

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Definisi Kode Sampel MSG AJI-NO-MOTO®

Sampel AJI-NO-MOTO® yang digunakan selama proses Praktik Kerja Lapangan merupakan produk dari MSG dengan kode LC, RC, FC-B, FC-A, SLC, RC-X, FC-X, dan CP-X. Sampel-sampel tersebut merupakan sampel yang diproduksi oleh PT. AJINOMOTO dan PT. AJINEX. Berikut ini adalah kepanjangan dari kode-kode sampel yang dianalisis:

Tabel 1. Kode Sampel AJI-NO-MOTO®

Kode Sampel	Arti
LC	Large crystal
RC	Regular crystal
FC-B	Fine crystal – B
FC-A	Fine crystal – A
SLC	Super large crystal
RC-X	Regular crystal – AJINEX
FC-X	Fine crystal – AJINEX
CP-X	Cyclur powder – AJINEX

Sampel-sampel yang dianalisis pada kegiatan Praktik Kerja Lapangan adalah hasil dari tahapan pengeringan dan telah diayak pada proses pembuatan MSG atau dapat disebut produk MSG.

Large Crystal (LC) merupakan produk MSG yang lolos pada pengayakan 30 mesh. *Super Large Crystal* (SLC) merupakan kristal yang tidak mampu lolos pada ayakan 30 mesh. Kristal ini merupakan kristal yang *over size*, tetapi masih dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses pembuatan bumbu masakan yang diproduksi oleh PT. AJINOMOTO INDONESIA. Pengayakan kedua yaitu pada ukuran 40 mesh. Kristal yang mampu lolos pada 40 mesh adalah *Regular Crystal* (RC). Sementara RC-X merupakan *regular crystal* pada proses produksi di PT. AJINEX.

Fine Crystal (FC) adalah kristal yang lolos pada ayakan 100 mesh. *Fine crystal* ini merupakan kristal yang dikemas menjadi produk AJI-NO-MOTO®.

Sementara FC-X merupakan *fine crystal* dari PT. AJINEX. *Cyclur Powder* merupakan produk MSG dalam bentuk serbuk. CP dengan akhiran X merupakan produk AJINEX. Produk-produk selain produk FC terkadang memang dibuat atau diatur dalam proses pembuatan sesuai dengan kebutuhan.

IV.2. Penentuan Nitrogen Total dalam MSG

IV.2.1. Pembuatan Campuran Indikator

Pembuatan campuran indikator dalam penentuan nitrogen total menggunakan kjeltec merupakan salah satu tahapan dalam analisis ini. Campuran indikator bromkresol ini terdiri dari larutan asam borat, indikator bromkresol, dan indikator metil merah. Jumlah masing-masing larutan yang digunakan untuk membuat campuran indikator ini adalah 10 liter asam borat, 100 mL indikator bromkresol dan 70 mL indikator metil merah. Masing-masing larutan tersebut memiliki kegunaan yang berbeda.

Larutan asam borat (H_3BO_3) yang dibuat memiliki konsentrasi 0,4838 N. Larutan H_3BO_3 yang ada dalam campuran indikator berguna sebagai larutan penangkap. Larutan ini menangkap amonia (NH_3) yang dihasilkan dari proses destilasi dalam alat kjeltec. Indikator bromkresol dalam campuran berguna sebagai penanda adanya amonia yang telah ditangkap oleh larutan H_3BO_3 . Indikator bromkresol ini akan memberikan tanda melalui berubahnya warna awal campuran indikator dari hijau menjadi biru. Adanya perubahan warna dalam kjeltec kolorimetri akan menjalankan proses titrasi secara otomatis.

Indikator metil merah dalam campuran berfungsi sebagai indikator saat terjadinya tahapan titrasi. Penambahan HCl sebagai titran akan mampu mengubah warna biru menjadi merah muda. Saat telah terjadi perubahan warna menjadi merah muda alat kjeltec akan secara otomatis menghentikan proses titrasi dan mencatat volume titran yang dibutuhkan, kemudian terbaca sebagai kadar nitrogen.

Ketika H_3BO_3 , bromkresol dan metil merah telah dicampurkan, ditambahkan NaOH beberapa tetes hingga warna campuran indikator berwarna

hijau tua. Warna tersebut merupakan warna akhir dari campuran indikator bromkresol.

IV.2.2. Penentuan Nitrogen Total dalam MSG

Penentuan nitrogen total dalam MSG dilakukan sesuai metode kjeldahl menggunakan alat kjeltec. Penggunaan kjeltec mampu membuat penentuan nitrogen dapat dilakukan dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan metode kjeldahl yang dilakukan secara konvensional. Selain itu penentuan nitrogen total menggunakan kjeltec mampu memberikan hasil yang lebih teliti, karena alat yang digunakan melalui suatu pemrograman sehingga proses destilasi dan titrasi terjadi sangat efektif.

Prinsip penentuan nitrogen total menggunakan kjeltec adalah destruksi sampel dalam alat digestor dengan penambahan H_2SO_4 , amonium sulfat hasil destruksi didestilasi dengan penambahan NaOH , sehingga dihasilkan amonia yang kemudian dititrasi menggunakan HCl dengan indikator metil merah. Proses destilasi dan titrasi dilakukan secara bersamaan dalam kjeltec.

Terdapat tiga tahapan penting dari penentuan nitrogen total (N total) dalam MSG dengan metode kjeldahl, yaitu destruksi, destilasi, titrasi. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahapan yang dilakukan:

1. Destruksi

Destruksi merupakan tahapan awal dalam penentuan N total dalam MSG. Destruksi merupakan proses perusakan sampel, sehingga melalui tahapan ini unsur N dalam MSG dapat terlepas dari ikatannya. Langkah awal yang dilakukan dalam tahapan destruksi ini adalah sejumlah sampel dimasukkan dalam tabung kjeltec dan ditambahkan 1 mL akuades. Tabung kjeltec merupakan tabung yang digunakan khusus untuk analisis menggunakan kjeltec. Selanjutnya, ditambahkan H_2SO_4 pekat ke dalam tabung tersebut.

Penambahan H_2SO_4 pekat ini harus dilakukan dalam lemari asam, karena uap dari H_2SO_4 akan dapat mengganggu organ pernafasan manusia. Fungsi penambahan H_2SO_4 dalam tahapan destruksi ialah sebagai oksidator yang berguna untuk mendestruksi sampel MSG hingga terpecah menjadi unsur-unsurnya.

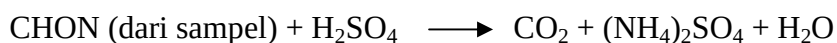
Langkah selanjutnya adalah penambahan 1 tablet kjeltabs. Kjeltabs merupakan tablet yang mengandung 3,2 gram K_2SO_4 dan 0,4 gram $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Fungsi dari penambahan kjeltabs yaitu sebagai katalisator. Katalisator merupakan bahan yang ditambahkan dalam suatu reaksi dan berfungsi untuk mempercepat terjadinya reaksi tersebut.



Gambar 5. Tabung Kjeltec FOSS

Sumber : www.shopfoss.com

Destruksi dilakukan dalam alat digestor seperti yang tertera pada Gambar 2. Proses destruksi dilakukan selama 1 jam dengan suhu $400^{\circ}C$. Suhu yang cukup tinggi ini diharapkan mampu mendestruksi sampel secara maksimal. Kelebihan dari proses destruksi menggunakan digestor adalah suhu yang dapat diatur, sehingga panas yang digunakan stabil dan hasil destruksi tentunya lebih maksimal dibanding dengan destruksi biasa menggunakan labu kjeldahl. Berikut ini adalah reaksi yang terjadi pada tahapan destruksi:



Senyawa yang dihasilkan dari tahapan destruksi adalah amonium sulfat $(NH_4)_2SO_4$ dengan warna larutan biru jernih.

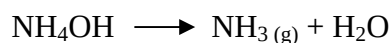
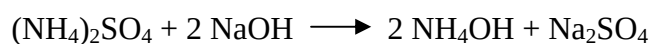
Setelah selama 1 jam sampel didestruksi, sampel harus didinginkan terlebih dahulu hingga suhu $60^{\circ}C$ - $70^{\circ}C$. Cara pendinginan yang dilakukan adalah diangkatnya sampel dari digestor dan didiamkan hingga suhu $60^{\circ}C$ - $70^{\circ}C$.

Pendinginan sampel ini dilakukan agar tahapan destilasi yang akan dilakukan dapat terjadi secara maksimum, karena kenaikan suhu yang secara bertahap akan menghasilkan uap yang lebih dibanding jika sampel dimasukkan ke dalam kjeltec pada suhu $>70^{\circ}\text{C}$. Setelah tercapai suhu $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$, ditambahkan akuades sebanyak 40 mL, kemudian sampel siap didestilasi dan dititrasi.

2. Destilasi dan Titrasi

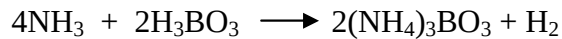
Tahapan destilasi dan titrasi dalam kjeltec terjadi secara bersamaan. Sampel hasil destruksi yang telah mencapai suhu $60^{\circ}\text{C} - 70^{\circ}\text{C}$ dimasukkan atau dipasangkan dalam kjeltec. Kjeltec yang digunakan pada penentuan N total ini adalah jenis dari kjeltec kolorimetri, yaitu Kjeltec Auto 1030 Analyzer FOSS TM 2300. Kjeltec kolorimetri ini bekerja berdasarkan perubahan warna yang terjadi pada sampel. Jenis kjeltec selain kolorimetri adalah kjeltec yang bekerja berdasarkan perubahan nilai potensial atau dapat juga dilihat dari perubahan pH. Kjeltec jenis ini merupakan kjeltec potensiometri.

Sampel yang dimasukkan dalam kjeltec langsung mendapatkan penambahan 40 ml NaOH 40% dari alat. Bersamaan dengan penambahan NaOH, campuran indikator bromkresol masuk dalam tabung titrasi. Kemudian, destilasi mulai berjalan dan titran telah siap menitrasi sampel jika ada amonia yang tertangkap oleh asam borat. Kegunaan dari penambahn NaOH sebagai reaktan terhadap amonia sulfat sehingga terbentuk amonium hidroksida (NH_4OH).Reaksi yang terjadi saat tahapan destilasi adalah sebagai berikut:



Setelah penambahan NaOH, tahapan destilasi mulai berjalan. Dalam waktu yang singkat sampel dalam tabung kjeltec mulai mendidih. Uap yang dihasilkan adalah NH_3 , melewati pendingin yang ada dalam alat sehingga fase uap amonium hidroksida diubah menjadi fase cair dan masuk dalam tabung titrasi dalam kjeltec. Adanya amonia (NH_3) yang menetes dari pendingin ditangkap oleh larutan asam borat dalam tabung titrasi. Setiap adanya NH_3 yang ditangkap oleh asam borat (H_3BO_3) menyebabkan terjadinya perubahan wana dalam tabung titrasi

akibat adanya indikator bromkresol, sehingga warna hijau tua berubah menjadi biru. Reaksi yang terjadi saat NH_3 ditangkap oleh H_3BO_3 adalah sebagai berikut:



Perubahan warna secara otomatis mampu menjalankan tahapan titrasi. Asam klorida 0,2 N sebagai titran mulai menetes dan menitrasi amonium borat $(\text{NH}_4)_3\text{BO}_3$ yang dihasilkan. Apabila penampung destilat yang digunakan adalah asam borat maka banyaknya asam borat yang bereaksi dengan amonia dapat diketahui dengan cara menitrasi ion amonium (hasil reaksi antara amonia dengan asam borat) dengan asam klorida menggunakan metilen biru atau metil merah (Rohman & Sumantri, 2007).

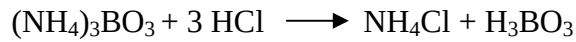


Gambar 6. Kjeltec Auto 1030 Analyzer FOSS TM 2300

Sumber: www.fisheco.ihb.ac.cn

Tabung titrasi dalam kjeltec dilengkapi dengan pengaduk yang secara otomatis berputar untuk mengaduk larutan dalam proses titrasi sehingga pengadukan saat titrasi dapat terjadi hingga homogen. Titik akhir titrasi ditandai dengan adanya perubahan warna dari biru menjadi merah muda akibat penggunaan indikator metil merah. Setelah timbul warna merah muda, kjeltec akan mencatat kebutuhan titran sementara. Reaksi yang terjadi dalam tahapan

titrasi adalah reaksi antara amonium borat dengan titran asam klorida. Berikut ini adalah reaksi pada tahap titrasi:



Proses destilasi ini berjalan secara berkelanjutan dan otomatis. Mesin pencatat dalam kjeltec akan terus mencatat kebutuhan HCl hingga proses selesai. Proses destilasi selesai ketika sudah tidak ada lagi amonia yang dihasilkan atau tidak timbul lagi warna biru. Tidak adanya amonia kembali juga dapat diindikasikan timbulnya warna merah muda yang stabil. Saat kondisi tersebut tercapai maka secara otomatis kjeltec menghentikan proses destilasi dan titrasi serta mesin pencatat kjeltec akan mengeluarkan data berupa kadar nitrogen. Blanko merupakan standar atau larutan yang mendapatkan perlakuan yang sama dengan sampel hanya saja tidak ditambahkan sampel ke dalamnya.

Waktu yang diperlukan untuk melakukan penentuan N total dalam sampel sekitar 10 menit. Waktu tersebut relatif lebih singkat dibanding jika dilakukan penentuan N total metode kjeldahl secara konvensional. Sampel yang digunakan dalam penentuan ini berjumlah lima. Berikut ini adalah data penentuan N total dalam sampel menggunakan Kjeltrec Auto 1030 Analyzer FOSS TM 2300:

Tabel 2. Hasil Analisis Kadar N Total dalam MSG

Kode Sampel	Massa Sampel (g)	V titrasi blanko (mL)	V titrasi sampel (mL)	Kadar N total tertera (%)	Kadar N total terhitung (%)
RC	0,5	0,0902	12,9948	7,4263	7,2307
FC-A	0,5	0,0666	13,1046	7,4487	7,3054
FC-B	0,5	0,0666	13,1046	7,4487	7,3054
FC-X	0,5	0,0902	13,0026	7,4636	7,2350
CP	0,5	0,0902	12,9908	7,4568	7,2284

Kadar N total tertera merupakan kadar N total yang tertera pada alat, sementara kadar N total terhitung diperoleh melalui perhitungan yang telah dilampirkan. Perhitungan tersebut diperoleh melalui rumus penentuan kadar Nitrogen total dalam suatu sampel. Rumus tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan kadar protein dengan mengalikannya dengan suatu faktor koreksi.

Berikut ini adalah rumus yang digunakan dalam perhitungan kadar N total metode kjeldahl:

$$\% \text{ N total} = \frac{V \text{ HCl}_{\text{sampel}} - V \text{ HCl}_{\text{blanko}}}{\text{berat sampel (mg)}} \times N \text{ HCl} \times 14,008 \times 100\%$$

$V \text{ HCl}_{\text{sampel}}$ merupakan volume titran (HCl) yang dibutuhkan untuk titrasi sampel, sementara $V \text{ HCl}_{\text{blanko}}$ merupakan volume titran (HCl) yang dibutuhkan untuk titrasi blanko. Berat sampel merupakan hasil penimbangan dari sampel. N HCl adalah normalitas dari HCl yang digunakan sebagai titran. Angka 14,008 merupakan berat molekul dari nitrogen (N), sementara angka 100% dikalikan karena hasil yang diinginkan adalah kadar.

Kadar N total tertera dan terhitung yang tercantum pada Tabel 2 memiliki sedikit perbedaan pada digit desimalnya. Perbedaan tersebut disebabkan karena konsentrasi yang digunakan dalam perhitungan bukan merupakan konsentrasi hasil standarisasi HCl. Sebelum digunakan sebagai titran, HCl terlebih dahulu distandarisasi. Standarisasi ini dilakukan agar dapat diketahui konsentrasi dari HCl yang dibuat. Ketika digunakan konsentrasi hasil standarisasi maka akan diperoleh hasil yang sama dengan kadar N total yang tertera dalam kjeltec. Kadar N total yang tertera pada alat yang digunakan sebagai hasil dari analisis ini, karena kadar tertera tersebut yang menggunakan konsentrasi HCl yang telah distandarisasi.

Kelima hasil kadar N total yang tertera menunjukkan tidak adanya perbedaan kadar N total yang terlalu signifikan. Hasil dari Tabel 2 menyatakan bahwa kelima sampel tersebut telah sesuai dengan standar PT. AJINOMOTO, karena nilai kadar yang tertera dari alat berada pada kisaran 7,45%. Ketika sampel memiliki kadar nitrogen yang lebih rendah dari kadar nitrogen yang telah ditentukan, maka hal tersebut menandakan bahwa kemurnian sampel tidak sesuai dengan standar. Uji kemurnian pada MSG juga dapat dilakukan menggunakan metode polarimetri berdasarkan putaran optik terhadap sampel.

Menurut SNI 01-0219-1987 penentuan nitrogen menggunakan metode kjeldahl ini dapat digunakan untuk menentukan kemurnian dari monosodium

glutamat, akan tetapi PT. AJINOMOTO INDONESIA menggunakan metode ini hanya untuk mengontrol kemurnian MSG melalui kadar nitrogennya saja. Penentuan kadar monosodium glutamat pada produk MSG di PT. AJINOMOTO dilakukan menggunakan metode titrasi bebas air.

Hasil dari penentuan nitrogen total dalam sampel dengan metode kjeldahl menggunakan kjeltec adalah kelima sampel produk AJI-NO-MOTO[®] yang berasal dari PT.AJINOMOTO dan PT.AJINEX sesuai dengan standar kadar nitrogen total yang telah ditentukan oleh PT. AJINOMOTO.

IV.3. Penentuan Ferum Total dalam MSG

IV.3.1. Prinsip dan Fungsi Tahapan Penentuan Ferum Total dalam MSG

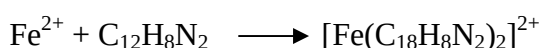
Penentuan ferum total dalam MSG dilakukan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Ferum total dalam MSG dihitung sebagai Fe^{2+} dengan suatu proses reduksi dan reaksi kompleks menggunakan o-fenantrolin. Prinsip dasar dari penentuan ini adalah reduksi Fe^{3+} dalam sampel menjadi Fe^{2+} yang kemudian dikomplekskan menggunakan o-fenantrolin sehingga larutan menjadi berwarna dan dapat dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis.

Tahapan awal yang dilakukan dalam penentuan ferum adalah pelarutan sampel MSG dalam akuades. Pelarutan sampel ini dilakukan menggunakan stirer. Sampel harus dipastikan larut secara sempurna dalam akuades. Jika pelarutan tidak sempurna maka akan terjadi penggumpalan kembali MSG yang belum terlarut ketika ditambahkan asam klorida (HCl). Penambahan HCl setelah proses pelarutan MSG berguna untuk membentuk suasana asam pada larutan yang merupakan syarat dapat terjadinya tahapan berikutnya, yaitu reduksi.

Tahapan selanjutnya adalah penambahan sejumlah hidroksilamin hidroklorida ($\text{NH}_2\text{OH}.\text{HCl}$) dalam sampel yang berfungsi sebagai reduktor. Menurut Khopkar (2008), reduktor merupakan senyawa yang atom penyusunnya mengalami kenaikan bilangan oksidasi. Adanya kenaikan bilangan oksidasi pada reduktor menyebabkan penurunan bilangan oksidasi pada Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Proses reduksi ini akan dapat terjadi pada suhu tertentu dalam keadaan asam.

Pemanasan dengan *water bath* selama 10 menit pada suhu 100° C merupakan cara pemanasan pada tahapan ini.

Water bath digunakan agar proses pemanasan terjadi secara stabil sehingga reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} dapat terjadi secara sempurna. Hasil reduksi yang optimal akan mempengaruhi penentuan Fe^{2+} sebagai Fe total. Setelah pemanasan sampel didinginkan hingga suhu 21° C. Setelah tercapainya suhu tersebut ditambahkan larutan natrium asetat (CH_3COONa) dan o-fenantrolin. Natrium asetat berguna untuk menstabilkan pH sampel pada pH 4. Kondisi asam ini akan sangat berpengaruh pada reaksi kompleks antara Fe^{2+} dengan o-fenantrolin ($\text{C}_{18}\text{H}_8\text{N}_2$). Berikut ini adalah reaksi kompleks antara Fe^{2+} dengan o-fenantrolin:



Berdasarkan hasil pengamatan, senyawa kompleks $[\text{Fe}(\text{C}_{18}\text{H}_8\text{N}_2)_2]^{2+}$ yang terbentuk berwarna merah bata. Tahapan selanjutnya adalah sampel didiamkan selama 10 menit agar warna senyawa kompleks yang terbentuk mencapai kestabilan. Terbentuknya warna pada sampel menyebabkan sampel dapat dianalisis dengan spektrofotometer pada panjang gelombang *visible*, yaitu 510 nm.

Penentuan Ferum total dalam MSG menggunakan spektrofotometer UV-Vis ini tidak didahului dengan penentuan panjang gelombang atau dengan kata lain panjang gelombang telah ditentukan sesuai dengan prosedur. Hal ini disebabkan karena penentuan ferum total dalam MSG merupakan suatu analisis rutin yang dilakukan di PT. AJINOMOTO Mojokerto *Factory* pada setiap harinya. Selain itu, spektrofotometer yang digunakan selalu dikalibrasi setiap harinya, sebelum analisis dilakukan. Jika kondisi alat tidak menunjukkan perubahan yang signifikan atau tidak ada penggunaan bahan yang berbeda tanggal pembuatannya maka penentuan panjang gelombang maksimum tidak dilakukan, karena alat dan bahan dianggap masih memiliki ketelitian yang baik. Spektrofotometer yang digunakan pada penentuan ini adalah Spektrofotometer Hitachi U 2900 seperti yang tertera pada Gambar 7. Spektrofotometer Hitachi U 2900 merupakan salah satu jenis spektrofotometer UV-Vis *double beam*.



Gambar 7. Spektrofotometer Hitachi U 2900

Sumber: www.labmateonline.com

IV.3.2. Pembuatan Kurva Kalibrasi Larutan Fe

Larutan Fe yang digunakan untuk pembuatan larutan standar merupakan larutan Fe yang diproduksi oleh Merck dengan konsentrasi 1000 ± 2 mg/L. Spesifikasi larutan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ pada label adalah larutan Fe 1000 ± 2 mg/L dalam HNO_3 0,5 mol/L. Pembuatan deret larutan standar Fe untuk pembuatan kurva kalibrasi didahului dengan pengenceran larutan Fe 1000 mg/L menjadi 100 mg/L. Pengenceran ini berfungsi untuk mempermudah pengambilan larutan Fe untuk pembuatan deret larutan standar.

Larutan Fe 100 mg/L kemudian diambil beberapa mL volume yang bervariasi sehingga diperoleh beberapa larutan Fe dengan konsentrasi yang berbeda-beda, biasa disebut deret larutan standar atau larutan seri. Konsentrasi deret larutan standar Fe ditentukan dengan menggunakan rumus pengenceran ($V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$). Deret larutan standar yang dibuat pada percobaan ini ditampilkan pada Tabel 3.

Deret larutan standar ini juga diberi perlakuan yang sama dengan sampel, meliputi reduksi dan pengomplekan. Tahapan reduksi mengubah Fe^{3+} dalam larutan Fe yang bersumber dari larutan $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ menjadi Fe^{2+} . Selain deret

larutan standar, blanko juga diberi perlakuan yang sama dengan sampel. Blanko merupakan larutan tanpa adanya penambahan sampel atau dapat dituliskan larutan dengan konsentrasi 0 mg/L. Blanko berguna sebagai larutan pembanding dalam pembacaan menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Tabel 3. Pengambilan Larutan Fe 100 mg/L dan hasil Konsentrasi Larutan Fe Hasil Pengenceran

V larutan Fe 100 mg/L (mL)	V pengenceran (mL)	Konsentrasi (mg/L)
0	10	0
0,5	10	0,5
1,0	10	1,0
2,5	10	2,5
3,0	10	3,0
5,0	10	5,0

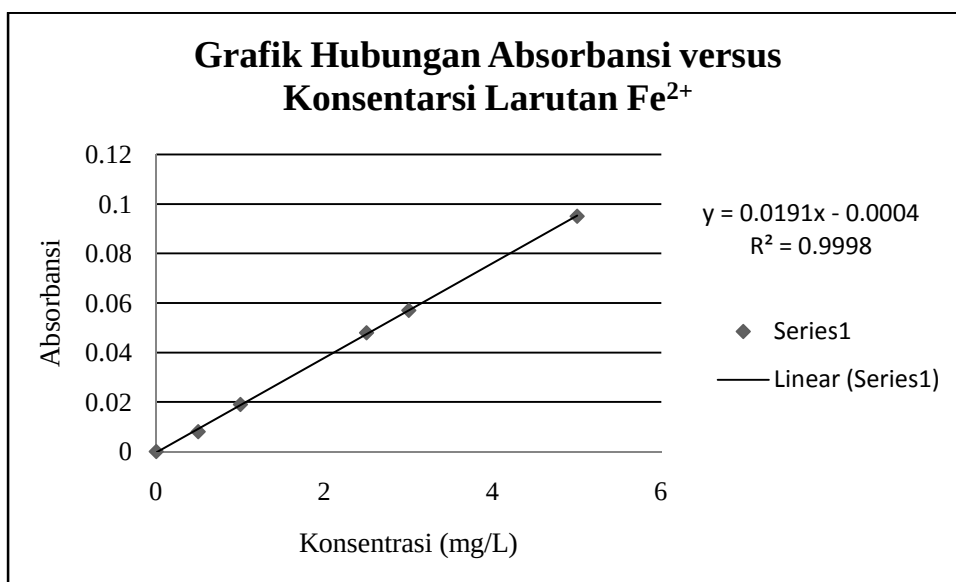
Setelah melalui tahapan pengomplekan menggunakan o-fenantrolin sampel beserta blanko diukur absorbansinya menggunakan Spektrofotometer Hitachi U 2900 pada panjang gelombang 510 nm. Hasil dari pembacaan absorbansi tersebut ditampilkan melalui Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Absorbansi Deret Larutan Baku Fe^{2+} dengan Spektrofotometer UV-Visible

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi
0	0
0,5	0,008
1,0	0,019
2,5	0,048
3,0	0,057
5,0	0,095

Data yang tercantum dalam Tabel 4 dibuat grafik hubungan absorbansi versus konsentrasi larutan. Grafik ini biasa disebut juga dengan kurva kalibrasi. Tujuan pembuatan kurva kalibrasi adalah diperoleh persamaan garis dari kurva tersebut sehingga dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi larutan. Kurva kalibrasi hubungan antara absorbansi versus konsentrasi ditampilkan pada Gambar 8.

Berdasarkan dari Gambar 8 dapat dilihat adanya perbandingan lurus antara absorbansi dengan konsentrasi. Semakin besar konsentrasi suatu larutan maka semakin besar pula absorbansinya. Hal tersebut ditandai dengan garis miring yang mengarah ke atas jika dilihat dari titik nol. Persamaan garis yang diperoleh dari kurva kalibrasi hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi larutan Fe adalah $y = 0,0191x - 0,0004$ dengan nilai R^2 adalah 0,9998. Dapat dijelaskan dari persamaan garis linier $y = 0,0191x - 0,0004$ bahwa y adalah absorbansi, angka 0,0191 merupakan slope, x adalah konsentrasi, dan angka -0,0004 merupakan intersep.



Gambar 8. Grafik Hubungan Absorbansi dengan Konsentrasi Larutan Fe Total sebagai Fe^{2+}

Nilai R^2 merupakan koefisien korelasi dari persamaan garis yang dibuat. Koefisien korelasi yang diperoleh dari penentuan ferum total dalam MSG adalah 0,9998 atau mendekati 1. Koefisien korelasi yang hampir mendekati 1 atau bahkan 1 merupakan koefien korelasi yang baik. Koefisien korelasi yang baik menjadi indikasi bahwa pembuatan deret larutan serta kondisi alat spektrofotometer UV-Vis memiliki ketelitian yang baik.

Hasil dari pembuatan kurva kalibrasi adalah persamaan garis linier $y = 0,0191x - 0,0004$ dengan koefosien korelasi yang baik yaitu 0,9998.

IV.3.3. Konsentrasi Ferum Total

Sampel yang digunakan dalam penentuan ferum total berjumlah tujuh sampel. Sampel tersebut merupakan sampel produk MSG dari PT. AJINOMOTO dan PT. AJINEX. Hasil absorbansi Fe dalam sampel menggunakan Spektrofotometer HITACHI U 2900 pada panjang gelombang 510 nm ditampilkan pada Tabel 5.

Konsentrasi Fe^{2+} dalam masing-masing sampel dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan garis linier yang telah diperoleh dari Gambar 8. Persamaan garis tersebut yaitu $y = 0,0191x - 0.0004$. Absorbansi sampel dimasukkan dalam persamaan linier sebagai y, sehingga nilai konsentrasi (x) dapat ditentukan. Hasil dari perhitungan menggunakan persamaan tersebut diperoleh konsentrasi Fe^{2+} sebagai Fe total yang tercantum pada Tabel 5. Setiap absorbansi yang berbeda akan menghasilkan konsentrasi yang berbeda pula.

Tabel 5. Hasil Aborbansi dan Konsentrasi Fe^{2+} dalam Sampel MSG dengan Spektrofotometer UV-Vis

Kode Sampel	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
LC	0,049	2,5863
RC	0,049	2,5863
FC-B	0,044	2,3246
FC-A	0,043	2,2722
RC-X	0,046	2,4293
FC-X	0,043	2,2722
CP-X	0,047	2,4816

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa sampel dengan kode LC dan RC yang merupakan produk MSG dari PT. AJINOMOTO memiliki konsentrasi yang sama, yaitu 2,5863 mg/L. Hal ini menyatakan bahwa proses pengayakan 30 mesh ke 40 mesh tidak mempengaruhi perubahan jumlah Fe dalam sampel. Sementara pada pengayakan 100 mesh yang menghasilkan sampel FC-B dan FC-A terjadi penurunan konsentrasi Fe dalam sampel. Konsentrasi Fe dalam sampel FC-B yang memiliki konsentrasi yang lebih besar dari pada sampel FC-A. Hal ini

menyatakan bahwa pada proses pengayakan 100 mesh terjadi perubahan konsentrasi Fe.

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat pula bahwa sampel dengan kode LC dan RC yang merupakan produk MSG dari PT. AJINOMOTO memiliki konsentrasi yang sama, yaitu 2,5863 mg/L. Hal ini menyatakan bahwa proses pengayakan 30 mesh ke 40 mesh tidak mempengaruhi perubahan jumlah Fe dalam sampel. Sementara pada pengayakan 100 mesh yang menghasilkan sampel FC-B dan FC-A terjadi penurunan konsentrasi Fe dalam sampel. Konsentrasi Fe dalam sampel FC-B yang memiliki konsentrasi yang lebih besar dari pada sampel FC-A. Hal ini menyatakan bahwa pada proses pengayakan 100 mesh terjadi perubahan konsentrasi Fe.

Sampel RC-X yang merupakan produk dari PT. AJINEX juga memiliki konsentrasi yang lebih besar dari pada sampel FC-X. Kandungan Fe dalam sampel RC-X adalah 2,4293 mg/L sementara kandungan Fe dalam sampel FC-X adalah 2,2722 mg/L. Hal ini menyatakan bahwa proses pengayakan dari 40 mesh menuju 100 mesh terjadi perubahan konsentrasi Fe dalam sampel. Sampel CP-X yang merupakan sampel MSG dalam bentuk bubuk memiliki konsentrasi Fe terbesar dari produk AJINEX, yaitu 2,4816 mg/L.

Hasil penentuan ferum total dalam ketujuh sampel yang digunakan, dapat dilihat bahwa konsentrasi ferum total dalam sampel MSG dari PT. AJINOMOTO maupun PT. AJINEX telah sesuai dengan standar yang ditetapkan, karena ferum total dalam MSG melalui hasil analisis berada di bawah standar, yaitu 5 mg/L. Jika ferum total dalam besi berada dalam jumlah yang melebihi standar yang ditentukan maka produk tidak diijinkan untuk dipasarkan. Produk akan mendapat ijin untuk dipasarkan jika seluruh parameter *Quality Control* telah terpenuhi.

Hasil dari penentuan ferum total dalam sampel dengan metode spektrofotometri UV-Vis adalah ketujuh sampel produk AJI-NO-MOTO® yang berasal dari PT.AJINOMOTO dan PT.AJINEX sesuai dengan standar Fe total yang telah ditentukan oleh PT. AJINOMOTO.

IV.4. Penentuan Absorben Indeks dalam MSG

Penentuan absorben indeks dalam MSG merupakan salah satu parameter *quality control* pada produk MSG PT. AJINOMOTO INDONESIA. Absorben indeks pada MSG menyatakan warna dari MSG. Warna MSG yang dikehendaki oleh PT. AJINOMOTO adalah warna MSG yang jernih. Nilai absorben indeks yang sesuai dengan ketentuan menyatakan bahwa kristal MSG memiliki mutu yang baik dari segi warna. Absorben indeks pada penentuan ini dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Prinsip dari penentuan absorben indeks dalam MSG adalah absorbansi radiasi elektromagnetik oleh materi atau sampel sebagai nilai absorben indeks. Absorben indeks merupakan nilai absorbansi dari suatu sampel. Tahapan awal yang dilakukan pada penentuan absorben indeks ini adalah pelarutan sejumlah sampel MSG menggunakan tabung nesler. Penggunaan tabung nesler berguna untuk menjaga volume sampel agar tidak berkurang saat dilakukan proses pencampuran. Pelarutan harus dilakukan hingga sampel larut secara sempurna. Sampel yang tidak larut secara sempurna akan mempengaruhi proses absorbansi.



Gambar 9. Spektrofotometer HITACHI U 2000

Sumber: www.sci-bay.com

Tahapan selanjutnya adalah pengukuran absorbansi sampel MSG menggunakan Spektrofotometer Hitachi U 2000 (Gambar 8). Spektrofotometer ini

merupakan jenis spektrofotometer UV-Vis *double beam*. Panjang gelombang yang digunakan pada penentuan ini adalah 400 nm. Panjang gelombang tersebut merupakan panjang gelombang yang telah diatur dalam standar operasional prosedur PT. AJINOMOTO INDONESIA. Digunakan panjang gelombang 400 nm dimungkinkan karena panjang gelombang tersebut merupakan panjang gelombang transisi antara daerah ultra violet dengan daerah tampak, sehingga sampel yang berwarna jernih atau mungkin keruh dapat dianalisis melalui panjang gelombang tersebut.

Blanko yang digunakan dalam penentuan ini hanya berupa akuades, mengingat tidak adanya penambahan reagen lain selain akuades. Sampel yang digunakan dalam penentuan absorben indeks ini merupakan sampel yang berasal dari PT. AJINOMOTO dan PT. AJINEX. Berikut ini adalah data dari penentuan absorben indeks dalam MSG menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 400 nm:

Tabel 6. Absorben Indeks MSG Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Kode Sampel	Absorbansi
LC	0,016
RC	0,015
FC-B	0,012
FC-A	0,017
SLC	0,019
RC-X	0,016
FC-X	0,018
CP-X	0,020

Absorben indeks yang ditampilkan pada tabel 6 menyatakan bahwa dari kedelapan sampel yang diujikan tidak ada perbedaan absorben indeks yang signifikan. Absorben indeks ini menyatakan kemampuan larutan sampel dalam menyerap radiasi elektromagnetik yang ada dalam spektrofotometer UV-Vis. Seluruh sampel yang digunakan dalam penentuan absorben indeks berada di bawah standar yang telah ditentukan oleh PT. AJINOMOTO INDONESIA, yaitu 0,03. Artinya, sampel-sampel yang diuji memiliki warna kristal yang sesuai atau warna kristal yang jernih.

Nilai absorben indeks ini berbanding lurus dengan konsentrasi ferum total dalam sampel. Semakin besar absorben indeks dalam sampel maka dapat menjadi indikasi konsentrasi ferum total yang semakin tinggi pula. Konsentrasi ferum total dalam sampel yang terlalu berlebih akan mempengaruhi warna kristal MSG, sehingga kristal MSG menjadi tidak jernih. Sampel MSG yang keruh atau tidak jernih tentunya akan mampu menyerap radiasi elektromagnetik yang semakin banyak, sehingga nilai absorben indeks dalam sampel semakin tinggi.

Hasil dari penentuan absorben indeks dalam sampel dengan metode spektrofotometri UV-Vis adalah kedelapan sampel produk AJI-NO-MOTO® yang berasal dari PT. AJINOMOTO dan PT. AJINEX sesuai dengan standar absorben indeks yang telah ditentukan oleh PT. AJINOMOTO.