

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umbi Gadung

Umbi ini di Indonesia dikenal dengan beberapa nama daerah yaitu gadung, sekapa, bitule, bati, kasimun dan lain-lainnya. Dalam bahasa latinnya Gadung disebut, *Dioscorea hipida*, Dennst^[4].

Gadung merupakan perdu memanjat yang tingginya dapat mencapai 5-10 m. Berbatang bulat, berbulu dan berduri yang tersebar sepanjang batang dan tangkai daun. Umbi berbentuk bulat diliputi rambut akar yang besar dan kaku. Kulit umbi berwarna gading atau coklat muda, daging umbi berwarna putih gading atau kuning. Umbi gadung biasanya muncul dekat permukaan tanah. Bunga tersusun dalam ketiak daun, berbulir, berbulu dan jarang sekali dijumpai^[3].

Umbi gadung berasal dari India bagian barat kemudian menyebar luas sampai ke Asia Tenggara. Tumbuh pada tanah datar hingga ketinggian 850 meter di atas permukaan laut, tetapi dapat juga ditemukan pada ketinggian 1200 m di atas permukaan laut.

Umbinya sangat beracun karena mengandung glikosida sianogenik yang menimbulkan rasa pusing-pusing. Dengan cara pengolahan khusus umbi gadung dapat dimakan. Umbi mentahnya karena mengandung glikosida sianogenik dapat digunakan sebagai racun binatang. Umbi yang telah bertunas dipergunakan sebagai bibit, biasanya penanaman dilakukan

menjelang musim hujan, dan dipanen setelah berumur satu tahun. Bila umbinya dibiarkan tua warnanya akan berubah menjadi hijau dan kadar racunnya akan makin pekat.

Umbi gadung mempunyai determinasi sebagai berikut:

- Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Klasis : Monocotyle
Ordo : Liliales
Familia : Dioscoreaceae
Species : *Dioscorea hispida*, Dennst

Pada standar mutu tepung gadung SII no. 2464-90 batas maksimum kadar HCN ialah 40 mg/L untuk setiap 100 g umbi gadung. Pengolahan yang baik dapat menurunkan kadar umbi gadung dari 1495 (mg/L)/100g menjadi 21 (mg/L)/100g.^[3]

2.3 Asam Sianida

Glikosida sianogenik merupakan senyawa yang terdapat dalam bahan makan nabati dan berpotensi terurai menjadi asam sianida (HCN) yang bersifat racun. Asam ini dikeluarkan apabila bahan tersebut dihancurkan, dikunyah diiris atau rusak sehingga dapat teroksidasi. Apabila dicerna, HCN sangat cepat diserap oleh alat pencernaan dan masuk ke dalam darah. HCN dapat menyebabkan rasa sakit sampai menimbulkan kematian, ini

tergantung dari jumlah yang masuk ke dalam tubuh. Dosis yang mematikan adalah 0,5-6 mg/kg berat badan.

Glikosida sianogenik juga terdapat pada berbagai tanaman dengan nama senyawa yang berbeda-beda, seperti amiglidin pada biji buah almond, aprikat pada buah apel serta linamarin pada gadung dan singkong. Nama kimia dari glikosida sianogenetik ini adalah glukosa benzaldehid sianohidrin. Glikosida itu sendiri sebenarnya bukan racun, walaupun demikian masih terdapat kontradiksi terhadap akibat mengkonsumsi glikosida yang belum terurai^[3].

2.2.1 Sifat Fisik dan Kimia Asam Sianida.

Titik didih HCN adalah 26° C, dalam suhu ruangan berwujud gas biru yang beracun, pKa 6,4 (asam lemah), berat masa atom relatifnya adalah 27 sma. Dalam bentuk Ag[Ag(CN)₂] memiliki hasil kali kelarutan 2×10^{-12} [5].

2.2.2. Gejala keracunan Asam Sianida

Gejala-gejala orang keracunan asam sianida berupa sakit kepala, rasa mual, muntah-muntah, sesak napas, badan lemah. Penderita kelihatan pucat, banyak berkeringat dan kulit dingin^[3].

Secara metabolis, CN⁻ di dalam tubuh langsung dinetralkan oleh sulfur (S) sehingga terbentuk ion tiosianat (CNS⁻). Tetapi terbentuknya CNS⁻ dapat mengakibatkan tubuh kekurangan (defisiensi) iodium yang menimbulkan penyakit gondok. Karena iodium yang kita konsumsi dari

makanan, penyerapannya akan dihambat oleh CNS sehingga kelenjar tiroid kekurangan mineral mikro iodium. Selanjutnya, meski pun efek toksisitas HCN berkurang, tetapi akibat lebih lanjut tubuh akan kekurangan asam amino yang mengandung S yakni metionin dan sistin yang merupakan jenis asam amino esensial dan tubuh mengalami gangguan metabolisme dan menderita kekurangan energi protein (KEP) atau busung lapar.^[10]

2.3. Titrasi Argentometri^[5,6]

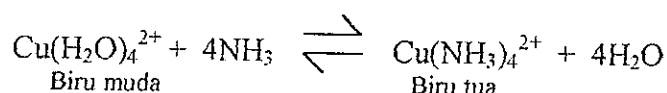
Dasar analisa ini merupakan suatu titrasi ion perak dan ion-ion halogen. Satu dari jenis-jenis reaksi kimia yang dapat digunakan sebagai dasar penentuan titrimetri melibatkan pembentukan suatu kompleks atau ion kompleks yang dapat larut tetapi sedikit terdisosiasi. Suatu contoh adalah reaksi dari ion perak dengan ion sianida membentuk ion kompleks $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ yang stabil:



Senyawa kompleks terbentuk dari suatu reaksi ion logam yaitu kation dengan suatu anion atau molekul netral. Ion logam di dalam kompleks disebut atom pusat dan kelompok yang terikat ion pusat yang disebut ligan. Jumlah ikatan terbentuk oleh atom logam pusat disebut bilangan koordinasi dari logam. Pada kompleks di atas, perak merupakan atom logam dengan bilangan koordinasi dua, dan sianidanya merupakan ligan.

Reaksi yang membentuk kompleks dapat dianggap sebagai reaksi asam basa Lewis dengan ligan bekerja sebagai basa dengan memberikan

sepasang elektron kepada kation yang merupakan suatu asam. Ikatan yang terbentuk antara atom logam pusat dan ligan sering kovalen, tetapi dalam beberapa keadaan interaksi merupakan gaya penarik coulomb. Beberapa kompleks mengadakan reaksi substitusi dengan sangat cepat, dan kompleks demikian dikatakan labil. Suatu contoh adalah:



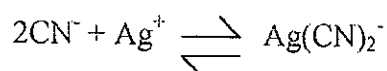
Reaksinya berlangsung dengan mudah ke kanan dengan penambahan amoniak, kepada akuo-kompleks, penambahan asam kuat yang menetralkan amoniak menggeser keseimbangan dengan cepat kembali ke akuo kompleks. Beberapa kompleks mengadakan reaksi substitusi hanya dengan sangat perlahan dan dikatakan tidak labil atau tidak inert. Hampir semua kompleks yang terbentuk dari kobalt dan krom pada keadaan oksidasi +3 adalah inert, sedang hampir kebanyakan kompleks yang lain dari deret pertama logam transisi adalah labil. Beberapa contoh kompleks istimewa dengan beberapa sifatnya:

Logam	Ligan	Komplek	Bilangan Koordinasi	Geometri Senyawa	Reaktivitas
Ag ⁺	NH ₃	Ag(NH ₃) ₂ ⁺	2	Linear	Labil
Hg ²⁺	Cl ⁻	HgCl ₂	2	Linear	Labil
Cu ²⁺	NH ₃	Cu(NH ₃) ₂ ⁴⁺	4	Tetrahedral	Labil
Ni ²⁺	CN ⁻	Ni(CN) ₄ ²⁻	4	persegi planar	Labil
Co ²⁺	H ₂ O	Co(H ₂ O) ₆ ²⁺	6	oktahedral	Labil
Co ³⁺	NH ₃	Co(NH ₃) ₆ ³⁺	6	oktahedral	Inert
Cr ³⁺	CN ⁻	Cr(CN) ₆ ³⁻	6	oktahedral	inert
Fe ³⁺	CN ⁻	Fe(CN) ₆ ³⁻	6	oktahedral	inert

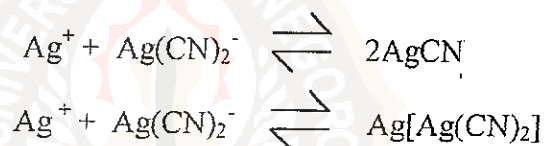
Tabel 1. Daftar Beberapa kompleks Istimewa

2.3.1. Titrasi Sianida dengan ion Perak^[5,7]

Titrasi lain dengan beberapa kepentingan praktis yang meliputi suatu ligan unidentat dan suatu ion logam adalah yang disebut titrasi Liebig dari sianida dengan perak nitrat. Dasar caranya adalah pembentukan ion kompleks yang sangat stabil $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$.



Tetapan keseimbangan untuk reaksi ini seperti tertulis kira-kira 10^{21} , dan ini merupakan satu-satunya kompleks perak sianida dengan stabilitas yang menyolok. Semula titik akhir didasarkan atas penampilan kekeruhan akibat pengendapan perak sianida, yang dapat dituliskan sebagai :



Pengendapan ini terjadi setelah $[\text{CN}^-]$ telah turun menjadi suatu harga rendah, meskipun suatu perhitunganyang berdasarkan keseimbangan yang sesuai menunjukkan, bahwa sebenarnya ia tercapai sedikit terlalu dini, yang sesuai dengan suatu kesalahan titik akhir setingkat 0,2 per seribu. Kesalahan ini cukup kecil untuk diterima, tetapi terjadi kesukaran tambahan: Perak sianida yang mengendap setempat, adalah perlahan kembali melarutkan kembali waktu larutan diaduk, dan makan waktu untuk melihat endapan perak sianida.

Pada modifikasi Deniges terhadap cara Liebig, ion iodida ditambahkan sebagai indikator. Jumlah perak iodida yang diendapkan

adalah sangat besar untuk dilihat dengan mudah, dan kurang larut daripada perak sianida dan karenanya mengendap sebagai pengganti perak sianida pada titik akhir. Namun titik akhir ini terjadi terlalu dini dalam titrasi. Untuk alasan ini, amoniak ditambahkan, yang dengan pembentukan zat yang terlarut $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+$, memperlambat pengendapan perak iodida hingga suatu waktu yang lebih menguntungkan, amoniak tidak dapat mencegah pembentukan dari $\text{Ag}(\text{CN})_2^-$ yang jauh lebih stabil dan dengan demikian tidak mengadakan gangguan dengan reaksi titrasi.

2.4. Abu

Dalam pembakaran sekam padi biasanya dihasilkan 20 % abu dengan silikat (SiO_2) sebagai komponen utamanya. Secara alami silikat dalam sekam terdapat dalam bentuk amorf dan tetap dalam bentuk demikian apabila sekam dibakar pada suhu $300^\circ\text{C} - 500^\circ\text{C}$. Silikat dalam abu terdapat dalam bentuk kristal pada pembakaran pada suhu $500^\circ\text{C} - 700^\circ\text{C}$. Pembakaran pada suhu diatas 700°C menghasilkan silikat dalam bentuk kwarsa. Abu sekam padi dalam bentuk amorf digolongkan dalam penukar kation golongan anorganik, hal ini disebabkan kandungan silikat (SiO_2) dan Natrium oksida (Na_2O) abu sekam padi cukup tinggi, sehingga secara teoritis dapat digunakan sebagai penukar kation^[8].

No.	Senyawa	Kadar, %
1.	Air (H ₂ O)	2,78
2.	Silikat (SiO ₂)	91,15
3.	Feri oksida (Fe ₂ O ₃)	0,01
4.	Alumunium oksida (Al ₂ O ₃)	0,03
5.	Natrium oksida (Na ₂ O)	1,96
6.	Kalsium oksida (Ca ₂ O)	1,48
7.	Magnesium oksida (MgO)	0,15

Tabel 2. Komposisi Kimia Abu Sekam Padi Bentuk Amorf

2.5. Spektroskopi Infra Merah^[9,10]

Kedudukan atom-atom dalam molekul tidaklah tetap, tetapi selalu bergerak secara periodik. Atom-atom mengalami getaran (vibrasi) atau osilasi (osilation). Bila suatu molekul menyerap radiasi elektromagnetik pada daerah infra merah, energi yang diserap menyebabkan kenaikan amplitudo gerakan atom. Tingkat energi vibrasi ikatan berada pada keadaan tetap (terkuantisasi). Panjang gelombang absorpsi suatu ikatan bergantung pada macam getaran ikatan tersebut. Oleh karena itu, tiap ikatan yang berlainan menyerap radiasi infra merah yang berlainan. Sehingga, dua senyawa tidak mungkin menghasilkan spektra inframerah yang sama, kecuali enantiomer.

Skala dasar spektra adalah bilangan gelombang, yang berkurang dari 4000 cm⁻¹ ke sekitar 670 cm⁻¹ atau lebih rendah. Daerah antara 1400 - 4000 cm⁻¹, bagian kiri spektra merupakan daerah yang khusus berguna untuk identifikasi gugus fungsional. Daerah ini menunjukkan absorpsi yang

disebabkan oleh modus uluran. Daerah di kanan 1400 cm^{-1} seringkali rumit karena adanya absorpsi oleh modus uluran maupun tekukan. Dalam daerah ini biasanya korelasi suatu pita dan suatu gugus fungsional spesifik tidak dapat ditarik dengan cermat. Meskipun demikian, tiap senyawa organik mempunyai serapan yang unik di daerah ini. Oleh karena itu, bagian spektra ini disebut daerah sidik jari (fingerprint).

Ikatan-ikatan yang berbeda (C-C, C=C, C≡C, C-N, C=N, C≡C dsb.) mempunyai frekuensi vibrasi yang berbeda dan kita dapat mendeteksi adanya ikatan-ikatan tersebut dalam molekul organik dengan mengidentifikasi frekuensi-frekuensi karakteristiknya sebagai pita serapan dalam spektrum infra merah.

Bila radiasi infra merah dilewatkan melalui suatu cuplikan, maka molekul-molekulnya dapat menyerap energi dan terjadilah transisi diantara tingkat vibrasi dasar (ground state) dan tingkat vibrasi tereksitasi. Penyerapan energi pada berbagai frekuensi dapat dideteksi oleh spektrum infra merah, yang memplot jumlah radiasi infra merah yang diteruskan melalui cuplikan sebagai fungsi frekuensi atau panjang gelombang radiasi. Plot tersebut disebut spektrum infra merah yang akan memberikan informasi penting tentang gugus fungsional suatu molekul.

Ikatan hidrogen mengubah posisi dan penampilan pita absorpsi infra merah menjadi lebih intensif.

Ikatan	Energi ikatan (Kkal)	Frekuensi (cm^{-1})
C-H	100	3000
C-D	100	2100
C-C	83	1200
C-C	83	1200
C=C	146	1660
C≡C	200	2200
C-N	73	1200
C=N	147	1650
C≡N	213	2200
C-O	86	1100
C=O	178	1700

Tabel 3. Energi dan frekuensi vibrasi ikatan

