

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tahu

#### 1. Definisi

Asal kata tahu berasal dari bahasa Cina yaitu *Tao-hu*, *Teu-hu* atau *Tokwa*. Kata *Tao* atau *Teu* berarti kacang, sedangkan *Hu* atau *Kwa* artinya rusak, lumat, hancur, menjadi bubur. Kedua kata tersebut apabila digabungkan akan memberikan pengertian makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang dilumatkan, dihancurkan menjadi bubur.<sup>20</sup>

Tahu merupakan bahan makanan yang terbuat dari penggumpalan protein kacang-kacangan terutama kedelai. Tahu digemari oleh masyarakat luas karena murah, praktis, mudah didapat dan mengandung nilai gizi yang tinggi terutama protein. Di Indonesia tahu ada beberapa jenis, perbedaan dari berbagai jenis tahu tersebut ialah pada proses pengolahannya dan jenis penggumpal yang digunakan.<sup>21,22,23</sup>

#### 2. Syarat kualitas tahu

##### a. Air

Meskipun merupakan komponen terbesar dalam produk tahu, yaitu (80% - 85%). Air tidak ditetapkan sebagai karakteristik dalam penentuan kualitas tahu, namun air yang digunakan harus memenuhi syarat yaitu tidak berasa, tidak berwarna, tidak berbau, bersih, jernih, tidak mengandung logam atau kimia berbahaya dan memiliki derajat kesadahan nol.<sup>1,24</sup>

##### b. Protein

Komponen utama yang menentukan kualitas produk tahu adalah kandungan proteinnya. Ditetapkan kadar protein minimal protein dalam tahu yakni sebesar 9% dari berat tahu.<sup>1</sup>

##### c. Abu

Abu dalam tahu merupakan unsur mineral yang terkandung dalam kedelai. Bila kadar abu terlalu tinggi berarti tercemar kotoran, misalnya :

tanah, pasir, dan lain-lain, yang mungkin disebabkan oleh penggunaan batu tahu yang kurang benar. Garam (NaCl) termasuk dalam kelompok abu, namun keberadaan garam dalam produk tahu merupakan hal yang di sengaja dengan tujuan meningkatkan kualitas, daya tahan dan cita rasa. selain NaCl kadar abu yang diperbolehkan ada dalam tahu adalah 1% dari berat tahu.<sup>24</sup>

d. Serat kasar

Serat kasar dalam produk tahu dapat berasal dari ampas kedelai dan kunyit (pewarna). Kadar maksimal serat kasar yang diizinkan adalah 0,1% berat tahu.<sup>24</sup>

e. Logam berat

Logam berbahaya (As, Pb, Mg, Zn) yang terkandung dalam tahu antara dapat berasal dari air yang tidak memenuhi standar air minum serta peralatan yang digunakan terutama alat penggilingan. Cemaran arsen yang diperbolehkan maksimal 1,0 mg/kg tahu.<sup>1,24</sup>

f. Zat pewarna

Bahan pewarna yang beredar di pasaran sudah ditentukan penggunaannya, misal untuk tekstil, kulit, cat, kertas, makanan dan lain-lain. Pewarna yang boleh digunakan dalam pembuatan tahu hanyalah pewarna alami (kunyit) serta pewarna diproduksi secara khusus untuk makanan yang telah ditetapkan sesuai SNI 01-0222 M dan Peraturan Menteri Kesehatan No.722/Ment.Kes/Per/IX/1998.<sup>1,24</sup>

g. Bau dan rasa

Kualitas tahu baik apabila bau dan rasa tahu dalam kondisi normal. Adanya penyimpangan bau dan rasa menandakan telah terjadinya kerusakan (basi atau busuk) ataupun pencemaran oleh bahan lain.<sup>1,24</sup>

h. Lendir dan jamur

Kualitas tahu baik apabila tidak terdapat lendir dan jamur, keberadaan lendir dan jamur pada tahu menandakan adanya kerusakan atau kebusukan.

<sup>1,24</sup>

i. Bahan pengawet

Untuk memperpanjang masa simpan, tahu dapat dicampur bahan pengawet yang diizinkan SK Menteri Kesehatan, antara lain sebagai berikut.

- 1) Natrium (sodium) benzoat, dengan dosis 0,1%
- 2) Nipagin (para amino benzoic acid /PABA), dengan dosis maksimal 0.08%
- 3) Asam propionat, dengan maksimal 0,3%

j. Cemaran mikroba

Bakteri *E.Coli* dapat berada dalam produk tahu jika dalam proses pembuatannya dengan air yang tidak memenuhi standar air minum. Jumlah maksimal *E.Coli* adalah 6 APM/g dan Negatif/25 untuk *Salmonella*.<sup>1,24</sup>

3. Jenis-jenis tahu

a. Tahu putih

Tahu putih atau sering disebut tahu cina mempunyai tekstur padat, kenyal, mudah hancur dibanding tahu jenis lain, di pasaran dapat dijumpai dalam beragam bentuk dan ukuran. Bentuknya bervariasi mulai dari yang besar hingga yang kecil. Tahu ini biasanya digunakan untuk digoreng, dibuat tahu bacem ataupun dibuat untuk campuran makanan berkuah.<sup>21,25</sup>

b. Tahu kuning

Biasanya tahu jenis ini padat atau disebut juga dengan tahu takwa karena sentra pembuatan tahu ini banyak dijumpai di Kediri. Karena kepadatannya yang lebih daripada tahu putih ketika dipotong tahu jenis ini tidak mudah hancur. Warna kuning berasal dari kunyit. Prosesnya, tahu dibentuk dahulu baru kemudian direbus dalam larutan kunyit dan garam. Sehingga tanpa diolah pun tahu sudah bisa dimakan, karena perebusan membuat tahu matang. Selain itu larutan kunyit dan garam membuat rasanya gurih dan tidak masam.<sup>21,25</sup>

c. Tahu sutera

Disebut tahu sutera karena sangat halus hal ini diperoleh dengan menggunakan bahan penggumpal *glukone delta lakton* (GDL). Pada proses pembuatannya hasil gumpalan (*curd*) tidak dipres dan tidak dipisahkan dari

cairannya, melainkan didiamkan sehingga menyerupai agar-agar, Sedangkan pada pembuatan tahu biasa (*regular tofu*) hasil gumpalan (*curd*) dipress dengan tujuan untuk menghilangkan cairannya. Tahu jenis ini berwarna putih. Karena lembutnya tahu ini, biasanya ketika dijual direndam dalam wadah yang berisi air dan tahu yang di dalamnya terendam.<sup>21,26,27</sup>

d. Tahu pong

Teksturnya padat dengan pori-pori besar. Ciri khasnya ketika digoreng kering, maka bagian dalamnya akan membentuk rongga, kulitnya akan kecokelatan dan renyah. Tahu pong lebih umum disajikan untuk camilan dan campuran masakan berkuah.<sup>25</sup>

e. Tahu susu

Tahu susu diperoleh dari proses *curding* (menggumpalkan) susu dengan rennet atau asam, seperti *lemon juice* atau cuka, kemudian menghilangkan bagian cairnya. Bagian susu yang telah menggumpal tersebut kemudian dipadatkan hingga membentuk batangan tahu. Tampilan tahu susu mirip dengan tahu air, tetapi lebih padat dan gurih rasanya. Pembuatan tahu susu adalah salah satu upaya memanfaatkan susu yang kualitasnya rendah.<sup>25</sup>

f. Tahu kering/kulit tahu

Tahu kering merupakan salah satu olahan kedelai berbentuk berupa lembaran kering berwarna kecokelatan diperoleh dari lapisan susu kedelai yang direbus. Biasanya jika kita akan menggunakannya kita perlu merendam terlebih dahulu agar lunak. Biasanya disajikan dalam makanan berkuah ataupun dibuat cemilan.<sup>21</sup>

4. Proses pembuatan tahu

Dasar pembuatan tahu adalah melarutkan protein yang terkandung dalam kedelai dengan menggunakan air sebagai pelarutnya. Setelah protein larut, diusahakan untuk diendapkan kembali dengan penambahan bahan pengendap sampai terbentuk gumpalan protein yang akan menjadi tahu.<sup>28</sup>

Proses pembuatan tahu terdiri dari :

a. Tahap penyortiran dan pencucian

Biji-biji kedelai dibersihkan dari berbagai kotoran, misalnya kerikil, butiran tanah, kulit maupun batang kedelai dengan cara ditampi, kemudian dicuci dengan air mengalir hingga bersih.<sup>24</sup>

b. Perendaman

Setelah dicuci bersih kedelai direndam dalam bak air selama sekitar 6-12 jam. Dengan perendaman kedelai akan menyerap air, sehingga lebih lunak dan kulitnya mudah dikupas. Pengupasan kulit dilakukan dengan cara diremas-remas dalam air, lalu dihilangkan kulitnya menjadi keping-keping kedelai.<sup>29</sup>

c. Penggilingan

Penggilingan adalah proses penghancuran kedelai menjadi bubur kedelai. Kedelai digiling dengan penambahan air panas dengan perbandingan 1:8. Tujuan penambahan air panas untuk menginaktifkan enzim *lipoksigenase* dalam kedelai yang menyebabkan timbulnya bau langu.<sup>29,30</sup>

d. Perebusan

Perebusan bubur kedelai memerlukan api besar sehingga digunakan kompor brander. Dalam perebusan ini, dilakukan proses pendidihan sebanyak dua kali. Saat terbentuk busa pada permukaan bubur kedelai (pendidihan pertama). Siram dengan air bersih dingin secukupnya secara merata. Dengan demikian, busa tersebut tidak meluap keluar namun akan turun kembali. Pada saat timbul busa lagi untuk yang kedua kalinya berarti perebusan bubur kedelai sudah dianggap cukup dan api bisa dimatikan.<sup>24</sup>

e. Penyaringan

Bubur kedelai dalam kondisi panas akan disaring dengan kain halus, kemudian diperas sehingga sari kedelai dapat terpisah dari ampasnya. Ampas tahu sendiri masih bisa dimanfaatkan contoh untuk pakan ternak.<sup>30</sup>

f. Penggumpalan

Cairan sari kedelai yang masih panas ( $\pm 70^{\circ}\text{C}$ ) dicampur pelan-pelan dan sedikit demi sedikit dengan bahan penggumpal yang sudah disiapkan.<sup>24</sup>

g. Pencetakan

Pencetakan dilakukan dengan teknik pengepresan menggunakan cetakan. Sari kedelai dituang ke cetakan yang sudah dilapisi kain tipis kemudian cetakan paling atas diberi pemberat. Sari kedelai dibiarkan dalam cetakan selama 10-15 menit atau sampai cukup keras (tidak hancur bila diangkat) dan air yang menetes dari cetakan sedikit.<sup>24</sup>

h. Penambahan pewarna

Pada tahu yang dicetak agak keras (padat) ditambah garam dan pewarna kuning yang diperoleh dari penambahan bahan pewarna ataupun kunyit yang juga memiliki kemampuan sebagai bahan pengawet.<sup>24</sup>

5. Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tahu

Kualitas tahu berbeda-beda dipengaruhi oleh :

a. Tingkat kepadatan

Pembuatan tahu padat seperti halnya tahu Kediri memerlukan lebih banyak bakal tahu lebih banyak daripada bahan yang diperlukan dalam pembuatan tahu gembur.<sup>24</sup> tingkat kepadatan dipengaruhi oleh kandungan protein, semakin tinggi kandungan proteinnya, semakin padat tahu yang dihasilkan.<sup>31</sup>

b. Kadar keasaman

Kadar keasaman biasanya diperoleh dengan penambahan bahan yaitu asam cuka. Rentang pH ideal yang dibutuhkan adalah 3,8-5,0, agar kualitas tahu yang dibuat maksimal. Kadar pH yang tidak sesuai menyebabkan rendahnya kadar protein mengakibatkan rasa yang kurang disukai dan aroma yang tidak khas.<sup>32</sup>

c. Suhu

Penyimpanan suhu rendah dapat memperpanjang masa hidup jaringan-jaringan dalam bahan pangan tersebut karena aktivitas respirasi menurun dan menghambat aktivitas mikroorganisme.<sup>33</sup> Pada umumnya, bakteri dan jamur tumbuh optimal pada suhu 10° – 40° C.<sup>34</sup>

#### d. Kandungan protein

Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam.<sup>24</sup> Kandungan protein setiap tahu berbeda beda dikarenakan jenis bahan baku kedelai mempunyai banyak varietas dan setiap varietas mempunyai kandungan unsur gizi berbeda terutama unsur proteinnya.<sup>35</sup>

#### 6. Kerusakan Tahu

Tahu merupakan produk pangan yang cepat mengalami kerusakan karena memiliki kandungan air yang cukup tinggi.<sup>36</sup> Tahu yang dibiarkan pada udara terbuka tanpa mendapat perlakuan pengawetan apapun hanya dapat bertahan selama 10 jam.<sup>15</sup> Disimpan pada kondisi biasa (suhu ruang) daya tahannya rata-rata 1 – 2 hari, kemudian menjadi asam dan rusak.<sup>37</sup>

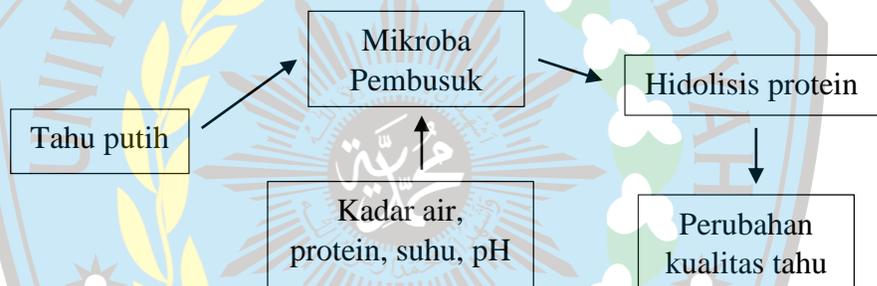
Pada suhu kamar, kerusakan tahu dimulai pada jam ke-12, sedangkan pada suhu lemari es kerusakan tahu dimulai pada hari ke-6. Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam lalu berangsur-angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi. Tingginya kadar protein dan kadar air menyebabkan tahu mudah rusak karena mudah ditumbuhi mikroba.<sup>38</sup> Penyebab kerusakan pada tahu umumnya karena adanya bakteri pada tahu yang bersiat proteolitik (memcah protein), termasuk bakteri asam laktak, *enteric bacteria* dan *pseudomonas* sp juga termasuk proteolitik.<sup>39</sup>

Kerusakan mikrobiologis pada makanan tahu tergantung dari beberapa faktor, antara lain<sup>40</sup> :

- a. Adanya bakteri yang tahan panas seperti golongan pembentuk spora dan termodurik.
- b. Adanya bakteri kontaminan yang mengkontaminasi tahu selama proses pembuatan sampai tahu siap untuk dikonsumsi
- c. Suhu penyimpanan,

- d. Adanya enzim tahan panas yang dihasilkan oleh golongan bakteri tertentu Mikroorganisme penyebab kerusakan pada bahan pangan berkadar air tinggi dengan pH netral terutama berasal dari golongan bakteri.

Melalui pertumbuhannya, mikroorganisme dapat mengakibatkan perubahan fisik dan kimiawi dari suatu bahan pangan, sedangkan perubahan mutu pangan pada dasarnya terjadi akibat perubahan warna, tekstur, rasa, serta zat gizinya.<sup>40</sup> Beberapa golongan bakteri yang dapat tumbuh baik pada bahan pangan yang banyak mengandung protein, kadar air tinggi dengan pH netral antara lain golongan bakteri proteolitik, bakteri asam laktat, dan golongan termofilik, seperti *Micrococcus*, *Bacillus*, dan *Brevibacteria*.<sup>15</sup>



Gambar 2.1 Mekanisme kerusakan tahu

Tahu banyak mengandung protein dan air yang merupakan media yang cocok untuk tumbuhnya mikroba.<sup>5</sup> pH dan suhu lingkungan juga berpengaruh pada pertumbuhan mikroba selama masa penyimpanan.<sup>40</sup> Mikroorganisme yang dapat menyebabkan kerusakan atau kebusukan pada tahu adalah mikroorganisme yang dapat memecah komponen-komponen yang ada dalam tahu menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga menimbulkan perubahan cita rasa pada tahu tersebut. Hidrolisis protein dalam tahu sering mengakibatkan timbulnya bau busuk dan perubahan cita rasa karena terbentuknya komponen-komponen penyebab bau busuk.<sup>41</sup> tanda-tanda yang digunakan untuk mengetahui kerusakan pada tahu adalah permukaan tahu

berlendir, tekstur menjadi sangat lunak sehingga kekompakan berkurang, terkadang berjamur pada permukaannya.<sup>24</sup>

## B. Pengawetan Makanan

### 1. Definisi

Pengawetan makanan adalah upaya menghambat kerusakan pangan dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroba pembusuk yang mungkin memproduksi racun atau toksin. Tujuan pengawetan yaitu menghambat atau mencegah terjadinya kerusakan, mempertahankan mutu, menghindarkan terjadinya keracunan dan mempermudah penanganan dan penyimpanan.<sup>42</sup>

### 2. Metode pengawetan

Metode yang digunakan untuk pengawetan makanan antara lain :

#### a. Pendinginan

Penyimpanan bahan pangan di suhu -2 sampai 10°C. Cara pengawetan dengan suhu rendah lainnya yaitu pembekuan. Pembekuan adalah penyimpanan bahan pangan dalam keadaan beku yaitu pada suhu 12 sampai -24°C.<sup>43</sup>

#### b. Pengeringan

Suatu teknik pengawetan yang bertujuan untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang di kandung melalui penggunaan energi panas.<sup>43</sup>

#### c. Pengasapan

Pengasapan adalah salah satu metode pengawetan yang memanfaatkan asap pembakaran dari kayu yang mengandung zat-zat kimia yang dapat mengawetkan makanan.<sup>44</sup> Pengasapan juga dapat menghasilkan senyawa senyawa yang tidak aman bagi kesehatan. Beberapa senyawa bersifat karsinogenik seperti benzo(a)pyrene terdapat dalam produk asap.<sup>45</sup>

#### d. Fermentasi/peragian

Salah satu cara fermentasi adalah dengan menggunakan bakteri laktat pada bahan pangan akan menyebabkan nilai pH pangan turun di bawah 5.0

sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri fekal yang menyebabkan muntah-muntah, diare, atau muntaber bila dikonsumsi.<sup>43</sup>

e. Penambahan bahan-bahan kimia

Bahan pengawet dari bahan kimia berfungsi membantu mempertahankan bahan makanan dari serangan mikroba pembusuk dan memberikan tambahan rasa sedap, manis, dan pewarna.<sup>43</sup> Bahan-bahan kimia ini dapat dari bahan sintetis maupun alami.<sup>42</sup>

3. Jenis zat pengawet

Pengawet adalah bahan yang ditambahkan dengan tujuan menghambat atau mencegah tumbuhnya mikroorganisme, sehingga tidak terjadi proses penguraian (pembusukan).<sup>46</sup> Jenis-jenis zat pengawet antara lain:

a. Pengawet sintetis

Pengawet sintetis atau buatan merupakan hasil sintesis dari bahan-bahan kimia.<sup>8</sup> Penggunaan bahan pengawet alami dibatasi penggunaannya oleh pemerintah, contoh pengawet buatan yang diperbolehkan oleh pemerintah yaitu : asam benzoat, kalium bisulfit, kalium nitrit, asam propionat, asam sorbat, belerang oksida, etil p-hidroksida benzoat, kalium benzoat, kalium meta bisulfit, kalium nitrat, kalium sorbat kalium, sulfit kalsium benzoat, kalsium propionat, kalsium sorbat, natrium benzoat, metil-p-hidroksi benzoat, natrium bisulfit natrium metabisulfit, natrium nitrat, natrium nitrit natrium, propionat natrium, sulfit nisin propil-p-hidroksi, benzoat um sulfit.<sup>43</sup>

b. Pengawet alami

Bahan pengawet alami terdapat di alam hampir pada semua tumbuh-tumbuhan dan buah-buahan.<sup>9</sup> Bahan pengawet alami relatif aman dibandingkan bahan pengawet sintetis yang jika terjadi ketidaksempurnaan proses dapat mengandung zat-zat yang berbahaya dan kadang-kadang bersifat karsinogenik sehingga membahayakan kesehatan .<sup>47</sup> Tumbuh-

tumbuhan dan buah-buahan yang mengandung bahan pengawet alami antara lain :

#### 1) Kunyit

Kunyit memiliki zat antimikroba yaitu kurkumin yang dapat menghambat bakteri gram positif.<sup>48</sup> Pada uji total mikroba konsentrasi bubuk kunyit 6% adalah yang paling efektif menurunkan total mikroba. Pada penilaian organoleptik semakin banyak jumlah bubuk kunyit yang digunakan maka warna kuning tahu menjadi tidak merata dan aroma tahu semakin menurun.<sup>49</sup> Panelis lebih menyukai tahu yang masih memiliki rasa khas tahu dibanding dengan tahu yang rasanya didominasi dengan rasa kunyit.<sup>49</sup> Pada umumnya kunyit memiliki rasa yang pahit dan getir yang sangat kuat yang tidak disukai oleh kebanyakan masyarakat.<sup>50</sup>

#### 2) Bawang putih

Bawang putih umum digunakan masyarakat Indonesia sebagai bahan utama untuk membuat bumbu dasar masakan. Bawang putih mengandung senyawa *allicin*, senyawa inilah yang berperan terhadap antimikroba.<sup>51</sup> Pemberian larutan bawang putih pada tahu dengan konsentrasi 4% sudah efektif menurunkan total mikroba pada tahu.<sup>52</sup> Penambahan bubuk bawang putih dengan konsentrasi 6% pada larutan perendaman menghasilkan tahu yang disukai oleh panelis namun nilai penilaian organoleptik rasa akan menurun pada titik tertentu ketika konsentrasi sudah terlalu banyak.<sup>53</sup>

#### 3) Ketumbar

Minyak esensial biji ketumbar mempunyai aktivitas antimikroba terhadap bakteri gram positif dan gram negatif dengan mekanisme aksi berupa merusak membran sel bakteri sehingga menyebabkan kematian bakteri.<sup>54</sup> Komponen utama minyak esensial ketumbar, linalool, mempunyai efek antibakteri terhadap berbagai jenis bakteri.<sup>55</sup> Konsentrasi larutan ketumbar yang efektif menurunkan angka lempeng total tahu

adalah 2% dan Tahu yang direndam dengan larutan ketumbar konsentrasinya 6% efektif mengawetkan tahu selama tiga hari.<sup>52</sup>

#### 4) Sirih

Daun sirih mengandung saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri. Senyawa saponin bekerja sebagai antimikroba.<sup>56</sup> Penggunaan ekstrak daun sirih 9% efektif menurunkan total mikroba pada tahu dibandingkan dengan konsentrasi ekstrak daun sirih 3% dan 6%. Hasil uji organoleptik panelis memberikan nilai netral pada aroma dan warna tahu dengan ekstrak sirih 9% dan menyukai tekstur tahu dengan ekstrak sirih 9%. Meskipun penambahan dari ekstrak daun sirih menyebabkan rasa tahu menjadi berubah panelis menyukai rasa tahu dengan ekstrak daun sirih 3% dan 6%.<sup>57</sup>

#### 5) Jeruk nipis

Jeruk nipis memiliki kandungan asam sitrat yang paling tinggi dibanding buah lainnya.<sup>58</sup> Asam berfungsi sebagai antibakteri dengan mendenaturasi protein (protein sel bakteri) dengan cara mengacaukan jembatan garam.<sup>59</sup> Konsentrasi 9% efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroba pada pengawetan tahu dan yang paling tinggi dalam penilaian organoleptik rasa tahu apabila penggunaan kadar asam sitrat yang berlebih, menjadikan bahan pangan asam sitrat menjadi pahit.<sup>18,60</sup>

##### a) Klasifikasi

Klasifikasi botani tanaman jeruk adalah sebagai berikut <sup>61</sup>:

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Sapindales*

Family : *Rutaceae*

Genus : *Citrus*

Spesies : *Citrus Aurantifolia*

b) Morfologi

Tanaman jeruk nipis merupakan pohon yang berukuran kecil. Buahnya berbentuk agak bulat dengan ujungnya sedikit menguncup dan berdiameter 3-6 cm dengan kulit yang tebal. Saat masih muda buah berwarna kuning, semakin tua warna buah semakin hijau muda atau kekuningan, rasa buahnya asam segar, bijinya berbentuk bulat telur, pipih dan berwarna putih kehijauan. Akar tunggangnya berbentuk bulat dan berwarna putih kekuningan.<sup>62</sup> Jeruk nipis merupakan tanaman asli Asia Tenggara. Tinggi pohonnya dapat mencapai 3,5 meter. Bunganya dengan lima helaian mahkota daun.<sup>63</sup>

Jeruk nipis mempunyai struktur kulit buah jeruk sebanyak tiga lapisan sebagai berikut menurut<sup>64</sup>:

- i. Lapisan luar yang kaku mengandung kelenjar minyak atsiri disebut flavedo.
- ii. Lapisan tengah bersifat spon yang terdiri atas jaringan bunga karang berwarna putih disebut albedo.
- iii. Lapisan lebih dalam bentuknya bersekat hingga terbentuk beberapa ruangan didalamnya terdapat gelembung berair dan bijinya terdapat bebas diantara gelembung.

c) Kandungan Jeruk nipis

Buah jeruk nipis memiliki kandungan seperti vitamin C, vitamin B1, belerang, asam sitrun, glikosida, damar, minyak atsiri (meliputi : nildehid, aktilaldehid, linali-asetat, gerani-asetat, kadinen, lemon kamfer, feladren, limonene, sitral), asam amino, (lisin, triptofan), asam sitrat dan minyak terbang. Jeruk nipis juga mengandung senyawa

saponon, dan flavonoid yaitu hesperidin, bermanfaat untuk antiinflamasi, antioksidan, dan menghambat sintesis prostaglandin.<sup>65</sup>

Selain mengandung minyak astiri, jeruk nipis juga mempunyai kandungan asam sebesar 7-7,6 %. Asam dapat mendenaturasi protein (protein sel bakteri) dengan cara mengacaukan jembatan garam dengan adanya muatan ionic denaturasi ditandai dengan adanya kekeruhan yang meningkat dan timbulnya gumpalan.<sup>59</sup>

### C. Flavanoid

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari 15 atom karbon, keberadaannya melimpah di alam terutama di jaringan tanaman.<sup>66</sup> Penelitian farmakologi terhadap senyawa flavonoid menunjukkan bahwa beberapa senyawa golongan flavonoid memperlihatkan aktivitas seperti antifungi, diuretik, antihistamin, antihipertensi, insektisida, bakterisida, antivirus dan menghambat kerja enzim.<sup>67</sup>

Flavonoid ada beberapa macam yaitu :

#### 1. Antosianin

Merupakan flavonoid yang berperan sebagai pigmen warna ungu pada beberapa buah dan sayuran seperti anggur dan terong, dan juga bermanfaat sebagai antioksidan.<sup>68</sup>

#### 2. Katekin

Flavonoid jenis ini banyak terdapat pada coklat dan memberikan rasa pahit dan sepat. Berfungsi sebagai antioksidan dan antimikroba.<sup>68</sup>

#### 3. Isoflavon

Isoflavon dikenal juga dengan phytoestrogen yang mengandung antioksidan yang banyak terdapat pada kedelai, memiliki aktivitas estrogenik (fitoestrogenik), dan antimutagen.<sup>68</sup>

#### 4. Hesperidin

Merupakan kelompok flavonoid yang banyak terdapat pada buah jeruk dan bermanfaat sebagai antioksidan.<sup>68</sup>

## 5. Naringin

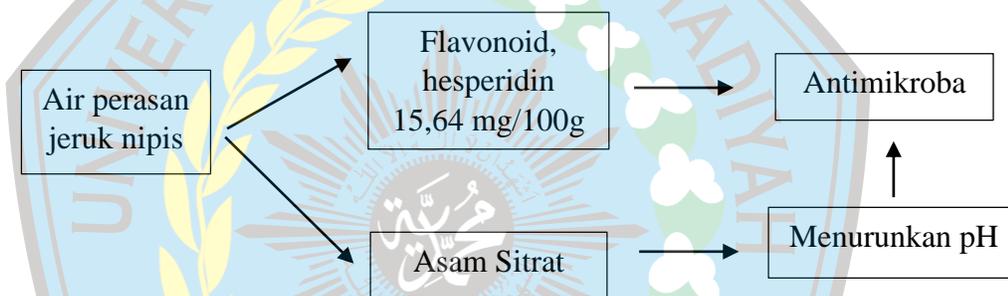
Merupakan kelompok flavonoid yang banyak terdapat pada anggur yang menimbulkan kesan pahit.<sup>68</sup>

## 6. Rutin

Merupakan kelompok flavonoid yang banyak terdapat pada asparagus dan jeruk.<sup>68</sup>

## 7. Kuersitin

Komponen flavonoid ini banyak terdapat pada teh, tomat, kakao anggur dan bawah yang bermanfaat sebagai antioksidan dan antiestrogenik.<sup>68</sup>



Gambar 2.2 Mekanisme Antimikroba

Flavonoid aktivitas antibakteri terjadi melalui mekanisme penghambatan bakteri sintesis asam nukleat (DNA dan RNA), penghambatan fungsi membran sitoplasma dan metabolisme energi bakteri.<sup>69</sup> Mekanisme kerja flavonoid menghambat fungsi membran sel adalah membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membran sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler.<sup>70</sup> Asam sitrat menurunkan pH lingkungan dibawah rentang pH pertumbuhan bakteri tersebut dan menghambat metabolisme.<sup>71</sup>

## D. Mikroorganisme

Kerusakan bahan pangan dapat disebabkan oleh pertumbuhan dan aktivitas mikroba terutama bakteri, kapang, khamir, aktivitas enzim – enzim di dalam bahan

pangan.<sup>72</sup> Sifat – sifat fisik, kimia, dan struktur makanan mempengaruhi populasi dan pertumbuhan mikroorganisme adalah faktor intrinsik kerusakan bahan pangan antara lain<sup>73</sup> :

a. Nilai pH

Mikroba umumnya hidup pada pH netral, Pada pH dibawah 5,0 dan diatas 8,5 bakteri tidak dapat tumbuh dengan baik. Berdasarkan derajat keasaman bakteri dibagi menjadi : Asidofil yaitu bakteri yang tumbuh pada pH <5, neurofil adalah bakteri tumbuh pada pH 5,5-8,0 dan alkalifil adalah bakteri tumbuh pada pH 8,4-9,5.<sup>73,74</sup>

b. Air

Sel jasad renik memerlukan air untuk hidup dan berkembangbiak, oleh karena itu pertumbuhan sel jasad renik didalam suatu makanan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia.<sup>73</sup>

c. Potensi reduksi oksidasi

Mikroorganisme berbeda dalam sensitifitasnya terhadap potensi oksidasi – reduksi dari medium pertumbuhannya.<sup>73</sup>

d. Kandungan nutrisi

Untuk dapat tumbuh dan berfungsi secara normal, mikroorganisme membutuhkan komponen – komponen sebagai berikut : air, sumber energi, sumber nitrogen, mineral, vitamin dan faktor pertumbuhan lainnya.<sup>73</sup>

e. Senyawa anti mikroba

Ketahanan makanan terhadap serangan mikroorganisme juga dipengaruhi oleh adanya senyawa – senyawa anti mikroba yang disebut laktenin dan suatu senyawa antikoliform.<sup>73</sup>

f. Suhu

Mikroorganisme dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok berdasarkan suhu pertumbuhan yang diperlukannya.

1) Psikrofil (organisme yang suka dingin) dapat tumbuh baik pada suhu dibawah 20°C, kisaran suhu optimal adalah 10°C sampai 20°C.

- 2) Mesofil (organisme yang suka pada suhu sedang) memiliki suhu pertumbuhan optimal antara 20°C sampai 45°C.
- 3) Termofil (organisme yang suka pada suhu tinggi) dapat tumbuh baik pada suhu diatas 45°C, kisaran pertumbuhan optimalnya adalah 50°C sampai 60°C.<sup>75</sup>

#### E. Organoleptik

##### 1. Definisi

Pengujian organoleptik adalah cara menguji, menilai atau mengukur mutu komoditas dengan menggunakan kepekaan alat indra manusia, yaitu mata, hidung, mulut, dan ujung jari. Uji organoleptik disebut juga pengukuran subjektif karena berdasarkan respon subjektif manusia sebagai alat ukur.<sup>76</sup>

##### 2. Kategori penilaian

Penilaian organoleptik meliputi kategori sebagai berikut :

###### a. Warna

Secara visual faktor warna akan tampil lebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk.<sup>77</sup> Penentuan mutu bahan makanan umumnya bergantung pada warna yang dimilikinya, walaupun suatu produk bernilai gizi tinggi, memiliki rasa yang enak dan tekstur yang baik, tetapi jika tidak memiliki warna yang menarik, maka produk tersebut akan kurang diminati.<sup>78</sup>

###### b. Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit dikunyah dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari.<sup>79</sup> Penginderaan tekstur bermacam-macam antara lain meliputi kebasahan, kering, keras,halus, Kasar dan berminyak.<sup>76</sup>

###### c. Aroma

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut.<sup>37</sup> Aroma menentukan kelezatan bahan

makanan cita rasa dari bahan pangan bau yang dihasilkan dari makanan banyak menentukan kelezatan bahan pangan tersebut.<sup>80</sup>

d. Rasa

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan. Ada empat jenis rasa dasar yang dikenali oleh manusia yaitu asin, asam, manis dan pahit. Sedangkan rasa lainnya merupakan perpaduan dari rasa lain.<sup>81</sup>

3. Panelis

Panelis dalam penilaian mutu organoleptik berfungsi sebagai instrumen dan konsumen. Panelis sebagai instrumen adalah kemampuan mendeteksi karakteristik yang akan diukur atau dibandingkan. Panelis berfungsi sebagai konsumen adalah penilaian panelis terhadap suatu produk atau sikap dari panelis untuk menyukai dan tidak menyukai karakteristik mutu produk yang diujikan. Jadi penilaian makanan secara panel adalah berdasarkan kesan Subjektif dari para panelis dengan prosedur sensorik tertentu yang harus dituruti<sup>82</sup> Persyaratan calon panelis diantaranya<sup>83</sup> :

- a. Panelis harus ada perhatian terhadap pekerjaan penilaian organoleptik
- b. Calon bersedia dan mempunyai waktu untuk melakukan penilaian organoleptik
- c. Calon panelis punya kepekaan yang diperlukan.

Panelis yang biasa digunakan dalam penilaian organoleptik, yaitu<sup>83</sup> :

- a. Panel pencicip perseorangan

Disebut juga sebagai pencicip tradisional yang mampu menilai dalam waktu singkat namun hasilnya tepat, kemampuan panelis hanya terbatas pada komoditas tertentu.<sup>83</sup>

- b. Panel pencicip terbatas

Terdiri dari 3 sampai 5 orang penilai yang memiliki kepekaan tinggi. Syarat untuk menjadi panelis terbatas antara lain:

- 1) Mempunyai kepekaan tinggi terhadap komoditi tertentu
- 2) Mengetahui cara pengolahan, peranan bahan dan teknik pengolahan, serta mengetahui pengaruhnya terhadap sifat-sifat komoditas.
- 3) Mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang cara-cara penilaian organoleptik.

c. Panel terlatih

Terdiri dari 15 sampai 25 orang panelis yang berfungsi sebagai alat analisis dan pengujian yang dilakukan terbatas pada kemampuan membedakan karena tingkat kepekaan tidak setinggi pada panel pencicip terbatas.<sup>83</sup>

d. Panel agak terlatih

Panelis ini beranggotakan 15 sampai 25 orang yang sebelumnya dilatih untuk mengetahui sifat sensorik tertentu yaitu sekelompok mahasiswa atau staf peneliti yang dijadikan panelis secara musiman.<sup>83</sup>

e. Panel tak terlatih

Pemilihan anggota lebih mengutamakan segi social, misalnya latar belakang pendidikan, asal daerah dan kelas ekonomi dalam masyarakat.<sup>83</sup>

f. Panel konsumen

Anggota panel konsumen adalah 30-1000 orang. Pengujiannya mengenai uji kesukaan (*preference test*) dengan pengujian ini dapat diketahui tingkat penerimaan konsumen.<sup>83</sup>

2. Jenis uji organoleptik

Pengujian organoleptik mempunyai berbagai macam cara yang digolongkan ke dalam beberapa kelompok yaitu :

a. Uji perbedaan

Uji perbedaan ada 2 macam yaitu uji perbedaan pasangan (*paired comparison*) yaitu pengujian yang berfungsi menilai ada tidaknya perbedaan antara dua macam produk dan uji perbedaan segitiga (*triangle test*) yang digunakan untuk mengetahui perbedaan kecil. Keandalan

(reliabilitas) dari uji perbedaan ini tergantung dari pengenalan sifat mutu yang diinginkan, tingkat latihan panelis dan kepekaan masing-masing panelis.<sup>82</sup>

b. Pengujian Pemilihan/Penerimaan (Preference Test/Acceptance Test)

Uji penerimaan menyangkut penilaian seseorang akan suatu sifat atau kualitas suatu bahan yang menyebabkan orang menyenangkan. Pada uji ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi yaitu kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau tanggapan senang atau tidaknya terhadap sifat sensoris atau kualitas yang dinilai. Uji penerimaan lebih Subjektif dari uji perbedaan<sup>76</sup> uji penerimaan meliputi :

1) Uji hedonik atau uji kesukaan

Uji hedonik atau uji kesukaan merupakan salah satu jenis uji penerimaan. Dalam uji kesukaan, penilaian skala hedonik terhadap parameter warna, bau, tekstur dan rasa dari produk tersebut diperoleh dari panelis yang diminta mengungkapkan tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap produk yang diujikan. Skala hedonik dapat direntangkan menurut rentangan skala yang dikehendaki disesuaikan dengan bahan yang akan diuji. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Dengan data numerik ini dapat dilakukan analisis secara statistik.

Penggunaan skala hedonik pada prakteknya dapat digunakan untuk mengetahui perbedaan. Penilaian dalam uji hedonik ini bersifat spontan. Ini berarti panelis diminta untuk menilai suatu produk secara langsung saat itu juga pada saat mencoba tanpa membandingkannya dengan produk sebelum atau sesudahnya. Prinsip pengujian hedonik ini adalah panelis diminta untuk mencoba suatu produk tertentu, kemudian setelah itu panelis diminta untuk memberikan tanggapan

dan penilaian atas produk yang baru dicoba tersebut tanpa membandingkannya dengan yang lain.<sup>83</sup>

a) Kriteria panelis

Kriteria panelis ujiorganoleptik yaitu bersedia menjadi panelis, tidak memiliki pantangan terhadap produk yang akan dinilai, tidak boleh dalam keadaan lapar atau kenyang, dalam keadaan sehat, dan juga memiliki indra yang normal.<sup>82</sup>

b) Parameter

i. Warna

Warna merupakan salah satu parameter organoleptik yang dinilai untuk menentukan kualitas suatu produk, Secara visual faktor warna akan tampil lebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk.<sup>77</sup>

ii. Tekstur

Penginderaan tekstur bermacam-macam antara lain meliputi kebasahan, kering, keras, halus, Kasar dan berminyak.<sup>79</sup>

iii. Aroma

Aroma menentukan kelezatan bahan makanan cita rasa dari bahan pangan bau yang dihasilkan dari makanan banyak menentukan kelezatan bahan pangan tersebut.<sup>37</sup>

iv. Rasa

Rasa merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan keputusan bagi konsumen untuk menerima atau menolak suatu makanan ataupun produk pangan.<sup>83</sup>

c) Skala uji hedonik

Skala hedonik merupakan skala yang digunakan sebagai parameter uji di dalam pengujian hedonik. Skala hedonik merupakan tingkatan parameter yang menjadi acuan sebagai tingkat

kesukaan dari panelis yang melakukan pengujian. Skala hedonik yang paling sering digunakan adalah tingkat kesukaan seperti amat suka, suka, sedikit suka, tidak suka, dan sangat tidak suka. Masing-masing skala tersebut memiliki nilai (poin) sebagai contoh tingkat kesukaan amat suka memiliki poin 5 dan akan semakin menurun hingga tingkatan terakhir yaitu sangat tidak suka.<sup>84</sup> Banyaknya skala hedonik tergantung dari tingkat perbedaan yang ada dan juga tingkat kelas yang dikehendaki. Dalam pemberian skor besarnya skor tergantung pada kepraktisan dan kemudahan pengolahan atau interpretasi data. Dalam analisis datanya, skala hedonik ditransformasikan ke dalam skala angka dengan angka<sup>83</sup>

#### 2) Uji mutu hedonik

Merupakan uji hedonik yang spesifik untuk suatu jenis mutu tertentu misalkan mengetahui rasa buah dalam permen. Jadi Kesan mutu hedonik lebih spesifik dari kesan suka atau tidak suka, dan dapat bersifat lebih umum.<sup>82</sup>

#### c. Uji skalar

Uji skalar adalah uji organoleptik dimana penelis diminta menyatakan besaran kesan yang diperolehnya. Besaran ini dapat dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau dalam bentuk skala numerik. Besaran skalar digambarkan dalam dua cara: pertama, bentuk garis lurus berarah dengan pembagian skala dengan jarak yang sama. Kedua, pita skalar yaitu dengan degradasi yang mengarah. Pengujian skalar ini ada beberapa macam uji yang meliputi<sup>85</sup> :

##### 1) Uji Skor (Pemberian skor atau Scoring)

Uji skoring digunakan untuk menilai intensitas suatu produk dengan susunan meningkat atau menurun. Pada uji ini panelis memberikan nilai (skor) tertentu terhadap suatu karakteristik mutu

suatu bahan pangan. Panelis diminta memberikan skor sesuai dengan kesan yang diperoleh dan kriteria yang diberikan.<sup>86</sup>

2) Uji perbandingan pasangan (Paired Comparison)

Pertanyaan pada uji ini selain ada tidak adanya perbedaan, ditambah mana yang lebih, dan dilanjutkan dengan tingkat lebihnya.<sup>76</sup>

3) Uji perbandingan jamak (Multiple Comparison)

Sampel pada uji perbandingan jamak tiga atau lebih sampel disajikan secara bersamaan. Pada uji ini panelis diminta memberikan skor berdasarkan skala kelebihannya, yaitu lebih baik atau lebih buruk.<sup>76</sup>

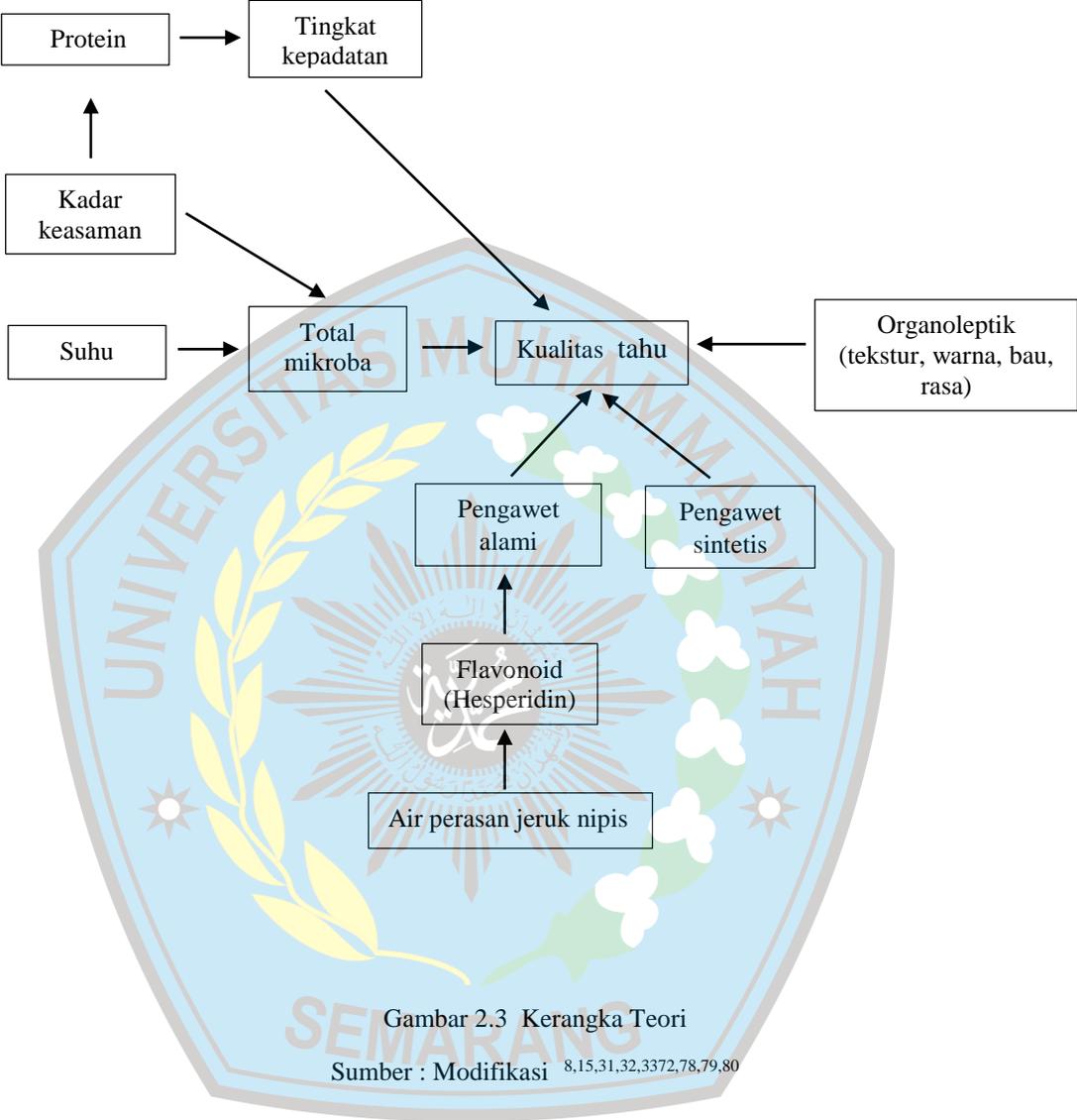
4) Uji penjenjangan (uji pengurutan atau Ranking)

Dalam uji ini komoditi diurutkan atau diberi nomor urutan, urutan pertama selalu menyatakan yang paling tinggi.<sup>76</sup>

d. Uji diskripsi

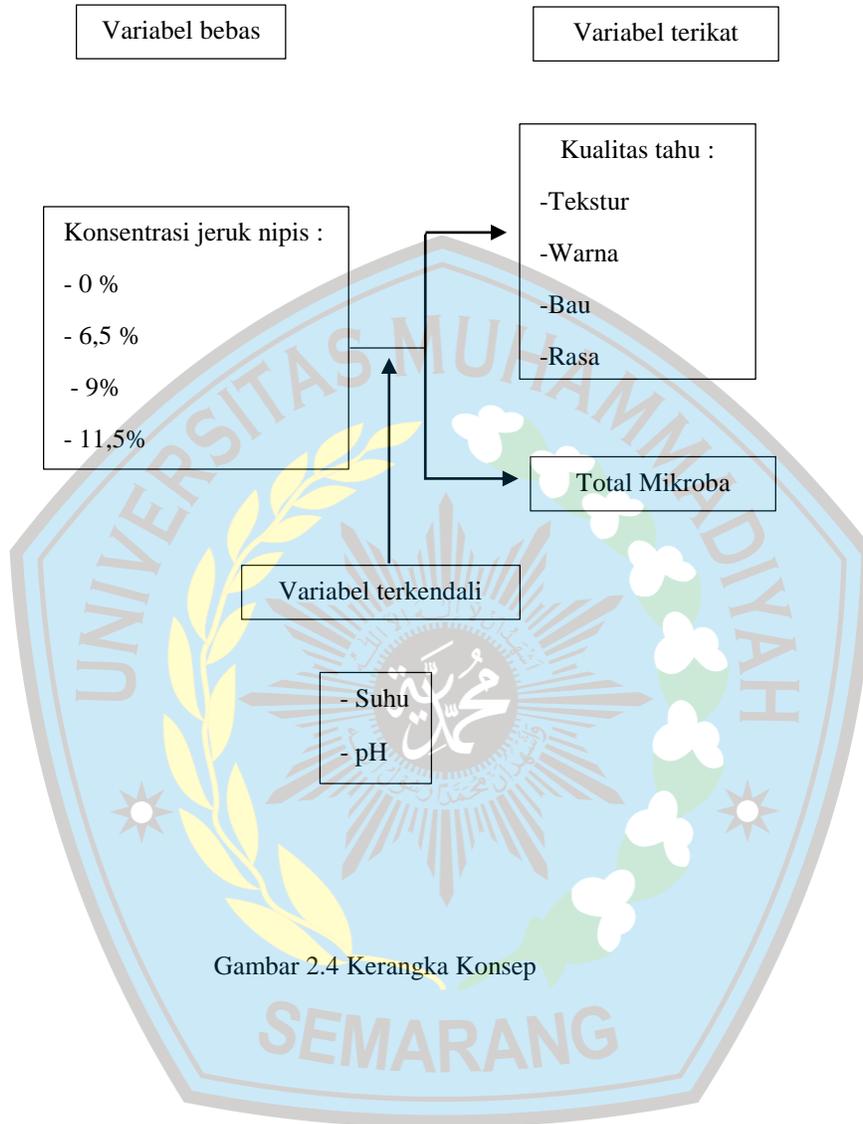
Pada uji ini banyak sifat sensorik dinilai dan dianalisa sebagai keseluruhan sehingga dapat menyusun mutu sensorik secara keseluruhan. Sifat sensorik yang dipilih sebagai pengukur mutu adalah yang paling peka terhadap perubahan mutu dan yang paling relevan terhadap mutu. Sifat-sifat sensorik mutu tersebut termasuk dalam atribut mutu.<sup>85</sup>

F. Kerangka Teori



Gambar 2.3 Kerangka Teori  
 Sumber : Modifikasi 8,15,31,32,3372,78,79,80

### G. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

## H. Hipotesis

1. Ada pengaruh pemberian konsentrasi jeruk nipis 0%, 6,5% , 9%, 11,5% terhadap kualitas tahu (tekstur,warna, bau,rasa)
2. Ada pengaruh pemberian konsentrasi jeruk nipis 0%, 6,5% , 9%, 11,5% terhadap total mikroba

