

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

VALIDASI METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS UNTUK ANALISIS FORMALIN MENGGUNAKAN PARAROSANILLINE HCL PADA SAMPEL PLASMA DARAH

Lindawati setyaningrum^{1,*}, Wahyuni christiana², Bambang kuswandi³

^{1,2,3} Sekolah Ilmu Tinggi Kesehatan dr. Soebandi, Jember, Indonesia

*Korespondensi : lindawati.w.setyaningrum@gmail.com

ABSTRACT

Formaldehyde is as a solution containing 30% to 50% formalin with 0.5% to 15% methanol as a polymerization inhibitor. The use of formaldehyde is a sprayer of plants (3%), in order to get harvest is not decayed and withered easily, but it can result residues in plants and crop yields. It can affect in the body health when consumed. Formalin is very dangerous if it accumulates in the body. The safety threshold of formaldehyde in food that enters the body is 1.5-14 mg/day. Formaldehyde in the drinking water that can be tolerated is 0.1 ppm. Therefore, in this study, the aim was to identify the presence of formaldehyde residues in chili and human blood that consumes the yield of chili contaminated with formaldehyde. This research was conducted to develop a method for detecting formaldehyde in chilli blood samples as a detection medium for body conditions which were then reacted with pararosanillin HCl. The results of the dark pink reaction followed by detection of the UV-VIS Spectrophotometer method at a wavelength of 539.0 nm. The results showed that this method was able to detect formaldehyde in blood samples with $Y = 6.364x - 0.009$ and the correlation coefficient (r) of 0.996 and $Vx0 < 2$, the detection limit was 0.069 ppm and the quantization limit was 0.230 ppm. The accuracy results give an average value of 88.173%. The precision value is expressed as a Relative Standard Deviation of 1.047%. Chili samples collected from around Mount Bromo were detected with the result of a range of formaldehyde concentrations from 2,106-4,666 ppm. For human blood samples is not found the presence of formaldehyde.

Keyword : Formaldehyde, Spectrophotometer UV-VIS, Pararosanillyne HCl, Chillii

Abstrak

Formalin adalah sebagai larutan yang mengandung 30% hingga 50% formalin dengan 0,5% hingga 15% metanol sebagai penghambat polimerisasi. Formalin digunakan sebagai penyemprot tanaman (3%) dilakukan agar panen tidak mudah busuk dan layu. Namun hal ini dapat berakibat adanya residu pada tanaman dan hasil panennya yang dapat mempengaruhi kesehatan tubuh ketika dikonsumsi. Formalin sangat berbahaya jika terakumulasi di dalam tubuh. Ambang batas aman formalin pada makanan yang masuk dalam tubuh orang dewasa adalah 1,5-14 mg per hari sedangkan formalin dalam bentuk air minum yang masih bisa ditolerir adalah 0,1 ppm. Oleh karena itu pada penelitian kali ini bertujuan untuk menganalisis keberadaan residu formalin pada cabai dan darah manusia yang mengkonsumsi hasil panen cabai yang terkontaminasi formalin. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan metode untuk mendeteksi formalin pada cabai dan sampel darah sebagai media deteksi untuk kondisi tubuh yang kemudian direaksikan dengan pararosanillin HCl. Diperoleh hasil reaksi warna merah muda gelap diikuti dengan deteksi metode Spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 539,0 nm. Dari hasil yang diteliti menunjukkan bahwa metode ini mampu mendeteksi formalin pada sampel darah dengan $Y = 6,364x - 0,009$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,996 dan $Vx0 < 2$, batas deteksi adalah 0,069 ppm dan batas kuantisasi adalah 0,230 ppm. Hasil akurasi memberikan nilai rata-rata 88,173%. Nilai presisi dinyatakan dengan Deviasi Standar Relatif 1,047%. Sampel cabai yang dikumpulkan dari sekitar gunung bromo terdeteksi dengan hasil rentang konsentrasi formalin dari 2.106 - 4, 667 ppm. namun untuk sampel darah manusia di sekitar lereng gunung bromo tidak ditemukan adanya formalin.

Kata kunci: Formalin, Spektrofotometer UV-VIS, Pararosanillin HCl, Cabai

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

PENDAHULUAN

Sampai saat ini konsumsi cabai masih menjadi komoditas utama hortikultura. Bahkan pada waktu-waktu tertentu, karena naik turunnya permintaan atas cabai hal ini menjadikan pasokan yang terbatas. Sehingga kenaikan harga cabai sering terjadi di kalangan masyarakat. karena, cabai ini sudah menjadi bagian yang sering dihidangkan dalam masakan nusantara. Tanaman cabai akan tumbuh dengan baik pada tanah yang berhumus, subur, gembur dan terang serta pH antara 5-6. Namun Tanaman cabai ini sangat mudah terserang penyakit layu dan pernafasan akar juga sering terganggu hal ini disebabkan karena ketidak mampuan bertahan dalam tanah yang berbecek. Tanaman cabai tumbuh subur pada tanah yang gembur, lempung berpasir dan kaya bahan organik; pH 5,0 - 7,0 dan pH optimal 6,0 - 6,5. Namun bila pH tanah berada dibawah 5,0 maka perlu dilakukan penambahan kapur sebanyak 2 - 4 ton/ha. Selain itu cabai baik ditanam pada ketinggian 0 - 500 meter dpl, curah hujan 600 - 1.250 mm/tahun, suhu udara rata-rata antara 18 – 30°C per tahun, serta memiliki kelembaban 60 - 80%. Cabai juga baik ditanam di tanah yang datar maupun lereng-lereng gunung atau bukit, dimana ketinggian lereng lahan tanah untuk cabai antara 0-10 (kemiringan) (Harpenas, 2010).

Untuk memenuhi kebutuhan produksi cabai merah, perlu dilakukan peningkatan produksi yang mengacu pada sektor ekonomi, mutu maupun produktivitas salah satu diantaranya bisa dilakukan melalui semprotan larutan formalin 3% pada tanaman tersebut agar terhindar dari pembusukan dini. Namun jika hal ini berlangsung secara terus-menerus maka akan berakibat adanya penumpukan kadar formalin pada cabai, sehingga dikhawatirkan sangat berbahaya jika dikonsumsi masuk ke dalam tubuh manusia. Formalin kebanyakan dijual berupa larutan, mengandung 30% sampai

50% formalin dengan 0,5% sampai 15% metanol sebagai inhibitor polimerisasi (IARC, 1982).

Adanya akumulasi dalam tubuh tergantung kadar formalin yang masuk. Dimana kadar formalin yang terakumulasi semakin tinggi, maka semakin berbahaya dari akibat yang ditimbulkan. Jika melebihi ambang batas yang telah ditentukan maka akan timbul gejala keracunan diantaranya hilangnya kesadaran, anuria, muntah, edema laring, ulserasi pada mukosa gastrointestinal, diare, gagal ginjal dan ulserasi pada mulut dan esophagus. Selain itu formalin dapat menyebabkan diare berdarah, kencing darah, muntah darah, iritasi lambung dan akhirnya menyebabkan kematian jika pada konsentrasi yang sangat tinggi (Alsuhendra dan Ridawati, 2013). Menurut IPCS (International Programme on Chemical Safety), lembaga khusus dari tiga organisasi PBB yaitu ILO, UNEP dan WHO yang peduli pada keselamatan penggunaan bahan kimia, bahwa ambang batas aman formalin pada makanan yang masuk dalam tubuh orang dewasa adalah 1,5-14 mg per hari sedangkan formalin dalam bentuk air minum yang masih bisa ditolerir adalah 0,1 ppm.

Sehingga perlu dilakukan pengujian kadar formalin dalam darah terkait dengan kesehatan tubuh manusia yang mengkonsumsi cabai dari persawahan di lereng gunung bromo, terkait penggunaan formalin sebagai penyemprot pada cabai. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kadar yang ada dalam cabai tersebut, sehingga bisa dibilang aman atau tidak jika dikonsumsi. Sampel yang diambil adalah ketika cabai sebelum dikonsumsi dan darah masyarakat sekitar lereng gunung bromo yang telah mengkonsumsi cabai hasil panennya tersebut.

Beberapa pengujian telah dilakukan terhadap formalin menggunakan instrumen diantaranya HPLC, GC, spektrofotometer UV-VIS yang mana mampu diaplikasikan juga pada

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

pengujian kadar formalin dalam sampel cabai. Penelitian sebelumnya dilakukan dengan menggunakan reagen triptamin TA menghasilkan serapan warna merah keunguan pada panjang gelombang 558 nm (Yasri, 2015), selain itu pernah dilakukan pengujian pada sampel udara (*flow injection*) pada panjang gelombang 570 nm menggunakan reagen pararosanillin HCl (Muiioz, 1989). Dalam pengujian kali ini dilakukan dengan mengaplikasikan spektrofotometer UV-VIS menggunakan reagen pararosanillin HCl yang direaksikan dengan formalin menghasilkan warna merah muda gelap, kemudian diukur pada panjang gelombang 539 nm dan diperoleh nilai absorbansinya pada sampel darah. Diketahui bahwa sampel darah memiliki matriks yang kompleks dan kadar yang sangat kecil, namun pada pengujian ini lebih mudah diaplikasikannya dan murah dibandingkan dengan HPLC dan GC.

METODE PENELITIAN

Bahan

Formalin 37%, Pararosanillin HCl (sigma aldrich), aquadest, plasma darah, sampel tanaman cabai.

Preparasi

Pada penelitian ini digunakan standar formalin (0,2 ppm) yang direaksikan dengan reagen kimia Pararosanilline HCl (25 ppm) dengan perbandingan 1 : 1. Sampel yang digunakan adalah tanaman cabai di lereng gunung bromo yang telah terpapar formalin sebelumnya. Selain itu juga dilakukan pengambilan sampel darah manusia di sekitar lereng gunung bromo.

Instrumentasi

Pada penelitian ini, untuk mengukur digunakan Spektrofotometer UV-Vis double beam dari Biobase, kuvet kuarsa yang digunakan berisi masing-masing pelarut dan sampel.

Optimasi pararosanillin HCl

Pada optimasi kali ini digunakan perbandingan antara sampel dengan reagen yaitu 1:0,5, 1:1, 1:2.

Validasi Metode Analisis

Linieritas dan range

Dibuat dengan metode spike placebo yaitu dengan larutan standar formalin 5 konsentrasi berbeda yaitu 0,5 ppm - 0,15 ppm. Kemudian ditambah dengan reagen pararosanillin HCl dan diukur dengan spektrofotometer UV-VIS. Hasil absorbansi yang didapat dibuat kurva baku $y = bx + a$. Nilai keberterimaan atas linieritas dapat dievaluasi dari nilai koefisien korelasi (r) $\geq 0,999$ dan nilai $V_{x_0} < 2$ maka kurva dianggap linier (Yuwono & Indrayanto, 2005).

LOD dan LOQ

Larutan standar formalin disiapkan dengan 5 konsentrasi yaitu 0,025 ppm, 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,4 ppm. Kemudian ditambah dengan reagen pararosanillin HCl dan diukur dengan spektrofotometer UV-VIS. Persamaan garis regresi diperoleh dari konsentrasi larutan terhadap respon detektor. Slope persamaan garis regresi digunakan untuk menghitung *LOD* dan *LOQ*. Nilai S_b diperoleh dari hasil simpangan baku residual respon detektor. Nilai batas deteksi diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan rumus:

$$LOD = \frac{3 \times SDY/x}{Sl}$$

Keterangan :

LOD = *limit of detection*

SDY/X = simpangan baku residual

Sl = Slope

Batas kuantitasi merupakan parameter pada analisis sebagai kuantitasi terkecil pada analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria cermat dan seksama (USP 38). Nilai batas kuantitasi diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus:

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

$$LOQ = 10 \frac{SDy/x}{Sl}$$

Keterangan :

LOQ = *limit of quantitation*

SDY/X = simpangan baku residual

Sl = Slope

Akurasi

Penentuan akurasi dilakukan dengan menambahkan larutan standar dengan tiga macam konsentrasi yang berbeda yaitu 80%, 100%, 120% ke dalam larutan matriks. Dilakukan tiga kali replikasi untuk masing-masing konsentrasi yang berbeda. Kemudian ditambah dengan reagen pararosanillin HCl dan diukur dengan spektrofotometer UV-VIS. Persen perolehan kembali pada larutan matriks dihitung dengan cara membagi kadar yang diperoleh dengan kadar teoritis dikali 100% sedangkan Persen perolehan kembali pada sampel didapat dengan rumus :

$$\% Recovery = \frac{Cf - Cu}{Ca} \times 100\%$$

Dimana :

Cf : Konsentrasi analit dengan penambahan larutan standar

Cu : konsentrasi analit tanpa penambahan larutan standar

Ca : konsentrasi analit standar yang ditambahkan

Larutan sampel tanpa penambahan larutan standar (Cu) ditentukan kadarnya lebih dahulu. Persyaratan akurasi dinilai dari persen perolehan kembali yaitu persen perolehan kembali bernilai antara 95-102% (AOAC, 2013).

Presisi

Penentuan presisi dilakukan dengan cara *repeatability* yaitu pengukuran spike placebo dari konsentrasi pada akurasi 80%, 100%, 120% dilakukan pengulangan 6 kali. Kemudian ditambah dengan reagen pararosanillin HCl dan diukur dengan spektrofotometer UV-VIS. Selanjutnya ditentukan nilai RSD, persyaratan presisi dinilai dari RSD yaitu $RSD < 1,5\%$ (AOAC, 2013).

RSD didapatkan dengan rumus :

$$RSD = \frac{SD}{\bar{x}} \times 100\%$$

Dimana :

RSD : standar deviasi relatif

SD : Standar deviasi

\bar{x} : rata-rata kadar

Aplikasi pada sampel

Untuk mengetahui kadar formalin dalam cabai maka dilakukan pencucian terhadap cabai tersebut, selanjutnya dihaluskan dengan blender. Sampel yang telah halus ditimbang 100 gram, lalu direndam dalam 500 mL akuades. Campuran dimasukkan ke dalam botol lalu dikocok dan dibiarkan beberapa saat. Campuran disaring menggunakan kertas saring dan corong. Filtrate ditampung dalam botol dan ditutup rapat. Pengukuran kadar pada cabai dilakukan untuk mengetahui besar kadar sebelum masuk ke dalam darah.

Untuk sampel darah manusia di sekitar lereng gunung bromo, yang diambil adalah bagian plasma darah dengan cara yaitu darah segar disentrifuse sehingga antara serum dan plasma terpisah, kemudian plasma tersebut ditambahkan dengan reagen Pararosanillin HCl kemudian di uji dengan spektrofotometer UV-VIS.

HASIL PENELITIAN

Hasil pengukuran panjang gelombang maksimal diperoleh dari pengukuran absorbansi larutan standar formalin 0,1 ppm yang telah direaksikan dengan pereaksi pararosanillin HCl pada panjang gelombang 200-800 nm. (Gambar 1) menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimal sebesar 539 nm.

Untuk mendapatkan hasil yang optimum pada penggunaan reagen perlu dilakukan optimasi perbandingan dengan jumlah sampel, karena hal ini akan mempengaruhi hasil serapan dari sampel tersebut. Hasil optimasi penggunaan reagen pararosanillin HCl kali ini dilampirkan dalam tabel 1.

Pada penentuan rentang linieritas 50%-150% dilakukan dengan

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

pengukuran absorbansi larutan standar formalin 0,05 ppm, 0,075 ppm, 0,1 ppm, 0,125 ppm, 0,15 ppm. yang direaksikan dengan pereaksi pararosanillin HCl (Gambar 2).

Berdasarkan kurva standar formalin di atas diperoleh persamaan regresi $Y = 6,364x - 0,009$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,996 yang menunjukkan korelasi X dan Y sangat kuat. Penentuan daerah kerja digunakan untuk menentukan konsentrasi terendah dan tertinggi dimana suatu metode analisis menunjukkan daerah yang linier. Nilai nilai $V_{x_0} < 2$ sehingga larutan standar formalin dengan rentang konsentrasi 0,05 - 0,15 ppm adalah linier.

Batas deteksi dan batas kuantitasi diperoleh dari dengan menguji standar formalin konsentrasi 0,025 ppm, 0,05 ppm, 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,4 ppm dan dibuat garis persamaan regresi konsentrasi standar formalin versus absorbansi. Batas deteksi merupakan konsentrasi analit terendah dalam sampel yang masih dapat dideteksi dengan tingkat keyakinan tinggi (USP 38).

Pada Gambar 3 menunjukkan persamaan kurva untuk penentuan limit deteksi dan limit kuantitasi, didapatkan persamaan $y = 6,617x + 0,00008$ dengan harga koefisien korelasi (r) 0,999, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus diatas sehingga didapatkan limit deteksi 0,069 ppm dan limit kuantitasi 0,230 ppm.

Pengujian akurasi dilakukan dengan metode adisi pada sampel simulasi yaitu dengan menambahkan standar formalin konsentrasi tertentu pada sampel matrix. Akurasi dari metode adisi dapat ditentukan dengan menghitung % *recovery* dari sejumlah standar sebesar 80%, 100%, 120% kedalam sampel simulasi yang telah diketahui konsentrasinya (USP 38). Hasil akurasi masing-masing 86,262% untuk penambahan standar 80%, 93,245 % untuk penambahan standar 100%, dan 85,012% untuk penambahan standar

120% sehingga memberikan nilai rata-rata sebesar 88,173%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil yang telah diperoleh masih berada pada rentang yang telah ditentukan yaitu 85-110 % (AOAC, 2013).

Hasil pengulangan pengukuran yang menunjukkan kedekatan respon disebut presisi. Penentuan presisi dapat ditentukan dengan menghitung standar deviasi relatif (RSD) dari 6 kali pengukuran yang dilakukan berbeda pada sampel matrix yang ditambah standar formalin 80%, 100%, 120%. Harga RSD yang dapat diterima pada penelitian ini adalah jika lebih kecil dari 2 % (AOAC, 2013). Perolehan nilai standar deviasi relatif dari 5 kali replikasi pada sampel matrix yang ditambah dengan formalin adalah RSD 1,047 %.

Aplikasi metode spektrofotometer UV-VIS pada sampel tanaman cabai dan darah manusia yang mengkonsumsi tanaman cabai di sekitar lereng gunung bromo diperoleh kadar yaitu antara 2,106 - 4,667 ppm untuk sampel tanaman cabai dan tidak terdeteksi adanya formalin untuk sampel darah manusia.

PEMBAHASAN

Pada penelitian kali ini yaitu melakukan validasi metode analisis formalin yang direaksikan dengan pararosanilline HCl menghasilkan warna merah jambu kemudian dilakukan analisis menggunakan spektrofotometer UV VIS pada panjang gelombang 539 nm pada sampel cabai dan darah. Dipilih sampel cabai karena penggunaan formalin sebagai penyemprot yaitu 3% dalam upaya peningkatan produksi agar tidak cepat terjadi penuaan dini pada tanaman sehingga akan berpengaruh pada hasil panen. Namun dalam hal ini sampel yang digunakan adalah cabai dari hasil panen yang meninggalkan residu, seperti diketahui residu pada hasil panen cabai belum diketahui kadarnya, namun ketika dikonsumsi akan berpengaruh pada kesehatan. Tanaman cabai yang

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

digunakan pada penelitian ini adalah di daerah lereng gunung bromo, karena curah hujan yang cukup tinggi, menyebabkan tanaman lebih cepat membusuk, sehingga akan mempengaruhi hasil panen.

Analisis formalin menggunakan spektrofotometer UV-VIS sudah sering digunakan dalam berbagai sampel, pada kesempatan ini, pengujian dilakukan dengan mereaksikan reagen pararosanillin HCl mampu menghasilkan warna serapan merah jambu agak ke ungu pada sampel. Yang pertama dilakukan adalah aplikasi pada cabai yang mengandung residu formalin dan kemudian sampel plasma darah manusia yang mengkonsumsi cabai yang mengandung residu formalin. Digunakan sampel plasma karena pada dasarnya darah memiliki warna merah terang hingga merah tua kebiruan tergantung oksigen yang dibawa oleh sel darah merah, plasma juga mengandung 92% air dan campuran kompleks zat organik dan anorganik (Sloane, 2004), selain itu warna plasma yang bening dibanding serum membuat analisis formalin pada serapan warna yang didapat dari reaksi dengan pararosaniline HCl ini tidak mempengaruhi signifikan.

Tahapan awal dengan melakukan optimasi scanning panjang gelombang dan optimasi konsentrasi reagen pararosaniline HCl, agar mendapatkan serapan maksimum pada konsentrasi yang telah ditentukan. Pada kesempatan ini digunakan konsentrasi 0,1 ppm karena diketahui menurut IPCS ambang batas aman formalin didalam tubuh. Pada hasil optimasi diperoleh panjang gelombang maksimum 539 nm, dengan perbandingan sampel : pararosanillin HCl yaitu 1 : 1 pada konsentrasi 0,1 ppm pada sampel dan 25 ppm pada reagen pararosaniline.

Berdasarkan optimasi tersebut, kemudian dilakukan validasi metode analisis pada sampel darah dilakukan yaitu dengan parameter spesifisitas,

linieritas, LOD & LOQ, akurasi, presisi. Pada tahapan spesifisitas hanya dilakukan dengan scanning panjang gelombang dimana hanya spesifik pada satu panjang gelombang maksimum yaitu 539 nm dengan konsentrasi 0,1 ppm diperoleh absorbansi 0,617. Dilanjutkan dengan pengujian linieritas dimana hasil yang diperoleh mendapatkan hasil yang linier dengan parameter uji r mendekati 1 dan $V \times 0 < 2$. Pada pengujian LOD dan LOQ diperoleh hasil LOD adalah 0,069 ppm dimana hal ini mendekati konsentrasi 100% pada tubuh sedangkan LOQ berada pada konsentrasi 0,230 ppm dimana merupakan konsentrasi diatas 100% hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh kecilnya kadar pada 100% sehingga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi 100% dalam tubuh ini berada dibawah LOQ dan diata LOD yang mana masih bisa terdeteksi namun sulit untuk di kuantitasi.

Pengujian selanjutnya adalah mengukur tingkat akurasi dari metode analisis, yaitu dengan berbagai tingkat konsentrasi sehingga diperoleh nilai keakuratan pada rentang 85-110 % sehingga bisa dikatakan bahwa metode ini akurat, selanjutnya perlakuan dari akurasi dilanjutkan dengan pengukuran presisi dimana pengujian dilakukan dengan metode interday 5 konsentrasi dan diperoleh hasil RSD < 2% menunjukkan bahwa metode ini cukup presisi.

Aplikasi pada cabai menunjukkan kadar yang cukup tinggi jika dikonsumsi, hal ini bisa berpengaruh pada kesehatan tubuh, dimana didalam tubuh formalin bisa menimbulkan terikatnya DNA oleh protein, sehingga mengganggu ekspresi genetik yang normal. Hewan coba yang menghisap formalin terus menerus terserang kanker dalam hidung dan tenggorokannya (ATSDR, 1999). Seperti diketahui penggunaan formalin sebagai penyemprot pada tanaman sering kali menghasilkan residu yang tidak diharapkan. Didalam tubuh formalin di

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

metabolisme menjadi formaldehid yang memiliki waktu paruh yang cepat yaitu $T_{1/2}$ 1,5 menit di plasma darah. Dalam kesempatan ini sampel plasma manusia dimana sampel yang diambil adalah darah masyarakat sekitar lereng gunung bromo yang sering menggunakan formalin dalam aktivitas pertaniannya. Plasma darah di uji menggunakan metode tersebut diatas dan hasil yang diperoleh bahwa tidak terdeteksi adanya formalin pada sampel tersebut. Hal ini kemungkinan disebabkan karena formalin yang dikonsumsi sudah sangat kecil konsentrasinya sehingga tidak terakumulasi dalam tubuh. Menurut Owen et al (1990), sebanyak 22 mg formaldehid mampu diubah menjadi CO_2 /menit dihati manusia, sehingga penyerapan formaldehid melalui darah tidak menyebabkan akumulasi formaldehid di dalam tubuh karena proses konversi menjadi asam format cepat terjadi. Selain itu menurut Federal Provincial Territorial Committee on Drinking Water, formaldehid merupakan metabolit yang bersifat sitotoksik pada dosis tinggi yang dapat menyebabkan tumor. Namun adanya kadar tinggi formalin dalam bentuk residu pada cabai juga perlu diwaspadai.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan panjang gelombang maksimal adalah 539 nm. Uji linieritas menunjukkan bahwa ada hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi dengan persamaan $Y = 6,364x - 0,0092$ dan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,996, limit deteksi 0,069 ppm dan limit kuantitasi 0,230 ppm. Nilai presisi dinyatakan dengan *Relative Standard Deviation* sebesar 1,047% yang berarti presisi baik. Hasil akurasi masing-masing 86,262% untuk penambahan standar 80%, 93,245 % untuk penambahan standar 100%, dan 85,012% untuk penambahan standar 120% sehingga memberikan nilai rata-rata sebesar 88,173%. Sampel cabai

diambil dari sekitar lereng gunung bromo dengan deteksi range konsentrasi formalin adalah 2,106 – 4, 667 ppm, namun untuk sampel darah manusia di sekitar lereng gunung bromo tidak ditemukan adanya formalin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada Institusi Stikes dr. Soebandi Jember yang berkontribusi pada penelitian ini dan segala segenap saran dan prasarana yang telah disediakan. ketua Stikes dr. Soebandi Jember Drs. Said Mardjianto, S. Kep., Ns., M.M dan Kepala program studi Farmasi Dhina Ayu Susanti., M.Kes., Apt atas kesempatan yang diberikan untuk terlaksananya penelitian ini. Kepada Prof. Bambang kuswandi., PhD sebagai pembimbing dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- ATSDR, 1999, Toxicological profile for formaldehyde (final report). NTIS Accession No. PB99-166654, Atlanta, GA: **Agency for Toxic Substance and disease Registry**, 451 pp
- Alsuhendra dan Ridawati, 2013, **Bahan Toksik Dalam Makanan**, Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Association of Official Analytical Chemists, 2013, **AOAC Appendix K : Guidelines for Dietary Supplements and Botanicals**, pp. 1-32.
- Dermawan,R dan Asep Harpenas, 2010, **Budi Daya Cabai Unggul, Cabai Besar, Cabai keriting, Cabai Rawit, dan Paprika**, Penebar Swadaya: Jakarta.
- Federal Provincial Territorial Committee on Drinking Water. 1997. **Formaldehyde**. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality, Canada.
- Harpenas, Asep & R. Dermawan. 2010. **Budidaya Cabai Unggul**. Penebar Swadaya. Jakarta.

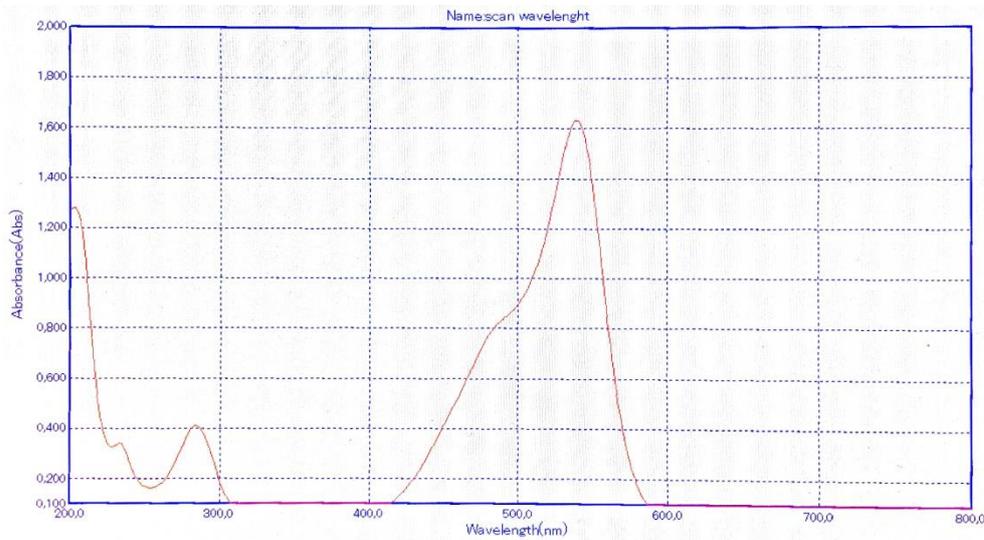
Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

- Int. A. Research. Cancer, 1982, Some Industrial Chemicals and Dyestuffs. **IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans**, vol. 29. Lyon, France: 416 pp.
- Int. P. Chemical safety, 1989, *Formaldehyde*. **IPCS Environmental Health**, Vol 89: 8-9
- Muiioz, Maria Pedrero, F. Javier Manuel de Villena Rueda and Luis M. Polo Diez, 1989, **Determination of Formaldehyde in Air by Flow Injection Using Pararosaniline and Spectrophotometric Detection**, Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, University Complutense of Madrid, 28040-Madrid, Spain: Vol 114
- Owen, B. A., C. S. Dudney, E. L. Tan, and C. E. Easterly. 1990. **Formaldehyde In Drinking Water**. Regul. Toxicol. Pharmacol. 11: 220-236.
- Sloane, E. 2004, **Anatomi dan Fisiologi untuk pemula**, Jakarta : EGC
- The USP Convention, 2015, **The United States Pharmacopoeia 38th Edition-National Formulary 33**, Rockvile : The United States Pharmacopoeia Convention.
- Yasri, Nael G, Hasan Seddik, Maha A. Mosallb, 2015, Spectrophotometric determination of formaldehyde based on the telomerization reaction of tryptamine, **Arabian Journal of Chemistry**, 8, 487-494
- Yuwono, M., and Indrayanto, G., 2005, **Validation of Chromatographic Methods of Analysis**, Profiles of drug Substances, Excipients, and Related Methodology, Volume 32, Elsevier Inc., pp. 243-258.

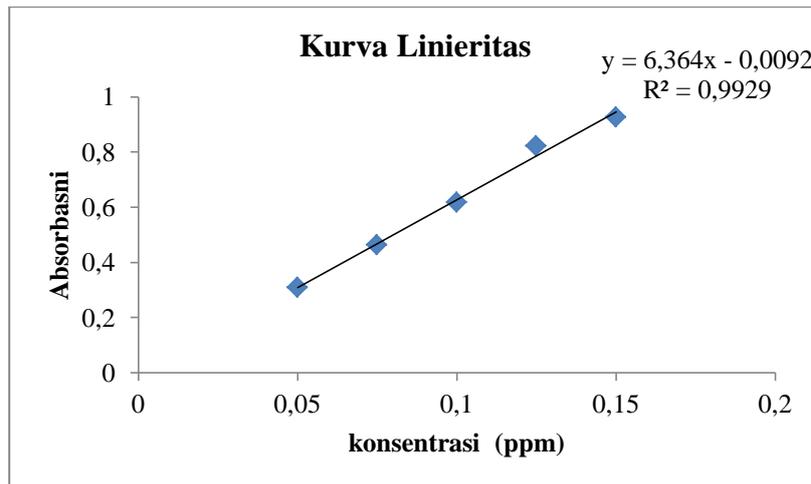
Jurnal Kesehatan dr. Soebandi

Tabel 1. Hasil optimasi penggunaan reagen pararosanillin HCl

No.	Perbandingan sampel : pararosanillin HCl	Absorbansi yang diperoleh
1.	1 : 0,5	0,322
2.	1 : 1	0,617
3.	1: 2	1,294

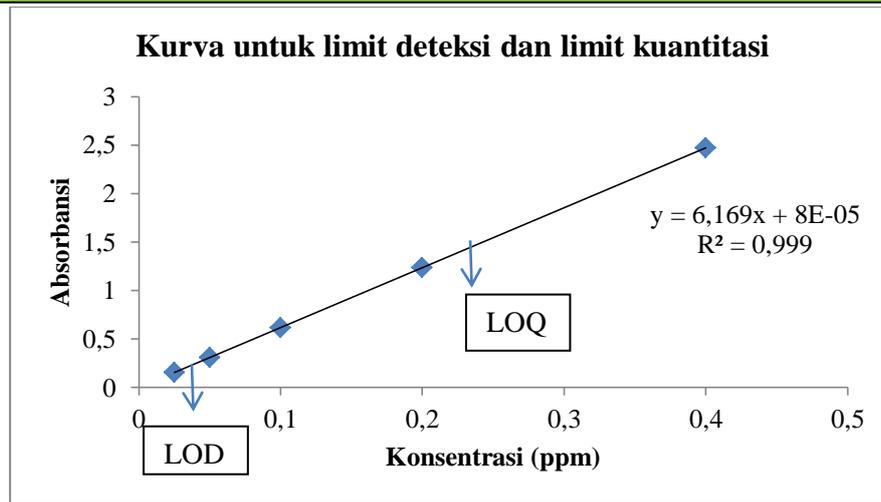


Gambar 1. Penentuan panjang gelombang



Gambar 2. Kurva linieritas

Jurnal Kesehatan dr. Soebandi



Gambar 3. Kurva untuk limit deteksi dan limit kuantitasi