

Abstract

It had been investigated the pollutant of Pb on Chilli (*Capsicum annuum* L) on the road around Padang Luar by using the Atomic Absorption Spectrophotometric method.

In this experiment the sample was dried, powdered and treated with nitric acid and hydrogen peroxide. The absorptions of the resulted solution were measured at 217 nm.

The results indicated that the highest pollution rate was 1.975 ppm which is nearly the same value allowed by to that of Dirjen POM, 2 ppm.

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi dibidang otomotif dan seiring dengan meningkatnya perekonomian masyarakat menyebabkan daya beli masyarakat terhadap kendaraan bermotor meningkat pul. Hal ini mengakibatkan jumlah kendaraan bermotor di jalan raya bertambah, hingga terjadi dampak peningkatan polusi udara akibat gas buang sisa pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor (1,2).

Telah lama diketahui bahwa ke dalam bensin yang digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor diberi suatu campuran zat aditif yang bersfungsi sebagai anti ketukan pada kendaraan bermotor. Zat aditif tersebut merupakan senyawa tetra etil timbal atau tetra metil timbal atau campuran kedua senyawa tersebut. Di samping itu ke dalam bensin juga ditambahkan senyawa etilen dibromida dan etilen diklorida, sehingga selama proses pembakaran terjadi dalam mesin kendaraan bermotor, terbentuklah hasil sampingan berupa senyawa timbal dibromida ($PbBr_2$) atau timbal diklorida ($PbCl_2$) yang dikeluarkan bersama asap buangan kendaraan bermotor. Sebagian dari senyawa timbal ini akan menempel dan diserap oleh sayuran yang ditanam di sepanjang pinggir jalan raya (3,4).

Apabila sayuran yang telah tercemar oleh timbal (Pb) dikonsumsi oleh masyarakat akan dapat menimbulkan keracunan. Keracunan akut ditandai dengan adanya muntah, kolik usus, penurunan tekanan darah dan terjadi kerusakan yang parah pada hati, ginjal, sistem saraf pusat, anemia hemolitik dan hemoglobinuria. Pada keracunan timbal yang kronis secara perlahan akan timbul gangguan pada komponen darah, sumsum tulang, sistem saraf otot polos, ginjal, kulit dan mukosa. Timbal dalam tubuh mengganggu aktifitas enzim oksidase yang menyebabkan terhambatnya sistem metabolisme sel. Hal ini akan mengganggu sintesis Hb dan protein. Hal ini yang menyebabkan terjadinya anemia. Pada jaringan atau organ tubuh logam timbal dapat terakumulasi pada tubuh karena timbal (Pb) dalam bentuk ion Pb^{+2} mampu menggantikan keberadaan ion Ca^{+2} (5,6,7).

Jalan raya Padang Luar yang terletak antara Padang Panjang dan Bukittinggi dilewati oleh kendaraan yang jumlahnya cukup pada dan jumlah kendaraan ini dari tahun ke tahun selalu meningkat, sedangkan luas jalan yang menampung kendaraan ini boleh dikatakan tidak bertambah, hingga polusi udara di daerah ini akan meningkat dengan cepat. Permasalahannya adalah daerah Padang Luar merupakan daerah pertanian dimana masyarakat menanam cabe yang arealnya cukup luas dan

dikhawatirkan apakah cabe yang ditanam di sepanjang jalan raya ini masih aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat sehubungan dengan efek keracunan timbal seperti telah diuraikan di atas. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pemeriksaan cemaran Pb (II) terhadap cabe yang ditanam di pinggir jalan raya daerah tersebut.

Cabe dicuci, dipotong kecil-kecil, dikering anginkan beberapa hari, dipanaskan dalam oven 70-80°C. Sampel yang kering digerus dalam lumpang porselein dan diayak dengan ayakan 180 µm. Selanjutnya didestilasi dengan pelarut asam nitrat dan hidrogen peroksida sampai larutan jernih. Ukur serapannya dengan spektrofotometer serapan atom pada panjang gelombang 217 nm.

II. Bahan dan Metoda

2.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan cabe, $Pb(NO_3)_2$ (Merck), HNO_3 pa 65% (Merck), H_2O_2 pa 30% (Merck) dan air suling.

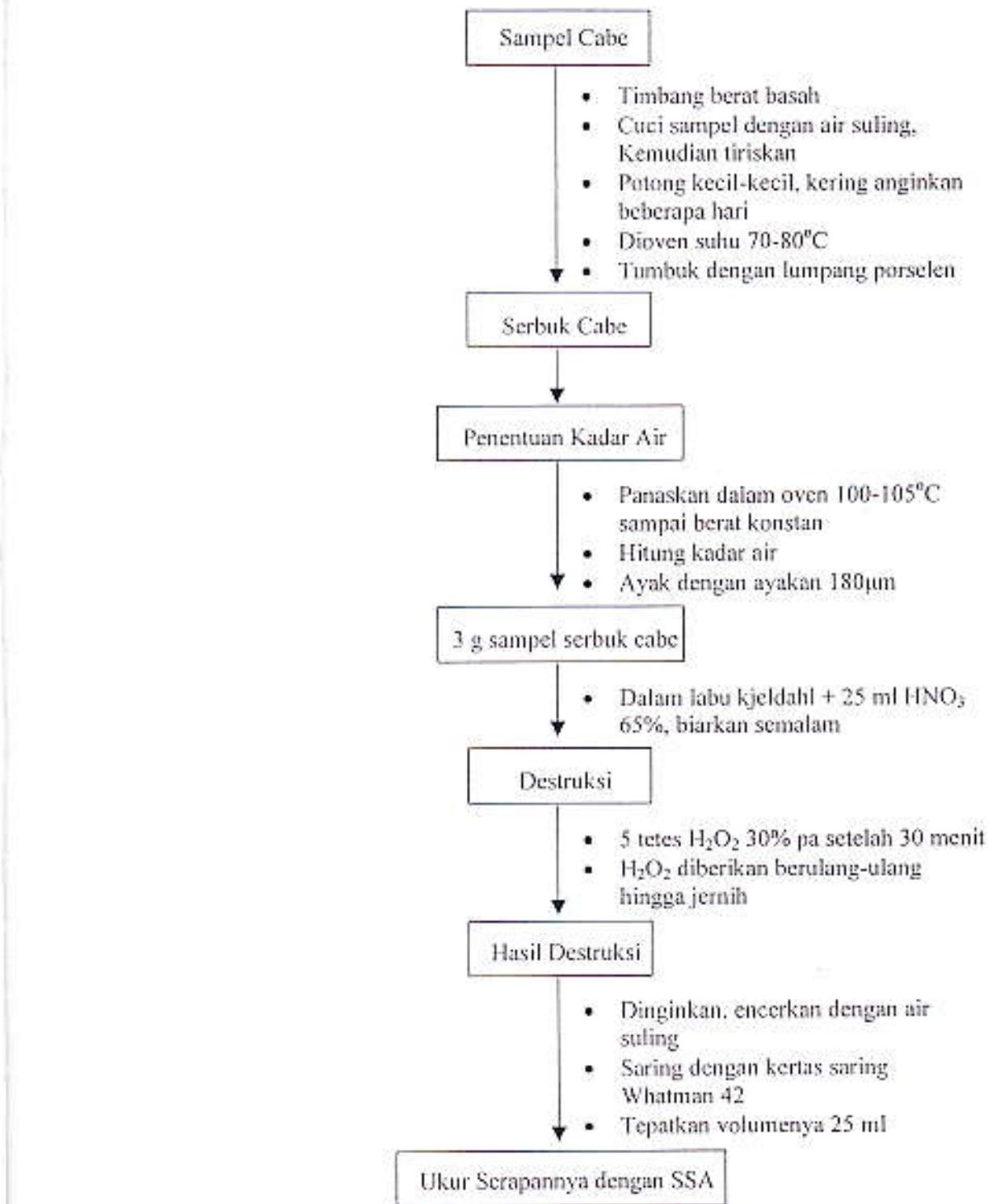
Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer Serapan Atom, Gallenkamp Kjeldahl Apparatus, labu Kjeldahl, neraca analitik elektronik Mettler, pipet otomatis (1 ml, 10 ml), labu ukur (25 ml, 250 ml, 1000 ml), gelas ukur, pipet gondok, erlenmeyer, lumpang dan stamper, kaca arloji, desikator, kertas saring Whatman 42, oven, cawan penguap, botol film dan ayakan ukuran 180 µm.

2.2 Metoda

Sampel cabe diambil pada tiga lokasi dan jarak \pm 5 meter dari pinggir jalan raya. Sampel pertama letaknya sama rata dengan permukaan jalan raya (Sampel A₁), sampel kedua \pm 1 meter lebih rendah dari permukaan jalan raya (A₂) dan ketiga \pm ½ meter lebih tinggi dari jalan raya. Cabe dibuang semua tangkai buahnya, dibersihkan dan ditimbang, dicuci dengan air suling, dipotong kecil-kecil, dikering anginkan beberapa hari, dipanaskan dalam oven 70-80°C. Sampel yang kering ditumbuk dalam lumpang porselein dan diayak dengan ayakan 180 µm hingga didapat sampel dalam bentuk serbuk, kemudian dipanaskan dalam oven 100-105°C sampai berat konstan. Dari penimbangan berat basah, dikurangi dengan berat bubuk setelah dipanaskan sampai konstan, maka didapat kadar air dari masing-masing sampel.

Bubuk dari masing-masing sampel ditimbang 3 gram, lakukan 5 kali pengulangan. Destruksi dalam labu kjeldahl dengan 25 ml HNO_3 65% pa dan beberapa tetes H_2O_2 30% pa sampai jernih, dinginkan, encerkan sampai 25 mL. Ukur cemaran Pb dari larutan sampel dengan alat spektrofotometer serapan atom pada λ 217 nm. Contoh skema kerja dapat dilihat pada gambar 1.

Skema Kerja



Gambar 1. Skema kerja penentuan cemaran timbal [Pb(II)] pada cabe

Sebelumnya dibuat larutan standar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dalam HNO_3 0,15 N dengan kadar 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 ppm. Diukur absorban larutan standar ini pada λ 217 nm. Pada kondisi yang sama diukur kandungan Pb masing-masing larutan sampel yang telah disiapkan di atas. Dibuat kurva kalibrasi dari larutan standar, dihitung persamaan regresinya.

III. Hasil dan Pembahasan

Sampel diambil pada ketinggian yang berbeda-beda dari permukaan jalan raya, karena perbedaan ketinggian akan mempengaruhi jumlah pencemaran yang diterima. Kadar air dari sampel dihitung dengan mengurangi berat sampel mula-mula dengan berat sampel yang sudah dipanaskan sampai berat konstan. Hasil dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Hasil penentuan kadar air masing-masing sampel

No	Kode Sampel	Berat Basah (gr)	Berat Bubuk Kering (gr)	Kadar Air (%)
1	A ₁	650	126,529	80,534
2	A ₂	685	143,877	78,996
3	A ₃	660	132,425	79,935

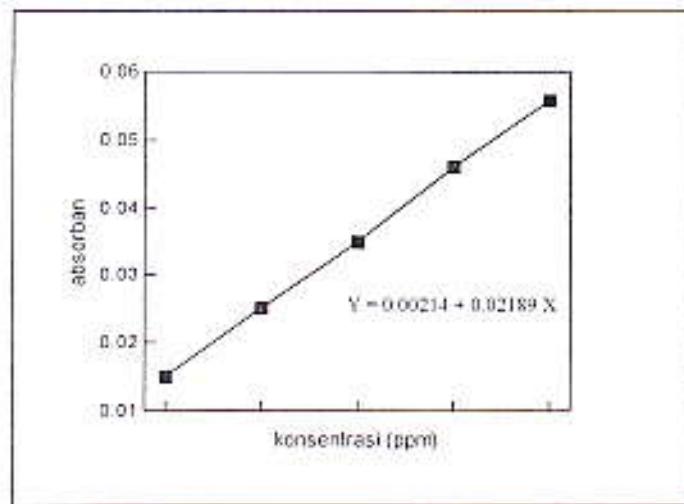
Serbuk sampel didestruksi dengan HNO_3 dan H_2O_2 untuk mencapai hasil destruksi yang lebih sempurna karena H_2O_2 sanggup mengoksidasi senyawa organik yang tidak dapat dioksidasi dengan HNO_3 . Destruksi dinyatakan selesai setelah larutan jernih semuanya. Setelah dingin larutan diencerkan sampai 25 ml.

Sebelum larutan ini diukur dengan spektrofotometer serapan atom, terlebih dahulu diukur larutan standar $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dalam HNO_3 0,15N pada λ 217 nm dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil pengukuran absorban deretan larutan timbal (Pb) nitrat untuk pembuatan kurva kalibrasi pada panjang gelombang 217 nm dengan lampu katoda berongga Pb

No	Konsentrasi (x) ppm	Absorban (y)
1	0,0	0,000
2	0,5	0,015
3	1,0	0,025
4	1,5	0,035
5	2,0	0,046
6	2,5	0,056

Kurva kalibrasi deretan larutan standar timbal (ii) nitrat dalam larutan HNO_3 0,15 N pada panjang gelombang 217 nm.



Kemudian pada kondisi yang sama diukur serapan larutan sampel pada setiap lokasi dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 3 berikut :

Tabel 3. Data pengukuran serapan larutan sampel pada ketiga lokasi secara SSA

No	Sampel	Serapan				
		1	2	3	4	5
1	A ₁	0.029	0.028	0.028	0.029	0.030
2	A ₂	0.020	0.022	0.021	0.018	0.022
3	A ₃	0.029	0.027	0.028	0.028	0.027

A₁ = Sampel lokasi 1

A₂ = Sampel lokasi 2

A₃ = Sampel lokasi 3

1,2,3,4,5 = pengulangan

Persamaan regresi : $Y = 0.00214 + 0.02189 X$

Contoh sampel A₁ 1 : $0.029 = 0.00214 + 0.02189 X$

$$X = 1.227 \mu\text{g/ml}$$

Larutan percobaan dicukupkan 25 ml, sehingga jumlah Pb untuk satu kali percobaan = $25 \times 1.227 \mu\text{g}$
= $30.675 \mu\text{g}$

Larutan ini dibuat dari 3 gram bubuk kering

$$\text{Kadar Pb dalam bubuk kering} = \frac{30.675}{3 \text{ g}} = 10.225 \mu\text{g/g}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air sampel A1} &= 80.534 \% \\
 \text{Sisa Kering} &= 19.466 \% \\
 1 \text{ gram serbuk kering} &= \frac{100}{19.466} \text{ gram sampel basah} = 5.1372
 \end{aligned}$$

1 gram serbuk kering ekivalen dengan 5,1372 gram sampel basah

$$\text{Kadar Pb dalam sampel basah} = \frac{10.225 \mu\text{g}}{5.1372 \text{ gr}} = 1.99 \mu\text{g/g} = 1.99 \text{ ppm}$$

Data lengkap untuk setiap pengukuran setelah dihitung seperti contoh sampel A₁ dapat dilihat pada Tabel 4 berikut :

Tabel 4. Penentuan kadar cemaran Pb dalam cabai secara spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 217 nm dengan menggunakan lampu katoda berongga Pb

Kode Sampel	Berat Serbuk (gram)	Absorban	Kadar Pb				Sampel basah (ppm)
			Larutan ($\mu\text{g/ml}$)	Larutan ($\mu\text{g}/25\text{ml}$)	Serbuk kering ($\mu\text{g/g}$)	Rata-rata ($\mu\text{g/g}$)	
A ₁ 1	3 gr	0.029	1.227	30.675	10.225		
A ₁ 2	3 gr	0.028	1.181	29.525	9.842		
A ₁ 3	3 gr	0.028	1.181	29.525	9.842	10.148	1.975
A ₁ 4	3 gr	0.029	1.227	30.675	10.225		
A ₁ 5	3 gr	0.030	1.272	31.818	10.606		
A ₂ 1	3 gr	0.020	0.816	20.397	6.799		
A ₂ 2	3 gr	0.022	0.907	22.681	7.560		
A ₂ 3	3 gr	0.021	0.862	21.540	7.180	7.027	1.476
A ₂ 4	3 gr	0.018	0.724	18.113	6.037		
A ₂ 5	3 gr	0.022	0.907	22.681	7.560		
A ₃ 1	3 gr	0.029	1.227	30.676	10.225		
A ₃ 2	3 gr	0.027	1.136	28.392	9.463		
A ₃ 3	3 gr	0.028	1.181	29.525	9.842	9.695	1.945
A ₃ 4	3 gr	0.028	1.181	29.525	9.842		
A ₃ 5	3 gr	0.027	1.136	28.392	9.463		

Dari data di atas dapat dilihat jumlah cemaran pada cabai yang diambil di lokasi satu = 1.975 ppm; lokasi dua = 1.476 ppm dan lokasi tiga = 1.945 ppm.

IV. Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan penelitian terhadap cemaran Pb pada cabé yang ditanam di pinggir jalan raya daerah Padang Luar ditemukan ditemukan cemaran tertinggi pada cabé lokasi satu yaitu 1,975 ppm. Kadar ini sudah hampir mendekati nilai ambang batas yg ditetapkan oleh Dirjen POM yaitu 2 ppm. Ini perlu diperhatikan karena jumlah kendaraan selalu bertambah, sehingga pencemaran udara di daerah itu akan meningkat.

Disarankan untuk mengurangi cemaran Pb yang berasal dari gas buangan kendaraan bermotor supaya dilakukan penanaman pagar hidup di sepanjang pinggir jalan raya di daerah tersebut.

Daftar Pustaka

1. Arya, W.W., Dampak Pencemaran Lingkungan, Andi Offset, Yogyakarta, 1985.
2. Fardiaz, S., Polusi Air dan Udara, Cetakan kedua, Kanisius, Yogyakarta, 1987.
3. Palar, H, Drs., Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat, Rineka Cipta, Jakarta, 1984.
4. Connell, D.W. dan G.J. Miller, Chemistry and Ecorxicology of Pollution, diterjemahkan oleh Y. Koestoer, UI-Press, Jakarta, 1995.
5. Darmonto, Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup, UI-Press, Jakarta, 1995.
6. Mutschler, E., Toksikologi dalam Dinamika Obat, edisi V, diterjemahkan oleh M.B. Widianto dan A.S. Ranti, ITB, 1991.
7. Lu, F.C., Basic Toxicology : Fundamentals, target organs, and risk assesment, diterjemahkan oleh Nugroho, cetakan kedua, UI-Press, Jakarta, 1995.
8. Gary D. Christian dan Fredri. J.F., Atomic Absorption Spektroscopy Application in Agriculture, Biologi Medicine, Jhon Wiley dan Sons, New York, 1974.