

PERBANDINGAN GAMBARAN MAKROSKOPIK DAN MIKROSKOPIK BERCAK SPERMA BERDASARKAN KARAKTERISTIK OBJEK KAIN SESUAI DENGAN WAKTU PENGAMBILAN

Andi Iqbal Iskandar¹, Annisa Anwar¹, Mauluddin Mansyur¹, Djumadi Achmad¹, Alfian¹, Gatot Lawrence¹

1) Departemen Ilmu Forensik dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Indonesia
andiiqbaliskandar49@gmail.com

Abstract

Human semen is a protein-rich body fluid produced by the male reproductive organs. According to data collected by the National Commission on Violence Against Women, it was recorded that out of 13,428 cases, 15,466 forms of violence were recorded. The most common was physical violence, which was found in 6,784 cases or almost 44%. For complaints to the National Commission on Violence Against Women, the highest number of sexual violence cases was 2,228 cases out of 5,831 cases based on the form of violence, or 38%. Semen analysis is the first examination step carried out to determine the presence of sperm in sexual crime cases. This study aims to determine the macroscopic and microscopic appearance of sperm spots based on the characteristics of the cloth object according to the time of collection. Sperm analysis can be done through macroscopic and microscopic analysis of human sperm. This research is experimental research using the Fisher Exact test. Examination of sperm analysis on men's semen is a complete analysis which is important to increase knowledge to be able to differentiate the characteristics of sperm on cloth based on time in criminals. This research was conducted at the clinical pathology laboratory at Bhayangkara Hospital, Makassar. The results of this study showed that there were no differences found in the macroscopic (smell, PH and color) and microscopic images of sperm on cloth within 24 hours of collection with the Fisher test results obtaining a P-Value of $1,000 > 0.05$, this research also showed no It was found that there were differences in the macroscopic (smell, pH and color) and microscopic images of sperm on the cloth within 48 hours of collection with the Fisher test results obtained P-Value (Color $1.000 > 0.05$, Odor $0.167 > 0.05$, PH $0.515 > 0.05$), while there was no difference found in the macroscopic (PH and color) and microscopic images of sperm on cloth within 72 hours of collection with the Fisher test results obtained P-Value (Color $1,000 > 0.05$, PH $0.576 > 0, 05$), and there was a difference in the macroscopic odor and microscopic images within 72 hours using the Fisher test, obtained P-Value Smell $0.045 < 0.05$. After carrying out a whole series of macroscopic and microscopic studies of sperm spots based on the characteristics of the cloth object according to the time of collection, it can be concluded that there is no significant difference between the 24.48 and 72 hour samples.

Keywords : Sperm, Sperm Macroscopic, Sperm Microscopic, Cloth objects, Collection time.

Abstrak

Air mani manusia adalah cairan tubuh kaya protein yang diproduksi oleh organ reproduksi pria. Sesuai data yang telah dihimpun oleh komnas Perempuan mencatatkan ada bahwa dari 13.428 kasus, tercatat 15.466 bentuk kekerasan. Terbanyak adalah kekerasan fisik, yaitu ditemukan dalam 6,784 kasus atau hampir 44%. Untuk pengaduan ke Komnas Perempuan, terbanyak adalah kasus kekerasan seksual, sebanyak 2.228 kasus dari 5.831 kasus berdasarkan bentuk kekerasan, atau 38%. Analisis semen merupakan satu langkah pemeriksaan pertama yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan sperma pada kasus kejahatan seksual. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan gambaran makroskopik dan mikroskopik bercak sperma berdasarkan karakteristik objek kain sesuai dengan waktu pengambilan. Analisis sperma dapat dilakukan melalui analisis secara makroskopis dan mikroskopis terhadap sperma manusia. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan uji fisher exact. Pemeriksaan analisis sperma pada semen pria merupakan

suatu analisis lengkap yang penting untuk menambah keilmuan untuk dapat membedakan karakteristik sperma pada kain berdasarkan waktu pada pelaku kejahatan seksual. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium patologi klinik RS Bhayangkara Makassar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak didapatkan adanya perbedaan pada gambaran Makroskopik (Bau, PH, dan Warna) dan mikroskopik sperma pada kain dalam waktu pengambilan 24 jam dengan hasil uji fisher didapatkan $P\text{-Value } 1,000 > 0,05$, penelitian ini juga menunjukkan tidak didapatkan adanya perbedaan pada gambaran Makroskopik (Bau, PH, dan Warna) dan mikroskopik sperma pada kain dalam waktu pengambilan 48 jam dengan hasil uji fisher didapatkan $P\text{-Value } (Warna 1,000 > 0,05, Bau 0,167 > 0,05, PH 0,515 > 0,05)$, Sedangkan tidak didapatkan adanya perbedaan pada gambaran Makroskopik (PH, dan Warna) dan mikroskopik sperma pada kain dalam waktu pengambilan 72 jam dengan hasil uji fisher didapatkan $P\text{-Value } (Warna 1,000 > 0,05, PH 0,576 > 0,05)$, dan terdapat perbedaan gambaran Makroskopik bau dan mikroskopik dalam waktu 72 jam dengan uji fisher didapatkan $P\text{-Value } Bau 0,045 < 0,05$. Setelah melakukan seluruh rangkaian penelitian perbandingan makroskopik dan mikroskopik bercak sperma berdasarkan karakteristik objek kain sesuai dengan waktu pengambilan, maka dapat disimpulkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel 24, 48 dan 72 jam.

Kata kunci : Sperma, Makroskopik Sperma, Mikroskopik Sperma, Objek kain, waktu Pengambilan

PENDAHULUAN

Air mani manusia adalah cairan tubuh kaya protein yang diproduksi oleh organ reproduksi pria. Suspensi sel kompleks dalam cairan yang mengandung berbagai zat heterogen yang diproduksi oleh berbagai kelenjar reproduksi pria seperti testis, epididimis, vesikula seminalis, prostat, kelenjar Cowper (bulbourethral) dan kelenjar Littre (kelenjar periurethral). Fungsi utamanya adalah untuk bertindak sebagai penyangga, media kaya nutrisi yang mengangkut sperma melalui saluran reproduksi pria ke saluran reproduksi wanita.¹

Ejakulasi, atau air mani, baru diproduksi pada saat ejakulasi. Ejakulasi dimulai setelah emisi, dan proses mengeluarkan semen dari uretra penis. Ini termasuk relaksasi sfingter eksternal dan kontraksi prostat berirama. Otot bulbospongiosus mendorong semen dengan cara antigrade keluar dari meatus uretra eksternal. Sperma yang tidak mengalami ejakulasi lambat laun akan mati dan mengalami sitolisis. Ejakulasi melibatkan sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Serabut parasimpatis memulai kontraksi otot bulbospongiosus, yang menyebabkan pengeluaran semen secara paksa dari uretra. Impuls naik

berkontribusi secara bersamaan terhadap sensasi orgasme.²

Sesuai data yang telah dihimpun oleh Komnas Perempuan mencatatkan ada bahwa dari 13.428 kasus, tercatat 15.466 bentuk kekerasan. Terbanyak adalah kekerasan fisik, yaitu ditemukan dalam 6.784 kasus atau hampir 44%. Untuk pengaduan ke Komnas Perempuan, terbanyak adalah kasus kekerasan seksual, sebanyak 2.228 kasus dari 5.831 kasus berdasarkan bentuk kekerasan, atau 38%. Jumlah ini meningkat dibandingkan tahun 2021 yang berjumlah 2.204 kasus. Terbanyak kedua adalah kekerasan psikis (2.083 kasus/35,72%). Sedangkan lembaga layanan didominasi oleh kekerasan dalam bentuk fisik (6.001 kasus/38,8%), diikuti dengan kekerasan seksual (4.102 kasus /26,52%). (Komisi Nasional Anti Kekerasan terhadap Perempuan, 2023).

Analisis semen merupakan satu langkah pemeriksaan pertama yang dilakukan untuk mengetahui keberadaan sperma pada kasus kejahatan seksual. Analisis semen mencakup evaluasi dari parameter makroskopis dan mikroskopis. Analisis semen adalah prosedur standar untuk mengukur semen dan parameter berbagai sperma meskipun masih banyak faktor yang berpengaruh diantaranya adalah pH ejakulat, viskositas, warna dan bau.

Konsentrasi sperma, motilitas dan morfologi.³

Sel sperma yang normal secara morfologi memiliki panjang sekitar 45–50 μm dan terdiri dari kepala dan ekor. Sperma terdiri dari kepala, leher, bagian tengah dan ekor. Seluruh tubuh sperma diselubungi oleh membran plasma. Kepala mengandung nukleus haploid yang memanjang, bagian anterior ditutupi oleh struktur seperti topi yang disebut akrosom. Akrosom ini diisi dengan enzim yang membantu pembuahan sel telur⁴. Sperma masih dapat bergerak atau motil dalam waktu 4-5 jam post-coital; sperma juga masih dapat ditemukan tidak bergerak sampai sekitar 24-36 jam postcoital, dan pada wanita mati masih dapat ditemukan sampai 7-8 hari.⁵

Pada penelitian Albizar et.al. menyatakan bahwa air mani masih terlihat hingga tujuh hari pasca kejadian, sedangkan sperma hanya dapat bertahan tiga hingga empat hari pasca kejadian⁶. Joshi et.al dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa bercak semen pada kain yang telah direndam dalam air hingga hari keenam menunjukkan masih terdapatnya aktifitas asam fosfatase (FA) pada bercak semen yang telah direndam dalam air yang membuktikan terdapatnya cairan mani pada kain katun tersebut. Dalam penelitiannya juga menjelaskan mengenai gambaran mikroskopik yang terendam selama 72 jam aktifitas FA masih sangat baik (waktu reaksi 30-60 detik) dan spermatozoa yang utuh dalam jumlah lebih dari 12 per lapangan pandang. Terendam selama 120 jam reaksi FA masih baik (waktu reaksi 2-3 menit) dan dalam satu lapangan pandang ditemukan paling sedikit 4 spermatozoa yang utuh dan 4-12 kepala spermatozoa. Terendam selama 144 jam (6 hari) masih terdapat aktifitas FA dan lebih dari 12 kepala spermatozoa dalam satu lapangan pandang.⁷

Sperma dievaluasi untuk mengetahui kualitasnya dilakukan melalui pemeriksaan makroskopik dan mikroskopik. Pemeriksaan sperma secara makroskopik meliputi warna, PH, bau. Sedangkan

pemeriksaan sperma secara mikroskopik meliputi gerakan motilitas dan morfologi sperma.⁸

Setelah dilakukan evaluasi pada sperma kemudian dilakukan pengenceran sperma, dengan memasukkan sperma kedalam bahan pengencer. Sperma langsung disimpan pada suhu 15°C selama 96 jam. Dilakukan pengamatan terhadap daya motilitas setiap 24,48 dan >72 Jam dan juga dilakukan pengamatan pengaruh lama waktu penyimpanan terhadap motilitas dan morfologi sperma. Pengamatan motilitas dan morfologi sperma dilakukan mulai dari awal penyimpanan sampai 96 jam dengan interval waktu 24 jam.⁸

Pengamatan terhadap motilitas dilakukan dengan cara menghomogenkan sperma terlebih dahulu lalu diteteskan 0,05 ml di atas objek glass dan ditutup dengan cover glass, selanjutnya diperiksa dibawah mikroskop, untuk melihat jumlah spermatozoa yang bergerak progresif. Penilaian persentase motilitas didasarkan pada persentase spermatozoa yang bergerak progresif pada beberapa lapang pandang. Ditentukan secara subjektif di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 400 kali. Angka yang diberikan antara 0-100%, sedangkan pengamatan terhadap morfologi dilakukan dengan pengamatan secara mikroskopik dengan cara sperma diambil sebanyak 0,05 ml diletakkan pada object glass kemudian diteteskan pewarna eosin negrosin sitrat pada sperma dan aduk perlahan sampai homogen, selanjutnya dibuat preparat hapusan dan dianginkan sampai kering. Preparat diperiksa di bawah mikroskop dengan pembesaran 1.000x untuk menghitung morfologi spermatozoa sebagai tanda spermatozoa masih hidup.⁸ Dari latar belakang yang sudah dijelaskan di atas peneliti terdorong untuk melakukan penelitian tentang perbandingan makroskopik dan mikroskopik gambaran bercak sperma berdasarkan karakteristik objek kain sesuai dengan waktu pengambilan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian Experimental dengan pendekatan desain studi Cross Sectional dari bulan Oktober-Desember 2023 di Instalasi Laboratorium Patologi Klinik RS Bhayangkara Makassar. Pengumpulan sampel dilakukan dengan menggunakan metode Accidental Sampling yaitu mengambil sampel yang di dapatkan secara kebetulan oleh peneliti. Spesimen penelitian adalah spesimen sperma dengan hasil analisis normal berdasarkan standar WHO yang dikumpulkan dari pria usia subur. Kriteria inklusi dari penelitian ini meliputi: 1) Laki-laki usia 17-45 tahun dan bersedia menjadi relawan donor ejakulat. 2) Masyarakat yang tinggal di Makassar. Kriteria eksklusi: 1) Subjek azoospermi dan subjek yang menolak menjadi relawan. Penelitian ini dilakukan setelah menerima kesepakatan dan rekomendasi dari Komite Etika Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Rumah Sakit Bhayangkara, Makassar dengan Nomor Etik 53/UN4.6.4.5.31/PP36/2024. Pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan bersedia mengikuti penelitian ini setelah diberi penjelasan dan telah menandatangani informed consent tertulis. akan diminta mengikuti prosedur berikut, yaitu kumpulan sampel sperma. Variabel spesimen sperma, yang akan diteliti dalam penelitian ini, meliputi sperma (diamati dari karakteristik warna, bau dan PH secara makroskopik dan mikroskopik. Data yang dihitung kemudian diolah dengan analisis deskriptif dan analitik. Uji statistik yang digunakan untuk membandingkan karakteristik sperma secara Makroskopik dan Mikroskopik dalam hal ini warna, bau, dan PH adalah uji fisher jika datanya kategorik-kategorik. Hasil dianggap signifikan jika $p < 0,05$.

HASIL

24 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
Warna	n	%	n	%	n	%	
Berwarna	9	81,8	1	100	10	83,3	1,000
Tidak Berwarna	2	18,2	0	0	2	16,7	
Total	11	100	1	100	12	100	

Tabel 1 hasil uji bivariate warna secara makroskopik dan mikroskopik dalam 24 jam

Berdasarkan tabel 1 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 1,000 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara warna sperma dan hasil mikroskopik.

Berdasarkan tabel 4.14 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 1,000 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara bau sperma dan hasil mikroskopik.

24 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
Bau	n	%	n	%	N	%	
Berbau	9	81,8	1	100	10	83,3	1,000
Tidak Berbau	2	18,2	0	0	2	16,7	
Total	11	100	1	100	12	100	

Tabel 2 hasil uji bivariate bau secara makroskopik dan mikroskopik dalam 24 jam

Berdasarkan tabel 2 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 1,000 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pH sperma dan hasil mikroskopik.

24 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
pH	n	%	n	%	n	%	
7,5	7	63,6	1	100	8	66,7	1,000
8,0	4	36,4	0	0	4	33,3	
Total	11	100	1	100	12	100	

Tabel 3. hasil uji bivariate PH secara makroskopik dan Mikroskopik dalam 24 jam

Berdasarkan tabel 3 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji

alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 1,000 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara warna sperma dan hasil mikroskopik.

48 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
Warna	n	%	n	%	N	%	
Berwarna	7	70	2	100	9	75	1,000
Tidak Berwarna	3	30	0	0	3	25	
Total	10	100	2	100	12	100	

Tabel 4 hasil uji bivariate warna secara makroskopik dan mikroskopik dalam 48 jam

Berdasarkan tabel 4 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 0,167 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara bau sperma dan hasil mikroskopik.

48 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
Bau	n	%	n	%	N	%	
Berbau	10	100	1	50	11	91,7	0,167
Tidak Berbau	0	0	1	50	1	8,3	
Total	10	100	2	100	12	100	

Tabel 5 hasil uji bivariate bau secara makroskopik dan mikroskopik dalam 48 jam

Berdasarkan tabel 5 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik

dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 0,515 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pH sperma dan hasil mikroskopik.

48 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Ph 7,5	6	60	2	100	8	66,7	0,515
8,0	4	40	0	0	4	33,3	
Total	10	100	2	100	12	100	

Tabel 6 hasil uji bivariate PH secara makroskopik dan mikroskopik dalam 48 jam

Berdasarkan tabel 6 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 1,000 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara warna sperma dan hasil mikroskopik.

72 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Warna Berwarna	5	71,4	4	80	9	75	1,000
Tidak Berwarna	2	28,6	1	20	3	25	
Total	7	100	5	100	12	100	

Tabel 6 hasil uji bivariate warna secara makroskopik dan mikroskopik dalam 72 jam

Berdasarkan tabel 7 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 0,045 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara bau sperma dan hasil mikroskopik.

72 Jam	Mikroskopik						P Value
	Positif		Negatif		Total		
	n	%	n	%	N	%	
Bau Berbau	7	100	2	40	9	75	0,045
Tidak Berbau	0	0	3	60	3	25	
Total	7	100	5	100	12	100	

Tabel 8 hasil uji bivariate bau secara makroskopik dan mikroskopik dalam 72 jam

Berdasarkan tabel 8 didapatkan hasil sebelumnya telah dilakukan uji statistik dengan menggunakan chi square namun tidak memenuhi syarat, maka digunakan uji alternatif uji fisher exact test dengan nilai p-value yang didapat sebesar 0,576 yang mana lebih besar dibandingkan 0.05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara pH sperma dan hasil mikroskopik

PEMBAHASAAN

Sperma merupakan cairan ejakulat yang dihasilkan oleh organ reproduksi pria. Sperma mengandung sel sperma atau spermatozoa yang mana berperan sebagai sel reproduksi yang dapat membuahi sel telur wanita selama proses pembuahan⁹. Proses keluarnya sperma bisa terjadi karena disengaja maupun tidak disengaja, di mana proses pengeluaran yang disengaja itu disebut ejakulasi yang biasanya diawali dengan aktivitas seksual. Sedangkan untuk pengeluaran yang tidak disengaja bisa terjadi karena tempat penyimpan sperma sudah penuh di dalam epididimis sehingga

sperma dikeluarkan dan terjadinya ejakulasi tanpa adanya rangsangan atau aktivitas seksual¹⁰.

Sperma hasil ejakulasi apabila terciprat ke suatu medium, khususnya medium yang mudah menyerap seperti kain, dapat menyebabkan sperma tersebut terserap oleh serat kain kemudian perlahan akan mengering dan membentuk suatu noda kering atau bercak yang disebut bercak sperma¹¹. Bercak sperma merupakan barang bukti yang sering kita temukan khususnya dalam proses penyelidikan kasus kekerasan seksual dimana, korban sering datang baik melapor maupun memeriksakan kondisinya beberapa jam hingga hari setelah kejadian tersebut terjadi. Dalam bidang forensik, sperma ataupun bercak sperma dapat digunakan untuk mendeteksi adanya tanda pemerkosaan atau persetubuhan dengan menilai kehadiran sperma pada vagina korban, pakaian, ataupun di Tempat Kejadian Perkara (TKP)¹²

Pada umumnya kasus pemerkosaan meninggalkan barang bukti berupa sel sperma pada vagina korban, meskipun begitu akan sangat kesulitan untuk mendeteksi keberadaan sel sperma pada vagina korban wanita yang belum menikah atau di bawah umur sehingga dibutuhkan alternatif lain untuk mendeteksi kehadiran sperma di luar vagina korban, yaitu bisa melalui bercak sperma yang terdapat pada pakaian atau dalaman korban¹³.

Penelitian ini menganalogikan kasus pemerkosaan yang hingga saat ini menjadi permasalahan pada bidang forensik, di mana sperma pelaku akan direpresentasikan oleh sampel bercak sperma dan pakaian atau pakaian dalam korban yang akan direpresentasikan oleh kain sebagai medium yang terciprat oleh sperma dari pelaku. Penilaian bercak sperma sendiri dapat menggunakan dua pendekatan yaitu makroskopik dan mikroskopik sebagaimana yang akan dijelaskan lebih lanjut pada pembahasan di bawah ini¹⁴

1. Analisis Gambaran Makroskopik

Analisis sperma merupakan salah satu pemeriksaan forensik yang dilakukan dalam membantu kasus kejahatan seksual, khususnya pada kasus pemerkosaan. Analisis sperma ini terbagi menjadi dua berdasarkan pendekatan yang digunakan, di antaranya yaitu pemeriksaan secara makroskopik dan mikroskopik.

Pemeriksaan makroskopik ialah pemeriksaan yang melibatkan visual terhadap karakteristik fisik cairan sperma yang dihasilkan selama ejakulasi dan dapat dinilai secara kasat mata tanpa menggunakan alat bantu seperti mikroskop. Menurut standar analisis¹⁵, pemeriksaan makroskopik meliputi: pengukuran volume, pH, bau, warna, likuefaksi, dan viskositas. Adapun penelitian ini berfokus pada gambaran makroskopik berupa warna, bau, dan pH pada sperma¹⁶

Warna sperma hasil ejakulasi normalnya berwarna putih keruh keabuan hingga putih kekuningan. Selain itu terdapat beberapa warna abnormal pada sperma seperti warna kekuningan karena adanya kontaminasi atau adanya efek obat-obatan juga suplemen. Kemudian terdapat warna merah terang atau merah gelap tanda adanya hematospermia dengan darah yang teroksidasi atau tidak teroksidasi, kemungkinan infeksi pada tractus urogenital atau terdapat batu/massa yang menyebabkan obstruksi.¹⁷

Penelitian ini menggunakan sperma dengan warna yang normal yaitu putih keabuan karena adanya kandungan mineral, protein serta kandungan zat seperti asam sitrat yang memberikan warna putih pada sperma¹⁸. Pada saat sperma diciptrakan ke kain, terjadi proses peresapan oleh kain berdasarkan tingkat penyerapannya. Kemudian sperma tersebut perlahan akan mengalami pengeringan sehingga terbentuklah bercak pada kain berwarna putih menyesuaikan dengan warna sperma dari sampel yang digunakan¹⁹.

Pada penelitian didapatkan bercak sperma berwarna putih yang tidak mengalami perubahan warna selama 24 jam, 48 jam, bahkan >72 jam. Meskipun pada penelitian

ini terdapat adanya sampel sperma yang bercaknya mulai hilang pada 48 jam, hal ini disebabkan karena faktor dari kain sebagai medium yang seratnya menyerap sperma sehingga perlahan bercaknya menghilang sehingga tidak dapat diidentifikasi warnanya.

Adapun bau sperma dinyatakan normal jika memenuhi standar analisis WHO (2010) yaitu seperti bau pohon akasia yang sedang mekar. Bau khas ini terjadi karena adanya spermin yang dihasilkan oleh kelenjar prostat. Sering kali terdapat beberapa sperma dengan bau yang cenderung amis atau busuk yang dapat dicurigai karena adanya leukosit sebagai tanda infeksi atau sebab lain seperti parasit¹⁶. Pada penelitian ini didapatkan bau khas akasia pada sampel sperma yang digunakan yang menetap selama 24 jam, 48 jam, hingga >72 jam. Pada beberapa sampel terdapat penurunan intensitas bau akasia dari sperma atau bahkan menghilang memasuki waktu >72 jam. Perubahan bau ini dapat disebabkan karena seiring berjalannya waktu membuat bau khas akasia pada sperma mulai menurun. Bau khas ini terjadi karena adanya spermin yang dihasilkan oleh kelenjar prostat. Terdapat beberapa bau pada sperma seperti bau amis dan busuk yang dapat dicurigai adanya leukosit sebagai tanda infeksi atau sebab lain seperti parasit²⁰. Penelitian ini bau sperma mulai menghilang di waktu > 72 jam, Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh SHETH, A. R. et al (1974) bahwa spermin yang disimpan selama 1 minggu pada suhu -10oC maka spermi akan hilang sehingga tidak ditemukan bau khas sperma dari spermin. Pada penelitian ini, sampel penelitian diletakkan pada suhu ruangan 20oC sehingga mempercepat bau sperma hilang dibandingkan penelitian sebelumnya²¹

Gambaran makroskopik lainnya yaitu pH atau tingkat keasaman di mana pH sperma biasanya cukup konstan pada rentang tertentu untuk mendukung kelangsungan hidup dan mobilitas sperma. Kondisi pH yang optimal untuk sperma berada dalam

rentang sedikit basa atau netral. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi kadar pH sperma setelah terjadi ejakulasi yang berhubungan dengan lingkungan eksternal, termasuk interaksi dengan oksigen udara, suhu, dan zat-zat kimia yang mungkin terdapat pada lingkungan sekitar sperma tersebut. Pada keadaan normal pH sperma bersifat basa atau alkali pH lebih tinggi dari 8,0 patut dicurigai adanya infeksi sedangkan lebih rendah dari 7,0 dengan azoospermia, maka kemungkinan terjadi disfungsi dari vas deferens, vesika seminalis, atau epididimis. Beberapa hal yang mempengaruhi nilai pH semen, diantaranya adalah adanya aktivitas spermatozoa dalam menguraikan fruktosa sehingga nilai pH menurun. Tingginya aktivitas yang dilakukan oleh spermatozoa dalam menguraikan sumber energi yang berasal dari fruktosa akan meningkatkan produksi asam laktat dalam semen sehingga pH menjadi lebih asam¹⁶

Pada penelitian ini didapatkan pH dari sampel berada pada rentang 7,5 – 8,0 dan konstan tanpa adanya perubahan baik pada waktu 24 jam, 48 jam, maupun >72 jam. Adapun faktor yang mempengaruhi perubahan pH bisa terjadi karena adanya interaksi dengan faktor lingkungan seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, tetapi penelitian ini dilakukan pada suhu ruangan yang terkontrol sehingga tidak adanya perubahan pH yang terjadi.

Analisis Gambaran Mikroskopik

Pemeriksaan mikroskopik ialah pemeriksaan karakteristik yang dilakukan dengan prosedur laboratorium menggunakan alat bantu mikroskop untuk menilai keadaan sperma yang tak dapat dilihat secara kasat mata atau makroskopik. Pemeriksaan mikroskopik meliputi: motilitas, viabilitas dan morfologi sperma. Penelitian ini berfokus pada morfologi suatu sperma²⁰.

Pemeriksaan mikroskopik memerlukan pewarnaan malachite green yang sering digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya sperma pada kasus persetubuhan. Hasil pewarnaan akan dinyatakan positif

jika setidaknya terdapat satu sampel yang utuh. Meskipun begitu, adanya kemungkinan sperma mengalami lisis atau rusak menyebabkan sperma tidak terlihat atau tidak utuh sehingga diinterpretasikan negatif²²

Pada penelitian ini ditemukan sebagian besar sel sperma pada sampel tampak utuh dengan bantuan pewarnaan malachite green dalam 48 jam pertama. Akan tetapi, memasuki waktu >72 jam terjadi peningkatan sel sperma yang tidak utuh pada sampel. Hal ini dapat terjadi karena sel sperma telah mengalami lisis atau organelnya telah rusak sehingga terlihat tidak utuh. Lisisnya sperma dapat disebabkan karena adanya faktor lingkungan seperti paparan dengan udara dan suhu²²

2. Analisis Perbandingan Gambaran Makroskopik dan Mikroskopik

Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara gambaran makroskopik dengan gambaran mikroskopik yang mana mikroskopik merupakan standar diagnostik untuk mendeteksi sperma itu sendiri. Dengan membandingkan hubungan antara masing-masing gambaran makroskopik dan mikroskopik tidak didapatkan adanya hubungan yang signifikan.

Tidak ditemukan adanya hubungan antara gambaran warna dan mikroskopik sperma yang mana di dapatkan p-value secara berturut-turut sebesar 1,000 hingga >72 jam. Kemudian untuk bau dan mikroskop pada awalnya tidak didapatkan adanya hubungan yang perlahan mulai menunjukkan signifikansi hingga terdapatnya hubungan pada 72 jam dengan p-value sebesar 1,000, 0,167, 0,045. Adapun untuk pH dengan mikroskopik tidak ditemukan juga adanya hubungan dengan p-value secara berturut-turut sebesar 1,000, 0,515, 0,576. Keseluruhan p-value di atas berjumlah lebih banyak dari 0,05 kecuali bau dan mikroskopik pada waktu >72 jam dengan p-value sebesar 0,045. Sehingga bisa dikatakan bahwa tidak adanya hubungan antara gambaran makroskopik dan mikroskopik. Hal ini

menandakan bahwa gambaran makroskopik sejalan dengan gambaran mikroskopik yang mana dapat dijadikan acuan untuk mendeteksi adanya sperma pada wanita yang belum menikah ataupun berusia di bawah umur melalui bercak sperma.

Pada perbandingan warna dan mikroskopik didapatkan hasil yang tidak berhubungan yang menandakan bahwa adanya perubahan warna pada sperma dengan waktu 24, 48, dan > 72 jam tidak ada hubungannya dengan hasil temuan spermatozoa pada pemeriksaan mikroskopik. Perubahan warna pada sperma yang normalnya berwarna putih kebulan dapat berubah akibat pengaruh suhu, paparan cahaya, viskositas, dan kandungan mineral pada sperma¹⁷

Pada perbandingan pH dan mikroskopik didapatkan hasil yang tidak berhubungan yang menandakan bahwa spermatozoa bukan salah satu indikator yang mempengaruhi perubahan pH, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa pH dapat berubah jika dipengaruhi beberapa faktor yang dapat memengaruhi kadar pH sperma setelah terjadi ejakulasi yang berhubungan dengan lingkungan eksternal, termasuk interaksi dengan oksigen udara, suhu, dan zat-zat kimia yang mungkin terdapat pada lingkungan sekitar sperma tersebut. Pada keadaan normal pH sperma bersifat basa atau alkali pH lebih tinggi dari 8,0 patut dicurigai adanya infeksi sedangkan lebih rendah dari 7,0 dengan azoospermia, maka kemungkinan terjadi disfungsi dari vas deferens, vesika seminalis, atau epididimis. Beberapa hal yang mempengaruhi nilai pH semen, diantaranya adalah adanya aktivitas spermatozoa dalam menguraikan fruktosa sehingga nilai pH menurun. Tingginya aktivitas yang dilakukan oleh spermatozoa dalam menguraikan sumber energi yang berasal dari fruktosa akan meningkatkan produksi asam laktat dalam semen sehingga pH menjadi lebih asam¹⁶

Pada hasil penelitian sampel masih dalam pH normal karena tidak dipengaruhi oleh

faktor eksternal karena dilakukan dengan suhu 20oC dan dilakukan di dalam cawan petri sehingga tidak terkontaminasi. Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan oleh Ji Zhou et al (2015) dengan judul "The Semen pH Affects Sperm Motility and Capacitation" yang mengatakan bahwa terdapat korelasi positif yang signifikan antara tes hipo-osmotik (HOS) dan pergerakan sperma, menunjukkan bahwa pH abnormal (pH 6,2 dan 5,2) memperpendek umur sperma dan merusak membran sel²³.

Pada perbandingan makroskopik bau dan mikroskopik didapatkan untuk 24 dan 48 jam dengan hasil yang tidak berhubungan. Hal ini karena perubahan bau tidak dipengaruhi oleh adanya spermatozoa pada pemeriksaan mikroskopik, di mana bau pada sperma ditimbulkan oleh adanya zat spermin pada cairan semen. Terdegradasinya spermin dipengaruhi oleh waktu dan suhu, tetapi pada waktu >72 jam didapatkan hasil yang berhubungan. Menurut peneliti kondisi ini disebabkan karena perubahan makroskopik dari berbau menjadi tidak berbau sejalan dengan peningkatan jumlah negatif spermatozoa pada sampel. Pada hasil penelitian sampel sudah tidak berbau lagi, di mana spermin yang mempengaruhi bau pada sperma akan hilang pada waktu > 72 jam sehingga terdapat perubahan bau khas sperma menjadi tidak berbau. Pada pemeriksaan mikroskopik > 72 jam didapatkan jumlah sel spermatozoa yang negatif meningkat yang menandakan terjadi lisis pada sel spermatozoa. Menurut peneliti waktu > 72 jam mempengaruhi peningkatan degradasi spermin yang disertai peningkatan lisis sel spermatozoa secara signifikan.

Limitasi/keterbatasan

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah sulitnya mencari sampel pendonor untuk menyediakan sampel sperma dikarenakan untuk masyarakat masih malu untuk menjadi sampel pendonor sperma.

KESIMPULAN

1. Gambaran makroskopik sperma pada objek kain untuk variabel warna sebagian besar sampel bercak sperma masih mempunyai warna baik pada pengamatan 24 hingga lebih dari 32 jam; sedangkan pada variabel bau didapatkan sebagian besar sampel masih berbau pada 24 jam hingga 48 jam, sedangkan pada > 72 jam terjadi peningkatan sampel yang tidak berbau untuk variabel pH tidak terjadi perubahan pH pada sebagian besar sampel bercak sperma dari 24 jam hingga > 72 jam.
2. Gambaran mikroskopik spermatozoa pada objek kain didapatkan di hampir seluruh sampel bercak sperma berupa adanya gambaran kepala dan ekor (positif) spermatozoa terutama pada 24 jam dan 48 jam. Setelah pengambilan > 72 jam didapatkan beberapa sampel bercak sperma sudah tidak ditemukan lagi gambaran sel spermatozoa (negatif).
3. Bahwa gambaran bercak sperma pada objek kain secara makroskopik dibandingkan dengan mikroskopik pada waktu pengambilan 24 jam dan 48 jam sebagian besar tidak mempunyai hubungan secara statistik, namun pada pengambilan > 72 jam terdapat satu variabel makroskopik berupa bau mempunyai hubungan secara statistik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Gupta S. The human semen in book: basics of human andrology. Springe nature Singapore. 2017: 163-170. DOI 10.1007/978-981-10-3695-8_11.
2. Durairajanayagam D, Rengan A, Sharma RK, Agarwal A. Sperm biology from production to ejaculation. In book: unexplained infertility, part II:

- pathophysiology, evaluation and treatment, editors: glenn L, Schattman, Sandro C, Esteves, Ashok Agarwal. 2015. DOI:10.1007/978-1-4939-2140-9_5.
3. Keel BA. Within and between subject variation in semen parameters in infertile men and normal semen donors. *Fertility and Sterility*. 2006; 85: 128-134.
 4. Blachon, S; Cai, X; Roberts, K. A; Yang, K; Polyanovsky, A; Church, A; Avidor-Reiss, T (2009). "A Proximal Centriole-Like Structure is Present in *Drosophila* Spermatids and Can Serve as a Model to Study Centriole Duplication". *Genetics*. 182 (1): 133–44. doi:10.1534/genetics.109.101709
 5. National Centre for Classification in Health. Refresher Training Health. Refresher Training ICD-10 Mortality ICD-10 Mortality Coding Workbook. Queensland: Queensland University of Technology.
 6. Albizar R, Indrayana MT, Azrin M. pengaruh teknik pencucian terhadap hasil pemeriksaan cairan mani dan spermatozoa pada kain katun. *JOM*. 2014; 1(2).
 7. Khan MS, Ali I, Khan ZA, Tahir F, Subhan F, Deepa F, et al. Pattern of semen characteristics in infertile males. *J Med Sci*; 2005: 3(1);6-9.
 8. Sudatri, N. W., Suartini, N. M., Sukmaningsih, A. A. S. A., & Yulihastuti, D. A. (2015). Kualitas Spermatozoa Mencit Yang Terpapar Radiasi Sinar-X Secara Berulang. *Jurnal Veteriner*, 16(1), 56-61.
 9. Alberts, B. et al. (2002) *Biologi Molekuler Sel*. 4th edn. New York: Ilmu Karangan Bunga.
 10. Bertolla, R.P. (2020) 'Sperm biology and male reproductive health', *Scientific Reports*, 10(1), p. 21879. Available at: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78861-7>.
 11. Albrecht, K. and Schultheiss, D. (2005) 'Spermaspuren in der gerichtlichen Medizin', *Der Urologe*, Ausgabe A, 44(5), pp. 530–539. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00120-005-0763-2>.
 12. Miziara, I.D. et al. (2022) 'Physical evidence of rape against children and adolescents in Brazil: Analysis of 13,870 reports of sexual assault in 2017', *SAGE Open Medicine*, 10, p. 205031212210886. Available at: <https://doi.org/10.1177/20503121221088682>.
 13. Brahim, O. et al. (2022) 'Sexual Assault of Women in the region of Kairouan, Tunisia: an 8-year retrospective study on epidemiological and medicolegal characteristics', *BMC Women's Health*, 22(1), p. 64. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12905-022-01647-8>.
 14. Jänisch, S. et al. (2010) 'Analysis of clinical forensic examination reports on sexual assault', *International Journal of Legal Medicine*, 124(3), pp. 227–235. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00414-010-0430-z>.
 15. World Health Organization (WHO). 2021. *WHO Laboratory Manual for The Examination and Processing of Human Semen*, Sixth Edition. Geneva: World Health Organization.
 16. Ferial, E.W., Soekendarsi, E. and Utami, I.P. (2018) 'Deteksi Dini Suspek Infertilitas Berdasarkan Analisis Makroskopik Spermatozoa Manusia', *Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya*, pp. 437–442.
 17. Mason, M.M. et al. (2022) 'Ejaculation: the Process and Characteristics From Start to Finish', *Current Sexual Health Reports*, 15(1), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11930-022-00340-z>.
 18. Tobe, S.S., Dennany, L. and Vennemann, M. (2015) 'An assessment of the subjectivity of sperm scoring', *Forensic Science International*, 251, pp. 83–86. Available at:

- <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.03.014>.
19. Brayley-Morris, H. et al. (2015) 'Persistence of DNA from laundered semen stains: Implications for child sex trafficking cases', *Forensic Science International: Genetics*, 19, pp. 165–171. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.07.016>.
 20. Rizal, S., Sukmaningsih, A. and Wirasiti, N. (2023) 'KUALITAS SPERMA PADA REMAJA PEROKOK DI LINGKUNGAN UNIVERSITAS UDAYANA', *SIMBIOSIS*, 11, p. 55. Available at: <https://doi.org/10.24843/JSIMBIOSIS.2023.v11.i01.p05>.
 21. SHETH, A.R., SHAH, G. V. and RAO, S.S. (1974) 'Effect of Spermine on Carbohydrate Metabolism in Human Semen', *Andrologia*, 6(4), pp. 347–351. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0272.1974.tb01631.x>.
 22. Richardo, A., Tomuka, D. and Kristanto, E. (2014) 'EFEKTIVITAS DETEKSI SPERMATOZOA MENGGUNAKAN PEWARNAAN MALACHITE GREEN', *e-CliniC*, 2(2). Available at: <https://doi.org/10.35790/ecl.2.2.2014.5030>.
 23. Zhou, J. et al. (2015) 'The semen pH affects sperm motility and capacitation', *PLoS ONE*, 10(7), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0132974>