsentrasi 61 juta/ml, jumlah total 91 juta/ml, motilitas 38% bentuk morfologi normal 71%	15 tahun
16	40 tahun	Viscositas normal Likuifaksi <30 menit, Wana Putih kelabu Bau Khas, Volume 2 ml pH 7,1 Viscositas normal	Konsentrasi 59 juta/ml, jumlah total 88 juta/ml, motilitas 38% morfologi normal 70%	16 tahun

Makassar, 11 Juli 2025

a.n Ka. Laboratorium


Zulfran Armah, S.Si., M.Si
NIP. 198708072015031004

Pembimbing Penelitian


Arwih, S.ST
NIP. 198105212007011010

Lampiran 5 Informed consent Perokok aktif

61

Lembar Persetujuan Responden (*Informed Consent*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *IN*

Umur : *28 TAHUN*

No.Hp/WhatsApp :

Menyatakan bersedia menjadi responden pada penelitian

Yang dilakukan oleh :

Nama : Andini Auliah

NIM : PO.71.3.203.22.1.006

Judul Penelitian : Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (sperma) pada Perokok Aktif ditinjau dari Klasifikasi Umur dan lama merokok

Saya akan bersedia untuk memberikan data saya serta bersedia untuk dilakukan pemeriksaan demi kepentingan penelitian. Dengan ketentuan, hasil pemeriksaan akan dirahasiakan dan hanya untuk kepentingan penelitian dan ilmu pengetahuan.

Demikian surat pernyataan ini saya sampaikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, *3/4*/2025

Responden

[Signature]

Lampiran 6 Kuisisioner

52

Kuisisioner Perokok aktif

STATUS RESPONDEN

A. Kode Sampel Penelitian : A7

B. Data Pribadi

1) Nama Lengkap : IN

2) Tanggal Lahir/Umur : 19 Februari 1997 (28 tahun)

C. Anamnesa

Mohon kesediaannya untuk mengisi pertanyaan berikut sebagai bagian dari proses pemeriksaan.

1	Apakah anda seorang perokok?	☒ Ya ☐ Tidak
2	Sudah berapa lama anda merokok?	☐ <6 bulan ☐ 6 bulan-5 tahun ☐ 5-10 tahun ☒ >10 tahun
3	Sejak umur berapa anda merokok?	18 Tahun

Lampiran 7 Dokumentasi Penelitian

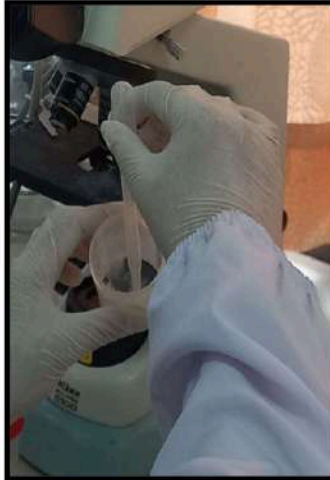
1. Proses Pengumpulan Sampel



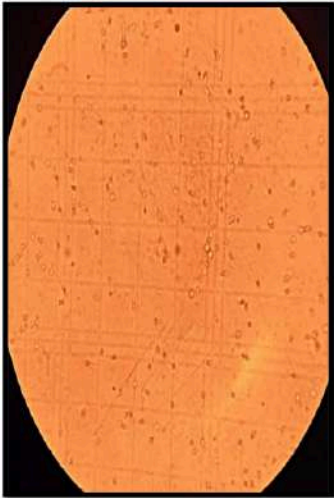
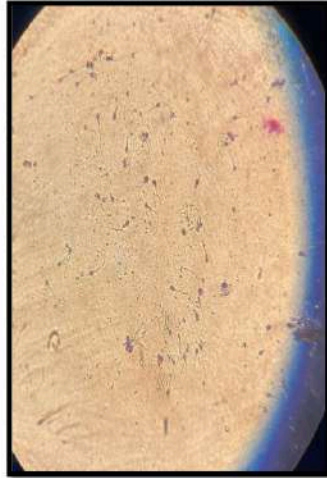
2. Proses Pemeriksaan Sampel



3. Pemeriksaan Makroskopis (likuifaksi, pH, Bau, Warna, Viskositas).



4. Pemeriksaan Mikroskopis (Motilitas, Morfologi, Jumlah sperma)



5. Lembar Kerja Hasil Pemeriksaan

Data Pasien			
No Lab	: 05	Dokter Pengirim	: 11 tahun
Nama Pasien	: Tr. Y	Alamat	: Wijaya Kusuma
Nama Istri	: Ny.	Tanggal Pemeriksaan	: 3 Juni 2025
Perkawinan	: Tahun	Umur Pasien	: 26 thn
Data Sampel		Tempat Pengeluaran	: rumah
		Cara Pengeluaran	: masturbasi
		Jam Pengeluaran	: 13.00
		Jam Penerimaan	: 13.15
		Tertampung	: semua
		Abstinensi sex	: 5 Hari
		Inferilitas	: sudah menikah
		Jam Pemeriksaan	: 13.30
NO	PEMERIKSAAN	HASIL	NILAI RUJUKAN
MAKROSKOPIS			
1	Likufak	< 30 menit	< 30 Menit
2	si Wana	Putih kelabu	Putih Kelabu
3	Bau	Khas	Khas
4	Volume	1,5 ML	2 – 6 mL
5	pH	7	7,2 – 8
6	Viscositas	abnormal	Normal
MIKROSKOPIS			
1	Konsentrasi	69 juta/ml	>20 Juta/mL
2	Sperma Jumlah	103 juta/ml	>40 juta/ ejakulat
3	Total (%) Sperma Motil	47%	>50 % dalam 1 jam
JENIS PERGERAKKAN			
4	A) Lurus Cepat/Lambat	25% (A+B) = 47%	A+B >= 50 %
	B) Bergerak Ditempat	22%	
	C) Imotil	53%	
KECEPATAN RATA-RATA 1/20 MM			
5	C) 0,4 – 0,8 (detik)	4%	0,8 – 1,2 detik
L) 0,9 – 1,2 (detik)	12 %		
M) 1,3 – 1,6 (detik)	21%		
N) 1,7 – 2,0 (detik)	30%		
O) 2,1 – 2,4 (detik)	20%		
P) >2,5 (detik)	13%		
6	AGLUTINASI SPONTAN	NEGATIF	Negatif
7	BENTUK MORFOLOGI NORMAL	75%	>50 %
8	LEUKOSIT	1-3	<3/LPB
9	ERITROSIT		<1/LPB
10	LAIN-LAIN		

Lampiran 8 Surat Bebas Laboratorium



Kemenkes

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Makassar

Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Kota-Bontoleng
Makassar, Sulawesi Selatan, 90222
☎ 08115564668
🌐 <http://portal.poltekkes-mks.ac.id/>

SURAT KETERANGAN BEBAS LABORATORIUM

Yang bertanda tangan dibawah ini menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa :

Nama : Andini Auliah

NIM : PO.71.3.203.22.1.006

Prodi : Diploma Tiga

Alamat : Jl wijaya Kusuma

Benar Tidak mempunyai pinjaman alat di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar. Demikian surat ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Makassar, 15 Juli 2025

Unit Laboratorium
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Makassar


Zulfan Arnuh, S.Si., M.Si.
 NIP. 19870801 201503 1 004

Lampiran 9 Biodata Penulis

BIODATA PENULIS



Nama Lengkap : Andini Auliah
NIM : PO713203221006
Tempat, Tanggal Lahir : Parepare, 25 Januari 2005
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Kelurahan Bacukiki, Kota parepare
Motto : Roblox Jangan Pergi
Agama : Islam
No. Telp/HP : 0896-9508-6045
Email : auliahandini50@gmail.com
Judul KTI : Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (sperma)
Pada perokok Aktif Ditinjau dari Klasifikasi Umur
dan Lama merokok
Pembimbing : 1. Nuradi, S.Si., M.kes
2. Yaumil Fachni Tandjungbulu, S.ST., M.Kes

Penguji : M. Askar, S.Kep., Ns., M.Kes

103
Orang Tua / Wali

1. Nama Ayah : Joko setioko

Pekerjaan : PNS

2. Nama Ibu : Sopia Widyawati Paputungan

Pekerjaan : IRT

64
Riwayat Pendidikan

1. Sekolah Dasar : SDN 2 Mogolaing

2. Sekolah Menengah Pertama : SMP Negeri 4 Kotamobagu

3. Sekolah Menengah Atas : SMAN 2 Parepare

4. Perguruan Tinggi : Poltekkes Kemenkes Makassar

ORIGINALITY REPORT		
28%	27%	4%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS
STUDENT PAPERS		
1	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	5%
2	erepo.unud.ac.id Internet Source	2%
3	ojs3.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	2%
4	www.scribd.com Internet Source	2%
5	repository.unair.ac.id Internet Source	1%
6	digilib.unhas.ac.id Internet Source	1%
7	repo.unand.ac.id Internet Source	1%
8	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
9	es.scribd.com Internet Source	1%
10	jurnalmka.fk.unand.ac.id Internet Source	1%
11	image.alomedika.com Internet Source	1%
12	repository.unjaya.ac.id Internet Source	<1%
13	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1%
14	id.123dok.com Internet Source	<1%
15	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1%
16	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1%
17	core.ac.uk Internet Source	<1%
18	pt.scribd.com Internet Source	<1%
19	repository.uinsaizu.ac.id Internet Source	<1%
20	repository.unhas.ac.id Internet Source	<1%
21	deagalahblog.blogspot.com Internet Source	<1%
22	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1%
23	docplayer.info Internet Source	<1%
24	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1%
25	catatan-radiografer.blogspot.com Internet Source	<1%

72/81

Page 4

ORIGINALITY REPORT

29%	27%	7%	14%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	7%
2	repository.unair.ac.id Internet Source	1%
3	docplayer.info Internet Source	1%
4	digilib.unhas.ac.id Internet Source	1%
5	erepo.unud.ac.id Internet Source	1%
6	es.scribd.com Internet Source	1%
7	repo.unand.ac.id Internet Source	1%
8	www.scribd.com Internet Source	1%
9	repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	1%
10	ojs3.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	1%
11	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%

12	Submitted to Southville International School and Colleges Student Paper	1 %
13	pt.scribd.com Internet Source	1 %
14	id.scribd.com Internet Source	<1 %
15	jurnalmka.fk.unand.ac.id Internet Source	<1 %
16	www.alomedika.com Internet Source	<1 %
17	jurnal.fk.unand.ac.id Internet Source	<1 %
18	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Sumatera Utara Student Paper	<1 %
20	studentsrepo.um.edu.my Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitas Nahdlatul Ulama Surabaya Student Paper	<1 %
22	Frenky D. Awuy, Diana S. Purwanto, Yanti M. Mewo. "Pengaruh Pemberian Vitamin C Terhadap Kualitas Spermatozoa Yang Terpapar Asap Rokok", Jurnal e-Biomedik, 2021 Publication	<1 %
23	repository.stikstellamarismks.ac.id Internet Source	<1 %

24	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
25	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
26	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
27	Submitted to Udayana University Student Paper	<1 %
28	Submitted to Universitas Dian Nuswantoro Student Paper	<1 %
29	eprints.poltekkesjogja.ac.id Internet Source	<1 %
30	www.scilit.net Internet Source	<1 %
31	123dok.com Internet Source	<1 %
32	core.ac.uk Internet Source	<1 %
33	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
34	Submitted to iGroup Student Paper	<1 %
35	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id Internet Source	<1 %
36	repository.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
37	Submitted to Universitas Binawan Student Paper	<1 %
38	Submitted to Universitas Negeri Padang	

<1 %

39 eprints.undip.ac.id
Internet Source

<1 %

40 repository.unhas.ac.id
Internet Source

<1 %

41 catatan-radiografer.blogspot.com
Internet Source

<1 %

42 repo.itera.ac.id
Internet Source

<1 %

43 escholarship.org
Internet Source

<1 %

44 keyscanine.blogspot.com
Internet Source

<1 %

45 id.123dok.com
Internet Source

<1 %

46 repository.trisakti.ac.id
Internet Source

<1 %

47 Submitted to Ajou University Graduate School
Student Paper

<1 %

48 Gayatri Putri Kinasih, Rita Agustina, Festy Ladyani Mustofa. "Sosiodemografi Dengan Kepatuhan Peserta Prolanis Di Puskesmas Kedaton Bandar Lampung", Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada, 2020
Publication

<1 %

49 Tety Rostanty, Mamlukah Mamlukah, Rossi Suparman. "Faktor-faktor yang berhubungan dengan kepatuhan konsumsi tablet tambah darah pada ibu hamil", Journal of Midwifery Care, 2025

<1 %

50	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
51	repo.stikesicme-jbg.ac.id Internet Source	<1 %
52	repository.stikesmitrakeluarga.ac.id Internet Source	<1 %
53	www.regoltlandscape.com Internet Source	<1 %
54	yanialkarim.blogspot.com Internet Source	<1 %
55	Delta Surya Kusuma, Rusnoto Rusnoto, Fitriana Kartikasari. "AKTIVITAS FISIK, KEBIASAAN MEROKOK, DAN KONSUMSI KOPI DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI DI KLINIK ASY-SYIFA DESA JANGGALAN KECAMATAN KOTA KABUPATEN KUDUS", JURNAL KEPERAWATAN SUAKA INSAN (JKSI), 2025 Publication	<1 %
56	Submitted to Universitas Sam Ratulangi Student Paper	<1 %
57	docobook.com Internet Source	<1 %
58	Submitted to LL DIKTI IX Turnitin Consortium Part II Student Paper	<1 %
59	Submitted to Surabaya University Student Paper	<1 %
60	academic.oup.com Internet Source	<1 %

61	Internet Source	<1 %
62	digilib.uin-suka.ac.id Internet Source	<1 %
63	digilib.unimed.ac.id Internet Source	<1 %
64	fe.widyagama.ac.id Internet Source	<1 %
65	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
66	jurnal.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
67	Submitted to University of Muhammadiyah Malang Student Paper	<1 %
68	eprints.unisa-bandung.ac.id Internet Source	<1 %
69	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
70	jurnal.kdi.or.id Internet Source	<1 %
71	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
72	repository.metrouniv.ac.id Internet Source	<1 %
73	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	<1 %
74	www.wajibbaca.com Internet Source	<1 %

75	Submitted to Universitas Negeri Jakarta Student Paper	<1 %
76	livrosdeamor.com.br Internet Source	<1 %
77	opac.uad.ac.id Internet Source	<1 %
78	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
79	picgarut.id Internet Source	<1 %
80	repository.itsk-soepraoen.ac.id Internet Source	<1 %
81	repository.wima.ac.id Internet Source	<1 %
82	zulfitriani28.blogspot.com Internet Source	<1 %
83	bumibagus.wordpress.com Internet Source	<1 %
84	firdausanalisis.blogspot.com Internet Source	<1 %
85	garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %
86	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
87	Fatma Jama, Asna Azis. "Pengaruh Massase Effleurage Abdomen terhadap Penurunan Dismenore Primer pada Remaja Putri", Window of Nursing Journal, 2020 Publication	<1 %

88	Sukmawati Eka Suhartiningsih, Nunuk Nugrohowati, Aulia Chairani. "HUBUNGAN PENGETAHUAN DAN SIKAP TERHADAP PERILAKU PENGGUNAAN MASKER DALAM USAHA PENCEGAHAN COVID-19 PADA MASYARAKAT KECAMATAN GUNUNG PUTRI TAHUN 2020", PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat, 2021 Publication	<1 %
89	Tauratiya Tauratiya. "Tinjauan Perilaku Destruktif Perokok Aktif Terhadap Kawasan Tanpa Rokok Di Indonesia Dalam Perspektif Hukum Pidana Dan Hukum Islam", ASY SYAR'IYYAH: JURNAL ILMU SYARI'AH DAN PERBANKAN ISLAM, 2022 Publication	<1 %
90	dergipark.ulakbim.gov.tr Internet Source	<1 %
91	jurnal.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
92	repository.uinsu.ac.id Internet Source	<1 %
93	repository.unbari.ac.id Internet Source	<1 %
94	repository.uncp.ac.id Internet Source	<1 %
95	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
96	repository.uwn.ac.id Internet Source	<1 %
97	ruangpengetahuan.co.id Internet Source	<1 %

98	Andi Nuraina Sudirman, Ibrahim Abdullah. "EFEKTIFITAS FAMILY SUPPORT GRUP DALAM MENINGKATKAN KEPATUHAN KONTROL MINUM OBAT PADA PENDERITA HIPERTENSI", Healthy Tadulako Journal (Jurnal Kesehatan Tadulako), 2024 Publication	<1 %
99	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1 %
100	dita8.wordpress.com Internet Source	<1 %
101	ejournal.uwn.ac.id Internet Source	<1 %
102	eprints.ukh.ac.id Internet Source	<1 %
103	gurupringadi.blogspot.com Internet Source	<1 %
104	jdn.zbmu.ac.ir Internet Source	<1 %
105	jurnal.unived.ac.id Internet Source	<1 %
106	jurnal.upnyk.ac.id Internet Source	<1 %
107	lib.ui.ac.id Internet Source	<1 %
108	repository.itekes-bali.ac.id Internet Source	<1 %
109	stikeswch-malang.e-journal.id Internet Source	<1 %

110 Roy R. B. Tangka'a, Pieter L. Suling, Christy N. Mintjelungan. "GAMBARAN STATUS GINGIVA PADA PENDERITA LEUKEMIA DI RSUP PROF. DR. R. D. KANDOU MANADO", e-GIGI, 2014
Publication

111 adoc.pub
Internet Source

112 aimaruscience.com
Internet Source

113 anyflip.com
Internet Source

114 epublikasi.pertanian.go.id
Internet Source

115 jurnalpenyakit.blogspot.com
Internet Source

116 karamhamzal.blogspot.com
Internet Source

117 linimuda.id
Internet Source

118 munabarakati.blogspot.com
Internet Source

119 mysketchbook.blogspot.com
Internet Source

120 repo.poltekkesbandung.ac.id
Internet Source

121 repository.stikeshangtuh-sby.ac.id
Internet Source

122 repository.unika.ac.id
Internet Source

123

Internet Source

<1 %

124

www.prolekare.cz

Internet Source

<1 %

125

Muna Aufa, Yayuk Kustiningsih, Nurlailah Nurlailah, Jujuk Anton Cahyono. "Hubungan Kadar Magnesium dengan Tekanan Darah pada Lansia di Posyandu Lansia", Jurnal Karya Generasi Sehat, 2023

Publication

<1 %

126

yudaprasetya.blogspot.com

Internet Source

<1 %

127

idoc.pub

Internet Source

<1 %

128

lib.unnes.ac.id

Internet Source

<1 %

129

mawardigayo95.blogspot.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10

PAGE 11

PAGE 12

PAGE 13

PAGE 14

PAGE 15

PAGE 16

PAGE 17

PAGE 18

PAGE 19

PAGE 20

PAGE 21

PAGE 22

PAGE 23

PAGE 24

PAGE 25

PAGE 26

PAGE 27

PAGE 28

PAGE 29

PAGE 30

PAGE 31

PAGE 32

PAGE 33

PAGE 34

PAGE 35

PAGE 36

PAGE 37

PAGE 38

PAGE 39

PAGE 40

PAGE 41

PAGE 42

PAGE 43

PAGE 44

PAGE 45

PAGE 46

PAGE 47

PAGE 48

PAGE 49

PAGE 50

PAGE 51

PAGE 52

PAGE 53

PAGE 54

PAGE 55

PAGE 56

PAGE 57

PAGE 58

PAGE 59

PAGE 60

PAGE 61

PAGE 62

PAGE 63

PAGE 64

PAGE 65

PAGE 66

PAGE 67

PAGE 68

PAGE 69

PAGE 70

PAGE 71

PAGE 72

PAGE 73

PAGE 74

PAGE 75

PAGE 76

PAGE 77

PAGE 78

PAGE 79

PAGE 80

PAGE 81

PAGE 82

PAGE 83

PAGE 84

PAGE 85

PAGE 86

PAGE 87

PAGE 88

PAGE 89

PAGE 90

PAGE 91

PAGE 92

PAGE 93

PAGE 94

PAGE 95

PAGE 96

PAGE 97

PAGE 98

PAGE 99

PAGE 100

PAGE 101

PAGE 102

PAGE 103

PAGE 104

PAGE 105

PAGE 106

PAGE 107

PAGE 108

PAGE 109

PAGE 110

PAGE 111

JURNAL INDONESIA ANDINI- 1.docx

by Student Turnitin

Submission date: 15-Sep-2025 11:06PM (UTC-0700)

Submission ID: 2752541148

File name: JURNAL_INDONESIA_ANDINI-1.docx (1.18M)

Word count: 4751

Character count: 29994

Tinjauan Hasil Analisa Cairan Semen (Sperma) Pada Perokok Aktif Ditinjau Dari Klasifikasi Umur dan Lama Merokok

Andini Auliah¹, Yaumil Fachni Tandjungbulu¹, Nuradi¹, M. Askar As'ad¹

¹Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia

*Corresponding Author: auliahandini50@gmail.com

ABSTRACT

Background: Active smokers who have smoked for a certain length of time are at risk of complications. Complications caused by cigarette smoke, such as tar, carbon monoxide, and nicotine, can trigger oxidative stress, which can lead to sperm abnormalities. Detecting sperm abnormalities requires laboratory testing, including semen analysis, which includes both macroscopic and microscopic examinations.

Methods: This study is a descriptive study with an observational design based on a cross-sectional approach. The sample size was 16 active smokers who met the inclusion criteria. Sample collection and examination were conducted at the Clinical Chemistry Laboratory of the Medical Laboratory Technology Department, Poltekkes Kemenkes Makassar from May 29 to June 11, 2025.

Results: The Spearman's Rh test results showed a significant value ($p = 0.002$ for age and $p = 0.000$ for duration of smoking) with a fairly strong negative correlation ($R = -0.703$ and -0.886). This indicates that the older the age and the longer the duration of smoking, the higher the likelihood of abnormal sperm in active smokers.

Conclusions: It was concluded based on the results of the observation, there is a tendency for a decrease in sperm quality in smokers who have smoked for a longer period of time, especially in terms of volume and movement (motility) of spermatozoa.

Keywords: Active smokers, sperm analysis, age classification, duration of smoking

ABSTRAK

Pendahuluan: Perokok aktif dengan durasi lama merokok tertentu berisiko mengalami komplikasi. Komplikasi akibat zat rokok berupa tar, karbon monoksida, nikotin dapat memicu terjadinya stres oksidatif yang beresiko pada kelainan sperma. Untuk mendeteksi adanya kelainan pada sperma diperlukan pemeriksaan laboratorium berupa analisa cairan semen (sperma) yang mencakup pemeriksaan makroskopik, dan mikroskopik.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional berdasarkan pendekatan *cross sectional*, jumlah sampel sebanyak 16 sampel perokok aktif yang memenuhi kriteria inklusi penelitian. Pengumpulan dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada bulan 29 Mei–11 Juni 2025.

Hasil: Hasil uji *Spearman's Rh* menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0.002$ untuk umur dan $p = 0.000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0.703$ dan -0.886). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif.

Kesimpulan: Disimpulkan berdasarkan hasil observasi, terdapat kecenderungan penurunan kualitas semen pada perokok yang telah merokok dalam jangka waktu lebih lama, terutama dari aspek volume dan pergerakan (motilitas) spermatozoa.

Kata Kunci: Perokok aktif, analisa sperma, Klasifikasi Umur, lama merokok.

PENDAHULUAN

Kebiasaan merokok merupakan salah satu perilaku yang dapat berdampak buruk pada kesehatan, namun masih sulit untuk dihentikan oleh sebagian orang. Tingkat konsumsi rokok di Indonesia bahkan tercatat lebih tinggi dibandingkan negara-negara lain di kawasan Asia Tenggara. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO) (2021) sekitar 22,3% populasi dunia menggunakan produk tembakau, dengan rincian 36,7% adalah laki-laki dan 7,8% Perempuan (1). Menurut laporan *Statista Consumer Insight* (2021), Indonesia menduduki peringkat ketiga negara di

Asia dengan konsumsi rokok tertinggi di dunia setelah Tiongkok dan India dengan total jumlah perokok yaitu 112 juta orang. WHO juga melaporkan bahwa sekitar 36% penduduk Indonesia, atau lebih dari 60 juta orang adalah perokok. Khusus untuk pria, WHO memperkirakan bahwa pada tahun 2025, sekitar 73,2% pria di Indonesia akan menjadi perokok aktif, angka tertinggi secara global (2). Sementara itu, di Kota Makassar jumlah perokok mencapai 22,1% dari total penduduk, atau sekitar 287.300 orang, dengan konsumsi rata-rata 10,6 batang per hari, yang berarti sekitar 3 juta batang rokok dikonsumsi setiap harinya (3). merokok setiap hari dalam jangka waktu minimal enam bulan dapat menimbulkan berbagai dampak pada kesehatan manusia, baik dampak langsung maupun dampak menahun, dampak ini dapat terjadi pada perokok aktif maupun pasif. Dalam asap rokok memiliki beberapa senyawa utama yang berbahaya meliputi nikotin, karbon monoksida, tar, amonia, hidrogen sianida yang dapat menurunkan kualitas kesehatan seseorang (4).

Senyawa kimia dalam rokok banyak di antaranya bersifat beracun seperti nikotin, karbon monoksida, kadmium, dan benzena. Senyawa-senyawa ini dapat merusak sel germinal pada pria, yang dapat memengaruhi kualitas sperma dan menyebabkan gangguan pada kesuburan. Merokok diketahui memiliki efek negatif yang signifikan terhadap berbagai parameter dalam analisis sperma (5). Efek vasokonstriksi yang ditimbulkan oleh nikotin dalam sebatang rokok dapat menyebabkan penyempitan pembuluh darah di daerah pelvis, yang mengakibatkan aliran darah ke testis menjadi terhambat. Hal ini dapat mengganggu proses spermatogenesis, sehingga berujung pada penurunan motilitas spermatozoa (6).

Pada pria berusia 18–24 tahun yang merokok selama 2 tahun memiliki perbedaan motilitas sperma dengan yang bukan perokok, disebabkan oleh kondisi stress oksidatif akibat dari senyawa yang terkandung dalam rokok sehingga mengganggu proses spermatogenesis dan motilitas sperma (7). Faktor lingkungan, termasuk kebiasaan merokok, dianggap berperan penting dalam kasus infertilitas pria dan diduga menjadi salah satu penyebab meningkatnya insiden masalah kesuburan pada pria. Merokok dapat mempengaruhi kesuburan pria dengan cara mengurangi jumlah dan volume semen, menurunkan jumlah sel sperma, meningkatkan jumlah sperma dengan morfologi yang abnormal, serta mengurangi motilitas sperma (8).

Penelitian mengenai analisa morfologi sperma pada perokok telah dilakukan sebelumnya, namun penelitian yang secara spesifik untuk melihat keseluruhan analisa cairan semen (sperma) yang terdiri dari pemeriksaan makroskopik (Likufaksi, warna, bau, volume, ph, viskositas) dan pemeriksaan mikroskopik (Konsentrasi sperma, jumlah total, motilitas, jenis pergerakan, kecepatan rata-rata, aglutinasi spontan, bentuk morfologi, leukosit & eritrosit) yang ditinjau berdasarkan klasifikasi umur dan lama merokok masih sangat terbatas. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian terkait tinjauan hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif di tinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok.

MATERI DAN METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan desain observasional analitik menggunakan pendekatan *cross sectional* yang bertujuan untuk mengetahui hasil pemeriksaan analisa cairan semen (sperma) pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok, yang dilaksanakan di Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar pada 29 Mei – 11 Juni 2025.

Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah semua perokok aktif yang berada di Kelurahan Bantabantaeng, Kecamatan Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Sampel dalam penelitian ini adalah populasi terjangkau dan memenuhi kriteria dalam penelitian, yang mana kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu perokok aktif yang merokok dengan jenis rokok tembakau dalam jangka waktu minimal 6 bulan yang bersedia ikut serta menjadi sampel dalam penelitian dengan memberikan persetujuan secara tertulis (*Informed consent*) kemudian bersedia untuk memberikan sampel semen untuk dilakukan pemeriksaan analisa cairan semen (sperma). Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini yaitu Data responden tidak lengkap (karakteristik subjek penelitian: klasifikasi umur dan lama merokok). Sampel semen yang tidak representatif melewati masa stabilitas (<1 jam), responden mengonsumsi obat-obatan spesifik, atau suplemen yang dapat memengaruhi kualitas sperma. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan

metode *purposive sampling* dan diperoleh sebanyak 16 sampel perokok aktif yang memenuhi kriteria penelitian.

Langkah-langkah Penelitian

1. Pra Analitik

Persiapan Alat dan Bahan

Menggunakan alat pelindung diri terlebih dahulu diantaranya jas lab, masker, *head cap*, dan *handsoon*. Alat dan bahan yang digunakan adalah pipet tetes, gelas ukur, batang pengaduk, sampel sperma, pH universal, object glass, deck glass, mikroskop, methanol, Giemsa, kamar hitung, pipet thomaleukosit, eosin 2%.

Pengumpulan Spesimen

Pengumpulan Spesimen ke laboratorium harus dilakukan dalam waktu <1 jam setelah ejakulasi serta wadah spesimen diberi label dengan nama pasien, tanggal pengumpulan dan lamanya abstinensi dan jam (waktu pengambilan sampel).

2. Analitik

Pemeriksaan Makroskopik

Warna semen dicatat berdasarkan penampakan visual pada saat pemeriksaan. Volume semen diukur dengan cara memipet sampel menggunakan pipet, kemudian dituangkan ke dalam gelas ukur untuk mendapatkan nilai volume secara objektif. Sementara itu, waktu likuifaksi diamati dengan cara mendiamkan sampel selama 20–60 menit, lalu mencatat pada menit ke berapa semen mengalami pencairan sempurna.

Viskositas semen diperiksa sekitar 20 menit setelah ejakulasi, yakni pada saat sampel telah mencair. Pemeriksaan dilakukan dengan menyedot semen secara perlahan menggunakan pipet sepanjang 5 cm, kemudian dibiarkan menetes akibat gaya gravitasi. Panjang benang tetesan yang terbentuk diamati sebagai indikator viskositas.

Selain itu, bau semen juga dicatat untuk menilai adanya aroma khas yang biasanya normal, atau adanya bau abnormal yang dapat mengindikasikan gangguan tertentu. Parameter terakhir yang diamati adalah pH, yang diukur menggunakan kertas indikator pH universal. Nilai pH memberikan informasi tambahan mengenai keseimbangan kimia dalam semen yang dapat memengaruhi kualitas sperma.

Pemeriksaan Mikroskopik

Pemeriksaan konsentrasi dan jumlah total sperma dilakukan dengan metode pengenceran 1:20. Sampel dihitung pada hemositometer, contoh dengan rerata 60 sperma terhitung dalam lima kotak hitung eritrosit di kedua sisi. Volume ruang hitung ditetapkan sebesar 0,02 mm³ atau 2×10^{-4} mL. Berdasarkan rumus konsentrasi, diperoleh hasil 60×10^6 atau 60.000.000 sperma/mL, jumlah total sperma dalam spesimen dapat dihitung dengan mengalikan konsentrasi per mL dengan volume total.

Pemeriksaan motilitas sperma dilakukan dengan mengambil 10 µL semen segar tanpa pengenceran, kemudian diletakkan pada kaca objek dan ditutup dengan deck glass. Preparat diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran objektif 40x pada suhu kamar. Persentase sperma yang bergerak dihitung untuk mengetahui vitalitas dan kualitas motilitasnya.

Jenis pergerakan sperma kemudian diamati dan diklasifikasikan ke dalam beberapa kategori. Sperma dengan motilitas progresif (PR) bergerak cepat dan lurus ke depan, sedangkan sperma dengan motilitas non-linear tetap maju tetapi pergerakannya melengkung atau bengkok. Sperma non-progresif hanya bergerak di tempat tanpa kemajuan ke depan, sementara sperma imotile tidak bergerak sama sekali. Nilai normal ditetapkan apabila jumlah motilitas progresif (a+b) lebih dari 50%.

Kecepatan rata-rata sperma dapat diukur dengan merekam pergerakan sperma selama 1 detik, kemudian menghitung kecepatan dalam satuan mikrometer per detik (µm/s). Parameter ini penting untuk menggambarkan kemampuan sperma mencapai sel telur.

Aglutinasia sperma diperiksa dengan meneteskan 10 µL semen segar di atas kaca objek, menutupnya dengan deck glass, lalu mengamati dengan mikroskop objektif 40x. Pengamatan bertujuan melihat apakah sperma saling menempel membentuk gumpalan kecil. Hasil dinyatakan negatif (-) jika tidak ditemukan aglutinasi dan positif (+) jika terlihat adanya aglutinasi ringan.

Pemeriksaan morfologi sperma dilakukan dengan membuat preparat apusan tipis dari satu tetes semen, kemudian difiksasi menggunakan metanol selama lima menit. Setelah itu, preparat diwarnai dengan pewarnaan Giemsa selama 20–30 menit, dibilas dengan air, dikeringkan, lalu diamati dengan mikroskop perbesaran 100x menggunakan oil immersion. Sperma diklasifikasikan menjadi normal (kepala oval dengan ekor lurus) dan abnormal (kepala besar/kecil, ekor melingkar, atau leher membengkok). Hasil akhir dinyatakan dalam bentuk persentase sperma normal.

Penghitungan leukosit dan eritrosit dalam semen dilakukan dengan meneteskan 10 μ L sampel ke atas kaca objek, menutupnya dengan deck glass, lalu mengamati di bawah mikroskop objektif 40x. Kehadiran sel darah putih maupun sel darah merah dalam semen dapat memberikan indikasi adanya infeksi atau kelainan lain pada sistem reproduksi.

3. Pasca Analitik

Interpretasi hasil pemeriksaan makroskopis semen meliputi pengamatan terhadap likuifaksi, warna, bau, volume, pH, dan viskositas. Hasil pemeriksaan kemudian dibandingkan dengan nilai rujukan. Semen yang normal akan mengalami proses likuifaksi kurang dari 30 menit, memiliki warna putih keabu-abuan, berbau khas, serta volume antara 2–6 mL. Nilai pH normal berkisar antara 7,2–8, dengan viskositas berada dalam batas normal.

Interpretasi hasil mikroskopis semen dibagi menjadi beberapa nomenklatur klinis. *Normozoospermia* >20 juta/mL, motilitas > 50%, serta morfologi normal > 50%. Jumlah sperma <20 juta/mL tetapi motilitas dan morfologi tetap baik, maka dikategorikan sebagai *oligozoospermia*. Jumlah sperma normal tetapi motilitasnya <50%, kondisi ini disebut *astenozoospermia*, sedangkan jumlah sperma normal dengan morfologi abnormal <50% dikategorikan *teratozoospermia*. Kombinasi gangguan pada jumlah dan motilitas dengan morfologi tetap normal disebut *oligoastenozoospermia*, sementara kelainan pada ketiga parameter sekaligus, yakni jumlah, motilitas, dan morfologi, dikategorikan sebagai *OligoAstenoTeratozoospermia* (OAT). Jumlah sperma <20 juta/mL dengan morfologi abnormal, tetapi motilitas masih normal, disebut *oligoteratozoospermia*. Sebaliknya, bila jumlah sperma sangat tinggi, yakni > 250 juta/mL dengan motilitas dan morfologi tetap baik, maka kondisi ini dikenal sebagai *polizoospermia*.

4. Pengolahan dan Analisa Data

Data hasil penelitian yang diperoleh diolah melalui program pengolahan data. Cara penyajian dilakukan dengan variabel kategori yang dideskripsikan dengan jumlah (n) dan persentase (%) yang hasilnya dinarasikan dan diperjelas melalui tabel. Perhitungan analisis dilakukan dengan menggunakan *software Statistical Package for Social Sciences (SPSS), Chgago, IL, USA 22 for Windows* dengan menggunakan uji *Spearman's Rho*.

Keterangan Layak Etik

Penelitian ini dilakukan dengan mengikuti prinsip-prinsip Komisi Etik Poltekkes Kemenkes Makassar, dengan memperhatikan perlindungan hak asasi manusia dan kesejahteraan dalam penelitian medis, telah meninjau protokol penelitian dengan seksama dan disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Poltekkes Kemenkes Makassar, Indonesia, rekomendasi persetujuan protokol etik no. 0997/M/KEPK-PTKMS/V/2025.

HASIL

Penelitian ini menggunakan 16 sampel perokok aktif yang dikumpulkan dan dilakukan pemeriksaan langsung. Tabel 1 menunjukkan diperoleh karakteristik usia dari 16 subjek penelitian, kelompok usia terbanyak berada pada rentang 25–29 tahun sebanyak 5 orang (31,3%). Disusul oleh kelompok usia 30–34 tahun sebanyak 4 orang (25%), kemudian kelompok usia 20–24 tahun dan 35–39 tahun masing-masing berjumlah 3 orang (18,8%). Kelompok usia paling sedikit adalah 40–44 tahun, dengan jumlah 1 orang (6,3%). berdasarkan karakteristik subjek lama merokok, kategori terbanyak berada pada kelompok perokok dengan lama merokok 12–15 tahun, yaitu sebanyak 5 responden (31,3%). Selanjutnya, kelompok perokok dengan durasi 4–7 tahun menempati urutan kedua terbanyak, yaitu 4 responden (25%). Kemudian, kelompok perokok dengan lama merokok 0–

3 tahun dan 8–11 tahun masing-masing berjumlah 3 responden (18,8%). Jumlah paling sedikit terdapat pada kelompok dengan lama merokok 16–19 tahun, yaitu hanya 1 responden (6,3%).

Tabel 1. Karakteristik Subjek Penelitian

Karakteristik Subjek Penelitian		Jumlah (n=16)	Persentase (100%)
Klasifikasi Umur (Tahun)	20-24 Tahun	3	18,8
	25-29 Tahun	5	31,3
	30-34 Tahun	4	25
	35-39 Tahun	3	18,8
	40-44 Tahun	1	6,3
Lama Merokok (Tahun)	1-3 Tahun	3	18,8
	4-7 Tahun	4	25
	8-11 Tahun	3	18,8
	12-15 Tahun	5	31,3
	16-19 Tahun	1	6,3

Sumber : Data Primer, 2025.

Tabel 2 Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 16 sampel subjek perokok aktif, diperoleh bahwa sebagian besar parameter cairan semen menunjukkan hasil normal. Untuk parameter viskositas, sebanyak 13 orang (81,3%) memiliki hasil normal, sementara 3 orang (18,8%) menunjukkan hasil abnormal. Selanjutnya, untuk volume, hanya 7 orang (43,8%) yang menunjukkan hasil normal, sementara 9 orang (56,3%) memiliki hasil abnormal. Pada pemeriksaan motilitas sperma, sebanyak 9 orang (56,3%) abnormal dan 7 orang (43,8%) memiliki hasil normal. Pada jenis pergerakan sperma dan kecepatan sperma, dengan 9 orang (56,3%) abnormal dan 7 orang (43,8%) normal. Sedangkan pada parameter kecepatan sperma, hasil abnormal ditemukan pada 10 orang (62,5%) dan hasil normal pada 6 orang (37,5%), menjadikannya parameter dengan jumlah abnormal terbanyak dibanding parameter lainnya.

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Hasil Analisa sperma

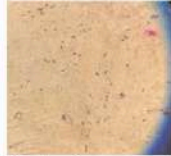
Hasil Pemeriksaan Laboratorium	Kategori				Jumlah (n = 16)	Persentase (100%)
	Normal		Abnormal			
	(n)	(%)	(n)	(%)		
Likuifaksi	16	100,0	0	0	16	100
Warna	16	100,0	0	0	16	100
Bau	16	100,0	0	0	16	100
pH	16	100,0	0	0	16	100
Volume	7	43,8	9	56,3	16	100
Viskositas	13	81,3	3	18,8	16	100
Konsentrasi	16	81,3	0	0	16	100
Jumlah total	16	3	0	0	16	100
Motilitas	7	100,0	9	56,3	16	100
Kecepatan	6	100,0	10	62,5	16	100
Agglutinasi	16	43,8	0	0	16	100
Morfologi	16	37,5	0	0	16	100
		100,0				
		100,0				

Sumber: Data Primer, 2025.

Tabel 3 Gambar Hasil Pemeriksaan Sperma

Hasil Pemeriksaan Makroskopis Sperma	Keterangan
 Gambar a).	Gambar a Pemeriksaan makroskopis pH sperma yang didapatkan rata rata pada sampel berada pada batas normal
 Gambar b).	Gambar b yaitu Pemeriksaan Makroskopis Viscositas dan Volume Sperma
 Gambar c).	Gambar c Pemeriksaan Makroskopis Likuifaksi Sperma yang didapatkan rata rata masih dalam batas normal
 Gambar d).	Gambar D Pemeriksaan Makroskopis Bau dan Warna Sperma

Hasil Pemeriksaan Mikroskopis Sperma	Keterangan
--------------------------------------	------------



Gambar a).

Gambar a Pemeriksaan Mikroskopis Morfologi Sperma dengan menggunakan pewarnaan Giemsa pada Perbesaran Lensa Objektif 40x



Gambar b).

Gambar b Pemeriksaan Mikroskopis Untuk Hitung Jumlah Sperma dengan menggunakan Eosin 2% pada Kamar hitung Improve Neubauer



Gambar c).

Gambar c Pemeriksaan Mikroskopis Motilitas Sperma Pada perbesaran Lensa Objektif 40x

Sumber : Data Primer 2025.

Tabel 4 Interpretasi Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma pada Perokok Aktif

Hasil Pemeriksaan Laboratorium	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Normal	7	43,8
Abnormal	9	56,2
Total	16	100

Tabel 5

Interpretasi Hasil Pemeriksaan Sperma	Jumlah (n)	Persentase (%)
<i>Oligozoospermia</i>	0	0
<i>Astenozoospermia</i>	9	56,2
<i>Teratozoospermia</i>	0	0
<i>Oligoastenozoospermia</i>	0	0
<i>Oligoteratozoospermia</i>	0	0
Total Abnormal	9	56,2

Sumber : Data Primer 2025

Tabel 4 dan 5 Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Analisa Sperma dengan Hasil yang Abnormal pada Perokok Aktif didapatkan 9 subjek dengan sperma abnormal. Kelompok yang mengalami abnormalitas ini dikategorikan dengan kondisi *asthenozoospermia*, yaitu gangguan pada motilitas sperma di mana total motilitas sperma berada di bawah 50%.

Tabel 6 Berdasarkan Hasil penelitian Secara keseluruhan, hasil analisis Spearman menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif.

Tabel 6. Korelasi Hasil Pemeriksaan Analisa cairan sperma pada perokok aktif ditinjau dari klasifikasi umur dan lama merokok

Distribusi		Sperma				Total		Sig.	R
		Normal		Abnormal				(p<0,05)	
		N	%	N	%	N	%		
Umur	20-24	3	18.75	0	0	3	18.75	0,002	-0,703
	25-29	3	18.75	2	12.5	5	31.25		
	30-34	1	6.25	3	18.75	4	25		
	35-39	0	0	3	18.75	3	18.75		
	40-44	0	0	1	6.25	1	6.25		
Lama Merokok	0-3	3	18.75	0	0	3	18.75	0,000	-0,886
	4-7	4	25	0	0	4	25		
	8-11	0	0	3	18.75	3	18.75		
	12-15	0	0	5	31.25	5	31.25		
	16-19	0	0	1	6.25	1	6.25		

*Uji Spearman.

PEMBAHASAN

Perokok aktif adalah individu yang secara rutin menghisap rokok, baik satu batang per hari maupun lebih, sehingga merokok sudah menjadi bagian dari kebiasaan hidupnya dan sulit untuk dihentikan. Perokok aktif bisa juga yang merokok tidak rutin atau coba-coba, tetapi tetap menghisap asap rokok secara langsung. Merokok adalah aktivitas membakar tembakau yang digulung, baik dalam bentuk rokok maupun pipa, lalu mengisap asapnya ke dalam tubuh. Asap yang dihasilkan dari kegiatan ini juga dapat terhirup oleh orang-orang di sekitar perokok.

Analisis sperma merupakan pemeriksaan yang dilakukan pada pria untuk mendeteksi kemungkinan adanya gangguan pada sperma. Pemeriksaan ini mencakup berbagai karakteristik fisik, seperti bau, volume, pencairan, penampilan, viskositas, dan pH, serta parameter mikroskopis, termasuk konsentrasi sperma, aglutinasi, motilitas, dan morfologi. Beberapa kondisi yang dapat teridentifikasi melalui analisis sperma antara lain *azoospermia* (ketiadaan sperma dalam semen), *teratozoospermia* (persentase sperma berbentuk normal di bawah batas normal), *oligozoospermia* (jumlah sperma rendah), dan *asthenozoospermia* (persentase sperma yang bergerak aktif di bawah batas normal). Penelitian ini dilakukan pada perokok aktif 16 orang. Karakteristik subjek yang

dicatat adalah kategori umur, dan lama merokok. Setelah dilakukan penelitian terhadap 16 sampel perokok aktif, dilakukan pengujian hasil analisa cairan semen (sperma) pada penelitian.

Tabel 1 Kelompok usia 25–34 tahun secara biologis merupakan puncak kesuburan pria, di mana produksi sperma, fungsi hormonal, dan kualitas sperma berada dalam kondisi optimal. Menurut penelitian (9) usia ini adalah fase paling ideal untuk reproduksi. Kelompok usia paling sedikit adalah 40–44 tahun, dengan jumlah 1 orang (6,3%). Karakteristik subjek penelitian selanjutnya yaitu lama merokok, terdapat variasi durasi kebiasaan merokok. Kategori terbanyak berada pada kelompok perokok dengan lama merokok 12–15 tahun, yaitu sebanyak 5 orang (31,3%) Hal ini sejalan dengan sejumlah studi seperti yang dijelaskan oleh (10), yang menunjukkan distribusi lama merokok yang beragam pada subjek penelitian. Kelompok durasi merokok menengah (sekitar 10–15 tahun) biasanya mendominasi karena banyak perokok mulai merokok di usia muda hingga dewasa awal dan melanjutkan kebiasaan tersebut hingga melewati satu dekade, sebelum ada intervensi berhenti merokok atau faktor lainnya yang mengubah kebiasaan.

Tabel 2 Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium terhadap 16 sampel subjek perokok aktif, sebagian besar responden perokok aktif tetap memiliki parameter makroskopik seperti likuifaksi, warna, bau, dan pH yang normal. Temuan ini sejalan (11) yang melaporkan bahwa 100% subjek perokok menunjukkan hasil normal. Hal ini mengindikasikan bahwa fungsi kelenjar aksesori seperti vesikula seminalis dan prostat tidak selalu langsung terganggu akibat merokok, terutama pada paparan yang belum kronis. Untuk parameter viskositas, sebanyak 13 orang (81,3%) memiliki hasil normal, sementara 3 orang (18,8%) menunjukkan hasil abnormal. Penelitian oleh (12) menyatakan bahwa Viskositas rendah dapat berasal dari penurunan sekresi protein dan enzim pada cairan seminal akibat paparan kronis toksin rokok cair menjadi kurang kental karena komponen pelarut dikeluarkan lebih banyak daripada komponen pengental. Studi (11) menunjukkan perbedaan signifikan rata-rata konsistensi sperma antara perokok dan non-perokok, namun keduanya masih masuk kategori normal. Rentang konsistensi sperma pada perokok lebih luas tetapi tidak mencapai tingkat abnormal.

Pada parameter volume, sebanyak 9 orang (56,3%) responden menunjukkan hasil abnormal. Temuan ini sejalan dengan (13) yang menyatakan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan kualitas sperma, terutama pada motilitas dan volume. Dalam penelitiannya, semakin lama seseorang merokok, semakin besar penurunan volume ejakulat juga ditemukan bahwa nilai aglutinasi sperma tetap normal pada semua subjek perokok, berbeda dengan penelitiannya terhadap kelompok yang tidak merokok yang justru menunjukkan aglutinasi abnormal sebesar 1,1%. menunjukkan bahwa merokok berat tidak selalu menyebabkan kelainan pada semua parameter sperma secara seragam. Artinya, meskipun merokok berdampak negatif terhadap beberapa aspek kualitas sperma seperti motilitas dan volume, pengaruhnya terhadap aglutinasi sperma bersifat tidak langsung atau melibatkan mekanisme yang berbeda, seperti imunitas lokal dalam saluran reproduksi.

Berdasarkan hasil laboratorium morfologi sperma yang berada dalam batas normal. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh (6) terhadap 33 pria perokok, di mana 100% sampel masih memiliki morfologi sperma yang normal, meskipun tetap ditemukan adanya kelainan mikroskopik, khususnya pada bentuk kepala sperma. Zat toksik rokok seperti nikotin dan karbon monoksida dapat merusak sperma melalui stres oksidatif. Studi oleh (14) menyatakan bahwa respon tubuh terhadap paparan rokok dipengaruhi oleh faktor genetik, terutama kemampuan menangkis stres oksidatif. Pria dengan sistem antioksidan yang kuat cenderung tidak mengalami gangguan kualitas sperma yang signifikan. Berbeda dengan temuan (15) yang menyatakan bahwa perokok berat mengalami penurunan morfologi sperma normal hingga 40%. Penurunan ini terutama disebabkan oleh akumulasi efek toksin dan stres oksidatif yang merusak struktur sperma secara menyeluruh, mulai dari kepala, leher, hingga ekor. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh variasi pada karakteristik subjek, durasi merokok, serta sensitivitas metode pemeriksaan yang digunakan di masing-masing studi. Dengan demikian, meskipun paparan rokok berpotensi merusak morfologi sperma, tidak semua perokok menunjukkan gangguan morfologi secara signifikan, dan efeknya cenderung bersifat individual serta kumulatif.

Konsentrasi dan jumlah total sperma dalam batas normal. Temuan ini sejalan dengan (16) yang menyatakan bahwa pada perokok berat, konsentrasi sperma tidak selalu menurun signifikan karena kerusakan lebih sering terjadi pada motilitas dibanding kuantitas. Berbeda dengan (17) yang

melaporkan bahwa 31,3% perokok berat mengalami hypospermia dan penurunan konsentrasi sperma, menunjukkan bahwa dampak rokok terhadap konsentrasi bisa bervariasi tergantung kondisi individu. (18) radikal bebas dan toksin rokok lebih dominan menurunkan kualitas sperma daripada kuantitas sperma secara langsung, sehingga penurunan volume lebih terkait dengan gangguan sekresi kelenjar aksesori sementara konsentrasi dan jumlah sperma bisa bertahan normal dalam rentang tertentu. Pada kecepatan sperma, dengan 10 orang (62,5%) abnormal dan 6 orang (37,5%) normal. Studi oleh (19) menyatakan motilitas sperma merujuk pada kemampuan sperma bergerak secara aktif atau progesif (bergerak maju dengan arah tertentu), sedangkan kecepatan sperma mengukur seberapa cepat sperma tersebut bergerak. Oleh karena itu, sperma bisa masih motil (bergerak), tapi kecepatannya lambat atau kurang optimal, sehingga jumlah sperma dengan motilitas normal bisa berbeda dengan yang memiliki kecepatan normal.

Pada Tabel 4 dan 5, sebanyak 9 orang (56,3%) memiliki hasil dengan kategori motilitas abnormal dan 7 orang (43,8%) normal, Studi Oleh (20) menunjukkan bahwa motilitas sperma sangat sensitif terhadap stres oksidatif dan racun rokok sehingga menjadi parameter pertama yang terganggu bahkan saat parameter lain masih dalam batas normal.

Pada tabel 6 didapatkan hasil uji *Spearman's Rh* menunjukkan nilai signifikansi ($p = 0,002$ untuk umur dan $p = 0,000$ untuk lama merokok) dengan nilai korelasi negatif yang cukup kuat ($R = -0,703$ dan $-0,886$). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah umur dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi kemungkinan sperma abnormal pada perokok aktif. Hal ini sejalan dengan (13) yang menyatakan bahwa kebiasaan merokok berhubungan dengan penurunan kualitas sperma, terutama pada motilitas dan volume ejakulat. Dalam penelitiannya, semakin lama seseorang merokok, semakin besar pula penurunan volume ejakulat yang terjadi. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa lama merokok memiliki hubungan erat dengan usia dan kualitas sperma, di mana durasi merokok yang lebih panjang pada usia yang lebih tua memperbesar risiko terjadinya sperma abnormal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sebagian besar parameter makroskopik sperma pada perokok aktif masih berada dalam batas normal, meskipun ditemukan gangguan pada volume dan viskositas. Secara mikroskopis, konsentrasi dan jumlah sperma tetap normal, namun kelainan lebih dominan pada motilitas dan kecepatan sperma. Morfologi sperma sebagian besar normal, meskipun paparan rokok berpotensi menimbulkan kerusakan melalui stres oksidatif. Analisis statistik dengan uji *Spearman* menunjukkan adanya hubungan negatif yang signifikan antara umur dan lama merokok dengan kualitas sperma, yang berarti semakin bertambah usia dan semakin lama durasi merokok, semakin tinggi risiko terjadinya kelainan sperma. Dengan demikian, kebiasaan merokok aktif terbukti berpengaruh terhadap penurunan kualitas sperma, terutama pada aspek motilitas, kecepatan, dan volume ejakulat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin menyampaikan apresiasi yang tulus kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, serta bantuan dalam setiap tahapan penelitian hingga tersusunnya jurnal ini. Setiap bentuk perhatian, masukan, maupun kontribusi yang diberikan memiliki arti yang sangat penting dan tidak terpisahkan dari keberhasilan penyelesaian karya ini. Atas segala bantuan tersebut, penulis menyadari bahwa jurnal ini dapat diselesaikan dengan baik. Harapan penulis, semoga karya ini dapat memberikan manfaat, memperluas wawasan, serta berkontribusi positif dalam pengembangan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. (2021). *WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000-2025 Fourth edition WHO global report on trends in prevalence of tobacco use 2000-2025, fourth edition* ISBN 978-92-4-003932-2 (electronic version). <http://apps.who.int/bookorders>
2. Statista Consumer Inside. (2021). Most Countries to See Drop in Smoking (Except Indonesia). Statista.com.

3. Ahmad, S., Rasimin, R., & Nani Hasanuddin Makassar, S. (2020). Hubungan Pengetahuan dan Pola Asuh Orang Tua Dengan Perilaku Merokok Pada Siswa Smk Mastar Makassar. *In Jurnal Ilmiah Kesehatan Diagnosis (Vol. 15)*.
4. Hartono, R., Fachni Tandjungbulu, Y., Resya Virgiawan, A., Syahwal Mus, M., Gizi, J., & Kemenkes Makassar, P. (2023). Tinjauan Hasil Pemeriksaan Waktu Pembekuan Darah Pada Perokok Aktif Dan Pasif *Review of the Results of Examination Blood Clotting Time in Active and Passive Smokers*. <https://doi.org/10.32382/medkes.v18i2>.
5. Anett Szabó, Szilárd Váncsa, Péter Hegyi, Alex Váradi, Attila Forintos, Teodóra Filipov, Júlia Ács, Nándor Ács, Tibor Szarvas, Péter Nyirády & Zsolt Kopa. (2023). *Reproductive Biology and Endocrinology* (2023) 21:5 <https://doi.org/10.1186/s12958-023-01054-0>.
6. Apriora VD, Amir A, Khairisyaf O. (2015). Gambaran Morfologi Spermatozoa pada Perokok Sedang di Lingkungan PE Group yang Datang ke Bagian Biologi Fakultas Kedokteran Universitas Andalas. 2015;4(2):425-429.
7. Cut Fauziah, Uswatan Hasanah, Nasihin Saud Irsyad, Ihma Pribadi, Retno Puteri Setiawan & Yosha Putri Wahyuni. (2023). Analisis Motilitas Dan Morfologi Spermatozoa Pria perokok Usia 18-24 tahun. *Majalah Kedokteran Andalas* <http://jurnalmdka.fk.unand.ac.id> Vol. 46, No. 1, Januari 2023, Hal. 79-87.
8. Amina I, Demmouche A, Mai H, Z.C. Khalloua, D. Ferrag, H. Bekhadda & I. Bensaid. (2020) *Journal of Drug Delivery and Therapeutics Impact of Cigarette Smoking on Sperm Parameters of Infertile Men in Center of Algiers (Capital of Algeria)*. 2020;10:193-196.
9. Agarwal A, Anandh Prabakaran SA (2015): Oxidative stress and antioxidants in male infertility: a difficult balance . *Int J Reprod Med.*, 3:1-8.
10. Amarudin. (2012) Pengaruh Merokok Terhadap Kualitas Sperma Pada Pria Dengan Masalah Infertilitas Studi Kasus Kontrol Di Jakarta Tahun 2011. [Tesis]. Depok: Universitas Indonesia.
11. Sally Nabila Rizal, A.A.S. A. Sukmaningsih, Ni Nyoman Wirasiti on March 29, (2023). Kualitas Sperma Pada Remaja Perokok di Lingkungan Universitas Udayana.
12. Sukarjati, Nanis Choirunnisa, Nur Syamsiatul Fajar (2024). The Impact of Smoking on Sperm Quality and the DAZ Gene <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i11.9213>.
13. Kadri Rusman. (2019). Pengaruh Aktivitas Merokok Terhadap Hasil Analisa Sperma Pada Kasus Infertilitas Pria di Makassar. <https://doi.org/10.33096/umj.v4i2.70>.
14. Aidil Akbar. (2021). Pengaruh Paparan Asap Rokok Terhadap Sperma Pria <https://doi.org/10.30596/jih.v2i1.6834>.
15. Harlev A, Agarwal A, Guens SO, et al. Smoking and Male Infertility: AN Evidence-Based Review. *World J Mens Health.* (2015); 33(3): p. 143 <https://www.wjmh.org/Synapse/Data/PDFData/2074WJMH/wjmh-33-143.pdf>.
16. Edy Priyanto, Norina Agatri, Fitranto Arjadi (2019) Perbandingan Hasil Analisis Sperma Dari Proses Coitus Interruptus Dan Masturbasi Pada Kasus Infertilitas *Mandala of Health : A Scientific Journal* Vol.12, No.2, September 2019, Hal. 151-158 ISSN : 0216-3098 E-ISSN : 2615-6954 10.20884/1.mandala.2019.12.2.1601.
17. Sisca Devy. (2018). Hubungan Kualitas Sperma Pada Perokok Berat dan Bukan Perokok Pada Mahasiswa Vol. 1 No. 1 (2018): *Jurnal Kesmas dan Gizi (JKG)* <https://doi.org/10.35451/jkg.v1i1>
18. Maria Rosari Paembong, Kunti Dewi Saraswati, RM Narindro Karsanto (2020) Perbedaan Gambaran Fertilitas Analisis Sperma pada Pasien Perokok dan Non Perokok di RSIA Restu Ibu Sragen.
19. Rahman Noor, Eugenius Phyoeway Ganap, Agung Dewanto (2023) Pengaruh Kualitas Sperma terhadap Kualitas Embrio pada Pasangan yang Menjalani IVF di RSUP Dr. Sardjito *Jurnal Kesehatan Reproduksi* Volume 10 No 3, Desember 2023: 177-184.
20. Ajit Kumar Yadav, Murari Lal Dhaneval, Naresh N Rai, BRN Shrivastava, Ajay Kumar Gupta (2023). 743 *Effect of alcohol intake and cigarette fertility: A Prospective Observatival Study* DOI:10.47009/jamp.2023.5.3.153



Kementerian Kesehatan
Direktorat Jenderal
Sumber Daya Manusia Kesehatan
Politeknik Kesehatan Makassar
 Jalan Wijaya Kusuma Raya No. 46 Banta-Bantaang
 Makassar, Sulawesi Selatan 90222
 08115566608
<https://portal.poltekkes-mks.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"
 No.: 0997/M/KEPK-PTKMS/V/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The research protocol proposed by :

Pencetus Utama : **Andini Auliah**
 Principal in Investigator

Nama Institusi : **Prodi D. III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Makassar**
 Name of the Institution

Dengan Judul :
 Title
**"TINJAUAN HASIL ANALISA CAIRAN SEMEN (SPERMA) PADA PEROKOK AKTIF DITINJAU
 DARI KLASIFIKASI UMUR DAN LAMA MEROKOK"**

**"REVIEW OF THE RESULTS OF SEMEN FLUID (SPERM) ANALYSIS IN ACTIVE SMOKERS REVIEWED
 FROM AGE CLASSIFICATION AND DURATION OF SMOKING"**

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan
 Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah
 Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya
 indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2)
 Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality
 and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the
 fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Layak Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 20 Mei 2025 sampai dengan tanggal 20 Mei
 2026.

Declaration of ethics applies during the period May 20, 2025 until May 20, 2026.



May 20, 2025
 Professor and Chairperson,

H. Santi Singala, S.Si, M.Si, Apt
 Ketua KEPK Poltekkes Makassar

ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

12%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ojs3.poltekkes-mks.ac.id

Internet Source

5%

2

Submitted to Udayana University

Student Paper

1%

3

jurnalmka.fk.unand.ac.id

Internet Source

1%

4

Magdalena I. Simanullang, George N. Tanudjaja, Djon Wongkar, Taufiq F. Pasiak. "Perbedaan tinggi badan sebelum tidur dan setelah bangun pagi pada masyarakat subetnis Minahasa di Desa Senduk", Jurnal e-Biomedik, 2017

Publication

1%

5

Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan

Student Paper

1%

6

studentsrepo.um.edu.my

Internet Source

<1%

7

Submitted to Universitas Negeri Jakarta

Student Paper

<1%

8

Endang Murniasih. "FAKTOR FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PENGGUNAAN ALAT KONTRASEPSI PADA SUAMI", Jurnal Kebidanan Malahayati, 2021

Publication

<1%

9

Sri Nur Kholifah, Fitmawati Fitmawati.
"EFEKTIVITAS IMUNOMODULATOR EKSTRAK
DAUN MACANG (Mangifera Foetida L.)
TERHADAP SEL MAKROFAG TIKUS PUTIH
(Rattus norvegicus)", Jurnal Pendidikan
Matematika dan IPA, 2020

Publication

<1 %

10

jurnal.univrab.ac.id

Internet Source

<1 %

11

repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id

Internet Source

<1 %

12

Delta Surya Kusuma, Rusnoto Rusnoto,
Fitriana Kartikasari. "AKTIVITAS FISIK,
KEBIASAAN MEROKOK, DAN KONSUMSI KOPI
DENGAN KEJADIAN HIPERTENSI DI KLINIK
ASY-SYIFA DESA JANGGALAN KECAMATAN
KOTA KABUPATEN KUDUS", JURNAL
KEPERAWATAN SUAKA INSAN (JKSI), 2025

Publication

<1 %

13

Sukmawati Eka Suhartiningsih, Nunuk
Nugrohowati, Aulia Chairani. "HUBUNGAN
PENGETAHUAN DAN SIKAP TERHADAP
PERILAKU PENGGUNAAN MASKER DALAM
USAHA PENCEGAHAN COVID-19 PADA
MASYARAKAT KECAMATAN GUNUNG PUTRI
TAHUN 2020", PREPOTIF : Jurnal Kesehatan
Masyarakat, 2021

Publication

<1 %

14

garuda.kemdikbud.go.id

Internet Source

<1 %

15

Rosmala Dewi, Effionora Anwar, Yunita K S.
"Uji Stabilitas Fisik Formula Krim yang
Mengandung Ekstrak Kacang Kedelai (Glycine

<1 %

max)", Pharmaceutical Sciences and
Research, 2014

Publication

16	dergipark.ulakbim.gov.tr Internet Source	<1 %
17	eprints.mercubuana-yogya.ac.id Internet Source	<1 %
18	repositorio.autonomadeica.edu.pe Internet Source	<1 %
19	Meilinia Diakonia Ginting. "PENGUNAAN TELEPON GENGAM PADA MASYARAKAT PERBATASAN (SURVEI PADA KECAMATAN TANJUNG BERINGIN, KABUPATEN SERDANG BEDAGAI, PROVINSI SUMATERA UTARA)", Jurnal PIKOM (Penelitian Komunikasi dan Pembangunan), 2019 Publication	<1 %
20	core.ac.uk Internet Source	<1 %
21	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
22	jdn.zbmu.ac.ir Internet Source	<1 %
23	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
24	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	<1 %
25	repository.unugiri.ac.id Internet Source	<1 %
26	Tommy Apriantono, Indria Herman, Agung Dwi Juniarsyah, Muhamad Fahmi Hasan et al.	<1 %

"Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap vo2max pada atlet PPLP se-Pulau Jawa, Indonesia", Jurnal SPORTIF : Jurnal Penelitian Pembelajaran, 2020

Publication

27	fherrypramana.blogspot.com Internet Source	<1 %
28	journal.poltekkes-mks.ac.id Internet Source	<1 %
29	journal.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
30	repo.poltekkesbandung.ac.id Internet Source	<1 %
31	www.prolekare.cz Internet Source	<1 %
32	www.repository.poltekkes-kdi.ac.id Internet Source	<1 %
33	www.researchgate.net Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On