

# REMIGIO JORDAN 16820045

*by* Yos Adi Prakoso

---

**Submission date:** 07-Aug-2020 08:50AM (UTC+0300)

**Submission ID:** 1366845757

**File name:** remigio\_jordan\_16820045.docx (131.33K)

**Word count:** 6977

**Character count:** 42170

**PERBANDINGAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI TESTIS  
AKIBAT PAPARAN ASAP ROKOK KONVENTSIONAL DAN  
ROKOK HERBAL PADA TIKUS PUTIH**  
**(*Rattus norvegicus* )**

**REMIGIO JORDAN**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap rokok konvensional dan rokok herbal pada Tikus putih (*Rattus norvegicus*). Sampel penelitian 24 ekor tikus putih jantan dengan usia 2-3 bulan, bobot 200 – 300g. penelitian menggunakan rancangan faktor lengkap dengan 3 perlakuan 8 ulangan yang terdiri dari P0 ( kontrol ), P1 ( paparan asap rokok konvensional ) dan P2 ( paparan asap rokok herbal ). Pengamatan penelitian meliputi jumlah sel spermatogonia , sel spermatosit primer , sel spermatid data di uji dengan one way ANOVA. Jumlah sel spermatogonia, spermatosit primer dan spermatid terendah pada P1 , diikuti P2 dan P0. Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan jumlah sel spermatogonia, sel spermatosit primer dan spermatid tertinggi pada P1 ( paparan asap rokok konvensional ).

17

Kata kunci : Rokok konvensional , rokok herbal , sel spermatogonia , sel spermatosit primer , sel spermatid.

**COMPARISON OF TESTIS HISTOPATHOLOGICAL DESCRIPTION AS  
A RESULT OF CONVENTIONAL CIGARETTE AND HERBAL  
CIGARETTES IN WHITE RATS**  
*(Rattus norvegicus)*

**REMIGIO JORDAN**

**ABSTRACT**

This study aimed to determine comparison of testicular histopathological features due to exposure conventional cigarette and herbal cigarettes in white rats (*Rattus norvegicus*). The rese~~28~~h sample of 24 male white rats with age of 2-3 months, weighing 200-300g. The study used a completely randomized design with 3 treatments 8 replications consisting of P0 (control), P1 (conventional cigarette exposure) and P2 (herbal cigarette exposure). Research observations included the number of spermatogonia cells, primary spermatocyte cells, spermatid cell data analyzed with oneway ANOVA. The lowest number of spermat~~40~~nia, primary spermatocytes and spermatids were in P1, followed by P2 and P0. The conclusion of the study showed that the decrease in the number of spermatogonia cells, primary spermatocyte cells and spermatids was highest in P1 (exposure to conventional cigarette smoke).

Keywords: Conventional cigarettes, herbal cigarettes, spermatogonia cells, primary spermatocyte cells, spermatid cells.

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

<sup>3</sup> Manusia mempunyai banyak macam kebiasaan, adapun berolahraga, membaca, menulis, dan masih banyak lain, akan tetapi ada salah satu kebiasaan yang paling buruk dan sangat merugikan manusia itu sendiri salah satunya merugikan kesehatan dirinya dan orang lain, tetapi kebiasaan tersebut yang buruk tersebut masih dilakukan oleh manusia tersebut yaitu kebiasaan merokok. Rokok merupakan hasil olahan tembakau yang terbungkus, dihasilkan dari tanaman Nicotiana Tabacum, Nicotiana Rustica dan spesies lainnya atau sintetisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan ( Hidayati, I.R dkk, 2019 ). Dampak dari merokok menjadi salah satu masalah kesehatan terbesar di dunia. World Health Organization (WHO) menyatakan bahwa rokok menyebabkan masalah kesehatan yang fatal yang menjadi penyebab kematian kurang lebih 6 juta orang pertahun ( Hidayati, I.R dkk, 2019 ).

<sup>11</sup> Beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa paparan asap rokok dapat menurunkan kualitas dan kuantitas (jumlah, motilitas dan morfologi) spermatozoa epididimis dan menyebabkan kerusakan sel-sel. Asap <sup>11</sup> rokok dapat menyebabkan gangguan terhadap sel spermatozoa, berupa penurunan kualitas spermatozoa, sehingga akan mempengaruhi kemampuan spermatozoa <sup>10</sup> dalam membuat telur ( Putri, A.P, 2015 ). Asap rokok mengandung tiga komponen toksik utama, yaitu karbonmonoksida, nikotin, dan tar yang dapat menyebabkan gangguan pada spermatogenesis ( batubara I.V.D dkk , 2013 ).

7 Secara fungsional testis merupakan organ utama dari sistem reproduksi jantan yang berperan penting dalam spermatogenesis dan steroidogenesis. Spermatogenesis berlangsung pada lapisan epitel tubuli semeniferi testis untuk menghasilkan spermatozoa, sedangkan steroidogenesis berlangsung di sel-sel Leydig jaringan interstisial testis untuk mensintesis hormon steroid jantan, androgen. Ada tiga tipe sel germinal pada lapisan epitel tubuli seminiferi, yaitu: spermatogonia, spermatosit, dan spermatid

Tikus dan mencit sering dijadikan bahan penelitian bagi para ilmuwan 8 karena beberapa alasan, salah satunya kenyamanan. Menurut mereka, ukuran tikus kecil, mudah disimpan dan dipelihara, serta dapat beradaptasi dengan baik di lingkungan baru ( Fitradayanti , T.M 2016 ). Selain itu harga tikus yang murah, hal ini akan menghemat biaya penelitian jika membutuhkan jumlah tikus yang banyak, 5 Struktur tubuh tikus yang mudah dipahami dan Karakteristik tikus yang mirip dengan manusia. Beberapa kajian tentang diabetes, obesitas, kanker, dan penyakit jantung menggunakan tikus dalam percobaannya. Hal ini dikarenakan karakter biologis dan tingkah lakunya yang mirip dengan manusia. Bahkan penyakit manusia juga bisa dimasukkan ke dalam tubuh tikus. Selain itu, struktur gen yang mirip dengan manusia juga membantu hasil penelitian yang lebih akurat ( Artiyono, R , 2015 )

8 Tikus dan mencit juga berkembang biak dengan sangat cepat, tapi memiliki jangka waktu hidup yang pendek, sekitar dua hingga tiga tahun. Sehingga beberapa generasi tikus, dapat diamati para peneliti dalam waktu yang relatif singkat ( Fitradayanti , T.M, 2016 ).

Tikus wistar jantan adalah hewan uji pada penelitian ini. Secara biologis tikus jantan <sup>1</sup> lebih menguntungkan karena tikus jantan tidak mengalami faktor hormonal sehingga tidak mengalami daur estrogen, periode kehamilan, dan menyusui yang dapat mengganggu aktivitas penelitian. Usia tikus yang digunakan adalah 2 – 3 bulan karena pada usia tersebut pertumbuhan tikus masih dalam tahap optimal yaitu dengan kemampuan metabolisme dan fungsi organ masih normal sehingga diharapkan mempermudah dalam proses penggemukan dan peningkatan serta pengamatan kadar kolesterol total ( Nisa, C.A dan Linda Rosita , 2010 )

### **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap <sup>2</sup> rokok konvensional dan rokok herbal pada Tikus putih (*Rattus norvegicus* ) jantan ? <sup>15</sup>

### **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Melihat perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap rokok <sup>2</sup> konvensional dan rokok herbal pada Tikus putih (*Rattus norvegicus* ) jantan <sup>15</sup>

### **1.4. Hipotesis**

Ho pada penelitian ini yaitu : Tidak ada perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap rokok konvensional dan rokok herbal pada <sup>2</sup> <sup>15</sup> Tikus putih (*Rattus norvegicus* ) jantan. H1 pada penelitian ini yaitu : Terdapat perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap rokok <sup>2</sup> konvensional dan rokok herbal pada Tikus putih (*Rattus norvegicus* ) jantan. <sup>15</sup>

### **35 Manfaat Penelitian**

1. Bagi Institusi Pendidikan

Memberikan informasi kepada instituti pendidikan tentang bahayanya rokok terhadap organ reproduksi.

44  
2.

#### Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat tentang bahayanya rokok terhadap organ reproduksi.

3. Bagian Instansi Kesehatan

Memberikan informasi kepada instansi kesehatan tentang bahayanya rokok terhadap organ reproduksi.

18  
4.

#### Bagi Peneliti Lain

Sebagai bahan rujukan bagi peneliti lain yang ingin melakukan penelitian lebih lanjut.

**2.1. Tinjauan Umum Tikus putih (*Rattus norvegicus*)****2.1.1. Pengertian**

Penelitian adalah kegiatan yg dilakukan berdasarkan kaidah dan metode ilmiah secara sistematis untuk memperoleh informasi, data, dan keterangan dr subjek terkait, dengan pemahaman teorii serta pembuktian asumsi atau hipotesis. Hasil yg diidapat merupakan kesimpulan yg dapat diaplikasikan atau menjadi tambahan pengetahuan bagi kemajuan ilmu pengetahuan ( Nugroho S.W dkk , 2018).

Tikus telah mendominasi pekerjaan pada pengembangan, genetika dan evolusi mamalia tengkorak dan jaringan lunak terkait selama beberapa dekade. Meskipun model tikus telah banyak digunakan di banyak negara spesies ini terbukti sangat berharga dalam memahami perkembangan kraniofasial, morfologi, fungsi dan evolusi ( Baverstock H. Dkk , 2013 ). Sejauh ini, tikus laboratorium tetap menjadi model hewan yang paling umum digunakan untuk penelitian biologi. Tikus mudah dirumah dan dirawat, ekonomis, dan luas beragam reagen khusus tikus tersedia untuk tujuan penelitian . Selain itu, lebih dari seribu lokus mutan telah dihasilkan pada tikus, dan alat transgenik yang inovatif memberi para peneliti peluang yang tak tertandingi untuk belajar patofisiologi penyakit ( Wong V.W dkk , 2010 ).

### **2.1.2. Taksonomi Tikus Putih ( *Rattus norvegicus* )**

Taksonomi atau klasifikasi Tikus Putih ( *Rattus norvegicus* ) menurut ( Akbar B , 2010 ). *Kiingdom : Animalia ; Filum : Chordata ; Keelas : Mammalia ; Orrdo : Rodentia ; Subordo : Odontoceti ; Familia : Muridae ; Gennus : Rattus ; Species : Rattus norvegicus*

### **2.1.3. Anatomi Tikus Putih ( *Rattus norvegicus* )**

Tikus (Rattus ssp) termasuk bintang pengrat yang merugikan dan terasuk hama terhadap tanaman petani. Selain menjadi hama yang merugikan, hewan ini juga membahayakan kehidupan manusia. Sebagai pembawa penyakit yang berbahaya, mereka dapat menularkan penyakit seperti wabah ps dan leptosporosis. Hewan ini, hidup bergembol dalam sebuah bangunan. Satu gembol dapat mencapai 200 ekor. Di alam tikus ini dijumpai di perkebunan kelapa, selokan dan padang rumput. Tikus ini mempunyai indra pemalu yang sangat tajam. Kembangbiakan tikus sangat luar biasa. Setiap tikus dapat menghasilkan sampai 15 ekor, namun rata-rata 9 ekor ( Akbar B , 2010 ).

Karena pengetahuan terperinci tentang anatomi tikus Penulis telah memusatkan perhatian pada anatomi otak, anggota badan, organ internal dan embriologi dari tikus, dengan sangat sedikit deskripsi terperinci dari otot-otot tikus atau anatomi kerangka kraniofosal, dan tidak ada deskripsi akurat dari otot-otot pengunungan dari spesies ini yang tersedia dalam literatur. Studi morfologi anatomi, operental dan kuantitatif, dan khususnya anatomi otot ogy, sejauh ini, sejauh ini terbatas pada tikus. Meskipun kurangnya anatomi tikus deskriptif yang diterbitkan, Penelitian

memberikan anatomi pengunyahan komparatif langsung secara umum ( Baverstock H. Dkk , 2013 ).

**Gambar 2.1.** anatomi kepala tikus ( Baverstock H. Dkk , 2013 ).

#### **2.1.4. Fisiologis dan Kondisi Biologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)**

Tikus putih memiliki sifat yang di antaranya perkembangbiakan cepat, mempunyai ukuran yang lebih besar dari mencit, mudah dipelihara dalam jumlah yang banyak. Tikus putih juga memiliki ciri-ciri morfologis seperti albino, kepala kecil, dan ekor yang lebih panjang dibandingkan dengannya, pertumbuhannya cepat, temperamenya baik, keterampilan laktasi tinggi, dan tahan terhadap arsenik tirosid ( Akbar B , 2010 ).

Tikus putih juga mempunyai berat badan yang berbeda , pada tikus putih jantan berat mencapai : 300 – 400 gram, Sedangkan betina : 250 – 300 grm. Lama hidup 2,5 – 3 tahun , temperatur tubuh 37,5 °C , kebutuhan air 8 - 11 miligram / 100 gram BB , pubertas 50 – 60 hari , masa kebutuhan 21 – 23 hari , tekanan darah *Sistole* : 84 – 184 mmHg *Diastole* : 58 – 145 mmHg , frekuensi jantung 330 – 480 per menit dan frekuensi respiirasi 66 – 114 per menit (Fedrianto C.J , 2016 ).

#### **2.1.5. Sistem Reproduksi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)**

Testis merupakan sistem reproduksi jantan tikus putih yang bertanggung jawab terhadap produksi gamet jantan atau spermatozoa (spermatogenesis) dan sintesis hormon jantan atau androgen (steroidogenesis). Testis berjumlah sepasang,

terletak di inguinal, tersimpan dalam kantung skrotum. Pada mammal, testis berada di luar dari rongga abdomen (peritoneal) menuju posisi ekskorpororeal dan akhirnya masuk ke dalam skrotum (inguinoskrotal). Proses ini dikenal sebagai *descensus testiculorum* yang dikendalikan oleh androgen. Dengan posisi ini temperatur testis menjadi lebih rendah daripada temperatur tubuh (sekitar 2–4 °C) yang diperlukan untuk spermatogenesis (Fitria, L, dkk, 2015). Testis berada pada skrotum yaitu organ berugae (mempunyai lipatan kulit), dan memiliki fungsi untuk menjaga suhu testis sepanjang spermatogenesis bisa terjadi. Apabila suhu rendah (diinginkan) maka skrotum akan menjadi berkerut dan mendekat ke arah tubuh, namun jika suhu sangat tinggi, skrotum akan mengendur dan menjauh dari tubuh. Pembentukan sperma pada testis terjadi di tubulus seminiferus. Lalu ada pitaan-pitaan dalam tubuh sel seminiferus yang ada di rung testis yang dimakan dengan lobulus testis, satu testis secara umum memiliki kurang lebih 250 lobulus testis. Testis tersusun atas tubulus seminiferus yang pada saat berkelok-kelok kemudian didalamnya akan berlangsung spermatogenesis. Tubulus seminiferus tersebut berisi lapisan sel-sel sperma yang telah atau sedang berkembang (Puji, R, 2020).

#### 2.1.6. Anatomi testis

Testis merupakan sepasang struktur organ yang berbentuk oval dengan ukuran  $4 \times 2,5 \times 2,5$  cm dan berat kurang lebih 20 gram. Testis terletak dalam scrotum dengan akhir panjang pada sumbu vertikal dan biasanya testis kiri terletak lebih rendah dibandingkan kanan. Testis dibungkus oleh tunika albuginea pada 2/3 anterior kecuali pada sisinya dorsal di mana terdapat epididimis dan pedikel vaskuler. Sedangkan epididimis merupakan organ yang terletak di

sekelliling bagian dorsaal dri tesstis. Testsis bagan dalam trbagi atass lbulus yang terdiri darri tbulus semiiniferus, sell-sell Sertolli, dan sell-sel Leeydig ( Al-Muqsith, 2017 ).

**Gambar 2.2.** Skematiis struktur kellenjar–kelenjar reproduksii pada tiikus janttan ( Fitria, L, dkk, 2015).

**Gambar 2.3.5** testis bagian dalam ( Al-Muqsith, 2017 ).

### 2.1.7. Spermatogenesis

Spermatogenesiis adallah prroses pembentukan sell sperrma dii dalam testis priia. Sperrmatogenesis sendri berasal dari katta ‘sperrmato’ yng memilliki artii beniih, dan ‘genesis’ yng berrarti pembellahan. Prroses pembentukan sperrmatozoa (sprermatogenesis) berlangsung di lapiisan epitel germinal yng membentuk beberrapa lapiis sell mullai darri membran baasal tubulis hingga ke bagian adluminaal tubuuli. Prooses difeerensiasi daan matturasi sell-sell epiitel germinal menghaasilkan sperrmatid yaang diilepaskan kee luumen tubulii mellalui prroses sperrmiasis dalam bentuk sperrmatozoa. Secara histologi, tubuliis semiiniferi muncaak terdiri atass tiiga komponen utama, yaitu: lamiina propria, sell Sertolii (sel somatiis), daan sell-sell epiitel germinal yang terdiri atas:

sperrmatogonaa, spermattosit, daan sperrmatid ( Swari, R.C , 2018 ) ( Wahyuni, S dkk 2012 ).

**Sel Sertolii attau susstentacular csells** terletak dii anttara sl-ssel eptel grminal, denngan penjulluran siitoplasma mulaii darii membrran bassal ssampai mendekatti lumeen tubbuli (adlluminal). Intti sell Serttoli berrbentuk ovall deengan ank intti yang terlihat jellas, berwaarna lebh pucaat dbandingkn intti sell germiinal dan terletak dii membran bassal( Wahyuni, S dkk 2012 ). Sel ini berfungsi untuk memberikan makanan untuk sel sperma yang belum matang ( Swari, R.C , 2018 ).

**Spermatogonia** terbagii atass sperrmatogonia A dan B. Sperrmatogonia A berrinti lebiih pucaat dngan struktur kroomatin tips dan menybar, sedngkan spermatogonia B berinti lebiih gellap dengaan struktur krromatin padaat. Sel ini berbentuk bulat dan terletak di membran basal tubulus seminiferus ( Wahyuni, S dkk 2012 ). Ketika sel sperma telah matang (spermatogonia), spermatogonium (sel induk sperma) memperbanyak diri dengan cara mitosis dan meiosis. Dari spermatogonium, sel sperma akan berubah menjadi spermatosit primer secara mitosis ( Swari, R.C , 2018 ).

**Sel spermatozit (primer dan sekunder)** keberadaanya mudah ditemukan karna jumlah yang banyaak. terrutama sspermatozit pprimary yang berbentuk bulat dengn ukurran sell yng lbih bsar dbandngkan sl sprmatogonia dan trletak stelah sel spermatogoniia. Naamun, kebeadaan sell spermaozit sekunder jarang diittemukan paada saat pengamaatan krrena prroses differensiasi ssel sspermatozit priimer menjadii sell sprmatosiz skunder berllangsung cepatt ( Wahyuni, S dkk

<sup>18</sup> 2012 ). <sup>34</sup> spermatosit primer membelah secara meiosis menjadi spermatosit sekunder yang berukuran sama. Melalui tahap meiosis kedua, <sup>34</sup> spermatosit sekunder membelah diri lagi menjadi empat spermatid yang sama bentuk dan ukuran ( Swari, R.C , 2018 ).

Sell berikutnya adalah **ssel sperrmatid** yang berrbentuk bulit (rund spermatd) dnn memanjanag (elongted spetmatid) dengan struktur koromatin pdat yanngg terwrnai lbih gllap dbandingkan innti sel laiinnya ( Wahyuni, S dkk 2012 ). Sperrmatid merrupakan taahap akhir seblum akhiirnya berrubah menjdi ssel sprma yng mtaang (spermtoozoa) dn sap dikluarkan bersma dengan aiir mni ketika seoorang priia mengalmi ejakulasii ( Swari, R.C , 2018 ).

<sup>33</sup>  
**Gambar 2.4.** (A) sel spermatogonia, (B) sel spermatosit primer , (c) sel spermatid ( Wahyuni, S dkk 2012 ).

Satu sel benih yang belum matang membutuhkan waktu hingga 74 hari untuk mencapai kematangan akhir. Selama proses spermatogenesis, lebih dari 300 juta spermatozoa akan diproduksi setiap hari. Sayangnya, dari sebanyak itu, hanya ada sekitar 100 juta sel sperma yang berhasil matang dengan sempurna pada proses akhir ( Swari, R.C , 2018 ).

## <sup>42</sup> **2.2. Tinjauan tentang rokok**

### **2.2.1. Rokok**

Rookok adallah silnnder dri krttas brukuraan pnjang antara 70 hngga 120 <sup>19</sup> mm (bervariiasi terggantung Negara) dengan diameter sekitar 10 mm yang berisi

daun-daun tembakau yang telah dicacah. Rokok dibakar pada salah satu ujungnya dan dibiarkan membakar agar asapnya dapat dihirup lewat mulut pada ujung lainnya. Rokok biasanya dijual dalam bungkus berbentuk kotak atau kemasan kertas yang dapat dimasukkan dengan mudah ke dalam Kantong. Sejak beberapa tahun terakhir, bungkus-bungkus tersebut juga umumnya dilengkapi pesan kesehatan yang memperingatkan perokok akan bahwa kesehatan yang dapat ditimbulkan dari merokok (Wulansari, D., 2013).

### **2.2.2. Komposisi rokok**

Rokok merupakan salah satu olahan tembakau dengan menggunakan bahan ataupan tanpa bahan tambahan. Rokok dengan bahan tambahan berupa cengkeh disebut rokok kretek, sedangkan rokok tanpa bahan tambahan cengkeh disebut sebagai rokok putih. Selain salah satu olahan tembakau, rokok juga merupakan salah satu zat adiktif yang bisa dignakan dapat mengakibatkan bahaya kesehatan bagi individu dan masyarakat (batubara I.V.D dkk, 2013).

### **2.2.3. Kandungan rokok**

**Gambar 2.5.** Rokok dan Kandungan yang Terdapat di Setiap Bagiannya (Yuhendra, P., 2014).

Setiap batang rokok mengandung banyak jenis bahan kimia dan sebagian besar beracun. Dengan kandungan zat kimia tersebut, maka dapat dipastikan effek rokok sangat merugikan bagi kesehatan. Asap rokok sangat banyak mengandung campuran racun yang kompleks, beberapa dari racun tersebut adalah radikal bebas, ada juga yang mengalami oksidasi-reduksi, ada yang cytotoxic aldehydes dan selain itu ada beberapa substansi yang bisa menyebabkan kanker (karsinogen) ( Yuhendra , P , 2014 ).

Proses dari merokok terbagi menjadi dua reaksi, yaitu reaksi pembakaran dan reaksi pirolisa. Reaksi pembakaran dengan oksigen akan membentuk senyawa CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, NO, SO, dan Co. Reaksi pirolisa menyebabkan pemecahan struktur kimia rokok menjadi banyak senyawa kimia yang strukturnya sangat kompleks. Setiap satu batang rokok yang dibakar, maka akan menghasilkan sekitar 4000 macam bahan kimia, diantaranya ada 400 macam bahan kimia tersebut bersifat toksik seperti bahan karsinogen, tar, nikotin, nitrosamin, karbonmonoksida, senyawa PAH (Polynuclear Aromatic Hydrogen), fennol, karbonil, klorin, dioksida dan furan. Asap rokok dapat dibedakan menjadi dua, yaitu asap utama (mainstream smoke) atau asap yang dihisap oleh si perokok dan asap samping (sidestream smoke) yang merupakan asap yang terus menurun keluar dari ujung rokok ( batubara I.V.D dkk , 2013 ). Beberapa unsur pokok pada asap rokok dalam bentuk gas adalah amonia (NH<sub>3</sub>), karbonmonoksida (CO), CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, hidrogen sianida (HCN), volatible aldehyde (seperti etanol, formaldehyde, acrolein, benzene vapour, hidrokarbon tak jenuh seperti isoprene). Sedangkan dalam partikulate diantaranya adalah tars, nikotin, metal (seperti

kadmium, tiimah (**lead**), nikel, **besi**, kromium, arsenaik), phenol/semitquinon/quiinon ( Yuhendra , P , 2014 ).

**1**

**Tabel 2.1.** Beberapa Agen Racun Utama di dalam Asap Rokok ( Yuhendra , P , 2014 ).

Agen	Kontrasentrasi Per Rokok
Dimetilnitrossamin	1-200 ng
Etilmetinitrosaamin	0,1-10 ng
Diettilnitrosammin	0-10 ng
Nitrosopiroolidin	2-24 ng
Nitrosamin lainn (4 senyawa)	0-20 ng
Hidrazin	21-43 ng
Vinil Klorida	1-16 ng
Urretan	10-35 ng
Fomaaldehida	20-90 $\mu$ g
Hidrogen Sianida	30-200 $\mu$ g
Akrrolein	25-140 $\mu$ g
Asettaldehida	18-1400 $\mu$ g
Nitrogen Oksida (NO)	10-600 $\mu$ g
Amomnia	10-150 $\mu$ g
Piridiin	9-93 $\mu$ g
Karbon mononoksida	2-50 mg

**1**

**Karbonmonoksida** merupakan gas beracun yang tidak berwarna.

Kandungannya di dalam asap rokok 2-6%. Karbon monoksida pada paru-paru mempunyai daya pengikat (afnitas) dengan hemoglobin (Hb) sekitar 200 kali lebih kuat dari pada daya ikat oksigen (O<sub>2</sub>) dengan hemoglobin (Hb). Dalam waktu paruh 4-7 jam sebanyak 10% dari Hb dapat terisi oleh karbon monoksida (CO) dalam bentuk COHb (carbonyl haemoglobin), dan akibatnya sel darah merah akan kekurangan oksigen yang akhirnya sel tubuh akan kekurangan oksigen ( Yuhendra , P , 2014 ).

**Nikootin** merupakan alkaloid utamanya dalam daun tembakau yang aktif sebagai insektisida dan kadar nikootin 2-8 % tergantung pada spesies

tembakau ( Aji, A. Dkk , 2015 ). Nikotin bersifat alkaali kuat daan terdapat dalam bentuk bukan ion <sup>13</sup> sehingga dapat melalui membran sel saraf. Sifat racun keras yang dimiliki nikotin dapat menyebabkan kelumpuhan saraf dan mudah diserap melalui kulit. Rata-rata kadar nikotin dalam tembakau berkiisar antara 0,5-4% ( Nururrahmah , 2014 ). Nikotin merupakan salah satu obat-obatan yang sangat beraacun bagi manusia. Dosis 60 mg akan menyebabkan kematian dalam beberapa menit, diperkirakan hanya 10% dari jumlah tersebut yang terhisap oleh perokok, dan dosis ini terserap kedalam tubuh dalam waktu yang sangat lama ( Aji, A. Dkk , 2015 ).

**Tar** adalah zat yang bersifat karbonogen, sehingga dapat menyebabkan iritasi dan kanker pada saluran pernapasan bagi seseorang perokok. Pada saat rokok dihisap, tar masuk ke dalam rongga mulut sebagai uap pada. Setelah dingin, akan menjadi padat dan membentuk endapan berwarna cokelat pada permukaan gigi, saluran pernapasan, dan paru-paru. Penyeendapan ini bervariasi antara 3-40 mg per batang rokok, sementara kadar tar dalam rokok berkisar 24–45 mg. Tar ini terdiri dari lebih dari 4000 bahan kimia yang mananya 60 bahan kimia di antaranya bersifat karsinogenik ( Aji, A. Dkk , 2015 ).

**Amonia** merupakan gas beracun, tidak berwarna, namun berbau tajam. Pada industri rokok, amonia digunakan untuk meningkatkan dampak cendekian nikotin. Dalam jangka pendek, menghirup dan terpapar amonia dapat mengakibatkan napas pendek, sesak napas, iritasi mata, dan sakit.

tenggorokan. Sedangkkan dampaak jjangka panjangnya yaiitu peneumonia dan kankerc tenggororkan ( Adrian, K , 2019 ).

**Arsenik** merrupakan golongan perrtama karsinoggen. Paparran terrhadap arseenik tingkatt tinggii dapatt meniingkatkan resiko terjadinya kankecr kullit, kankecr parru-paru, kankcer salluran kemih, kacnker ginjal, dan kacnker hatti. Arseniik terrdapat dallam rokok melallui pesstisida yang diigunakan dalam pertaniian tembakau ( Adrian, K , 2019 ).

**Hidrogen sianida** Senyaawa racun laiinnya yang menjjadi bahaan penyussun rokkok adallah hidrrogen sianiida. Beberrapa negara perrnah memakkai snyawa ini untuk mengghukum matii narrapidana. Saat ini, hidrrogen sianiida juga digunakkan dallam industrri teksstil, plasstik, kertas, dan seriing diipakai sebagai bahaan pembuatt assap pembassmi haama. Efekk darii snyawa ini dapatt mellemahkan paaru-paru, menyebabkan kellelahan, sakit kepalla, dan muall ( Adrian, K , 2019 ).

### 2.3. Rokok konvensional dan rokok herbal

#### 2.3.1. Definisi rokok kretek ( rokok konvensional )

<sup>23</sup> Rokok kretek merek DJI SAM SOE memiliki kandungan 39 mg tar dan 2,3 mg nikotin/batang ( Hargono, F.R dkk 2013 ).

Rokok kreteknya umumnya terdiri dari dua kandungan utama yaitu tembakau dan cengkeh. Rokok kretek biasanya terdiri dari 60 sampai 80 persen tembakau dan 20 sampai 40 persennya tunas cengkeh dan minyak cengkeh.

<sup>24</sup> Rokok kretek biasanya memiliki bau yang khas serta bunyi “kretek-kretek” dari hasil pembakaran cengkeh. Bunyi kretek inilah yang menjadi alasan penamaan

rokok. Semakin tinggi kandungan cengkeh di dalamnya, rasa, bau, dan bunyinya akan semakin kuat. Selain itu, rokok kretek juga terkadang mengandung bahan tambahan seperti jinten, kayu manis, atau pala.

Selain cengkeh, rokok kretek juga mengandung nikotin sama seperti rokok lainnya. Kadar nikotin di dalam rokok ini biasanya mencapai 3 sampai 5 kali lipat. Tak hanya itu, rokok ini menghasilkan kandungan tar yang lebih tinggi dibandingkan dengan rokok filter biasa. Tar yang dihasilkan dari rokok ini berkisar antara 34 sampai 65 mg. Adapun rinciannya yaitu dari nikotin sebesar 1,9 sampai 2,6 mg, dan karbon monoksida sekitar 18 sampai 28 mg per batangnya. Tingginya produksi tar ini kemungkinan karena kombinasi dari empat faktor, yaitu: Residu tar yang ditinggalkan oleh kuncup cengkeh, jumlah embusan saat merokok , berat rokok dan tembakau ( Andini, W.C , 2020 ).

Meroookok padda daasarnya adlah mennikmati assap nikotiin yangg dibakr. Selaain nikkin, dii daalam rokkok jugga terrdapat sennyawa gulla, bahan adiktif, sauss, pemberii raasa, arooma, daan laiin-laiin sehingga terrbentuk rassa yang memenuhi sellera konssumen (perrokok). Sattu battang rookok terrdiri attas berbagai jeniis tembaakau agar rassa dann arroma yangg diiperoleh mempunyai kekhasan tersendiri. Bahan tambahan untuk rassa dan arooma yang lainn berassal darri luar tembakau anttara lainn cngkeh dan mentl (Tirtosastro, S dan A. S. Murdiyati, 2013 ).

Rokok berbahan dasar tembakau mengandung nikotin dengan kadar yang cukup tinggi, oleh sebab itu banyak cara dilakukan untuk mengurangi atau

meminimalkan kandungan nikotin tersebut. Salah satu inovasi terbaru ialah rokok herbal yang diolah dengan bahan dasar rempah-rempah dengan kadar nikotin yang diklaim sangat kecil atau bahkan tidak ada ( Hidayat , N.R , 2016 ).

### 2.3.2. Rokok herbal

Rokok herbal banyak dpercaya sebagai caranya aman dan dapat menjadi obat untuk membantu seseorang berhenti merokok. Alasannya rokok herbal sering kali dianggap rokok yang aman, karena tidak mengandung nikotin yang dapat membuat seseorang menjadi kecanduan. Faktanya memang benar bahwa rokok herbal tidak akan membuat seseorang menjadi kecanduan dan tidak mengandung tembakau. Akhirnya, jangan senang dulu karena ada info penting yang mungkin bisa membuat Anda berpikir lebih jauh tentang rokok herbal. Pada alihnya, meskipun tidak mengandung nikotin dan tembakau, rokok herbal mengandung tanaman atau sayuran yang jika dibakar akan menghasilkan karbon dioksida, tars, dan bahkan racun lainnya. Hasilnya, paru-paru perokok maupun orang menghirap asapnya terancam oleh berbagai racun berbahaya dari rokok herbal ( Noya, A.B.L 2018 ).

<sup>6</sup>

Dari segi istilah, rokok herbal sudah tidak tepat karena herbal sendiri merujuk kepada tumbuhan-tumbuhan atau rempah-rempah. Sementara tembakau sendiri sebagai salah satu bahan utama rokok itu merupakan tumbuhan/herbal. Sehingga semua rokok sebenarnya adalah rokok herbal.

Namun bagi para promotornya, rokok herbal merujuk kepada jenis rokok tanpa tembakau. Meskipun begitu rokok tembakau yang dicampur dengan jenis tumbuhan lainnya terkadang juga disebut rokok herbal ( Susanto , E , 2015).

### **2.3.2.1.Kandunga rokok herbal**

Beberapa tumbuhan atau rempah-rempah selain tembakau yang bisa dijadikan bahan rokok adalah sebagai berikut : jati belanda, bunya rossella , jahwe , kelopak maawar , akar manis, daun teratai , bunya gaiirah ( passion flower ) , teh merah, melati , daun sirih , jenggut sutera ( coriander ) , kyu siwkk , ginseng dan bunga semnnggi mrrah ( red clover flowers )

Di Indonesia beberapa rempah-rempah diatas juga dipakai untuk menambah rasa tembakau yang berbeda seperti biasa. Sehingga sebetulnya tumbuhan ini juga sudah dalam rokok-rokok yang berbeda saat ini ( Susanto , E , 2015).

### **2.3.2.2.Kandungan rokok Herbal SIN Provost 19**

22 Nama Produk : SIN Provost 19 ; Kategori Produk : kretek ; Kandungan Tar : 39,13 MG ; Kandungan Nikotin : 0,08 MG.

Kandungan yang terdapat dalam Rokok Herbal SIN adalah Midu, Siwak, Janten Hatam, Kipulaga, Kiyu Munis, Surih, Jihe, Kanncur, Kitumbar, Lida Hiutam dan masih banyak rempah-rempah lainnya tembakau dan cengkohnya.

32 Berikut ini beberapa jenis Penyakit yang dapat diobati dengan menggunakan ROKOK Herbal SIN : Sariawan dan Gangguan Gigi ; Gangguan Gigi

Berlubang ; Penyakit Mata ; Katarak ; Miograin, Darrah Tinnggi, Kollesterol, Diaabetes, Darrah Renndah, Fllu, Ginjall, Gangguan Penecernaan, miag ; Reimatik ; Fllu ; Lluka/ Gangguan Kullit/Ekslit ; Terrapi kesseluruhan ; jeniss rempah yg tirkandung dlam rokok SIN ; Batuk/Gangguan pernafasan/Polip. ; Ambeien/Wasir ; Kecantikan Wajah/mengencangkan kulit ; Ketombe ; Kejantanann Pria / Menambah Stamina ; Masalah Wanita, Kista, Keputihan ; Pupuk Organik ( Ramadhan, R , 2014 ).

### **4 III. MATERI DAN METODE**

#### **3.1. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Klinik Hewan drh. Olan Rahayu pada tanggal selanjutnya pembuatan preparat dilakukan di yayasan Prof. nidem.

#### **20 3.2. Materi Penelitian**

##### **3.2.1. Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang tikus, tempat makan dan minum tikus, aquarium /smoking chamber, timbangan digital, spuit, alat bedah berupa gunting, pisau dan pinset, tissue dan kapas, gelas ukur, saringan, kertas saring, kontener sampel, sarung tangan, evaporator, corong Buchner, mikrotom, objek glass, mikroskop.

##### **3.2.2. Bahan Penelitian**

Tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*), rokok herbal , rokok konvensional , pakan , air minum , sekam , buffered neutral formalin (BNF) 10%, alkohol 70%, alkohol 76%, alkohol 80%, alkohol 86%, alkohol 96% , silol , parafin , pewarna untuk hematoksilin eosin , entelan dan akuades.

#### **3.3. Metode Penelitian**

##### **27 3.3.1. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental, penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan teknik pengambilan sampel secara random/acak dengan masing-masing perlakuan.

##### **10 3.3.2. Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini terdiri dari tiga jenis variabel yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kendali.

- a) Variabel bebas berupa pemberian induksi rokok herbal dan konensional pada tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*). 39
- b) Variabel terikat berupa spermatogonia , spermatozit primer dan sel spermatid.
- c) Variabel kendali berupa pakan, air minum, umur, jenis kelamin, dan jenis tikus.

### **3.3.3. Populasi, Sampel dan Besar Sampel**

#### **1. Populasi**

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah hewan percobaan yaitu tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*).

#### **2. Sampel**

Sampel yang digunakan yaitu tikus putih jantan galur wistar dengan kondisi sehat fisik berumur 2-3 bulan dengan berat badan 200-300 gram karena pada fase tersebut tikus sudah berada pada fase dewasa dan daya imunnya bagus.

#### **3. Besar Sampel**

Besar sampel ditentukan berdasarkan rumus anova yaitu :

$$DF = N - K = kn - k = k(n - 1)$$

Dimana dapat diperoleh N merupakan hasil total sampel penelitian, k diperoleh dari jumlah kelompok percobaan dan n adalah jumlah sampel per kelompok, kemudian didapatkan hasil dari rumus tersebut yaitu :

$$n = DF/k = 1$$

Keterangan :

n = jumlah sampel tiap kelompok

$k$  = jumlah kelompok percobaan pada penelitian

DF = jumlah sampel minimum dan maksimum tiap kelompok ( nilai kelompok minimum 10 dan kelompok maksimum 20 ) ( Arifin dan Zahiruddin, 2017 ).

Jadi :

<sup>26</sup>  
Jika jumlah perlakuan ada 3 buah, maka jumlah ulangan untuk tiap perlakuan dapat

dihitung sebagai berikut :

<sup>21</sup>  
Maksimum :  $n = DF/k + 1$

$$n = 20/k + 1$$

$$n = 20/3 + 1$$

$$n = 8$$

Jadi sampel maksimum yang akan digunakan sebanyak  $8 \times 3 = 24$  ekor tikus.

<sup>21</sup>  
Minimum :  $n = DF/k + 1$

$$n = 10/k + 1$$

$$n = 10/3 + 1$$

$$n = 5$$

Jadi sampel minimum yang akan digunakan sebanyak  $5 \times 3 = 15$  ekor tikus.

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1. Pemaparan asap rokok

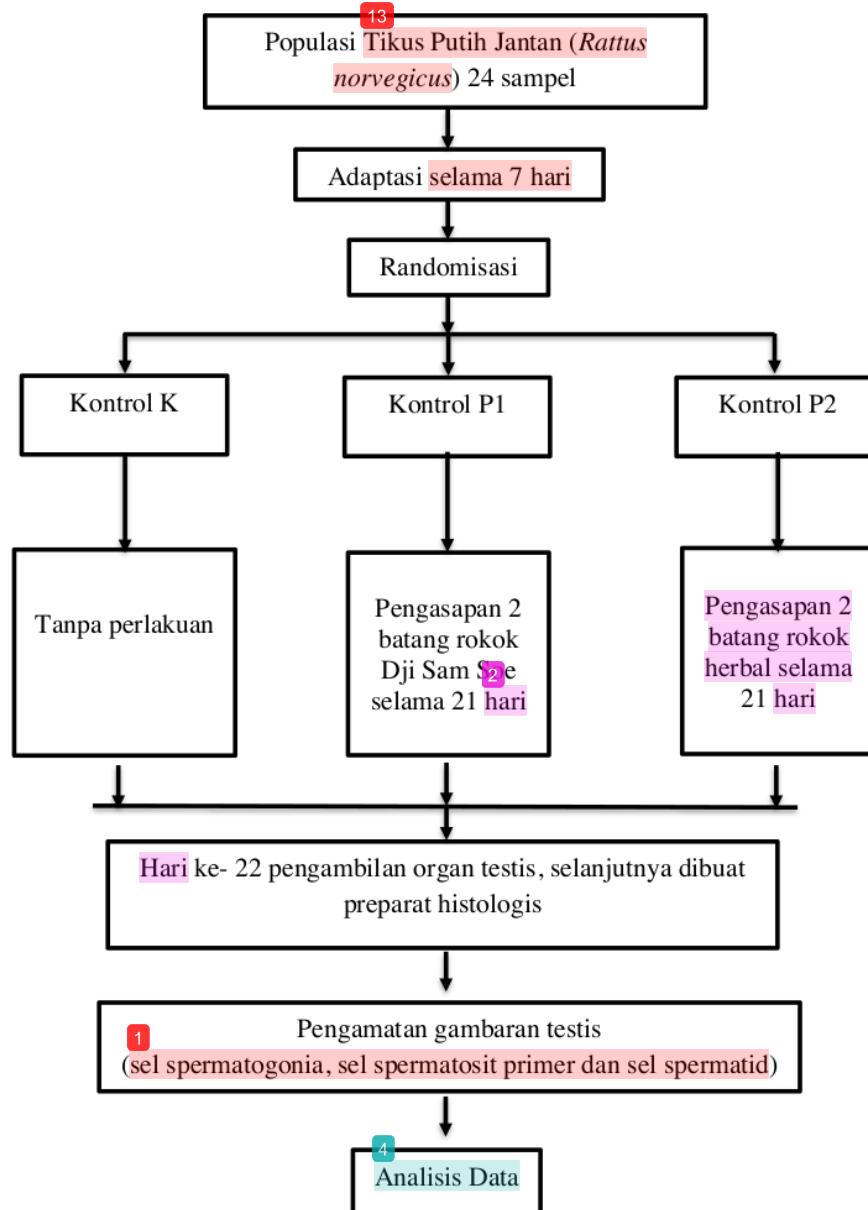
<sup>9</sup>  
Pemaparan asap rokok herbal dan rokok konvensional dilakukan selama 21 hari. Asap rokok diberikan pada pagi hari pukul 08.00 – 09.00 selama 1 jam dengan membakar 1 batang rokok <sup>30</sup> dan sore hari pada pukul 16.00 – 17.00 selama 1 jam dengan membakar 1 batang rokok. pemaparan rokok dilakukan di dalam

smoking chamber / aquarium kaca tertutup yang mempunyai lubang sebagai sirkulasi udara. Pada hari ke 22 tikus putih di euthanasia dan di ambil testis kanan.

### 3.4.2. Pembuatan sediaan histopatologi testis

Testis yang telah diperoleh segera dicuci dengan NaCl fisiologis 0,9% dan dimasukan kedalam larutan bnf 10% selama 2x24 jam. Selanjutnya didehidrasi menggunakan alkohol bertingkat dan kemudian dijernihkan dengan menggunakan silol I, II, dan III. Sediaan yang telah jernih dimasukan kedalam parafin cair dan dicetak hingga menjadi blok parafin. Blok parafin dipotong setebal 3  $\mu\text{m}$  dan diletakkan di atas objek gelas. Selanjutnya dilakukan pewarnaan hematoksilin eosin. Setelah dilakukan pewarnaan, gelas objek di tetes zat perekat entelan lalu ditutup dengan menggunakan kaca penutup.

### 3.5. Kerangka Operasional Penelitian



Gambar 3.1. Kerangka operasional penelitian

### 3.6. Variabel Yang Dimati

Pengamatan umum dengan melihat gambaran testis yang meliputi bentuk , warna dan perhitungan berat testis. Pengamatan histologi secara mikroskopis meliputi perhitungan jumlah sel spermatogenik testis antara lain <sup>4</sup> sel spermatogonia , sel spermatosit primer dan sel spermatid.

Berikut karakteristik setiap sel spermatogenik yang dihitung :

- a. Sel spermatogonia : sel yang berbentuk bulat dan terletak di membran basal tubulus seminiferus.
- b. Sel spermatosit primer : sel yang berbentuk bulat memiliki <sup>12</sup> ukuran yang lebih besar dari sel spermatogonia <sup>12</sup> dan terletak setelah sel spermatogonia.
- c. Sel spermatid : sel yang berbentuk bulat, belum memiliki kepala dan ekor. Terletak hampir ke lumen tubulus seminiferus.

Tabel 3.1 Pengamatan mikroskopis meliputi perhitungan jumlah sel spermatogenik testis antara lain sel spermatogonia , sel spermatosit primer <sup>12</sup> dan sel spermatid.

Kelompok	Spermatogonia (sel)	Spermatosit primer (sel)	Spermatid (sel)
K	-	-	-
P1	-	-	-
P2	-	-	-

### 3.7. <sup>9</sup> Analisis Data

Data yang diperoleh merupakan data non parametric atau data kuantitatif. Data diolah menggunakan uji oneway ANOVA .

## 25 VI. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Penelitian

#### 4.1.1. Jumlah Sel Spermatogonia

Dalam penelitian pengamatan sel spermatogonia pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang di paparkan rokok konvesional dan rokok herbal diamati bahwa P0 ( kontrol ), P1 ( paparan asap rokok konvensional ), P2 ( paparan asap rokok <sup>38</sup> herbal ) seperti tabel 4.1

TABEL 4.1. JUMLAH RATA-RATA SEL SPERMATOGONIA

PERLAKUAN	MEAN ±SD
P0	106,25 ± 12,36 <sup>a</sup>
P1	16,02 ± 9,27 <sup>c</sup>
P2	41,6 ± 17,2 <sup>b</sup>

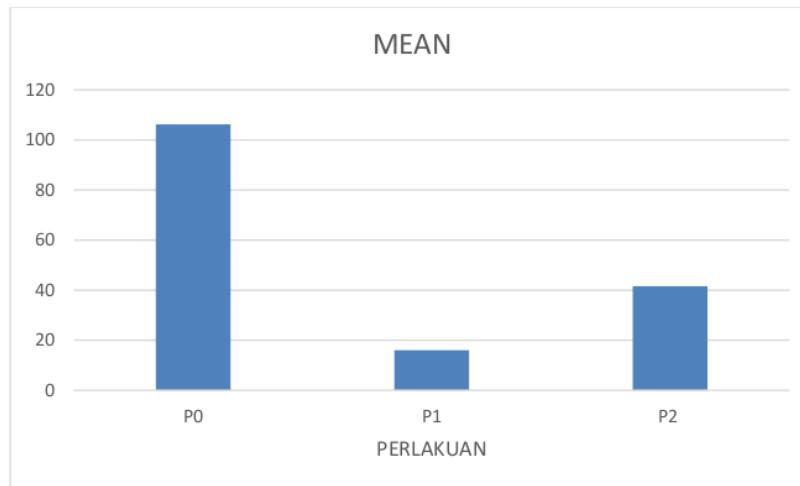
Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p<0,05$ )

**Gambar 4.1.** Histologi Testis dan Sel Spermatogonia

Keterangan : P0 ( kontrol ), P1 ( pemaparan asap rokok konvensional ), P2 ( pemaparan asap rokok herbal ), a ( sel spermatogonia )

Jumlah rata – rata pada pengamatan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) menunjukkan nilai sel spermatogonia (0,00) dan ada perbedaan nyata dikarenakan <sup>16</sup> ( $p<0,05$ ) hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1. data dianalisis dengan uji Analisis of Varian (ANOVA). Pada gambar 4.1. P0 merupakan gambar normal dari histologi testis dan menunjukkan jumlah sel spermatogonia yang masih banyak dan sel di dalam tubulus seminiferus masih rapat, P1 merupakan gambar histologi testis yang terpapar asap rokok konvensional yang terlihat bahwa kerusakan tubulus seminiferus yang menyebabkan hampir seluruh sel didalam tubulus seminiferus menghilang , P2 merupakan gambaran histologi testis yang terpapar asap rokok herbal yang terlihat bahwa jumlah sel didalam tubulus seminiferus sedikit berkurang.

**GAMBAR 4.2. GRAFIK JUMLAH RATA - RATA SEL SPERMATOGONIA**



#### 4.1.2. Jumlah Sel Spermatosit Primer

TABEL 4.2. JUMLAH RATA-RATA SEL SPERMATOSIT PRIMER

PERLAKUAN	MEAN ±SD
P0	81,5 ± 13,10 <sup>a</sup>
P1	16,6 ± 9,27 <sup>c</sup>
P2	28,8 ± 8,14 <sup>b</sup>

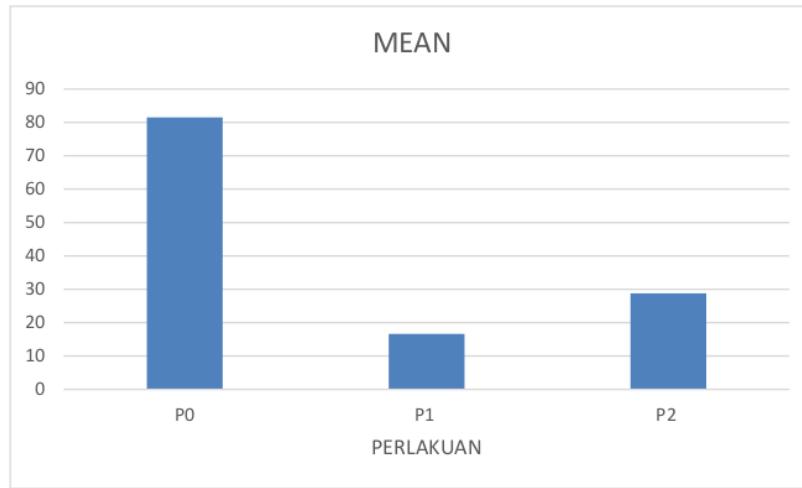
Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata (p<0,05)

Gambar 4.3. Histologi Testis dan Sel Spermatosit Primer

Keterangan : P0 ( kontrol ) , P1 ( pemaparan asap rokok konvensional ), P2 ( pemaparan asap rokok herbal ) , B ( sel spermatosit primer )

Jumlah rata – rata pada pengamatan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) menunjukan nilai sel spermatosit primer (0,00) dan ada perbedaan nyata dikarenakan (p<0,05) hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.2. data dianalisis dengan uji Analisis of Varian (ANOVA). Pada gambar 4.3. P0 merupakan gambar normal dari histologi testis dan menunjukan jumlah sel spermatosit primer yang masih banyak dalam tubulus seminiferus , P1 merupakan gambar histologi testis yang terpapar asap rokok konvensional yang terlihat bahwa jumlah sel spermatosit primer mengalami penurunan yang sangat banyak dibandingkan gambar P1 , P2 merupakan gambaran histologi testis yang terpapar asap rokok herbal yang terlihat bahwa jumlah sel spermatosit primer sedikit berkurang dan ada mengecil dan hampir menghilang.

GAMBAR 4.4. GRAFIK SEL SPERMATOSIT PRIMER



#### 4.1.3. Jumlah Sel Spermatid

TABEL 4.3. JUMLAH RATA-RATA SEL SPERMATID

PERLAKUAN	MEAN ±SD
P0	59,8 ± 8,0 <sup>b</sup>
P1	25,18 ± 20,0 <sup>c</sup>
P2	52,3 ± 20,8 <sup>b</sup>

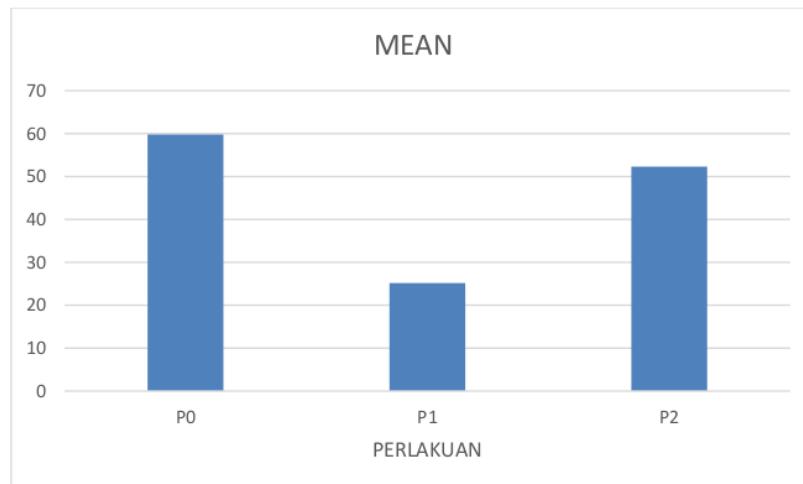
14 Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $p<0,05$ )

Gambar 4.5. Histologi Testis dan Sel Spermatid

Keterangan : P0 ( kontrol ) , P1 ( pemaparan asap rokok konvensional ), P2 ( pemaparan asap rokok herbal ) , B ( sel spermatosit primer )

Jumlah rata – rata pada pengamatan 24 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) menunjukkan nilai sel spermatid (0,02) dan ada perbedaan nyata dikarenakan <sup>16</sup> (p<0,05) hal tersebut dapat dilihat pada tabel <sup>17</sup> 4.3. data dianalisis dengan uji Analisis of Varian (ANOVA). Pada gambar 4.5. P0 merupakan gambar normal dari histologi testis dan menunjukkan jumlah sel spermatid yang masih banyak dalam tubulus seminiferus , P1 merupakan gambar histologi testis yang terpapar asap rokok konvensional yang terlihat bahwa jumlah sel spermatid hampir tidak ada dan banyak sel yang rusak , P2 merupakan gambaran histologi testis yang terpapar asap rokok herbal yang terlihat bahwa jumlah sel spermatid masih terlihat meskipun tidak sebanyak P0.

#### **GAMBAR 4.6. GRAFIK JUMLAH RATA-RATA SEL SPERMATID**



#### **4.2. Pembahasan**

Spermatogenesis berlangsung di dalam tubuli seminiferi testis. Spermatogonia, spermatosit, dan spermatid berasosiasi secara spesifik membentuk siklus spermatogenik atau staging yang bervariasi antarspecies. Spermatogenesis meliputi beberapa fase, yaitu: mitosis, meiosis, spermiogenesis, golgi, capping, acrosomal, dan maturasi. Spermatozoa sebagai produk spermatogenesis menigalami migrasi diri ke tubuli seminiferi testis menuju epididimis untuk maturation dan disimpan sementara. Stimulasi menyebabkan sebagian spermatozoa dialirkan melalui vasa efferens menuju ampulla untuk ditambahkan ke dalam darah accesssory sexy glands membentuk semen yang siap diejekasikan (Fitria, L. dkk., 2015).

Spermatogenesis merupakan serangkaian proses yang meliputi proliferasi, differensi dan pematangan sel-sel spermatogenik, jika terjadi hambatan pada satu tahap perkembangan akan mempengaruhi perkembangan selanjutnya. Spermatogenesis dapat dibidakan dia tahap, yaitu spermatogenesis dan spermiogenesis. Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatogonia menjadi spermatid. Spermiogenesis adalah proses pembentukan spermatid menjadi spermatozoa. Waktu yang diperlukan untuk pembentukan spermatogonia 3 hari, spermatosit primer selama 16 hari, spermatosit II 26 hari, spermatid 36 hari dan spermatozoa 49 hari. Spermatozoa yang terbentuk di dalam testis disalurkan ke saluran epididimis untuk mengalami proses pematangan (Susetyarini, R.E., 2015).

#### 4.2.1. Sel Spermatogonia

Dari Tabel 4.1. menunjukan jumlah sel spermatogonia pada gambar 4.1 histologo testis pada tikus putih jantan kelompok percobaan P0 ( kontrol ) tidak diberi paparan asap rokok, P1 diberi paparan asap rokok konvensional dan P2 diberi paparan asap rokok herbal. Jumlah rata-rata sel spermatogonia pada kelompok P0  $106,25 \pm 12,36^a$  , P1  $16,02 \pm 9,27^c$  , P2  $41,6 \pm 17,2^b$  . Dari data tersebut terlihat bahwa jumlah sel spermatogonia terendah terdapat pada kelompok P1 , diikuti P2 dan P0.

Berdasarkan uji statistik oneway ANOVA menunjukan bahwa pada percobaan ini, pemberian asap rokok konvensional dan rokok herbal berpengaruh terhadap jumlah sel spermatogonia pada tikus putih jantan dan berbeda nyata dengan nilai signifikansnya 0,00 yang artinya nilai probilitinya lebih rendah dari 0,05 (<sup>37</sup>  $P<0,05$ ). Pada kelompok P1 terjadi penurunan jumlah sel spermatogonia disebabkan oleh kandungan komponen partikel pada rokok yang digunakan cukup tinggi. Pada percobaan ini menggunakan rokok konvensional jenis kretek merk dji sam soe. Kandungan partikel kimia yang ada pada rokok dji sam soe yaitu kadar Nikotin sebesar 2,3 mg dan tar sebesar 39 mg. Menurut Rahmawati, I., (2015) Kindungan nikotin berasarkan safat toksoiknya dapat minurunkan jumlah sil-sil spermatogenik secara langssung melalui jallur hormonll juga bisa melalui kerisan dan kemattian sel akibat pengaruh diri nikotin yang diberikan bersifat pro-oksidan. Priksidan yang misuk ke dalam tubuh menyebabkan ketidak seimbangan antara pro-oxsidan dan antioksidan sehingga terjadi stres oksidatif. Stres

okksidatif akibat nikotin akan menyebabkan nekrosis pada sel spermatogenesis di tubulus semiiniferous.

Pada kelompok P2, jumlah sel spermatogonia masih lebih banyak dibandingkan P1. Pada percobaan ini menggunakan rokok herbal merk Sin Provost. Kandungan partikel kimia yang ada pada rokok Sin Provost yaitu kadar Nikkotin sebesar 0,09 mg dan tar sebesar 48,08 mg. Rokok Sin Provost dibuat dari bahan rempih-rempih yang berkhasiat megobati sehingga diklaim sebagai rokok yang bermunfaat untuk kesehatan tertama kesehatan organ pernafasan. Dalam rokok Sitn terdapat ramaan 17 macam rempah alami seperti Kayu Manis, Swak, Habattusauda, Juhe, Kapalaga, Sdrih, Knncur, Ladaa, Kayu irroq, Midu, ekturak Lundak laut dll. Juhe yg ada dalam rokok sin mungandung antioksidan yg membantu menetralkan efek merusak yg disebabkan oleh radikal babas yg ada dalam tubuh. Selain itu di dalam sirih mengandung rigam sinyawa kimia seperti mnyak atstri, ctneole, ztt penytmak serta antibiotika yg diperlukan dalam membatramtan tradisional (Widodo, 2018).

#### 4.2.2. Sel Spermatosit primer

Dari Tabel 4.2. menunjukkan jumlah sel spermatosit primer pada gambar 4.1 histologi testis pada tikus putih jantan kelompok percobaan P0 ( kontrol ) tidak diberi paparan asap rokok, P1 diberi paparan asap rokok konvensional dan P2 diberi <sup>2</sup> paparan asap rokok herbal. Jumlah rata-rata sel spermatosit primer pada kelompok P0  $81,5 \pm 13,10^a$ , P1  $16,6 \pm 9,27^c$ , P2  $28,8 \pm 8,14^b$ . Dari data tersebut terlihat bahwa

jumlah sel spermatosit primer terendah terdapat pada kelompok P1 , diikuti P2 dan P0.

Berdasarkan uji statistik oneway ANOVA menunjukan bahwa pada percobaan ini, pemberian **asap rokok konvensional dan rokok herbal** berpengaruh terhadap jumlah sel spermatosit primer pada tikus putih jantan dan berbeda nyata dengan nilai signifikansnya 0,00 yang artinya nilai probilitinya lebih rendah dari 0,05 ( $P<0,05$ ). Menurut Pranadya, N.M.E., ( 2019 ) sel-sel spermatosit sensitif terhadap pengaruh luar dan cenderung mengalami kerusakan. Bila terjadi kerusakan sel-sel spermatosit, akan terjadi degenerasi kemudian sel Sertoli akan memfagositosis yang akan mengurangi jumlah sel - sel spermatosit.

Pada kelompok P1 terjadi penurunan jumlah sel spermatosit primer dikarenakan rokok konvensional memiliki kandungan nikotin 2,3 mg dan tar 39 mg yang tinggi dibandingkan rokok herbal hal itu yang sangat mempengaruhi penurunan jumlah sel spermatosit primer pada P1 dibandingkan dengan P2 . sedangkan pada kelompok P2 kandungan Nikotin sebesar 0,09 mg dan tar sebesar 48,08 mg hal ini sangat berpengaruh terhadap perbandingan P1 dan P2. aiap rikok btrsifat ttksik ktrena mtngandung buhan karsunogen, tar, nukotin, nitrusamin, karbon monoksida, senyuwa polynucluar arumatic hydrujen (PAH), funol, karbonul, klurin diuksin, dan furan. PAH menyubabkan atrupi testus, menghumbat spermutogenesis, dan murusak murfologi spermatozoa. Nikutin dalum asup rokuk yung dapit menstumulasi mudula adrenul untak melepaskun katekolamun. Katekolumin dapit memongaruhi sistrm sarraf pussat sehingga dpatt mengganggu prosses sperrmatogenesis . Radkal bbas assp rkok ynng terpopar prda trkus drpat

menurunkan diameter tubulus seminiferous, menurunkan jumlah spermatosit primer dan spermatid pada tikus putih ( Unityl, A.J.A., dkk , 2014 ).

#### 4.2.3. Sel Spermatid

Berdasarkan uji statistik one way ANOVA pada tabel 4.3. menunjukkan jumlah sel spermatid pada tikus putih yang dipaparkan asap rokok konvensional dan rokok herbal menunjukkan angka rata – rata P0  $59,8 \pm 8,09^b$  , P1  $25,18 \pm 20,07^c$  , P2  $52,3 \pm 20,8^b$  dari data tersebut menunjukkan bahwa sel spermatid terendah oleh kelompok P1 dan pada kelompok P2 dan P0 tidak ada perbedaan nyata. nilai signifikansinya 0,02 yang artinya nilai probabilitasnya lebih rendah dari 0,05 ( $P<0,05$ ). Menurut Pranadya, N.M.E., ( 2019 ) Berkurangnya jumlah spermatosit akan berpengaruh terhadap penurunan jumlah spermatid akibat rusaknya sebagian sel spermatosit yang mengalami pembelahan

Pada kelompok P1 menunjukkan penurunan jumlah sel spermatid yang sangat rendah yang dipaparkan oleh asap rokok konvensional. Hal ini dikarenakan jika terjadi penurunan jumlah spermatosit primer dapat berpengaruh juga terhadap penurunan jumlah sel spermatid hal ini didukung oleh Sukmaningsih A.A.SG. A ( 2009 ) yang mengatakan Penurunan jumlah spermatosit menyebabkan jumlah spermatid juta merkur karang sperma positif mengalami meiosis keru menjadi spermatid minor. Seksi hormon testosteron yang diduga menurun karena perlakuan asap rokok menyebabkan terganggunya spermatogenesis. hormon testosteron dan FSH menyebabkan spermatid terikat pada sel Sertoli. hormon testosteron akan menjaga semua tahapan perkembangan spermatid. Penurunan hormon mengakibatkan

terlepasnya spermatid dari sel Sertoli ke lumen tubulus. Hal ini mengakibatkan gagalnya tahap spermogenesis. Sel Sertoli mempunyai peranan penting dalam spermiogenesis tetapi asap rokok bersefat toksef terhadap fungsi sel Sertoli.

Pada kelompok P2 menunjukkan penurunan jumlah sel spermatid yang tidak jauh berbeda dengan P0 hal ini dikarenakan peningkatan kembali jumlah sel spermatid pada tikus putih, tanggapan ini didukung oleh Rahmawati, I (2015) yang mengatakan jumlah sel-sel spermatosit primer, spermatid mulai meningkat kembali pada lama perlakuan 3 minggu disebabkan oleh nikotin dapat meningkatkan kadar FSH sebagai mekanisme pertahanan tubuh terhadap gangguan spermatogenesis yang ditimbulkannya. Hipotalamus dalam sistem reproduksi jantan berfungsi menghubungkan susunan syaraf pusat dan proses reproduksi dengan jalur mengirimkan sinyal neuropeptidergik (GnRH) ke hipofisis anterior. GnRH merangsang kelonjarnya hipofisa untuk mengeluarkan hormon gonadotropin yaitu FSH dan LH yang selanjutnya akan mempengaruhi testis untuk berfungsi. FSH menstimulasi pertumbuhan sel-sel germinatif dari tubulus seminiferus dan mendorong terjadinya proses spermatogenesis secara sempurana. FSH dipengaruhi oleh mekanisme umpan balik negatif apabila jumlah sel-sel spermatogenik mengalami penurunan, sehingga jumlah sol-sol spermatogenik (sel-sel spermatosit primer, spermatid) jumlahnya bertambah pada lamanya perlakuan 3 minggu, tetapi hal tersebut dapat berlangsung terus-menerus akan terjadi gangguan dalam pengaturan hormonal dan akhirnya berdampak terhadap infertilitas.

<sup>29</sup>  
**V. KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian bahwa perbandingan gambaran histopatologi testis akibat paparan asap rokok konvensional dan rokok herbal pada Tikus putih (<sup>2</sup> <sup>24</sup> <sup>17</sup> Rattus norvegicus ) jantan sangat berbeda nyata , data tersebut dianalisis dengan uji oneway ANOVA. Hal tersebut dilihat dari variable yang diamati yaitu <sup>17</sup> sel spermatogonia, sel spermatosit primer dan spermatid yang mengalamami penurunan jumlah sel. Terutama pada rokok konvensional. meskipun rokok herbal masih tidak terlalu parah dalam kerusakan sel, tetapi saja rokok tidak baik digunakan karna dapat merusak sel spermatogonia , sel spermatosit primer dan spermatid.

#### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut, untuk mengetahui kemungkinan penyebab latin dari penurunan jumlah sel spermatogonia, sel spermatosit primer dan spermatid.

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

- |   |   |            |
|---|---|------------|
| 1 | <b>media.neliti.com</b><br>Internet Source                                  | <b>5%</b>  |
| 2 | <b>Submitted to Universitas Muhammadiyah<br/>Surakarta</b><br>Student Paper | <b>2%</b>  |
| 3 | <b>journals.ums.ac.id</b><br>Internet Source                                | <b>2%</b>  |
| 4 | <b>es.scribd.com</b><br>Internet Source                                     | <b>1 %</b> |
| 5 | <b>www.brilio.net</b><br>Internet Source                                    | <b>1 %</b> |
| 6 | <b>akibatrokok.com</b><br>Internet Source                                   | <b>1 %</b> |
| 7 | <b>ojs.unud.ac.id</b><br>Internet Source                                    | <b>1 %</b> |
| 8 | <b>www.coursehero.com</b><br>Internet Source                                | <b>1 %</b> |
| 9 | <b>Submitted to Syiah Kuala University</b>                                  |            |
-

10	docobook.com Internet Source	1 %
11	juke.kedokteran.unila.ac.id Internet Source	1 %
12	Submitted to Universitas Jember Student Paper	1 %
13	www.scribd.com Internet Source	1 %
14	e-journal.biologi.lipi.go.id Internet Source	1 %
15	Submitted to Universitas Jenderal Soedirman Student Paper	<1 %
16	academicjournal.yarsi.ac.id Internet Source	<1 %
17	Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia Student Paper	<1 %
18	edoc.pub Internet Source	<1 %
19	digilib.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
20	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %

- 
- 21 eprints.umm.ac.id <1 %  
Internet Source
- 
- 22 rokoksehatsin.blogspot.com <1 %  
Internet Source
- 
- 23 Felisia R. Hargono. "GAMBARAN  
HISTOPATOLOGIK TESTIS MENCIT SWISS  
(Mus musculus) YANG DIBERI KEDELAI  
(Glycine max) DAN PAPARAN DENGAN ASAP  
ROKOK", Jurnal e-Biomedik, 2013 <1 %  
Publication
- 
- 24 Submitted to Sriwijaya University <1 %  
Student Paper
- 
- 25 www.contohmakalah.net <1 %  
Internet Source
- 
- 26 www.slideshare.net <1 %  
Internet Source
- 
- 27 docplayer.info <1 %  
Internet Source
- 
- 28 jbioua.fmipa.unand.ac.id <1 %  
Internet Source
- 
- 29 pt.scribd.com <1 %  
Internet Source
- 
- 30 id.123dok.com <1 %  
Internet Source

31	Submitted to Universitas Brawijaya Student Paper	<1 %
32	<a href="#">tanamanjarak.blogspot.com</a> Internet Source	<1 %
33	<a href="#">digilib.unila.ac.id</a> Internet Source	<1 %
34	Submitted to Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Student Paper	<1 %
35	<a href="#">idoc.pub</a> Internet Source	<1 %
36	<a href="#">zombiedoc.com</a> Internet Source	<1 %
37	<a href="#">ejournal.unsrat.ac.id</a> Internet Source	<1 %
38	<a href="#">fr.scribd.com</a> Internet Source	<1 %
39	Submitted to Padjadjaran University Student Paper	<1 %
40	<a href="#">docplayer.com.br</a> Internet Source	<1 %
41	<a href="#">www.unhi.ac.id</a> Internet Source	<1 %

Submitted to Universitas Negeri Surabaya The

42

State University of Surabaya

Student Paper

<1 %

43

id.scribd.com

Internet Source

<1 %

44

repository.poltekkeskupang.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

Off

Exclude bibliography

Off