

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Perendaman Sampel Kacang Arbila

Sampel biji kacang arbila yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari desa Fafinesu B, kecamatan Insana Fafinesu, TTU. Biji kacang arbila yang dijadikan sampel adalah yang telah tua dan bertekstur keras.

Sampel biji kacang arbila dibagi dalam 2 bagian (A dan B), masing-masing Sebanyak 250 gram. Tiap kelompok sampel direndam dengan air mineral 500 ml dalam wadah tertutup, dan didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam perendaman, diperoleh hasil bahwa kondisi air rendaman pada kedua kelompok sampel menjadi berwarna merah. Timbul pula buih-buih di permukaan air rendaman. Biji kacang arbila menjadi lebih besar dari kondisi sebelumnya. Ukuran biji kacang yang direndam menjadi lebih besar dari sebelumnya karena terjadi proses difusi air ke dalam biji kacang arbila, menurut Agustina N, ddk, (2013), perubahan dimensi pada kacang yang direndam karena masuknya air ke dalam biji kacang melalui proses difusi hingga mencapai titik jenuh. Kondisi titik jenuh ditandai pula melalui semakin besar ukuran biji kacang yang direndam. Masuknya air ke dalam biji kacang arbila dapat merusak kristalinitas amilosa dan merusak helix sehingga granula membengkak. Warna air perendaman berwarna merah karena air melarutkan pigmen dari biji kacang. Menurut Pangastuti H. A (2013), biji kacang yang direndam dalam air maka pada saat perendaman, pigmen yang terdapat pada kacang akan larut di dalam

air. Semakin lama perendaman atau fraksi air diuapkan dan air rendaman makin pekat maka intensitas warna berubah dari muda dan makin tua.

Pada perendaman sampel biji kacang arbila dengan air, selain terjadi larutnya pigmen ke dalam air, juga terjadi pelarutan sianida. Menurut Kurniawan dkk, (2012) perendaman kacang arbila dengan air suling maka air dapat merombak atau menguraikan CN^- dari ikatan glikosida sianogenik, sehingga CN^- larut dan terbawa oleh air. Atau dengan kata lain, sianida diubah menjadi asam sianida (HCN) bebas, menurut reaksi:



4.2. Hasil Analisis kadar Sianida (HCN) dari Air Rendaman Biji Kacang Arbila

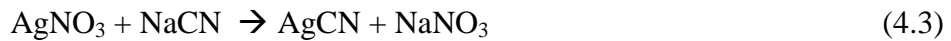
Air rendaman dari sampel A dan sampel B, dianalisis kadar sianida melalui tahapan perlakuan dan analisis yang berbeda. Pada sampel A, air rendaman langsung didestilasi dan dititrasi, sedangkan pada sampel B, air rendaman ditambahkan larutan kapur sirih sebelum didestilasi dan dititrasi.

4.2.1. Hasil Analisis kadar Sianida (HCN) pada sampel A

Filtrat atau air rendaman sampel A didestilasi pada suhu 100°C . Destilat atau hasil destilasi dititrasi dengan larutan AgNO_3 . Tahapan yang dilakukan adalah destilat dialirkan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi dengan 50 ml larutan NaOH 2,5%. Penambahan NaOH ini bertujuan untuk mengikat destilat, yakni sianida (HCN) dari filtrat rendaman kacang arbila melalui reaksi:



Volume larutan dalam erlemeyer mencapai 150 ml maka destilasi dihentikan dan ditambahkan 5 ml KI% serta 8 ml NH₄OH 5%. Larutan yang terbentuk dititrasi dengan larutan AgNO₃. Dalam hal ini, larutan KI berperan sebagai indikator. Reaksi kimia yang terjadi pada saat titrasi berlangsung yakni:



Peranan ion iodida adalah sebagai indikator. Titik akhir titrasi tercapai apabila NaCN telah habis direaksikan oleh AgNO₃, dan ion Ag⁺ bereaksi dengan ion I⁻ membentuk AgI, yang ditunjukkan oleh terbentuknya kekeruhan pada larutan dan terbentuknya endapan putih.

Di dalam sistem terjadi kompetisi reaksi antara Ag⁺ + CN⁻ dan Ag⁺ + I⁻. Senyawa AgCN yang terbentuk mempunyai tingkat kelarutan yang lebih besar dari AgI sehingga senyawa AgCN lebih cenderung berada dalam bentuk terlarut, sedangkan AgI lebih mudah mengendap. Hal ini dapat dilihat dari nilai K_{sp} kedua senyawa yakni nilai K_{sp} dari AgI adalah 8,5x10⁻¹⁷ sedangkan K_{sp} dari senyawa AgCN adalah 1,2x10⁻¹⁶.

Ammonia hidroksida (NH₄OH) yang ada di dalam sistem berperan memperlambat pengendapan AgI melalui pembentukan kompleks Ag(NH₃)₂⁺. Jika ke dalam sistem yang berisi larutan ammonium, ditambahkan larutan perak klorida maka terbentuk ion kompleks diaminargentat menurut reaksi :



Ion diaminargentat yang terbentuk akan memperlambat terjadinya reaksi antara Ag⁺ + I⁻ membentuk endapan AgI, sehingga reaksi Ag⁺ + CN⁻ dapat

berlangsung lebih sempurna AgCN. Pada titrasi yang dilakukan terhadap larutan destilat, titik akhir titrasi terjadi pada saat terbentuknya kekeruhan. Volume AgNO₃ yang terpakai hingga tercapainya titik akhir titrasi adalah 18,75 mL. Karena konsentrasi AgNO₃ 0,02N maka mol AgNO₃ yang bereaksi dengan NaCN adalah 0,375 mmol atau 0,000375 mol. Reaksi yang terjadi berlangsung dengan perbandingan koefisien 1:1 maka mol analit (NaCN) = 0,000375 mol. Dengan demikian gram analit (NaCN) sebesar 0,018375 g. Berat sianida (CN⁻) diperoleh dari berat analit dikurangi berat Na⁺ dalam analit. Berat Na⁺ dalam analit adalah sebesar 0,008626 g, maka berat CN⁻ adalah (0,018375 – 0,008626) = 0,00975 g. Dengan demikian kadar CN⁻ dalam 250 gram sampel kacang arbil yang dianalisis sebesar 39 ppm (perhitungan pada lampiran 4)

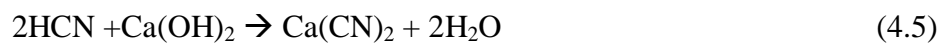
4.2.2. Hasil Analisis kadar Sianida (HCN) pada sampel B

Kelompok sampel B merupakan 250 gram sampel kacang arbil yang direndam, dan filtrat dibagi atas 3 bagian (B1, B2, dan B3). Tiap filtrat masing-masing 50 ml, ditambah dengan larutan kapur sirih (Ca(OH)₂); 10%, 20%, 30%, kemudian masing-masing larutan didestilasi dan dititrasi. Tahapan destilasi dan titrasi mengikuti langkah seperti pada analisis terhadap kelompok sampel A, yaitu destilat dialirkan ke dalam Erlenmeyer yang telah berisi dengan 50 ml larutan NaOH 2,5%. Volume titran (AgNO₃) yang digunakan serta hasil perhitungan kadar CN⁻ pada sampel B1, B2, dan B3, tercantum pada tabel (perhitungan pada lampiran 4).

Tabel 4.1. Hasil analisis kadar sianida pada sampel sampel B1, B2, dan B3

Sampel	Kadar analisis (Ca(OH) ₂) (%)	Volume titran (mL)	Volume analit (AgNO ₃ 0,02N) mL	Kadar sianida (HCN) (ppm)
B1	10	150	3	6,12
B2	20	150	1,5	3,12
B3	30	150	1,1	2,29

Data pada Tabel 1 memperlihatkan bahwa penambahan kapur sirih dalam bentuk larutan Ca(OH)₂ pada filtrat rendaman biji kacang arbila dapat menurunkan banyaknya jumlah sianida yang terdestilasi. Semakin tinggi konsentrasi larutan kapur sirih, maka banyaknya kadar sianida yang terdestilasi makin sedikit. Hal ini berarti bahwa sianida yang terkandung dalam kacang arbila diikat oleh kapur membentuk garam kalsium sianida. Garam kalsium sianida yang terbentuk tetap berada dalam air rendaman kacang arbila. Reaksi pengikatan sianida untuk pembentukan garam kalsium sianida sebagai berikut:



Pengikatan sianida oleh kapur sehingga terjadi penurunan sianida yang terdestilasi, cukup menyolok terdapat pada sampel B1 dan B2. Selisih penurunan kadar sianida terdestilasi adalah sebesar 3,12 atau setengah bagian dari B1. Selisih penurunan kadar sianida terdestilasi antara B2 dan B3 hanya sebesar 0,83 ppm. Atau dengan kata lain, peningkatan konsentrasi Ca(OH)₂ dari 20% ke 30%, kurang optimal mengikat kadar sianida membentuk garam kalsium sianida. Hal ini dapat terjadi karena makin tinggi konsentrasi Ca(OH)₂ menyebabkan partikel kapur

cenderung mengendap atau membentuk larutan yang keruh. Dengan demikian partikel-partikel kapur tidak bergerak bebas untuk terjadinya reaksi yang efektif dengan molekul sianida.

Tingginya kadar kapur dalam larutan berpotensi mengurangi kadar air (pelarut) Air kapur bersifat mengikat air (higroskopis) sehingga mengurangi kandungan air di dalam larutan. Hal tersebut dapat menyebabkan partikel-partikel terlarut relatif tidak bergerak bebas untuk menghasilkan tumbukan yang efektif. Menurut Prayitan (2002, dalam Hasnelly, 2014), konsentrasi air kapur berpengaruh terhadap kadar air karena kapur bersifat mengikat CO_2 dan air (higroskopis) dan membentuk $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sehingga mengurangi kandungan air yang ada dalam suatu bahan.

Maryudi dan Anwaruddin Hisyam (Journal.uad.ac.id, diakses 11 Desember 2019) (pada penelitian tentang Kinetika Reaksi Khrom Dan Kapur Padam Pada Pengolahan Limbah Penyamakan Kulit Secara Batch) melaporkan bahwa perbandingan mol pereaksi kapur padam yang semakin besar terhadap khrom mengakibatkan konsentrasi khrom yang tersisa semakin sedikit, sebab jumlah butir kapur padam yang berinteraksi dengan ion khrom semakin banyak. Namun, konstanta kecepatan reaksi, konstanta perpindahan massa, serta difusivitas tidak besar perubahannya, meskipun perbandingan pereaksi meningkat.

Berkurangnya kadar asam sianida yang terdestilasi, menjadi petunjuk bahwa sianida dalam kacang arbila terikat oleh ion Ca^{2+} membentuk endapan putih kalsium sianida yang mudah larut dalam air (Suciati, 2012:42). Menurut rosa, dkk, 2010,

bahwa semakin lama perendaman maka kadar asam sianida bebas semakin menurun, sebab semakin banyak sianida yang diikat oleh ion Ca^{2+} .

Penggunaan larutan kapur sirih ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sebagai pengikat sianida dalam biji kacang arbila dalam penelitian ini, memberikan informasi bahwa penambahan kapur sirih dalam bentuk larutan ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), berperan mengikat sianida, dan garam kalsium sianida yang terbentuk terlarut di dalam air rendaman. Dengan demikian, penyingkiran asam sianida dalam kacang arbila harus dilakukan dengan cara membuang air rendaman serta dilakukan pembilasan terhadap kacang arbila yang direndam.

Data hasil penelitian ini menginformasikan pula bahwa penurunan kadar sianida belum mencapai kondisi seperti yang disyaratkan. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2006 tentang tambahan bahan pangan, bahwa jumlah sianida yang diperbolehkan pada makanan yaitu 1 mg/ kg atau 1 ppm. Artinya tiap kilogram berat badan orang hanya boleh mengonsumsi 1 mg sianida. Jika berat badan rata-rata orang 50 kg, maka jumlah sianida yang dikonsumsi sebesar 50 mg.

Perlakuan dan analisis kadar sianida pada sampel A dan kelompok sampel B memperlihatkan data bahwa pada sampel A yang tidak dilakukan reaksi pengikatan sianida dengan kapur sirih, tampak bahwa sianida dari sampel kacang arbila yang terdestilasi cukup tinggi (39 ppm). Hal ini berarti bahwa kacang arbila yang direndam dengan air berpotensi melarutkan sianida dalam jumlah relatif banyak, dan sianida yang terlarut merupakan sianida bebas yang dapat didestilasi keluar dari larutan. Kondisi ini berbeda dengan kelompok sampel B, yakni kacang arbila yang direndam

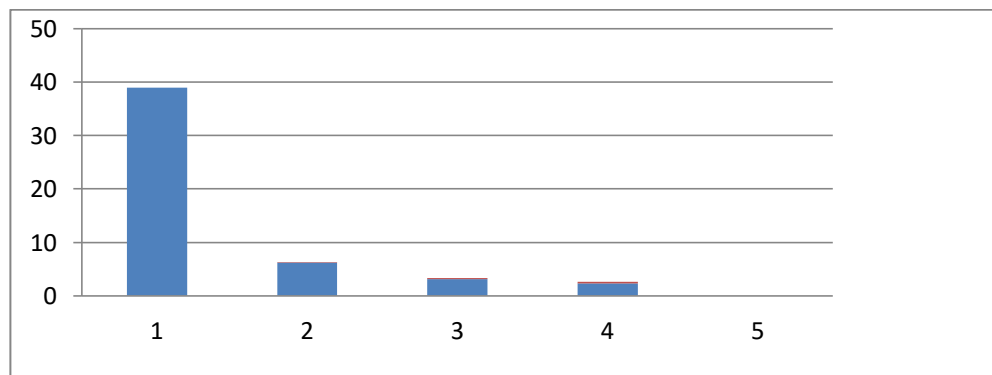
dengan air, ditambahkan pula dengan larutan kapur sirih. Kehadiran kapur sirih mengikat sianida dan membentuk garam sianida yang terlarut dalam air rendaman, sehingga sianida bebas di dalam larutan dan terdestilasi, jumlahnya menurun.

Informasi dari hasil analisis sianida terhadap sampel A dan kelompok sampel B, ditunjukkan melalui Tabel 2 dan Gambar berikut:

Tabel 4.2. Hasil analisis kadar sianida pada sampel sampel A, B1, B2, dan B3

Sampel	Kadar analisis (Ca(OH) ₂) (%)	Volume titran (mL)	Volume analit (AgNO ₃ 0,02N) (mL)	Kadar sianida (HCN) (ppm)
A	0	150	18,75	39
B1	10	150	3	6,12
B2	20	150	1,5	3,12
B3	30	150	1,1	2,29

Gambar 4.1. Hasil analisis kadar sianida pada sampel sampel A, B1, B2, dan B3



Keterangan :

- 1 = kadar kapur 0% 3 = kadar kapur 20%
 2 = kadar kapur 10% 4 = kadar kapur 30%.

Grafik di atas, khususnya diagram 2, 3 dan 4 memperlihatkan bahwa penambahan larutan kapur sirih menurunkan sianida bebas yang terdestilasi. Atau dengan kata lain, penambahan kapur sirih menyebabkan banyaknya sianida yang terikat oleh kapur sirih membentuk garam kalsium sianida yang terlarut dalam air rendaman.