

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

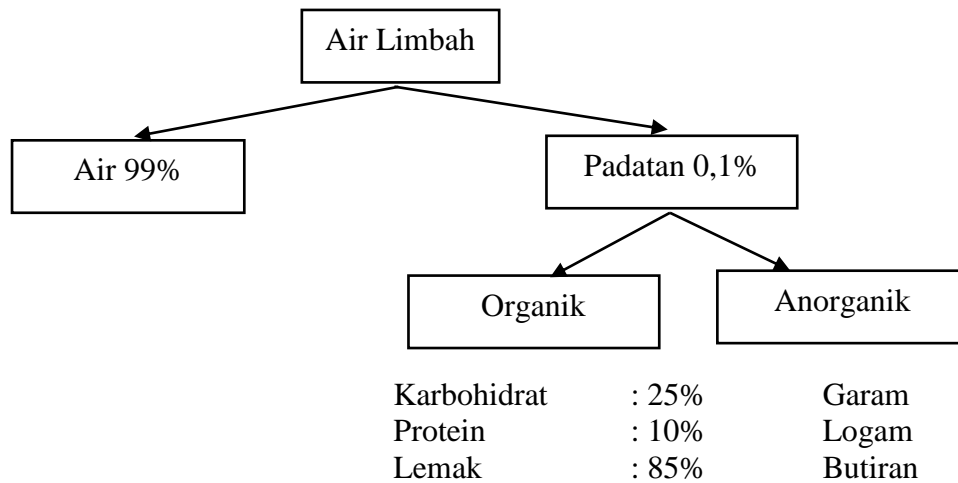
#### **A. Telaah Pustaka**

##### **1. Limbah Cair Dapur**

Limbah yang dimaksud dengan limbah cair adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan. Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001, air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga (domestik) maupun industri. Begitupun dengan Sony (2014) mendefinisikan limbah berdasarkan titik sumbernya sebagai kombinasi cairan hasil buangan rumah tangga (permukiman), instansi perusahaan, pertokoan, dan industri dengan air tanah, air permukaan dan air hujan. Pengelolaan limbah cair dalam proses produksi dimaksudkan untuk meminimalkan limbah yang terjadi, volume limbah minimal dengan konsentrasi dan toksisitas yang juga minimal.

Sekitar 80% air yang digunakan manusia untuk aktivitasnya akan dibuang lagi dalam bentuk air yang sudah tercemar, baik itu limbah industri maupun limbah rumah tangga. Komposisi limbah cair rumah tangga dapat di tunjukkan pada gambar berikut:

### Komposisi Limbah Cair Domestik



Gambar 1. Komposisi Limbah Cair Domestik

Secara umum sifat limbah cair rumah tangga terbagi atas 3 karakteristik yaitu karakteristik fisik, kimia dan biologi. Untuk beberapa parameter terkait karakteristik limbah cair rumah tangga disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Karakteristik Limbah Cair Rumah Tangga

Parameter	Konsentrasi (mg/l)	
	Kisaran	Rata-rata
<b>Padatan:</b>		
Terlarut	253-850	500
Tersuspensi	100-350	220
BOD	110-400	220
COD	250-1000	500
TOC	80-290	160
<b>Nitrogen:</b>		
Organik	8-35	15
NH <sub>3</sub>	12-50	25
<b>Phospor:</b>		
Organik	1-5	3
Anorganik	3-10	5
Chlorida	30-100	50
Minyak dan Lemak	50-150	100
Alkalinitas	50-200	100

Sumber: Rahmi, 2009

Dilihat dari komposisi dan karakteristik limbah tersebut maka diperlukan penanganan limbah dengan baik agar air buangan ini tidak menjadi polutan. Tujuan pengaturan pengolahan limbah cair ini adalah :

- a. Untuk mencegah pengotoran air permukaan (sungai, waduk, danau, rawa dan lain-lain).
- b. Untuk melindungi biota dalam tanah dan perairan.
- c. Untuk mencegah berkembangbiaknya bibit penyakit dan vektor penyakit seperti nyamuk, kecoa, lalat dan lain-lain.
- d. Untuk menghindari pemandangan dan bau yang tidak sedap.

Pengolahan limbah cair dapat dilakukan dengan cara-cara:

- a. Cara Fisika, yaitu pengolahan limbah cair dengan beberapa tahap proses kegiatan (Asmadi,2012) yaitu:
  - 1) Proses Penyaringan (screening), yaitu menyisahkan bahan tersuspensi yang berukuran besar dan mudah mengendap seperti sampah, serpihan kertas, dan benda kasar lainnya dalam limbah.
  - 2) Proses Flotasi, yaitu menyisahkan padatan tersuspensi dan minyak dari air buangan serta pemisahan dan pengumpulan lumpur.
  - 3) Proses Filtrasi, yaitu menyisahkan sebanyak mungkin partikel tersuspensi dari dalam air atau menyumbat membran yang akan digunakan dalam proses osmosis.
  - 4) Proses adsorpsi, yaitu menyisahkan senyawa anorganik dan senyawa organik terlarut lainnya, terutama jika diinginkan untuk

menggunakan kembali air buangan tersebut, biasanya menggunakan karbon aktif.

- 5) Proses reverse osmosis (teknologi membran), yaitu proses yang dilakukan untuk memanfaatkan kembali air limbah yang telah diolah sebelumnya dengan beberapa tahap proses kegiatan. Biasanya teknologi ini diaplikasikan untuk unit pengolahan kecil dan teknologi ini termasuk mahal.
- b. Cara kimia, yaitu pengolahan air buangan yang dilakukan untuk menghilangkan partikel-partikel yang tidak mudah mengendap (koloid), logam-logam berat, senyawa fosfor dan zat organik beracun dengan menambahkan bahan kimia tertentu yang diperlukan. Metode kimia dibedakan atas metode non degradatif misalnya koagulasi dan metode degradatif misalnya oksidasi polutan organik dengan pereaksi lemon, degradasi polutan organik dengan sinar ultraviolet dan lain-lain.
- c. Cara biologi, yaitu pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikroorganisme alami untuk menghilangkan polutan baik secara aerobik maupun anaerobik. Pengolahan ini dianggap sebagai cara yang murah dan efisien.

Limbah cair dapur adalah limbah yang berasal dari kegiatan operasinal dapur meliputi kegiatan pencucian bahan makanan, pencucian peralatan memasak, dan peralatan makan. Komponen limbah cair dapur terutama berupa bahan organik dan bahan pencuci (sabun/detergen).

Senyawa organik yang terdapat dalam limbah cair dapur berupa karbohidrat, protein dan lemak.

Dampak pembuangan limbah dapur yang langsung dibuang ke saluran air atau perairan umum akan menimbulkan pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan oleh bahan organik dan lemak merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme. Sehingga terjadi proses pembusukan yang menimbulkan bau tidak enak (bau busuk). Lemak dalam limbah cair dapur diperairan akan menutupi permukaan air, sehingga menghambat masuknya oksigen. Kekurangan oksigen di perairan mengakibatkan gangguan keseimbangan ekosistem air, sehingga menyebabkan kematian berbagai biota air (Ganefati,2011).

Selain itu limbah minyak/lemak jika dibiarkan mengalir dalam saluran drainase lingkungan dapat mencemari sumber air lingkungan karena dalam limbah cair minyak/lemak terdapat polutan yang cukup berbahaya dan menjadikan sumber berkembang biak bakteri patogen yang juga dapat mengurangi kandungan oksigen dalam limbah cair. Bila limbah cair minyak/lemak masuk ketanah akan mampu menutup pori-pori tanah dan mengganggu daya resap air tanah dalam perairan (Hakim, 2017).

Menurut Sugiharto dalam Fidia (2017) bahwa dampak negatif limbah cair rumah tangga dapat diuraikan sebagai berikut:

- a. Limbah cair dapat membahayakan kesehatan manusia, sebagai pembawa penyakit.

- b. Mengakibatkan gangguan ekonomi, terjadinya kerusakan bangunan maupun tanaman pangan.
- c. Merusak/membunuh biota perairan.
- d. Mengganggu keindahan (estetika).

## 2. Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak di dapat di dalam air limbah. Minyak adalah lemak yang bersifat cair. Keduanya mempunyai komponen utama karbon dan hidrogen yang mempunyai sifat tidak larut dalam air. Bahan-bahan tersebut banyak terdapat pada makanan, hewan, manusia dan bahkan ada dalam tumbuh-tumbuhan sebagai minyak nabati. Sifat lainnya adalah relatif stabil, tidak mudah terdekomposisi oleh bakteri. Adapun untuk sifat fisika dan kimia minyak lemak adalah:

### a. Sifat Fisika Minyak dan Lemak

#### 1) Warna

Zat warna dalam minyak terdiri dari 2 golongan yaitu:

#### a) Zat Warna Alamiah

Zat warna yang termasuk golongan ini terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari  $\alpha$  dan  $\beta$  karoten, xanthofil, klorofil, dan anthosianin. Zat warna ini menyebabkan minyak

berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijauan dan kemerahan.

b) Zat Warna dari Hasil Degradasi Zat Warna Alamiah

Warna gelap disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E). Warna coklat hanya terdapat pada minyak atau lemak yang berasal dari bahan yang telah busuk atau memar. Warna kuning, warna ini timbul selama penyimpanan dan intensitas warna bervariasi dari kuning sampai ungu kemerahan. Timbulnya warna kuning terjadi dalam minyak atau lemak tidak jenuh.

2) Bau Amis dalam Minyak dan Lemak

Lemak atau bahan pangan berlemak, seperti lemak babi, mentega, krim, susu bubuk, hati, dan bubuk kuning telur dapat menghasilkan bau tidak enak yang mirip dengan bau ikan yang sudah basi. Bau amis dapat disebabkan oleh interaksi trimetil amin oksidasi dengan ikatan rangkap dari lemak tidak jenuh. Trimetil amin oksidasi terbentuk akibat oksidasi trimetil amin oleh peroksida. Umumnya persenyawaan oksidasi ini terdapat dalam otot-otot ikan, dalam jaringan hewan dan dalam susu. Jika persenyawaan tersebut terdapat dalam minyak yang dipanaskan selama beberapa jam pada suhu sekitar  $105^{\circ}\text{C}$  senyawa tersebut akan tereduksi sehingga menghasilkan trimetil amin bebas.

### 3) Kelarutan

Minyak dan lemak tidak larut dalam air. Minyak dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam dietil eter, benzena, kloroform, heksana, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen (Fidia,2017). Jenis pelarut ini memiliki sifat non polar sebagaimana halnya minyak dan lemak netral. Kelarutan dari minyak dan lemak ini dipergunakan sebagai dasar untuk mengekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak.

### 4) Titik Cair dan *Polymorphism*

*Polymorphism* pada minyak dan lemak adalah suatu keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. *Polymorphism* sering dijumpai pada beberapa komponen yang mempunyai rantai karbon panjang, dan pemisahan kristal tersebut sangat sukar. Namun demikian untuk beberapa komponen, bentuk dari kristal-kristalnya sudah dapat diketahui. *Polymorphism* penting untuk mempelajari titik cair minyak atau lemak, dan asam lemak beserta ester-esternya. Untuk selanjutnya *Polymorphism* mempunyai peranan penting dalam berbagai proses untuk mendapatkan minyak atau lemak. Asam lemak tidak memperlihatkan kenaikan titik cair yang linier dengan bertambah panjang rantai atom karbon. Asam lemak dengan ikatan trans



mempunyai titik cair yang lebih tinggi dari pada isomer asam lemak yang berikatan.

5) Titik Didih (*Boiling Point*)

Titik didih dari asam-asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambah panjang rantai karbon asam lemak tersebut.

6) Titik Kekeruhan (*Turbidity Point*)

Titik kekeruhan ditetapkan dengan cara mendinginkan campuran minyak atau lemak dengan pelarut lemak. Seperti diketahui, minyak dan lemak kelarutannya terbatas. Campuran ini kemudian dipanaskan sampai terbentuk larutan yang sempurna. Kemudian didinginkan dengan perlahan-lahan sampai minyak dan lemak dengan pelarutnya mulai terpisah dan mulai menjadi keruh. Temperatur pada waktu mulai terjadi kekeruhan, dikenal sebagai titik kekeruhan.

b. Sifat Kimia Minyak dan Lemak

Reaksi yang penting pada minyak dan lemak adalah :

1) Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisa, minyak dan lemak akan dirubah menjadi asam lemak bebas gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapat sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan, hidrolisa yang menghasilkan bau tengik pada minyak tersebut.

## 2) Oksidasi

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antar sejumlah oksigen minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak atau lemak.

## 3) Hidrogenasi

Proses hidrogenasi sebagai suatu proses industri bertujuan untuk menjenuhkan ikatan dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak. Reaksi hidrogenasi ini dilakukan dengan menggunakan hidrogen murni dan ditambahkan serbuk nikel sebagai katalisator. Setelah proses hidrogenasi selesai, minyak didinginkan dan katalisator dipisahkan dengan cara penyaringan. Hasilnya adalah minyak yang bersifat plastis atau keras, tergantung pada derajat kejenuhan. Reaksi pada proses hidrogenasi terjadi pada permukaan katalis yang mengakibatkan reaksi antara molekul-molekul minyak dengan gas hidrogen. Hidrogen akan diikat oleh asam lemak yang tidak jenuh, yaitu pada ikatan rangkap, membentuk radikal kompleks antara hidrogen, nikel, dan asam lemak tak jenuh. Setelah terjadi penguraian nikel dan radikal asam lemak, akan dihasilkan suatu tingkat kejenuhan yang lebih tinggi. Radikal asam lemak dapat terus bereaksi dengan hidrogen, membentuk asam lemak yang jenuh.

## 4) Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Reaksi esterifikasi

dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut interesterifikasi atau pertukaran ester yang didasarkan atas prinsip transesterifikasi friedel-craft.

Untuk kadar maksimum baku mutu minyak dan lemak sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No.68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Limbah Domestik sebesar 5 mg/l dengan menggunakan perhitungan baku mutu domestik terintegrasi dan Kadar Maksimum Minyak dan Lemak sesuai Peraturan Daerah DIY No. 7 Tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah adalah 10 mg/L. Minyak dapat sampai ke saluran air limbah, sebagian besar minyak ini mengapung di dalam air limbah, akan tetapi ada juga yang mengendap terbawa oleh lumpur. Sebagai petunjuk dalam mengolah air limbah, maka efek buruk yang dapat menimbulkan permasalahan pada dua hal yaitu pada saluran air limbah dan pada bangunan pengolahan (Fidia, 2017).

c. Pengolahan Minyak dan Lemak

Kandungan dari limbah cair dapur sebagian adalah lemak dan minyak. Adanya lemak dan minyak dalam air mengakibatkan susahnyanya sinar matahari masuk ke dalam air sehingga kebutuhan oksigen menurun. Lemak dan minyak juga mengakibatkan efek buruk yang dapat menimbulkan permasalahan pada dua hal yaitu pada saluran air limbah dan pada bangunan pengolahan seperti penyumbatan saluran dan estetika lingkungan.

Pengolahan yang dilakukan untuk mengurangi lemak dan minyak adalah :

- 1) Flotasi yaitu pengapungan digunakan untuk memisahkan padatan dari air.
- 2) Grease Trap yaitu alat penyaringan ataupun alat yang mampu memfilter antara air dan minyak hasil buang limbah tempat cuci piring gelas dan dapur.
- 3) Pelarutan yaitu dengan menambahkan bahan organik non polar seperti dalam etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen agar lemak dan minyak bisa terlarut.
- 4) Bak Pengendap Lemak untuk pengendapan limbah cair yang mengandung sisa minyak yang mampu lewat dari grease trap, lalu ditangkap ulang dalam bak pengendap lemak.

d. Mekanisme Penurunan Kadar Minyak dan Lemak

Kadar minyak dan lemak yang terdapat di dalam limbah cair diberi campuran perasan daun belimbing wuluh dan jeruk nipis. Dalam perasan daun belimbing wuluh dan jeruk nipis terdapat bahan kimia yang dominan dapat melarutkan minyak dan lemak yaitu tanin, flavonoid dan saponin. Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik. ehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang akhirnya menyebabkan kehancuran bakteri (Nugraha, 2017).

Dalam tanin dan flavonid terdapat fenol, yang dalam penelitian yang pernah dilakukan lemak dan minyak dapat larut dengan menambahkan fenol pada limbah cair yang mengandung minyak dan lemak. Menurut penelitian Ganefati (2011) dan Fidia (2017) dengan menggunakan perasan belimbing wuluh dan jeruk nipis dapat menurunkan kadar minyak dan lemak dalam limbah cair dapur. Dalam reaksi kimia yang terjadi antara kandungan perasan daun belimbing wuluh dan jeruk nipis dipengaruhi oleh suhu dan pH. Penurunan minyak dan lemak juga dipengaruhi suhu dan pH.

Minyak dan lemak yang larut dalam air terjadi reaksi hidrolisis. Hidrolisis ini akan menyebabkan kerusakan minyak dan lemak akibat adanya air. Salah satu faktor yang mempercepat laju reaksi hidrolisis adalah suhu. Akibat adanya pemanasan akan menyebabkan energi kinetik dari atom, atom akan naik dikarenakan semakin tidak teraturnya dari molekul-molekul di dalam sampel, akibatnya entropi meningkat, dan kemungkinan untuk terjadi tumbukan semakin besar sehingga reaksi hidrolisis semakin cepat terjadi.

### **3. Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)**

Tanaman di Indonesia banyak yang bisa memberi manfaat untuk kehidupan, salah satu diantaranya adalah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam famili *Averrhoa* yang tumbuh di daerah ketinggian hingga 500 m di atas permukaan laut dan dapat ditemui di tempat yang banyak terkena sinar

matahari langsung tetapi cukup lembab. Pada umumnya belimbing wuluh ditanam dalam bentuk tanaman pekarangan yaitu diusahakan sebagai usaha sambilan atau tanaman peneduh di halaman rumah (Melia, 2014). Pohon yang berasal dari Amerika tropis ini menghendaki tempat tumbuh yang terkena cahaya matahari langsung dan cukup lembab.

a. Manfaat Blimbing Wuluh

- 1) Bunga belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) untuk pengobatan batuk dan sariawan (*sotamatitis*).
- 2) Daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) untuk menyembuhkan sakit perut, gondongan (*parotitis*) dan rematik.
- 3) Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) untuk bumbu masak dan menyembuhkan batuk rejan, gusi berdarah, sariawan, sakit gigi berlubang, jerawat, panu, tekanan darah tinggi, kelumpuhan, memperbaiki fungsi pencernaan dan radang rectum.

b. Sistematika Tanaman

Klasifikasi ilmiah tanaman belimbing wuluh adalah (Nugraha,2017) :

Kingdom	: Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (berpembuluh)
Superdivisio	: Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisio	: Magnoliophyta (berbunga)
Kelas	: Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub-kelas	: Rosidae

Ordo : Geraniales  
Familia : Oxalidaceae (suku belimbing-belimbingan)  
Genus : *Averrhoa*  
Spesies : *Averrhoa bilimbi* L



Gambar 2. Daun Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh disebut *Averrhoa bilimbi* L, yang termasuk dalam famili *Oxalidaceae*. Tanaman ini dikenal dengan nama daerah *limeng, selemeng, beliembieng, blimbing buloh, limbi, libi, tukurela* dan *malibi*. Nama asingnya *abilimbi, cucumber tree* dan *kamias*.

c. Morfologi Tanaman

Pohonnya tergolong kecil, tinggi mencapai 10 m dengan batang tidak begitu besar, kasar berbenjol-benjol dan mempunyai garis tengah sekitar 30 cm. Percabangan sedikit, arahnya condong ke atas, cabang muda berambut halus seperti beludru berwarna coklat muda. Bunga berupa malai, berkelompok, keluar dari batang atau cabang yang besar. Bunga kecil-kecil berbentuk bintang, warnanya ungu kemerahan. Buahnya berbentuk bulat lonjong bersegi, panjang 4-6,5

cm, warnanya hijau kekuningan, bila masak berair banyak dan rasanya masam. Bijinya berbentuk bulat telur (Fidia, 2017). Daun majemuk menyirip ganjil dengan 21-45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membulat, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda.

#### **4. Komponen Kimia Daun Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L)**

Zat aktif yang bisa di dapat pada daun belimbing wuluh antara lain adalah tanin, sulfur, asam format, peroksida, saponin dan flavonoid (Melia, 2014).

##### **a. Tanin**

Tanin merupakan suatu senyawa fenol yang memiliki berat molekul besar yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif dengan protein dan beberapa makromolekul. Tanin terdiri dari dua jenis yaitu tanin terkondensasi dan tanin terhidrolisis. Kedua jenis tanin ini terdapat dalam tumbuhan, tetapi yang paling dominan terdapat dalam tanaman adalah tanin terkondensasi. Kadar tanin yang tinggi pada daun belimbing wuluh muda sebesar 10,92% (Hayati,2010).

Oksidasi tanin akan menghasilkan senyawa berwarna coklat yang tidak mampu mengendapkan protein. Fenol sangat peka terhadap oksidasi enzim dan mungkin hilang pada proses isolasi akibat kerja



enzim fenolase yang terdapat pada tumbuhan. Kompleks tannin protein umumnya terbentuk dengan adanya ikatan hidrogen dan tidak larut. Ikatan hidrogen antara gugus karbonil dari ikatan peptida dengan gugus hidroksil dari tanin merupakan ikatan yang paling dominan di dalam kompleks tanin protein. Interaksi hidrofobik tanin-protein terlihat pada cincin aromatik fenol dan alifatik serta rantai samping aromatik pada protein asam amino. Kompleks ini dipengaruhi oleh pH, suhu dan bobot molekul. Nilai pH yang rendah akan menurunkan pembentukan kompleks tanin-protein sebagai akibat adanya efek elektrostatik dari protein.

Putu (2014) tanin terdiri dari katekin, leukoantosianin dan asam hidroksi yang masing-masing dapat menimbulkan warna bila bereaksi dengan ion logam. Warna ini terbentuk karena terbentuknya kompleks antara logam Fe dari  $\text{FeCl}_3$  1 % dengan gugus hidroksi dari tanin. Terikatnya Fe pada tannin menghasilkan warna yang spesifik karena gugus hidroksil berkonjugasi dengan ikatan rangkap, sedangkan terikatnya katekin dengan Fe tidak memberikan warna yang sama, sebab gugus hidroksil tidak berkonjugasi dengan ikatan rangkap. Manfaat tanin salah satunya untuk pengobatan luka bakar, pada industri tekstil dan industri tinta tanin sebagai zat warna, pencegah korosi, sebagai penjernih dalam industri minuman anggur, sebagai bahan fotografi dan menurunkan viskositas lumpur pada pipa pengeboran minyak.

b. Asam Format

Asam format atau asam formiat ( nama sistematis : asammetanoat ) adalah asam karboksilat yang paling sederhana. Asam format secara alami antara lain terdapat pada sengat lebah dan semut, sehingga dikenal pula sebagai asam semut..

c. Peroksida

Senyawa peroksida yang dapat berpengaruh terhadap antipiretik, peroksida merupakan senyawa pengoksidasi dan kerjanya tergantung pada kemampuan pelepasan oksigen aktif dan reaksi ini mampu membunuh banyak mikroorganisme (Fidia,2017).

d. Saponin

Saponin berfungsi sebagai anti hiperglikemik dengan cara mencegah pengambilan glukosa pada *brush border* di usus halus. Saponin memiliki molekul yang dapat menarik air atau hidrofilik dan molekul yang dapat melarutkan lemak atau lipofilik (Nugraha, 2017)..

e. Flavonoid

Flavonoid merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan di dalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C6-C3-C6. Flavonoid bekerja dengan cara denaturasi protein. Proses ini juga menyebabkan gangguan dalam pembentukansel sehingga merubah komposisi komponen protein. Fungsi membran sel yang

terganggu dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas sel, diikuti dengan terjadinya kerusakan sel bakteri. Kerusakan tersebut menyebabkan kematian sel bakteri. Flavonoid berfungsi untuk menjaga pertumbuhan normal dan pertahanan terhadap pengaruh infeksi dan kerusakan.

Pada sel daun terdapat cairan vakuola yang terdapat dalam vakuola terutama terdiri dari air, namun didalamnya dapat terlarut berbagai zat seperti gula, berbagai garam, protein, alkaloida, zat penyamak atau tanin dan zat warna. Jumlah tanin dapat berubah-ubah sesuai dengan musim serta pigmen dalam vakuola adalah flavonoid (Putu,2014). Flavonoid berfungsi untuk menunda absorpsi karbohidrat sehingga kadar glukosa darah akan menurun.

##### **5. Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*)**

Tanaman *Citrus aurantiifolia* Swingle dikenal di pulau Sumatra dengan nama Kelangsa (Aceh), di pulau Jawa dikenal dengan nama jeruk nipis (Sunda) dan jeruk pecel (Jawa), di pulau Kalimantan dikenal dengan nama lemau nepi, di pulau Sulawesi dengan nama lemo ape, lemo kapasa (Bugis) dan lemo kadasa (Makasar), di Maluku dengan naman puhat em nepi (Buru), ahusi hisni, aupfisis (Seram), inta, lemonepis, ausinepsis, usinepese (Ambon) dan Wanabeudu (Halmahera) sedangkan di Nusa Tenggara disebut jeruk alit, kapulungan, lemo (Bali), dangaceta (Bima), mudutelong (Flores), mudakenelo (Solor) dan delomakii (Rote).

a. Klasifikasi tumbuhan

Jeruk nipis merupakan salah satu jenis citrus (jeruk) yang asal usulnya adalah dari India dan Asia Tenggara. Adapun sistematika jeruk nipis adalah sebagai berikut (Fidia,2017):

Divisi : Spermatophyta

Subdivisi : Angiospermae

Kelas : Dicotyledoneae

Bangsa : Geraniales

Suku : Rutaceae

Marga : Citrus

Jenis : *Citrus aurantifolia*



Gambar 3. Buah Jeruk Nipis

b. Morfologi tumbuhan

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) termasuk salah jenis citrus jeruk. Tanaman jeruk nipis mempunyai akar tunggang. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang memiliki dahan dan ranting. Batang pohonnya berkayu ulet dan keras, sedangkan permukaan kulit

luarnya berwarna tua dan kusam. Daunnya majemuk, berbentuk elips dengan pangkal membulat, ujung tumpul, dan tepi beringgit. Panjang daunnya mencapai 2,5-9 cm dan lebarnya 2-5 cm. Tulang daunnya menyirip dengan tangkai bersayap, hijau dan lebar 5-25 mm.<sup>17</sup> Varietasnya yang terkenal ada 3 macam yaitu *Citrus aurantium subspes aurantifolia var fusca* yang umum dikenal sebagai jeruk nipis, *C.aurantum subspes aurantifolia var Limetta* (banyak diusahakan di Meksiko) dan *C.aurantum subspes aurantifolia var Bergamia* yang lebih dikenal sebagai jeruk bergamot penghasil minyak bergamot.<sup>18</sup> Jadi yang digunakan pada penelitian ini adalah *Citrus aurantifolia* .

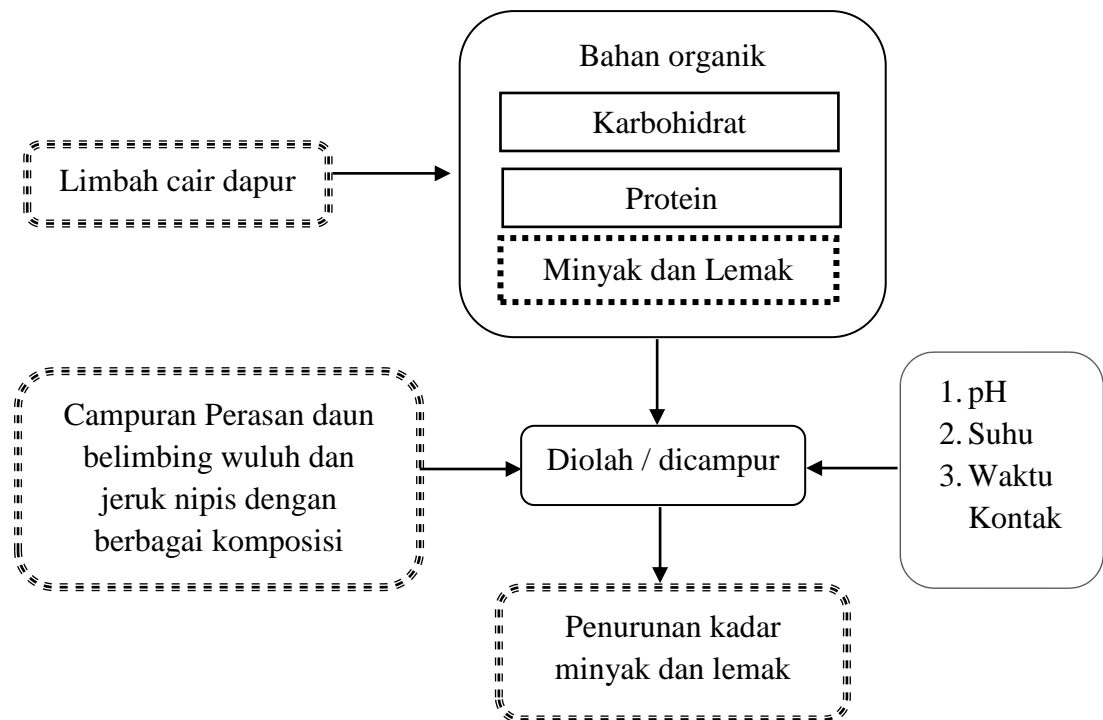
#### **6. Kandungan Bahan Kimia Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantiifolia*)**

Jeruk nipis mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya: asam sitrat, asam amino (triptofan, lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-lasetat, linalil-lasetat, aktilaldehid, nonilaldehid), damar, glikosida, asam sitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung senyawa saponin dan flavonoid yaitu hesperidin (hesperetin 7-rutinosida), tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside.

Buah jeruk nipis memiliki rasa pahit, asam, dan bersifat sedikit dingin. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam jeruk nipis di antaranya adalah asam sitrat sebanyak 7-7,6%, damar lemak, mineral, vitamin B1, sitral limonene, fellandren, lemon kamfer, geranil asetat, kadinen, linalin asetat. Selain itu, jeruk nipis juga mengandung vitamin C

sebanyak 27 mg/100 g jeruk, Ca sebanyak 40 mg/100 g jeruk, dan P sebanyak 22 mg, jeruk nipis memiliki pH sekitar 2.00-2.35 (Hariana, 2006). Tanaman genus Citrus merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri yang merupakan suatu substansi alami yang telah dikenal memiliki efek sebagai antibakteri. Minyak atsiri yang dihasilkan oleh tanaman yang berasal dari genus Citrus sebagian besar mengandung terpen, siskuitergen alifatik, turunan hidrokarbon teroksigenasi, dan hidrokarbon aromatik. Komposisi senyawa minyak atsiri dalam jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah limonen (33,33%),  $\beta$ -pinen (15,85%), sitral (10,54%), neral (7,94%),  $\gamma$ -terpinen (6,80%),  $\alpha$ -farnesen (4,14%),  $\alpha$ -bergamoten (3,38%),  $\beta$ -bisabolen (3,05%),  $\alpha$ -terpineol (2,98%), linalol (2,45%), sabinen (1,81%),  $\beta$ -elemen (1,74%), nerol (1,52%),  $\alpha$ -pinen (1,25%), geranil asetat (1,23%), 4-terpineol (1,17%), neril asetat (0,56%) dan trans- $\beta$ -osimen (0,26%) (Astarini, 2010).

## B. Kerangka Konsep



Gambar 4. Kerangka Konsep

Keterangan:



= Variabel yang diteliti



= Variabel yang tidak diteliti

## C. Hipotesis

1. Ada pengaruh penambahan campuran perasan daun belimbing (*averrhoa bilimbi*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) terhadap kadar minyak dan lemak limbah cair dapur.
2. Ada pengaruh penambahan berbagai komposisi campuran perasan daun belimbing (*averrhoa bilimbi*) dan jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) terhadap kadar minyak dan lemak limbah cair dapur.