

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pangan

2.1.1 Pengertian Pangan

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati produk perkebunan, kehutanan, perikanan, peternakan, perairan dan air, bisa dari bahan yang diolah ataupun tidak diolah yang ditujukan untuk pangan yang akan dikonsumsi oleh manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lainnya yang digunakan pada saat proses penyiapan, pengolahan, dan/atau pembuatan makanan atau minuman (Anonim, 2019).

2.1.2 Bahan Tambahan Pangan

1. Pengertian Bahan Tambahan Pangan

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang dimasukkan dalam produk pangan yang berfungsi agar mempengaruhi bentuk atau sifat pangan (Anonim, 2019).

Saparinto dan Diana (2006) mengutip dalam Furia (1980) bahan tambahan pangan merupakan senyawa yang secara sengaja dimasukkan ke dalam produk pangan dengan ukuran dan jumlah tertentu dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan, dan atau penyimpanan. Bahan tambahan pangan memiliki fungsi sebagai bahan untuk memperbaiki bentuk, tekstur, cita rasa dan warna serta waktu simpan nya pun dapat lebih lama, asalkan bahan tersebut tidak digunakan sebagai bahan utama.

2. Penggunaan Bahan Tambahan Pangan

BTP yang digunakan hanya ditujukan untuk mencapai berbagai tujuan penggunaan dalam pembuatan produk, bukan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan yang ada dan bukan digunakan untuk menyembunyikan cara pengolahan yang tidak sesuai dengan cara pembuatan produk yang benar untuk produk pangan serta bukan digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan (Cahyadi, 2009).

3. Jenis bahan tambahan pangan

Cahyadi (2009) mengemukakan jika dilihat dari asalnya, BTP bisa didapatkan secara alamiah, contohnya asam sitrat, lesitin dan sebagainya, selain itu juga bisa disintesis dari bahan-bahan kimia yang memiliki sifat yang sama dengan bahan alamiah yang memiliki jenis yang sama, baik susunan kimianya ataupun sifat metabolismenya, seperti asam askorbat dan β -karoten. Bahan sintetis memiliki keuntungan yaitu harganya lebih murah dan lebih pekat serta sangat stabil, namun kerugiannya bahan sintetis bersifat karsinogenik (merangsang kanker) dan proses yang tidak sempurna yang akhirnya mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan.

4. Bahan tambahan pangan yang diizinkan

Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) mengeluarkan peraturan nomor 11 tahun 2019 bahwa BTP terdiri atas 27 golongan yang diizinkan penggunaannya, antara lain:

- a. Antibuih
- b. Antikempal
- c. Antioksidan
- d. Bahan Pengkarbonasi
- e. Garam Pengemulsi
- f. Gas untuk Kemasan
- g. Humektan
- h. Pelapis
- i. Pemanis (Pemanis Alami dan Pemanis Buatan)
- j. Pembawa
- k. Pembentuk Gel
- l. Pembuih
- m. Pengatur Keasaman
- n. Pengawet
- o. Pengembang
- p. Pengemulsi
- q. Pengental

- r. Pengeras
- s. Penguat Rasa
- t. Peningkat Volume
- u. Penstabil
- v. Peretensi Warna
- w. Perisa
- x. Perlakuan Tepung
- y. Pewarna (Pewarna Alami dan Pewarna Sintetis)
- z. Propelan dan Sekuestran.

2.2 Pemanis (*Sweetener*)

2.2.1 Pengertian pemanis (*Sweetener*)

Pemanis (*Sweetener*) adalah BTP yang bisa memberikan rasa manis pada produk pangan. Pemanis yang termasuk senyawa kimia ini sering digunakan dan ditambahkan kedalam produk pangan untuk keperluan produksi baik itu produk olahan pangan, makanan dan minuman kesehatan serta industry (Anonim, 2019).

2.2.2 Jenis-jenis pemanis

Pemanis dapat terdiri dari pemanis alami dan buatan berdasarkan proses pembuatannya.

1. Pemanis alami (*Natural Sweetener*)

Pemanis alami (*Natural sweetener*) merupakan pemanis yang berasal dari bahan alam meskipun prosesnya dilakukan dengan cara fermentasi atau sintetik.

Tabel 2.1 Jenis BTP Pemanis Alami (*Natural Sweetener*)

No.	Jenis BTP Pemanis Alami (<i>Natural Sweetener</i>)
1.	Sorbitol Sorbitol Sirup
2.	Manitol
3.	Isomalt/Isomaltitol
4.	Thaumatococcus
5.	Glikosida steviol
6.	Maltitol Maltitol sirup
7.	Laktitol

-
8. Silitol
 9. Eritritol
-

2. Pemanis buatan (*Artificial Sweetener*)

Pemanis buatan (*Artificial sweetener*) yaitu pemanis yang tidak terdapat di alam dan prosesnya dilakukan secara kimiawi.

Tabel 2.2 Jenis BTP Pemanis Buatan (*Artificial Sweetener*)

No.	Jenis BTP Pemanis Buatan (<i>Artificial sweetener</i>)
1.	Asesulfam-K
2.	Aspartam Asam siklambat
3.	Kalsium siklambat Natrium siklambat Sakarín
4.	Kalsium sakarin Kalium sakarin Natrium sakarin
5.	Sukralosa
6.	Neotam

2.2.3 Batasan Penggunaan Pemanis Buatan

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2004 pemanis buatan diizinkan digunakan ke dalam produk pangan jika jumlahnya sesuai dengan peraturan yang berlaku. Pemanis buatan bisa ditambahkan secara tunggal maupun kombinasi karena dapat saling bersinergi. Pemanis buatan bawaan diperbolehkan ada didalam produk pangan apabila jumlahnya tidak mempengaruhi cita rasa produk pangan yang bersangkutan dan tidak lebih dari batas maksimum yang telah ditentukan serta harus mendapatkan izin dari badan yang berwenang setelah melalui serangkaian proses.

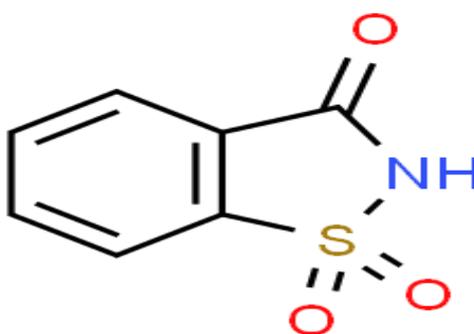
Efek negatif yang ditimbulkan dari pemanis buatan bagi kesehatan tidak langsung terasa pada manusia tetapi memerlukan waktu yang lama karena terus berakumulasi di dalam tubuh. Efek negatif tersebut seperti meningkatkan risiko kanker pankreas, meningkatkan risiko serangan jantung, bingung, diare, alergi, iritasi, hipertensi, impotensi, sakit kepala kehilangan daya ingat, insomnia. Anak-anak sangat rentan terhadap dampak

negatif dari pemanis buatan ini karena akan terakumulasi pada jaringan syaraf dan dapat merangsang keterbelakangan mental hal ini disebabkan otak anak masih dalam proses tumbuh kembang (Efriza dalam Misrawati, dkk., 2019).

2.3 Sakarin dan Siklambat

SNI Tahun 2004 menyatakan tentang kajian keamanan pemanis buatan Sakarin dan Siklambat meliputi deskripsi, fungsi lain, kajian keamanan dan pengaturan sebagai berikut:

2.3.1 Sakarin



Gambar 2.1 Struktur Sakarin (Pubchem, 2020)

1. Deskripsi Sakarin

Standar Nasional Indonesia Tahun 2004 menyatakan Sakarin merupakan pemanis buatan berbentuk garam berupa kalium, kalsium dan natrium sakarin. Rumus kimia ($C_7H_4KNO_3S \cdot 2H_2O$), ($C_{14}H_8CaN_2O_6S_{2.3}H_2O$) dan ($C_7H_4NaNO_3S \cdot 2H_2O$). Umumnya, garam sakarin memiliki bentuk seperti kristal putih, tidak memiliki bau atau berbau aromatik lemah, memiliki rasa manis dan dapat dengan mudah larut dalam air. Sakarin mempunyai tingkat kemanisan yang relatif sebesar 300 sampai dengan 500 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan tanpa nilai kalori. Sakarin dapat dikombinasi dengan pemanis buatan rendah kalori lainnya karena bersifat sinergis.

2. Fungsi lain Sakarin

Fungsi dari sakarin dapat digunakan sebagai penegas cita rasa terutama pada cita rasa buah.

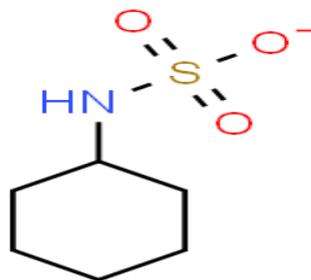
3. Kajian keamanan Sakarin

Sakarin tidak dimetabolisme atau diproses oleh tubuh, lambat diserap oleh usus, dan cepat dikeluarkan melewati urin tanpa terjadi perubahan. Hasil penelitian mengatakan bahwa sakarin tidak bereaksi dengan DNA, tidak bersifat karsinogenik dan tidak menyebabkan karies gigi serta baik digunakan untuk penderita diabetes.

4. Pengaturan Sakarin

Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) menyatakan sakarin adalah BTP yang aman dikonsumsi oleh manusia dengan batas pemakaian perhari sebanyak 5,0 mg/kg berat badan. Sejak bulan Desember 2000, *Food and Drug Administration* (FDA) menghapuskan kewajiban pemberian pelabelan pada produk pangan yang mengandung pemanis buatan tersebut dan 100 negara telah memperbolehkan pemakaiannya terhadap pangan. *Codex Alimentarius Commission* (CAC) telah mengatur batas maksimal penggunaan sakarin pada produk pangan berkisar antara 80 mg/kg sampai dengan 5.000 mg/kg produk.

2.3.2 Siklamat



Gambar 2.2 Struktur Siklamat (Pubchem, 2020)

1. Deskripsi Siklamat

Siklamat atau asam siklamat (*cyclohexylsulfamic acid*) dengan rumus molekul $C_6H_{13}NO_3S$ merupakan pemanis buatan digunakan dalam bentuk garam kalium, kalsium dan natrium siklamat. Garam siklamat berbentuk kristal putih, tidak memiliki warna dan bau serta memiliki rasa yang manis dapat mudah larut dalam etanol dan air. Siklamat mempunyai tingkat kemanisan relatif sebesar 30 kali tingkat kemanisan sukrosa dengan tanpa nilai kalori. Siklamat bisa dikombinasikan dengan sakarin dan/atau asesulfam-K karena memiliki sifat yang sinergis dan kompatibel dengan bahan pengawet dan pencitarasa.

2. Fungsi lain Siklamat

Siklamat dapat berfungsi sebagai penegas cita rasa terutama pada cita rasa buah.

3. Kajian keamanan Siklamat

Pemberian Siklamat pada tikus dengan dosis yang sangat tinggi bisa menyebabkan tumor hati, paru dan limfa, kandung kemih serta kerusakan genetik dan atrofi testikular. *Calorie Control Council (CCC)* mengatakan jika mengkonsumsi Siklamat tidak akan mengakibatkan kanker dan non mutagenik. *Food and Drug Administration (FDA)* tahun 1984 mengatakan jika Siklamat tidak bersifat karsinogenik.

4. Pengaturan Siklamat

Joint Expert Committee on Food Additives (JECFA) mengatakan Siklamat merupakan BTP yang aman dikonsumsi oleh manusia dengan batas penggunaan perhari sebanyak 11,0 mg/kg berat badan. *Codex Alimentarius Commission (CAC)* telah mengatur maksimum penggunaan siklamat pada produk pangan berkisar antara 100 mg/kg sampai dengan 2.000 mg/kg produk dan Peraturan Departemen Kesehatan Republik Indonesia mengatur penggunaan maksimal siklamat pada produk pangan yaitu 3 g/kg bahan, namun negara USA dan Kanada tidak memperbolehkan pemakaian siklamat untuk digunakan dalam BTP.

2.3.3 Efek Penggunaan Sakarin dan Siklamat

Zat aditif dapat menimbulkan dampak buruk pada sistem saraf yang ditandai dengan insomnia, hipereaktivitas dan iritasi, gangguan pencernaan berupa diare dan nyeri, gangguan kulit seperti urtikaria, kemerahan, pembengkakan dan gatal serta gangguan pernafasan berupa asma, sinusitis dan rhinitis (Budianto, 2009). Pemanis buatan yang penggunaannya melebihi batas maksimum bisa mengakibatkan gangguan pada kesehatan. Berikut efek penggunaan pemanis buatan bagi kesehatan dalam kadar yang melebihi batas:

1. Sakarin

Mengonsumsi sakarin dapat menyebabkan dampak dermatologis pada anak-anak yang alergi terhadap sulfamat dan dapat memacu pertumbuhan kanker yang bersifat karsinogenik. Sakarin dalam bentuk garam yaitu natrium sakarin tidak dimetabolisme dalam tubuh yang artinya langsung diekskresikan lewat urine tanpa perubahan kimia, tetapi bagaimanapun sakarin dapat keluar dari dalam bentuk utuh dari tubuh tetap saja akan ada zat-zat tersebut yang tertinggal di dalam tubuh. Hal ini karena sakarin tidak dapat di metabolisme dalam tubuh sehingga jika lebih lama menjadi tertumpuk dalam tubuh lalu bisa menjadi sesuatu yang dapat membahayakan tubuh (Lestari, 2011).

2. Siklamat

Siklamat dapat menimbulkan banyak gangguan pada kesehatan antara lain sakit kepala, bingung, tremor, daya ingat menurun, diare, hipertensi, asma, insomnia, iritasi, impotensi, sakit perut, alergi, selain itu juga dapat mengakibatkan rambut rontok atau kebotakan, gangguan seksual serta kanker otak.

Sikloheksilamin adalah hasil dari metabolisme siklamat yang memiliki sifat karsinogenik, maka dari itu ekskresi siklamat dalam urine bisa merangsang pembentukan tumor dan dapat mengakibatkan atrofi yaitu pengecilan testikular serta kerusakan kromosom. Siklamat jika dikonsumsi dalam dosis tinggi dapat menyebabkan kanker kandung kemih, tumor limfa, paru dan hati.

Siklamat sama halnya dengan Sakarin yaitu tidak dapat dimetabolisme, senyawa sikloheksilamin adalah senyawa yang dihasilkan dari metabolisme siklamat pada tubuh yang tidak dapat dicerna oleh tubuh, dalam tubuh senyawa ini akan mengendap dan menyebabkan berbagai macam kerusakan dalam tubuh seperti yang dijelaskan diatas.

Sakarin dan Siklamat merupakan pemanis buatan yang tidak berkalori dan sangat baik dikonsumsi untuk orang yang sedang diet, namun apakah tepat jika Sakarin dan Siklamat ini dikonsumsi bagi orang yang tidak sedang diet dan dalam keadaan kesehatan yang normal. Hal yang tidak digunakan sebagaimana mestinya tentu akan menghasilkan efek yang tidak baik termasuk penggunaan kedua jenis pemanis buatan tersebut oleh masyarakat yang dapat berdampak buruk bagi kesehatan seperti yang telah disebutkan diatas (Lestari, 2011).

2.4 Kimia Analisis

Cabang dari ilmu kimia salah satunya adalah kimia analitik yaitu mempelajari bagaimana cara melakukan analisis kimia pada zat kimia termasuk di dalamnya cara pemisahan suatu zat, mengidentifikasinya serta menentukan komponen dalam suatu sampel. Analisis kimia dapat berupa analisis kualitatif dan analisis kuantitatif (Darsati, 2007).

2.4.1 Analisis kualitatif

Analisis kualitatif adalah analisis kimia yang digunakan untuk mengidentifikasi spesies, elemen dan/atau senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel.

Analisis kualitatif berhubungan dengan cara untuk mengetahui ada tidaknya suatu analit dalam sampel (Cartika, 2016).

Beberapa uji yang dilakukan dalam analisis kualitatif antara lain:

1. Uji organoleptik

Organoleptik atau disebut dengan penginderaan merupakan uji identifikasi sifat fisik sampel yang meliputi warna, bentuk, rasa dan bau menggunakan panca indera (Cartika, 2016).

2. Uji pengendapan

Marliza, dkk., (2019) mengutip dalam SNI (1992) cara untuk mengidentifikasi Siklamat pada minuman yaitu sebanyak 100 mL sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan arang aktif sampai larut, kemudian disaring menggunakan kertas *Whatmann* 42, tambahkan 10 mL larutan HCl 10% dan 10 mL larutan BaCl₂ 10%, didiamkan selama 30 menit, kemudian disaring kembali menggunakan kertas saring *Whatmann* 42 dan ditambahkan 10 mL larutan NaNO₂ 10%. Hasil reaksi dipanaskan di atas *hotplate* dan ditunggu sampai 20 - 30 menit setelah dipanaskan, kemudian diamati. Sampel dikatakan positif mengandung Siklamat jika terdapat endapan berwarna putih.

3. Uji resorsinol

Uji resorsinol bisa digunakan untuk menganalisis Sakarin secara kualitatif. Prinsipnya Sakarin akan menghasilkan warna hijau fluoresensi apabila direaksikan dengan resorsinol dan NaOH berlebih. Cara untuk menganalisis Sakarin dengan uji resorsinol mula-mula sampel dihaluskan, kemudian ditimbang sebanyak 25 gram dimasukkan kedalam beker gelas, larutkan dengan aquades 75 ml kemudian di saring. Sampel diasamkan dengan HCl 10 % lalu diekstraksi dengan 25 ml eter. Ekstrak eter dicuci 2 kali masing-masing dengan 10 ml amonium hidroksida (NH₄OH) 5% lalu dipisahkan. Lapisan NH₄OH ditambah dengan 10 ml HCl 25% lalu diekstraksi 3 kali masing-masing dengan 25 ml eter. Lapisan eter dikumpulkan dan dicuci dengan aquades hingga

netral lalu diuapkan di udara terbuka. Residu ditambah dengan 10 tetes H_2SO_4 pekat lalu dipindahkan kedalam tabung reaksi, ditambah dengan 40 mg resorsinol, dan dipanaskan secara perlahan-lahan dengan nyala api kecil sampai berubah menjadi warna hijau kotor. Tabung reaksi didinginkan lalu ditambah dengan 10 ml aquades dan larutan NaOH 10% berlebihan. Sampel dikatakan positif mengandung Sakarin jika terbentuk warna hijau flouresensi (Nasir dan Idris, 2018).

2.4.2 Parameter validasi metode analisis

1. Akurasi

Akurasi merupakan kedekatan antara nilai terukur dengan nilai sebenarnya yang diterima baik nilai konvensi, nilai sebenarnya maupun nilai rujukan. Akurasi diukur sebagai banyaknya analit yang diperoleh kembali pada suatu pengukuran dengan melakukan *spiking* pada suatu sampel.

2. Presisi

Presisi merupakan ukuran keterulangan metode analisis dan biasanya diekspresikan sebagai simpangan baku relatif (*Relative Standard Deviation, RSD*). Nilai RSD juga sering disebut dengan koefisien variasi atau KV dari sejumlah pengukuran sampel.

3. Linearitas

Linearitas adalah kemampuan suatu metode untuk mendapatkan hasil uji yang secara langsung proporsional dengan konsentrasi analit pada kisaran yang diberikan. Linearitas suatu metode yaitu ukuran seberapa baik kurva kalibrasi yang menghubungkan respons (y) dengan konsentrasi (x). Linearitas dapat diukur dengan melakukan pengukuran tunggal pada konsentrasi yang berbeda-beda. Data yang diperoleh selanjutnya diproses dengan metode kuadrat terkecil untuk selanjutnya bisa ditentukan nilai kemiringan (*slope*), intersep dan koefisien korelasinya.

4. Batas deteksi

Batas deteksi (*Limit of Detection, LoD*) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat di deteksi meskipun tidak selalu dapat di kuantifikasi. Secara umum definisi batas deteksi adalah kadar analit yang memberikan respon sebesar respon blanko (y_b)

ditambah dengan tiga simpangan baku blanko ($3S_b$). LoD dapat dihitung berdasarkan nilai simpangan baku (SD) respons dan kemiringan (*slope*, S) kurva baku pada level yang mendekati LoD sesuai dengan rumus: $LoD = 3,3 \times (SD/S)$. Simpangan baku respons dapat ditentukan berdasarkan simpangan baku blanko, simpangan baku residual dari garis regresi atau simpangan baku intersep y pada garis regresi.

5. Batas kuantifikasi

Batas kuantifikasi (*Limit of Quantification, LoQ*) merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang dapat ditentukan dengan presisi dan akurasi yang dapat diterima pada kondisi operasional metode yang digunakan. LoQ dapat dihitung berdasarkan pada simpangan baku respons (SD) dan *slope* (S) kurva baku sesuai rumus: $LoQ = 10 \times (SD/S)$. Simpangan baku respons dapat ditentukan berdasarkan simpangan baku blanko pada simpangan baku residual garis regresi linier atau dengan simpangan baku intersep $-y$ pada garis regresi (Rohman, 2014).

2.4.3 Analisis kuantitatif

Menurut Cartika (2016) analisis kuantitatif adalah analisis yang ditujukan untuk menentukan jumlah (kadar) dari suatu spesies atau elemen yang ada pada sampel. Istilah analisis kuantitatif sebagai analisis penetapan kadar (PK) banyak digunakan pada beberapa laboratorium. Metode yang digunakan untuk analisis kuantitatif salah satunya adalah Spektrofotometri UV-Vis, dimana merupakan pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrofotometri UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm (Dachriyanus, 2004).

Pada studi literatur analisis kandungan sakarin dan atau siklamat dengan spektrofotometri UV pada produk pangan di beberapa kota di Indonesia ada beberapa modifikasi pada instrumen yang digunakan antara lain:

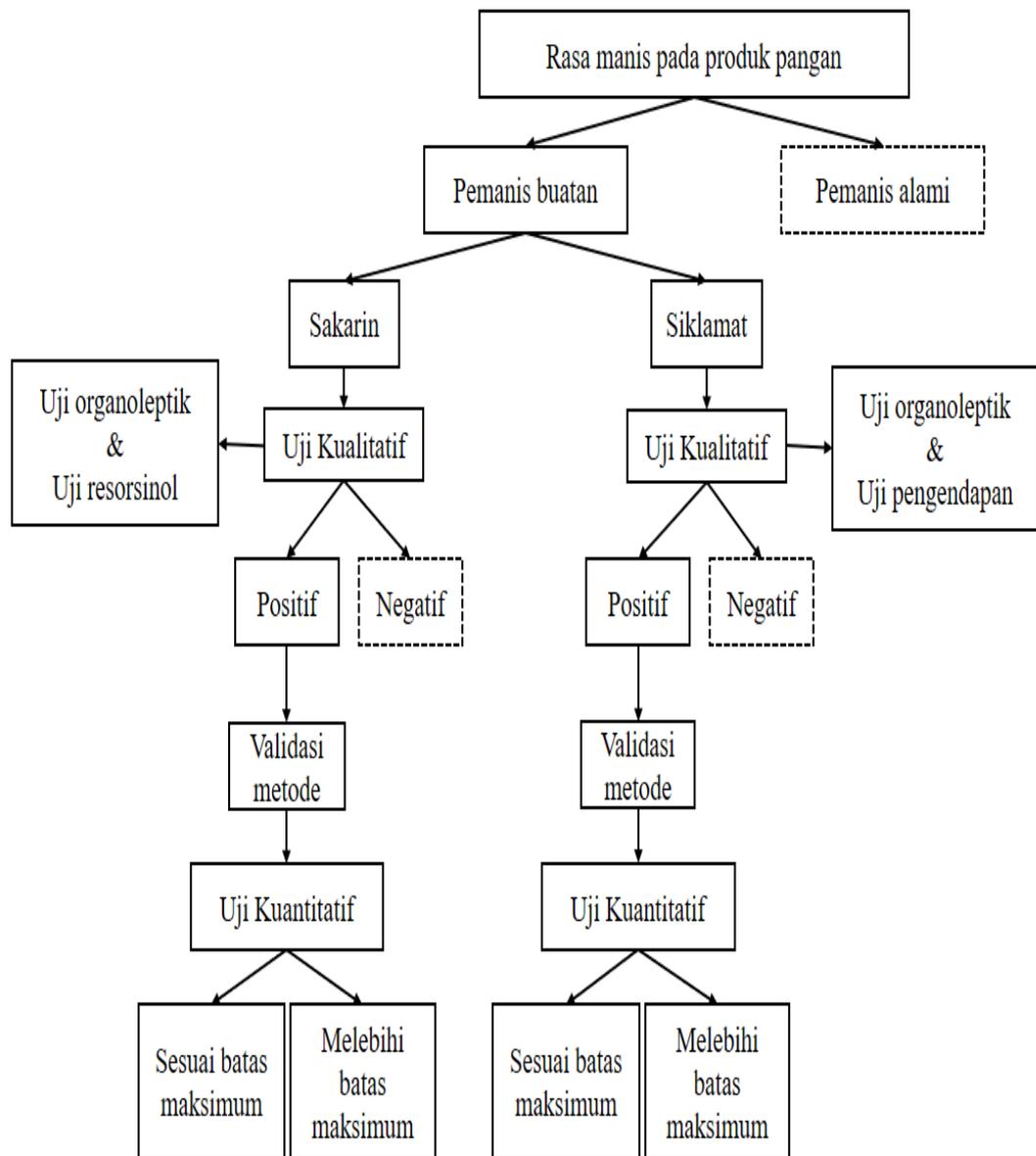
1. Spektrofotometri spektronik-21

Spektronik-21 D memiliki panjang gelombang dengan rentan 340- 950 nm. Prinsip metode ini ialah analisa kuantitatif dengan turbidimetri. Sinar akan dihamburkan ke segala arah, jika dibiarkan melalui medium transparan yang mengandung partikel-partikel zat padat atau partikel-partikel cairan (suspensi koloid dan emulsi), jika ukuran partikelnya lumayan besar maka akan terjadi hamburan yang disebut dengan efek *Tyndal*, sebagai akibat dari terjadinya hamburan tersebut, maka campuran nampak keruh sehingga berkas sinar semula mengalami pengurangan intensitas, bila diukur sepanjang garis arah menjalarnya semula, jika variabel-variabel lain dipertahankan konstan maka besarnya pengurangan intensitas bisa dihubungkan dengan konsentrasi partikel zat yang melakukan hamburan. Hal inilah yang mendasari dapat dilakukannya analisis kuantitatif (Iswendi, 2010).

2. Spektrofotometri derivatif

Spektrofotometri derivatif adalah metode manipulatif terhadap spektra pada spektrofotometri ultraviolet dan cahaya tampak (Connors dalam Hayun, dkk., 2006). Spektrofotometri konvensional, spektrum serapan merupakan plot serapan (A) terhadap panjang gelombang (λ) sedangkan metode spektrofotometri derivatif plot A lawan λ , dimodifikasi menjadi plot $dA/d\lambda$ lawan λ untuk derivatif pertama, dan $d^2 A/d\lambda^2$ lawan λ untuk derivatif kedua, dan seterusnya. Panjang gelombang serapan maksimum suatu senyawa pada spektrum normal akan menjadi λ *zero crossing* pada spektrum derivatif pertama. Panjang gelombang tersebut tidak memiliki serapan atau $dA/d\lambda = 0$. Metode spektrofotometri derivatif bisa digunakan untuk analisis kuantitatif zat dalam campuran dimana spektrumnya mungkin tersembunyi dalam suatu bentuk spektrum besar yang saling tumpang tindih dengan tidak memperdulikan proses pemisahan zat yang bertingkat-tingkat (Munson dalam Hayun, dkk., 2006).

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

Keterangan: = diteliti

= tidak diteliti

↓
= arah penelitian