

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran lokasi penelitian

PT Mayura Jaya Dana dan CV Peony Indonesia adalah dua perusahaan yang berdiri sejak Agustus 2022 dan bergerak di berbagai sektor penting seperti bisnis, ekonomi, dan industri makanan. Kedua perusahaan ini saling terintegrasi dalam menjalankan operasionalnya, membentuk jaringan kerja yang luas dan efisien. PT Mayura Jaya Dana lebih berfokus pada pengembangan usaha dan manajemen bisnis, sementara CV Peony Indonesia berperan aktif dalam sektor makanan dan layanan ekonomi kreatif. Dengan struktur organisasi yang modern dan pendekatan profesional, perusahaan ini berhasil berkembang pesat dalam waktu singkat, serta telah melayani berbagai klien dari skala kecil hingga menengah. Salah satu kekuatan utama dari perusahaan ini adalah tersedianya sumber daya manusia yang melimpah dan berkualitas, sehingga mampu menjalankan operasional harian dengan produktivitas tinggi dan pelayanan yang optimal, yang dimana jumlah karyawan laki-laki berjumlah 18 orang dan yang Perempuan berjumlah 15 orang.

Namun, dalam proses pengembangan SDM (Sumber Daya Manusia) yang berkelanjutan, perusahaan menyadari pentingnya aspek kesehatan sebagai penunjang kinerja karyawan. Salah satu isu yang muncul di lingkungan kerja adalah tingginya angka perokok aktif dan pasif yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan jangka panjang, khususnya dalam aspek reproduksi. Untuk menjawab tantangan tersebut, PT Mayura Jaya Dana dan CV Peony Indonesia mulai merancang program kesehatan internal yang lebih menyeluruh,

salah satunya dengan menyediakan akses pemeriksaan laboratorium khusus melalui pihak penyedia layanan kesehatan yang berlokasi di Jl. Angsoka No.12, Denpasar. Pemeriksaan ini ditujukan untuk menganalisis kualitas spermatozoa sebagai indikator kesehatan reproduksi pada karyawan yang terpapar asap rokok secara langsung maupun tidak langsung. Langkah ini dianggap penting sebagai bagian dari strategi pencegahan serta peningkatan kualitas hidup karyawan yang berkelanjutan.

Ketersediaan fasilitas pemeriksaan laboratorium yang memadai bukan hanya ditujukan sebagai bentuk kepedulian perusahaan terhadap kesehatan karyawan, tetapi juga sebagai investasi jangka panjang dalam meningkatkan performa tenaga kerja. Dengan pemantauan kesehatan yang lebih akurat dan rutin, perusahaan berharap dapat mengidentifikasi potensi risiko sejak dini dan mendorong perubahan gaya hidup ke arah yang lebih sehat. Upaya ini juga mencerminkan komitmen perusahaan dalam menciptakan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan mendukung kesejahteraan menyeluruh. Melalui pendekatan ini, PT Mayura Jaya Dana dan CV Peony Indonesia tidak hanya menempatkan diri sebagai pelaku usaha yang kompetitif, tetapi juga sebagai institusi yang peduli terhadap dampak sosial dan kesehatan masyarakat internalnya.

Sebagai bentuk perhatian terhadap kualitas kesehatan reproduksi karyawan, terutama yang terpapar asap rokok baik secara aktif maupun pasif, PT Mayura Jaya Dana dan CV Peony Indonesia menjadi lokasi pengambilan sampel dalam penelitian ini. Karyawan dari kedua perusahaan tersebut dipilih karena representatif terhadap populasi pekerja yang memiliki risiko paparan asap rokok di lingkungan kerja. Penelitian ini secara khusus meneliti kualitas spermatozoa dari para responden yang telah memenuhi kriteria inklusi, dengan tujuan untuk mengetahui

sejauh mana kebiasaan merokok baik secara langsung maupun tidak langsung mempengaruhi kesehatan reproduksi pria. Setelah proses pengambilan sampel dilakukan di lingkungan perusahaan, analisis laboratorium atas sampel tersebut akan dilakukan secara langsung oleh peneliti di UPTD. Laboratorium Kesehatan Kerthi Bali Sadhajiwa. Laboratorium ini dipilih karena telah memenuhi standar pemeriksaan medis yang dibutuhkan dalam penelitian ini, serta memiliki fasilitas dan tenaga analis yang memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi dan pengolahan data secara akurat dan independen.

2. Kualitas spermatozoa pada perokok pasif

Hasil pemeriksaan kualitas spermatozoa pada perokok pasif ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2
Kualitas Spermatozoa Perokok Pasif

No	Parameter	Kategori	Jumlah (N)	Persentase (%)
1	Volume Sperma	Normal (1,4 – 6,2 ml)	8	88,9
		Hiperspermia (> 6,2 ml)	1	11,1
2	Jumlah Total Sel Sperma	Normal (39,0-701,0 jt/ejakulasi)	7	77,8
		Abnormal	2	22,2
3	pH Sperma	Basa	9	100
4	Warna	Putih	9	100
5	Bau	Khas	9	100
6	Viskositas	Normal (1 – 2 cm)	3	33,3
		Abnormal (>2 cm)	6	66,7
7	Motilitas	Abnormal	9	100
8	Morfologi	Abnormal	9	100

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa kualitas spermatozoa pada perokok pasif memiliki jumlah total sel sperma normal yang terjadi pada 7 responden (77,8%). Seluruh responden memiliki pH basa 8 dengan warna putih dan

berbau khas. Sedangkan secara mikroskopis pemeriksaan kualitas spermatozoa memiliki motilitas abnormal (100%), dan morfologi abnormal (100%).

3. Kualitas spermatozoa pada perokok aktif

Hasil pemeriksaan kualitas spermatozoa pada perokok aktif ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3
Kualitas Spermatozoa Perokok Aktif

No	Parameter	Kategori	Jumlah (N)	Persentase (%)
1	Volume Sperma	Hipospermia (< 1,4 ml)	1	11,1
		Normal (1,4 – 6,2 ml)	7	77,8
		Hiperspermia (> 6,2 ml)	1	11,1
2	Jumlah Total Sel Sperma	Normal (39,0-701,0 jt/ejakulasi)	7	77,8
		Abnormal	2	22,2
3	pH Sperma	Basa	9	100
4	Warna	Putih	9	100
5	Bau	Khas	9	100
6	Viskositas	Normal (1 – 2 cm)	7	77,8
		Abnormal (>2 cm)	2	22,2
7	Motilitas	Normal ($\geq$ 42%)	4	44,4
		Abnormal (<42%)	5	55,6
8	Morfologi	Abnormal	9	100

Berdasarkan Tabel 3, menunjukkan kualitas spermatozoa pada perokok aktif mengalami jumlah total sel sperma normal yang terjadi pada 7 responden (77,8%). Seluruh responden memiliki pH basa 8 dengan warna putih dan berbau khas. Sedangkan secara mikroskopis pemeriksaan kualitas spermatozoa memiliki motilitas abnormal (55,6%%), dan morfologi abnormal (100%).

4. Hasil uji statistik

Pada analisis jumlah sperma, data yang dimasukkan ke dalam SPSS merupakan nilai total sperma per ejakulasi, karena angka ini mencerminkan keseluruhan produksi sperma dalam satu kali ejakulasi. Sementara itu, motilitas sperma

dikategorikan ke dalam tiga jenis, yaitu motilitas progresif, non-progresif, dan imotil, yang masing-masing dimasukkan ke dalam variabel terpisah. Kemudian pada parameter morfologi sperma juga data yang digunakan adalah persentase sperma dengan bentuk normal. Semua data dimasukkan ke dalam SPSS dalam bentuk numerik berdasarkan masing-masing subjek, dan selanjutnya dianalisis untuk melihat distribusi normalitas serta perbedaan antara kelompok, seperti perokok aktif dan perokok pasif.

a. Uji normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Tabel 4
Uji *Shapiro-Wilk*

Jumlah sperma			
Kategori	Statistic	df	sig
Perokok aktif	0.848	9	0.071
Perokok pasif	0.706	9	0.002
Motilitas (PR)			
Kategori	Statistic	df	sig
Perokok aktif	0.768	9	0.009
Perokok pasif	0.935	9	0.529
Motilitas Total			
Kategori	Statistic	df	sig
Perokok aktif	0.782	9	0.013
Perokok pasif	0.738	9	0.004
Morfologi			
Kategori	Statistic	df	sig
Perokok aktif	0.848	9	0.364
Perokok pasif	0.706	9	0.006

Berdasarkan hasil diatas, uji normalitas Shapiro-Wilk terhadap parameter kualitas sperma pada perokok aktif dan pasif menunjukkan bahwa sebagian besar data terdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$), kecuali pada jumlah sperma dan motilitas total kelompok perokok pasif, serta motilitas PR dan motilitas total kelompok perokok aktif ($\text{sig} < 0,05$). Nilai signifikansi ini mengindikasikan bahwa beberapa

variabel tidak berdistribusi normal dan perlu dianalisis lebih lanjut dengan uji non-parametrik *Mann-Whitney*

b. Uji *Mann-Whitney*

Tabel 5
Uji *Mann-Whitney*

Jumlah sperma			
Kategori	Mean $\pm$ Std. Deviation	Std. Error	Sig. (2-tailed)
Perokok aktif	97.26 $\pm$ 67.86	22.62	0.508
Perokok pasif	142.18 $\pm$ 156.99	52.33	
Motilitas (PR)			
Kategori	Mean $\pm$ Std. Deviation		Sig. (2-tailed)
Perokok aktif	47.00 $\pm$ 6.30	2.10	0.424
Perokok pasif	41.22 $\pm$ 20.20	6.73	
Motilitas Total			
Kategori	Mean $\pm$ Std. Deviation		Sig. (2-tailed)
Perokok aktif	64.11 $\pm$ 11.63	3.88	0.565
Perokok pasif	54.89 $\pm$ 22.27	7.42	
Morfologi			
Kategori	Mean $\pm$ Std. Deviation		Sig. (2-tailed)
Perokok aktif	2.67 $\pm$ 1.00	0.33	0.425
Perokok pasif	2.22 $\pm$ 0.97	0.32	

Berdasarkan Uji *Mann-Whitney* yang dilakukan untuk membandingkan parameter kualitas sperma antara kelompok perokok aktif dan perokok pasif menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan secara statistik pada seluruh variabel yang dianalisis, yaitu jumlah sperma ($p = 0.508$), motilitas progresif (PR) ($p = 0.424$), motilitas total ($p = 0.565$), dan morfologi sperma ($p = 0.425$) dengan nilai signifikansi $p > 0.05$. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa pada kategori perokok pasif dan aktif tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap parameter kualitas sperma pada penelitian ini.

B. Pembahasan

1. Kualitas spermatozoa pada perokok pasif

Merokok adalah gaya hidup yang dapat mengganggu kesehatan dan berdampak buruk terhadap kesuburan pria. Paparan asap rokok sangat berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas spermatozoa (Batubara, Benny Wantouw and Lydia Tendean, 2013). Berdasarkan hasil pemeriksaan yang diperoleh menunjukkan bahwa sebanyak 88,9% tergolong memiliki volume normal dengan pH basa, berwarna putih, dan berbau khas, yang dimana hasil tersebut dirujuk pada Tabel 2, hal ini membuktikan bahwa kualitas sperma pada perokok pasif sangat berdampak negatif bagi kualitas dan kuantitas spermatozoa.

Kondisi hipospermia yang dialami responden dikaitkan dengan kandungan nikotin, karbon monoksida, benzena, formaldehid, dan logam berat yang masuk melalui proses inhalasi akibat paparan asap rokok sehingga mempengaruhi produksi reproduksi spermatozoa dan menyebabkan sedikitnya jumlah sperma yang dikeluarkan dari batas normal. Stres oksidatif akibat meningkatkan *reactive oxygen species* (ROS) akibat paparan asap rokok juga menyebabkan adanya gangguan yang terjadi pada sel-sel *Sertoli* dan *Leydig* yang berperan penting saat produksi sperma dan hormon testosteron. Sehingga hal tersebut juga menyebabkan penurunan jumlah volume semen yang dikeluarkan oleh responden (Tooy, Lydia Tendean and Lusiana Satiawati, 2016).

Pada hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel memiliki pH basa yang dimana hal ini dapat disebabkan karena paparan nikotin dan zat logam berat yang mengganggu fungsi kelenjar prostat dan vesikula seminalis tidak seimbang dalam

menjaga pH sperma. Dengan pH yang basa ini akan menimbulkan efek terhadap gangguan motilitas sperma dan menandakan adanya infeksi atau peradangan kronis. Namun, pH basa pada sperma juga berfungsi untuk menjaga stabilitas ketahanan hidup sperma saat berada di area vagina yang memiliki pH yang lebih asam. Sehingga sperma akan dapat tetap hidup. Warna putih pada cairan sperma akibat dari cairan vesikula seminalis yang mengandung kandungan fruktosa. Kadar fruktosa yang menurun akibat stres oksidatif pada perokok pasif menyebabkan warna sperma menjadi putih pucat atau tidak pekat. Sedangkan bau khas pada sperma terjadi karena adanya potensi infeksi sehingga pertumbuhan mikroba menghasilkan bau yang khas.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan hasil motilitas sperma pada perokok pasif dari 9 sampel didapatkan 8 sampel memiliki motilitas sperma Progresif (PR) dan 1 sampel didapatkan motilitas tidak bergerak (IM). Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar responden perokok pasif dalam penelitian ini masih memiliki kualitas motilitas sperma yang baik, karena sperma mampu bergerak maju secara aktif yang berperan penting dalam proses pembuahan. Namun, keberadaan 1 sampel dengan motilitas tidak bergerak menunjukkan bahwa paparan asap rokok secara pasif tetap dapat memberikan pengaruh negatif terhadap kualitas sperma pada individu tertentu. Motilitas sperma yang rendah atau tidak bergerak dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti lamanya paparan asap rokok, kondisi kesehatan umum individu, asupan gizi yang tidak seimbang, atau gaya hidup yang kurang sehat. Selain itu, faktor internal seperti stres, kelelahan, atau gangguan pada sistem reproduksi juga dapat memengaruhi kemampuan sperma untuk bergerak. Dengan demikian, meskipun sebagian besar sampel menunjukkan hasil yang

normal, tetap diperlukan kewaspadaan terhadap paparan asap rokok pasif karena dapat berisiko menurunkan kualitas sperma pada sebagian individu.

Morfologi spermatozoa merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam proses fertilisasi. Keberhasilan pembuahan sangat bergantung pada bentuk spermatozoa yang normal, karena hanya spermatozoa dengan morfologi yang baik yang mampu membuahi sel telur (Apriora, Arni Amir and Oea Khairisyaf, 2015). Meskipun jumlah spermatozoa dalam ejakulat tergolong normal, namun jika bentuk atau struktur spermatozoanya mengalami kelainan, hal ini dapat menurunkan fungsi reproduksi dan menghambat kemampuan fertilisasi. Berdasarkan penelitian morfologi sperma dari 9 sampel perokok aktif didapatkan hasil rata-rata morfologi sperma 2-3%, yang dimana hasil ini dikategorikan tidak normal.

2. Kualitas spermatozoa pada perokok aktif

Berdasarkan Tabel 3, banyak ditemukan kondisi 7 sperma perokok aktif yang memiliki volume sperma normal dengan pH basa, berwarna putih, dan berbau khas. Volume sperma normal ini dihubungkan dengan proses kompensasi yang terjadi di dalam tubuh hanya mengalami kerusakan ringan sehingga masih dapat mempertahankan produksi cairan ejakulat. Namun inflamasi kronis ini akan terjadi secara bertahap dan biasanya muncul dalam jangka panjang sehingga akan berpotensi menurunkan volume sperma. Responden perokok aktif menunjukkan intensitas volume sperma yang berbeda-beda hal ini dikaitkan dengan pola merokok, asupan nutrisi, dan gaya hidup lainnya sehingga mempengaruhi proses reproduksi sperma. Responden dengan sperma yang memiliki pH basa, berwarna putih dan berbau khas dikaitkan dengan fungsi metabolisme dari organ reproduksi. pH semen bersifat basa karena berfungsi dalam menetralkan lingkungan asam pada

vagina agar dapat bertahan hidup. Kelenjar prostat dan vesika seminalis mengalami kerusakan ringan sehingga masih dapat mempertahankan pH basa sebelum adanya inflamasi yang lebih berat. Warna putih pada semen menunjukkan komposisi cairan semen berfungsi secara normal. Perokok aktif masih dapat memiliki cairan semen berwarna putih meskipun jumlah atau kualitas spermatozoanya menurun. Bau yang khas pada semen perokok aktif disebabkan karena kandungan nikotin, amonia, dan formaldehida yang masuk ke dalam cairan sehingga menyebabkan aroma menjadi lebih khas.

Sedangkan secara kuantitatif menunjukkan adanya abnormalitas viskositas, motilitas, dan morfologi spermatozoa. Berdasarkan hasil penelitian kualitas motilitas sperma pada perokok aktif dari 9 sampel didapatkan hasil Progresif (PR) 100%, sedangkan Non progresif (NP) dan Immotyl (IM) didapatkan hasil 0%, jadi dalam penelitian ini probandus yang merokok selama >5 tahun memiliki spermatozoa yang progresif. Meskipun merokok diketahui mengandung berbagai zat berbahaya seperti nikotin dan karbon monoksida yang dapat berdampak negatif terhadap sistem reproduksi, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa motilitas sperma pada kelompok perokok aktif masih berada dalam kategori normal. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor lain yang ikut memengaruhi kualitas sperma, seperti usia responden yang masih produktif, pola makan yang sehat, aktivitas fisik yang cukup, dan kondisi kesehatan umum yang masih baik (Rizal et al., 2023). Stres oksidatif dapat merusak gangguan membran sel sperma. Viskositas meningkat dan sperma menjadi kental akibat enzim pengencer mengalami kerusakan. Kelenjar prostat dan vesikula seminalis jika mengalami kerusakan dapat

menyebabkan gangguan enzimatis seperti enzim proteolitik sehingga berpengaruh terhadap peningkatan viskositas sperma.

Morfologi spermatozoa merupakan salah satu aspek penting yang berperan dalam proses fertilisasi. Keberhasilan pembuahan sangat bergantung pada bentuk spermatozoa yang normal, karena hanya spermatozoa dengan morfologi yang baik yang mampu membuahi sel telur. Meskipun jumlah spermatozoa dalam ejakulat tergolong normal, namun jika bentuk atau struktur spermatozoanya mengalami kelainan, hal ini dapat menurunkan fungsi reproduksi dan menghambat kemampuan fertilisasi. Berdasarkan penelitian morfologi sperma dari 9 sampel perokok aktif didapatkan hasil rata-rata morfologi sperma 2-3%, yang dimana hasil ini dikategorikan tidak normal. Hal ini dikarenakan penentuan kriteria sperma normal sangat tinggi, yang dimana kepala sperma harus berbentuk oval atau lonjong tidak boleh ada bentuk selain oval atau lonjong jadi bentuk kepala sperma harus berbentuk oval atau lonjong sempurna, leher harus berbentuk ramping dan panjangnya sebanding dengan kepala, ekor sperma harus panjang lurus dan kira-kira 10x panjang kepala, tidak boleh bengkok ataupun berganda. Karena morfologi sperma yang baik penting karena sperma dengan bentuk normal lebih efisien dalam bergerak menuju dan menembus sel telur. Sperma dengan kelainan bentuk, seperti kepala besar atau kecil, ekor bengkok, atau kepala ganda, mungkin kesulitan mencapai dan membuahi sel telur.

3. Analisis perbedaan kualitas spermatozoa pada perokok pasif dan perokok aktif

Berdasarkan hasil uji statistik dari jumlah sperma, morfologi sperma, dan motilitas sperma tidak menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan antara jumlah sperma, morfologi sperma, dan motilitas sperma pada perokok pasif dan aktif. Penurunan kualitas dan kuantitas spermatozoa tidak berbeda secara signifikan pada perokok pasif maupun perokok aktif. Hal ini menunjukkan responden yang terpapar asap rokok maupun sebagai perokok aktif memiliki efek yang sama terhadap penurunan kualitas dan kuantitas spermatozoa. Paparan asap rokok yang dialami perokok pasif dalam jangka panjang memiliki kemampuan dalam menyerap kadar toksin hampir setara dengan perokok aktif. Melalui proses inhalasi akan menyebabkan zat nikotin dan karbon monoksida akan tetap masuk ke dalam tubuh.

Perokok aktif akan mengalami kerusakan sperma yang sama dengan perokok pasif karena dengan gaya hidup buruk dan konsumsi rokok secara intens akan menyebabkan kerusakan sperma secara kualitas dan kuantitas. Perokok aktif mengonsumsi secara langsung rokok sehingga zat-zat berbahaya seperti nikotin, karbon monoksida, formaldehida, benzena, dan logam berat akan masuk ke dalam aliran darah dan mencapai testis sehingga merusak reproduksi spermatozoa dan menyebabkan kerusakan secara langsung pada hormon dan fungsi sperma. Produksi cairan sperma yang cukup kental dapat menurunkan motilitas sperma dan mengganggu pH.

Penurunan kualitas disebabkan karena kandungan nikotin. Penurunan kualitas spermatozoa karena adanya paparan asap rokok yang dialami perokok pasif maupun aktif karena kandungan senyawa kimia berbahaya seperti nikotin dengan

konsentrasi tertentu. Radikal bebas yang ditimbulkan ini mempunyai reaktivitas yang tinggi terhadap makromolekul seluler seperti karbohidrat, protein, lemak, dan asam nukleat. Akibat paparan ini menyebabkan radikal bebas secara fisiologis terkandung pada spermatozoa perokok pasif. Melalui pertahanan endogen akan memproduksi *reactive oxygen species* (ROS) menjadi lebih meningkat dan sistem antioksidan tubuh akan menimbulkan stres oksidatif. Dengan meningkatnya ROS menyebabkan adanya kerusakan sel dan jaringan secara abnormal di dalam tubuh. Kondisi stress oksidatif menyebabkan adanya peroksidasi lipid membran sel dan merusak organ membran sel lainnya sehingga menyebabkan menurunnya kualitas motilitas, morfologi, dan konsentrasi spermatozoa (Tooy, Lydia Tendean and Lusiana Satiawati, 2016).

Penurunan konsentrasi terjadi diakibatkan oleh kandungan zat kimia pada asap rokok seperti nikotin, tar, karbondioksida sehingga berpotensi untuk menimbulkan peningkatan produksi radikal bebas. Peningkatan radikal bebas ini akan merusak membran dari sel-sel spermatogenik, mengganggu transport ion-ion penting bagi proliferasi dan pertumbuhan sel-sel spermatogenik, merusak DNA spermatozoa dan meningkatkan terjadinya apoptosis spermatozoa (Rusman, 2019). Selain itu, kandungan zat kimia pada asap rokok juga dapat menyebabkan penurunan jumlah spermatosit pakiten dan spermatid karena dalam asap rokok masih banyak zat-zat kimia yang menghambat spermatogenesis, sehingga mengakibatkan konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan menjadi sedikit atau terjadi penurunan.