

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pencernaan

1. Gambaran Umum Sistem Pencernaan (System Digestorium)

Sistem Pencernaan memberikan kontribusi untuk hoemostasis dalam tubuh dengan cara memecah makanan menjadi bentuk yang dapat diserap dan digunakan oleh sel tubuh. Sistem Pencernaan juga menyerap air, vitamin, mineral dan sisa eliminasi dari tubuh (Tortora & Derrickson, 2009).

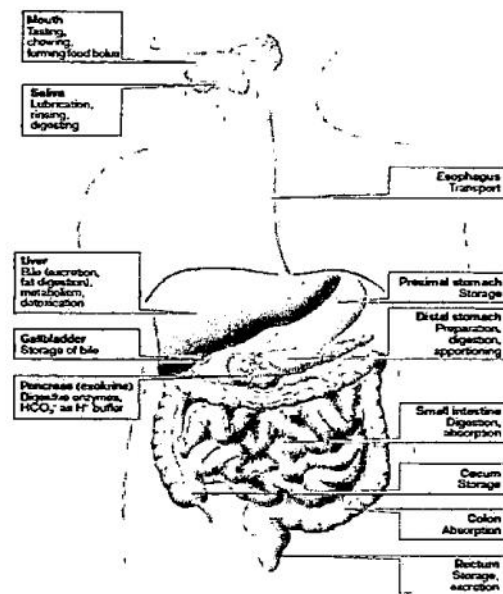
Organ sistem pencernaan dibagi menjadi dua, yaitu :

a. Saluran Pencernaan

Saluran pencernaan adalah saluran panjang yang dilalui oleh makanan, terdiri dari mulut, *pharynx*, *oesophagus*, *gaster*, usus halus, usus besar, *rectum* dan *anus*.

b. Organ Aksesoris

Banyak cairan yang disekresikan ke saluran pencernaan, karena banyaknya kelenjar disekitas saluran pencernaan. Organ aksesoris tersebut terdiri dari 3 kelenjar saliva, kelenjar pancreas, kelenjar hepar dan kelenjar empedu (Waugh & Grant, 2001).



Gambar 1. Sistem Pencernaan. (Silbernagl & Lang, 2000)

Sistem pencernaan adalah proses pemecahan makanan menjadi bentuk yang dapat dikirim ke sel dan kemudian digunakan oleh sel. Pada sistem pencernaan ada 4 proses yaitu :

- a. *Ingestion* adalah proses masuknya makanan ke mulut, mengunyahnya dan menelannya.
- b. *Digestion* adalah pemecahan makanan menjadi molekul yang lebih kecil. Pada proses ini ada 2 tahapan, pencernaan secara mekanik dan pencernaan secara kimiawi. Pencernaan secara mekanik adalah pemecahan makanan dengan mengunyah dan gerakan peristaltik di gaster. Pencernaan secara kimiawi adalah proses pemecahan molekul yang besar termasuk karbohidrat, protein dan lemak menjadi molekul yang kecil sehingga dapat diserap dari saluran

pencernaan dan digunakan oleh sel-sel tubuh, dan setiap reaksi menggunakan enzim khusus.

- c. *Absorption* adalah transfer makanan yang dicerna melalui dinding gaster atau usus dan masuk ke sistem peredaran darah. Sistem peredaran darah mengangkut nutrisi ke hepar untuk dikeluarkan dan disimpan. Nutrisi yang tersisa di dalam darah diangkut ke sel-sel tubuh, karena sel membutuhkan nutrisi untuk aktivitas metaboliknya.
- d. *Elimination* adalah pengeluaran makanan yang tidak dicerna dan diserap oleh tubuh (Salomom, 2003).

2. Hepar

Hepar adalah kelenjar paling besar dalam tubuh dan memiliki berat \pm 1.000-2300 gram. *Hepar* terbagi menjadi 2 lobus utama yaitu *lobus dextra* dan *sinistra*, yang terletak di bagian atas rongga perut terdapat di *regio hipokondrium* dan *epigastrium* (Waugh & Grant, 2001).

Hepar dibungkus oleh jaringan fibrosa tipis yang disebut *capsula fibrosa perivascularis* yang terletak dilapisan dalam *peritoneum viscerale*. *Hepar* tersusun oleh sel-sel *hepar* yang dapat menghasilkan empedu. Hepar mulai tumbuh dalam *mesenterium* atau *mesogastrium ventral* pada kehamilan tiga minggu dan *mesogastrium ventral* kemudian menjadi *peritoneum viscerale* dari hepar. Sisa *mesenterium* tersebut menjadi *omentum minus* dan *ligamentum falciforme* (Wibowo & Paryana, 2009).

Hepar mendapatkan darah dari *vena portae hepatis* (70%) dan *arteri hepatica* (30%). *Arteria hepatica* membawa darah yang berisi oksigen dan *vena portae hepatis* membawa nutrisi yang diserap dari saluran pencernaan ke bagian sinusoid pada hepar (Moore & Dalley, 2006).

3. Fisiologi Hepar

Hepar merupakan organ metabolik terbesar dan terpenting ditubuh. Organ ini penting bagi sistem pencernaan untuk sekresi garam empedu (Sherwood, 2001). Selain mensekresi garam empedu, hepar mempunyai fungsi yang lain, diantaranya :

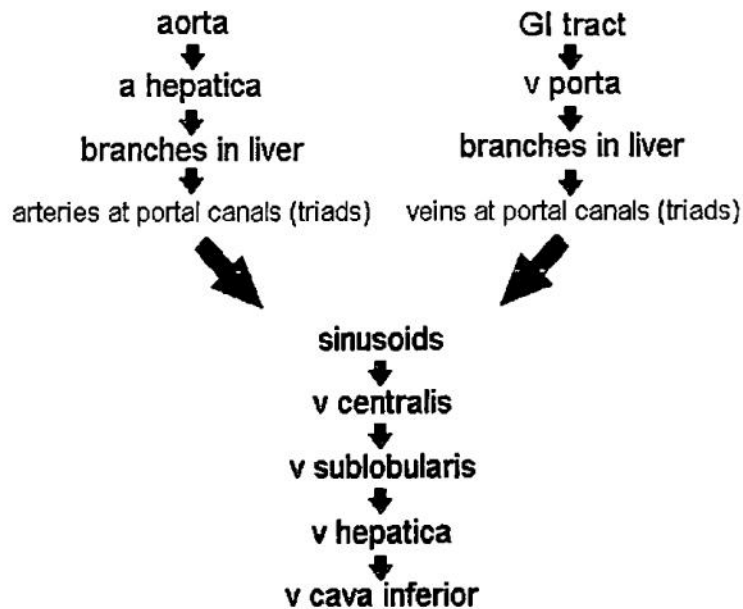
- a. **Metabolisme Karbohidrat.** Hepar penting dalam mengatur kadar gula darah normal. Ketika gula darah rendah, hepar memecah glikogen menjadi glukosa dan dikeluarkan ke aliran darah. Ketika gula darah meningkat sehabis makan, hepar akan mengubah glukosa menjadi glikogen dan trigliserid untuk disimpan.
- b. **Metabolisme Lemak.** Proses metabolisme lemak di dalam hepar adalah pemecahan asam lemak menjadi ATP dan sintesis Lipoprotein yang digunakan untuk transport asam lemak, trigliserid dan *Cholesterol* dari dan ke sel tubuh. Pembentukan *cholesterol* digunakan untuk pembuatan garam empedu.
- c. **Metabolisme Protein.** Asam amino digunakan untuk pembentukan ATP atau mengubah karbohidrat atau lemak. Hasil ammonia toksik (NH_3) diubah menjadi urea yang akan dikeluarkan di urin.

Hepatosit juga memproduksi protein plasma seperti alpha dan beta globulin, albumin, protrombin dan fibrinogen.

- d. **Ekskresi Bilirubin.** Bilirubin berasal dari heme dari pembongkaran sel darah merah yang diserap oleh hepar dan disekresikan ke dalam empedu. Sebagian besar bilirubin dalam empedu dimetabolisme di usus kecil oleh bakteri dan dieliminasi dalam feses.
- e. **Sintesis garam empedu.** Garam empedu digunakan untuk emulsifikasi dan absorpsi lemak di usus kecil.
- f. **Penyimpanan.** Selain penyimpanan glikogen, hepar juga menyimpan vitamin tertentu yaitu vitamin (A, B₁₂, D, E dan K) dan mineral (Fe dan Cu), yang akan dikeluarkan dari hepar ketika bagian tubuh lain memerlukannya.
- g. **Fagositosis.** Sel Kupffer di hepar berperan memfagositosis sel darah merah yang sudah tua, sel darah putih dan bakteri.
- h. **Mengaktifasi Vitamin D.** Kulit, hepar dan ginjal memproduksi bentuk aktif dari Vitamin D (Tortora & Derrickson, 2009).
- i. **Fungsi pertahanan tubuh (Detoksifikasi).** Detoksifikasi merupakan fungsi dari organ hepar yang berguna untuk melindungi tubuh dari zat toksik. Fungsi ini dilakukan oleh enzim-enzim hepar melalui oksidasi, reduksi, hidrolisis atau konjugasi zat-zat yang dapat berbahaya dan mengubahnya menjadi zat yang secara fisiologis tidak aktif. Enzim yang

berperan dalam proses tersebut terdapat dalam reticulum endoplasma halus. Zat yang sering digunakan untuk konjugasi ialah asam glukoronat (*glucoronic acid*), glisin asam sulfat (*sulfuric acid*), asam asetat (*acetic acid*), sistein (*cystein*) dan glutation (Guyton & Hall, 2007).

Aliran darah pada sistem pencernaan merupakan sistem yang luas meliputi aliran darah yang melalui usus ditambah aliran darah melalui limpa, pancreas dan hepar. Pada sistem ini semua darah yang melewati usus, limpa dan pancreas kemudian mengalir kedalam hati melalui *vena porta* (Guyton & Hall, 2007).



Gambar 2. Aliran darah Hepar (Tortora & Derrickson, 2009).

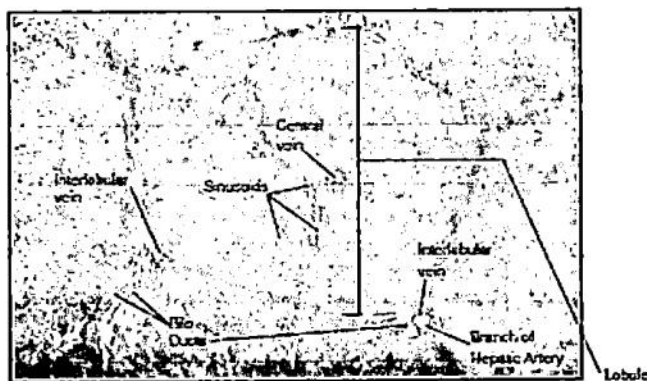
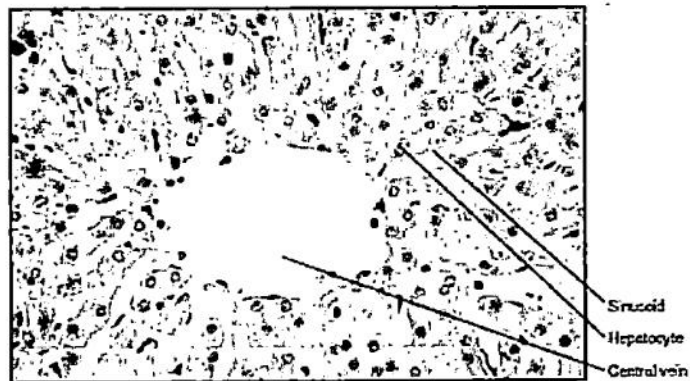
Hepar mendapatkan darah dari dua sumber, dari arteri hepatic yang mengandung darah beroksigen dan dari vena porta hepatica yang menerima darah mengandung nutrisi, obat, mikroorganisme dan toksin dari saluran pencernaan. Arteri hepatica dan Vena porta hepatica membawa darah ke sinusoid hepar, dimana oksigen, nutrisi dan toksin tertentu diambil oleh hepatosit. Produk yang dihasilkan oleh Hepatosit dan nutrisi yang dibutuhkan mengalir ke vena sentral dan akhirnya masuk ke dalam vena hepatic (Tortora & Derrickson, 2009).

4. Gambaran Histologi hepar

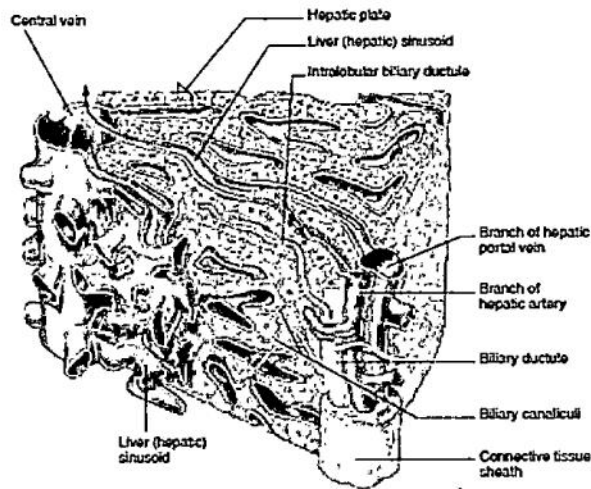
Secara histologi, hepar memiliki beberapa komponen diantaranya :

1. *Hepatocytes*. Komponen struktural utama hepar adalah sel-sel hepar atau hepatosit. Sel-sel epitelnya berkelompok membentuk lempeng yang saling berhubungan yang disebut lobulus hepar. Hepatosit pada lobulus hepar tersusun radier, dari perifer ke pusatnya dan beranastomosis secara bebas membentuk struktur yang menyerupai labirin dan busa. Cela antara lempeng yang mengandung kapiler yaitu sinusoid hati. Selain sel-sel endotel, sinusoid juga mengandung makrofag yang dikenal sebagai sel kupffer (Junqueira & Carneiro, 2007).
2. *Bile canaliculi*. Merupakan saluran kecil antara hepatosit yang mengumpulkan cairan empedu yang dihasilkan oleh hepatosit. Cairan yang dihasilkan mengalir dari *bile canaliculi* kemudian masuk ke dalam *bile ductules* dan kemudian ke *bile ducts*.

3. *Hepatic sinusoid*. Kapiler darah yang sangat permeabel antara deretan hepatosit yang menerima darah teroksigenasi dari cabang-cabang arteri hepatica dan darah yang kaya akan nutrisi dari cabang pembuluh darah portal. *Hepatic sinusoid* menggabungkan dan mengalirkan darah ke pembuluh pusat (*central vein*), kemudian setelah dari pembuluh darah pusat darah dialirkan ke vena hepatica dan kemudian mengalir ke vena cava inferior (Tortora & Derrickson, 2009).



Gambar 3. Histologi hepar (Eder, *et al.*, 2001)



Gambar 4. Komponen Histologi Hepar (Eder, *et al.*, 2001)

A. Pengharum Ruangan

1. Definisi

Pengharum ruangan adalah produk konsumen yang merupakan campuran bahan kimia beraroma bertujuan untuk memberikan aroma dan untuk menetralkan bau (Canadian Environmental Protection Act, 1999). Pengharum ruangan secara eksplisit melepaskan bahan kimia yang dikandungnya ke udara dan dihirup oleh konsumen yang kemudian akan menimbulkan efek negatif yang merugikan kesehatan manusia. Penggunaan secara umum produk pengharum ruangan di dalam ruangan dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi gas udara dalam ruangan dan partikel pencemaran udara (Nazroff, 2006).

Menurut penelitian di Laboratorium Nasional Universitas California, Berkeley dan Lawrence Berkeley pengharum ruangan merupakan polutan yang dapat menyebabkan risiko kesehatan (Marietta, 2008).

2. Jenis-Jenis Sediaan dan Komposisi Pengharum Ruangan

Di pasaran ada berbagai jenis pewangi. Ada yang padat (biasanya pewangi yang diperuntukkan untuk toilet dan lemari), ada yang cair, gel, dan ada juga yang semprot. Sementara penggunaannya ada yang diletakkan begitu saja, atau ditempatkan dibibir AC atau kipas angin. Zat pewangi yang beredar di pasaran, yakni yang berbahan dasar air dan berbahan dasar minyak. Pewangi berbahan dasar air umumnya memiliki kestabilan aroma (wangi) relatif singkat (sekitar 3-5 jam) dan relatif lebih aman bagi kesehatan dibandingkan pewangi berbahan dasar minyak. Pewangi berbahan dasar minyak lebih tahan lama dan pewangi jenis ini biasanya menggunakan beberapa bahan pelarut/cairan pembawa, diantaranya *isoparafin*, *diethyl phthalate* atau campurannya. Sementara jenis pewangi yang disemprotkan umumnya mengandung *isobutene*, *n-butane*, *propane* dan campurannya. Untuk bentuk gel disertai kandungan bahan gum. Adapun zat aktif aroma bentuk ini umumnya berupa campuran zat pewangi, seperti *limonene*, *benzyl asetat*, *linalool*, *sitronellool*, *ocimene*, dan sebagainya (Viktor, 2008).

Pengharum ruangan yang banyak beredar di pasaran berbentuk cair (semprot, minyak, dan busa) maupun padat (gel). Perbedaan dari kedua jenis pengharum ini adalah pada komponen pembentuknya (Cater, *et al.*, 2006), seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Utama Produk pengharum Ruangan (Cater, *et al.*, 2006)

Deskripsi produk	Bentuk	Komposisi utama
<i>Adjustable solid</i>	gel padat	> 96 % air < 2 % carrageenan ~ 1 % parfum
<i>Aerosol pump spray</i>	konsentrat cair	> 99 % air < 0,5 % parfum
<i>Carpet foam aerosol Concentrate</i>	konsentrat cair	> 96 % air 2-3 % isopropanol ~ 0,5% parfum
<i>Scented Oil</i>	Minyak	~ 80 – 90% komposisi fungsional (seperti pelarut), terdiri dari: > 25% 3-Methyl-3-Methoxybutanol (MMB), Dipropylene Glycol Monomethyl Ether (DPGME) dan/atau Tripropylene Glycol Monomethyl Ether (TPGME) > 10% < 25% Dipropylene Glycol (DPG) dan/atau Benzyl Acetate ~ 8 – 15 % parfum
<i>Gel electric</i>	Gel	> 95 % parfum < 5 % fumed silica
<i>Non-aerosol spray</i>	Semprot	> 89% air 5 -7% ethanol 1 - 2% surfaktan ~ 1% parfum

Bahan kimia yang paling umum digunakan pada pengharum ruangan adalah *ethanol*, *limonene*, *linalool*, *β -phenethyl alcohol*, *β -myrcene*, *benzyl acetate*, *benzyl alcohol*, *benzaldehyde*, *α -terpineol*,

ocimene, β -citronellol, α -pinene, acetone, ethyl acetate, γ -terpinene, 1,8-cineole, α -terpinolene, nerol, camphor dan methylene chloride (Lessenger, 2001). Bahan kimia yang digunakan pada pengharum ruangan dilindungi oleh hukum dan tidak dicantumkan bahan penyusunnya (De Vader & Barker, 2009).

Menurut hasil penelitian di kota Medan yang mengidentifikasi *formaldehid* pada pengharum ruangan berbentuk *gel* menunjukkan hasil bahwa dari 20 sample pengharum ruangan berbentuk *gel* yang terdiri dari 10 aroma jeruk dan 10 aroma apel ada 4 sample yang mengandung *formaldehid* dan diperoleh kesimpulan bahwa kadar *formaldehid* pada pengharum bentuk *gel* aroma jeruk lebih besar dari pengharum ruangan bentuk *gel* aroma apel (Pratiwi, 2010).

Menurut laporan dari *National Institute of Occupational Safety and Health* yang dikutip oleh Pratiwi (2010), dari 2983 bahan berbahaya sekitar 884 nya digunakan dalam industri wewangian. Bahan kimia berbahaya dalam pengharum ruangan dari hasil penelitian diantaranya *butane, propane, ammonia, fenol, dan formaldehid*. Efeknya pada manusia antara lain mengiritasi mata, hidung, tenggorokan, kulit, mengakibatkan mual, pusing, pendarahan, hilang ingatan, kanker dan tumor, kerusakan hati, menyebabkan iritasi ringan hingga menengah pada paru-paru, termasuk gejala seperti asma. Sedangkan bahan lainnya, seperti *benzyl acetate, benzyl alcohol, ethanol, limonene, dan linalool* bisa menyebabkan

muntah, turunnya tekanan darah, merusak sistem kekebalan tubuh, menurunkan kemampuan motorik spontan, dan depresi.

3. Pengaruh terhadap Kesehatan

Formaldehid, merupakan salah satu aldehida sederhana yang banyak digunakan dan bersifat korosif yang dapat menyebabkan kerusakan pada sel dari organ yang dilewatinya. *Formaldehid* yang masuk melalui jalur oral akan bereaksi dengan lapisan mukosa saluran pencernaan, hepar dan ren. Kemampuan bereaksi dengan membran mukosa saluran pencernaan dikarenakan sifat polar dari *formaldehid* sehingga larut dalam air dan mudah bereaksi dengan lapisan mukosa (Niendya, *et al.*, 2011).

Benzaldehid, merupakan produk degradasi benzil alkohol yang dapat menyebabkan efek berbahaya bagi tubuh. Efek yang ditimbulkan berupa masalah pada sistem pernapasan, sistem saraf, sensitisasi pada kulit dan pada hepar (Bridges, 2002).

Fenol, merupakan senyawa paling sederhana dan banyak digunakan dalam tahap produksi. Salah satu dari turunan *fenol* adalah *cresol*, yang dijumpai pada pewangi ruangan. Secara prinsip, *fenol* sebagai bahan kimia yang dapat menyebabkan iritasi berat pada sistem tubuh, seperti iritasi pada mata, kulit, saluran napas, dan membran mukosa. *Fenol* juga menyebabkan efek samping pada sistem saraf pusat, kardiovaskuler, ginjal, dan hepar (Dikshith & Diwan, 2003).

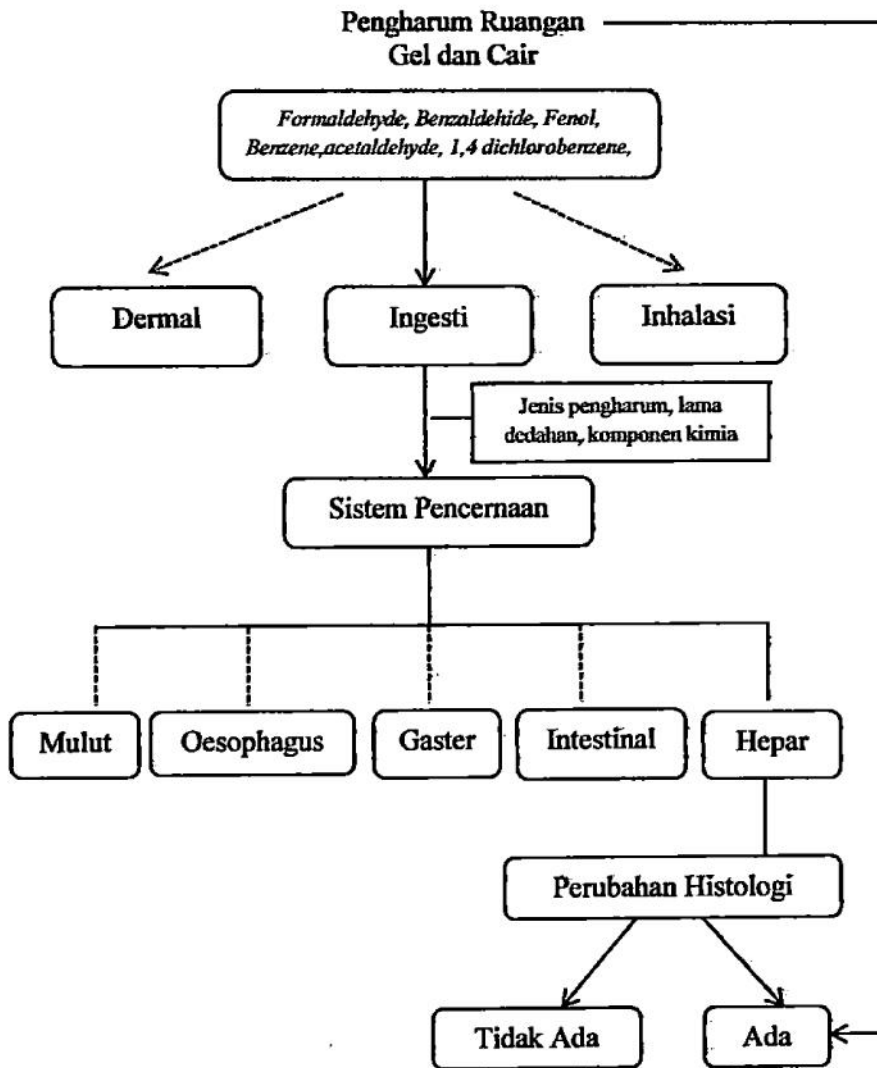
4. Mekanisme Pendedahan Zat Toksik pada Hepar

Zat kimia dalam pengharum ruangan dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa cara seperti absorpsi melalui kulit, inhalasi, ingesti dan jalur penghidu (olfactory). Di dalam tubuh zat kimia dalam pengharum ruangan dapat menimbulkan efek sistemik pada organ atau sistem organ (Bridges, 2002).

Hampir semua zat yang diangkut tubuh melalui hepar. Hepar merupakan kelenjar terbesar dan terberat dalam tubuh, menerima darah tidak hanya dari sistem arterial, tetapi sebagian besar darah dari sistem vena. Oleh karena itu hati memiliki kesempatan pertama untuk memetabolisme senyawa-senyawa, termasuk bahan toksik yang diserap, sehingga hati akan lebih mudah mengalami kerusakan (Raymond, *et al.*, 2001).

Hepar sangat rentan terhadap pengaruh zat kimia. Kerentanan itu dapat terjadi berdasarkan posisi hepar dalam sirkulasi cairan tubuh (Koeman, 2001). Sebagian besar toksik yang memasuki tubuh melalui sistem pencernaan akan mengikuti aliran darah yang akhirnya dapat memasuki hepar melalui vena porta hepatica (Lu, 2000). Gejala-gejala yang timbul karena gangguan pada hepar biasanya merupakan gabungan antara keadaan patologis, anatomis dan fungsi faalnya (Girindra, 2000).

C. Kerangka Konsep



Keterangan : _____ : diteliti

----- : tidak diteliti

Gambar 5. Kerangka konsep penelitian

D. Hipotesis

1. Pendedahan pengharum ruangan berbentuk cair dan gel akan menimbulkan kerusakan pada gambaran histologi sel hepar *Rattus norvegicus*.
2. Terdapat perbedaan gambaran histologi sel hepar akibat pengaruh pendedahan pengharum ruangan berbentuk cair dan gel.