

**THE EFFECT OF HEATING TEMPERATURE VARIATION ON ACRYLAMIDE LEVELS
IN CILEMBU SWEET POTATO BY UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY**

**PENGARUH VARIASI SUHU PEMANASAN TERHADAP KADAR AKRILAMIDA PADA
UBI JALAR CILEMBU SECARA SPEKTRIFOTOMETRI UV - VIS**

Kristanti¹, Iswandi^{1*}, Anita Nilawati¹
Email : Iswandi2504@gmail.com

ABSTRACT

Acrylamide is a carcinogenic compound that can be produced from the reaction between proteins (amino acids) and high carbohydrates (reducing sugars) through a high-temperature heating process. Cilembu sweet potato contains high protein and carbohydrates, if it is processed by heating at high temperature it will have the potential to form acrylamide. The purpose of this study was to determine the effect of temperature variations on acrylamide levels formed in Cilembu sweet potato. Cilembu sweet potato samples were baked at various temperatures of 100°C, 120°C, 140°C and 160°C for 3 hours and raw Cilembu sweet potatoes. The acrylamide in the samples was analyzed qualitatively by TLC method and quantitatively by UV-Vis spectrophotometry method. Cilembu sweet potato through several temperature variations extracted with dichloromethane and dissolved with distilled water. Samples were read at a wavelength of 206 nm. The results of the data were analyzed using the one-way ANOVA method. The results of the analysis of acrylamide levels in raw Cilembu sweet potato were 5.44 mg/Kg; Cilembu sweet potato through heating at 100°C obtained acrylamide levels of 8.43 mg/Kg; temperature 120°C of 20.09 mg/Kg; temperature 140°C of 38.44 mg/Kg; and a temperature of 160°C of 43.38 mg/Kg. The difference in acrylamide content was significant at all variations in heating temperature. Based on the research results, variations in heating temperature affect the levels of acrylamide formed, the higher the heating temperature, the higher the acrylamide content.

Keywords : Acrylamide, cilembu sweet potato, temperature, UV-Vis spectrophotometry

ABSTRAK

Akrilamida merupakan senyawa karsinogenik yang dapat dari reaksi antara protein (asam amino) dengan karbohidrat (gula pereduksi) yang tinggi melalui proses pemanasan suhu tinggi. Ubi jalar cilembu mengandung protein dan karbohidrat yang tinggi, jika diolah dengan pemanasan suhu tinggi akan berpotensi terbentuknya akrilamida. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi suhu terhadap kadar akrilamida yang terbentuk pada ubi jalar cilembu. Sampel ubi jalar cilembu dioven pada variasi suhu 100°C, 120°C, 140°C dan 160°C selama 3 jam serta ubi jalar cilembu mentah. Akrilamida pada sampel dianalisis secara kualitatif dengan metode KLT dan kuantitatif dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Ubi jalar cilembu melalui beberapa variasi suhu yang diekstraksi dengan pelarut dikloromethana p.a dan dilarutkan dengan aquadest. Sampel di baca pada panjang gelombang 206 nm. Hasil data dianalisis dengan menggunakan metode *one-way anova*. Hasil analisis kadar akrilamida pada ubi jalar cilembu mentah sebesar 5,44 mg/Kg; pada ubi jalar cilembu melalui pemanasan suhu 100°C memperoleh kadar akrilamida sebesar 8,43 mg/Kg; suhu 120°C sebesar 20,09 mg/Kg; suhu 140°C sebesar 38,44 mg/Kg; dan suhu 160°C sebesar 43,38 mg/Kg. Perbedaan kadar akrilamida signifikan pada semua variasi suhu pemanasan. Berdasarkan hasil penelitian variasi suhu pemanasan mempengaruhi kadar akrilamida yang terbentuk, semakin tinggi suhu pemanasan semakin tinggi kadar akrilamida.

Kata kunci : Akrilamida, ubi jalar cilembu, suhu, spektrofotometri UV-Vis

PENDAHULUAN

Kanker merupakan penyakit yang menjadi ketakutan bagi masyarakat karena dapat menyebabkan kematian. Kasus kanker semakin meningkat dari tahun ketahun. Pada tahun 2020 terhitung hampir 10 juta kematian akibat kanker ⁽¹⁾. Kanker di Indonesia sendiri sudah mencapai 396.914 kasus baru pada tahun 2020 ⁽²⁾. Kanker disebabkan adanya perubahan sel yang tidak normal membuat pertumbuhan sel tidak terkendali, pembelahan sel lebih cepat sehingga penyebaran keseluruh tubuh pun cepat ⁽³⁾.

Pemicu kanker salah satunya yaitu senyawa karsinogenik seperti akrilamida. IARC (*International Agency for Research On Cancer*) menyatakan bahwa akrilamida bersifat karsinogenik yang dapat menyebabkan kanker pada manusia, serta dapat merusak saraf dan mengganggu kesuburan ⁽⁴⁾. Akrilamida merupakan senyawa kimia yang biasa ditemukan pada pemurnian air, asap rokok, dan asap industri plastik ⁽⁵⁾. Tidak hanya itu akrilamida juga ditemukan pada makanan, sayuran dan buah-buahan ⁽⁶⁾.

Mekanisme pembentukan akrilamida melalui reaksi Maillard dengan adanya interaksi antara asam amino dan karbohidrat (gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa) yang terdapat pada makanan selama proses pemanasan ⁽⁷⁾. Akrilamida akan mudah terbentuk pada bahan makanan yang memiliki kandungan pati atau tinggi karbohidrat melalui proses pemanasan suhu tinggi ⁽⁸⁾. Sumber karbohidrat dapat diperoleh dari bahan makanan pokok seperti padi, jagung, kentang, singkong maupun ubi jalar.

Ubi jalar dari cilembu memiliki kandungan karbohidrat terutama gula yang lebih tinggi dibandingkan ubi jalar lainnya, sehingga ubi jalar cilembu memiliki rasa manis dan aroma yang khas ⁽⁹⁾. Akrilamida memiliki gugus kromofor dan gugus auksokrom sehingga dapat dianalisis menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

Akrilamida dapat menyebabkan tumor pada saraf pusat, kelenjar susu, kelenjar tiroid, uterus dengan dosis letal 50-500 mg/Kg/hari ⁽¹⁰⁾. Menurut BPOM

menyatakan akrilamida menyebabkan efek toksik pada manusia pada dosis 61 mg/kgBB, untuk orang dewasa dengan berat badan \pm 75 kg dengan dosis akrilamida sebesar 4,6 gram ⁽¹¹⁾.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Spektrofotometer UV/Vis Shimadzu tipe UV-1800, kuvet, labu takar 100 mL, labu takar 50 mL, neraca analitik Ohaus, kertas saring, erlenmeyer 100 mL, *waterbath*, pipet volume 5 mL, pipet ukur 2 mL ukur 5 mL, pipet ukur 10 mL, pipet tetes, batang pengaduk, magnetik stirel, beaker glass, oven, tabung reaksi dan corong kaca.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel ubi jalar cilembu, aluminium foil, standart akrilamida pro analisis (Sigma-Aldrich), aquadest, diklorometana pro analisis dari (Merck), dan methanol p.a (Merck).

Prosedur Penelitian

A. Pembuatan Larutan Induk Akrilamida 100 ppm

Ditimbang seksama 10 mg akrilamida, dimasukkan kedalam labu takar 100 mL. Ditambahkan aquadest sampai tanda batas.

B. Pembuatan kurva kalibrasi

Dibuat larutan dengan konsentrasi 1 ppm; 2 ppm; 3 ppm; 4 ppm; 5 ppm; dan 6 ppm dengan memipet 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 3,0 mL dari larutan induk 100 ppm. Masing-masing larutan dimasukkan ke dalam labu takar dan ditambahkan dengan aquadest, kocok sampai homogen.

C. Pengolahan Ubi Jalar Cilembu

Ubi jalar Cilembu disortir dengan berat antara 100-200 gram/buah, Dicuci dengan air mengalir sampai bersih Kemudian dikeringkan menggunakan tisu hingga kering, selanjutnya dibungkus

dengan aluminium foil. Oven terlebih dahulu dipanaskan sampai suhu sesuai yang diinginkan. Ubi jalar cilembu yang telah siap dimasukkan kedalam oven, pengovenan dilakukan selama 3 jam. Setelah pengovenan selesai ubi jalar cilembu didinginkan pada suhu kamar. Kupas kulit ubi jalar cilembu dan haluskan menggunakan blander sampai halus dan homogen.

D. Pembuatan larutan uji

Ditimbang 5 gram sampel dimasukan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 25 ml diklorometana. Diaduk menggunakan magnetic stirel selama 30 menit dengan kecepatan 500 rpm. Larutan disaring menggunakan kertas saring filtrat ditampung dalam cawan penguap. Residu yang tersisa dalam Erlenmeyer dibilas dengan diklorometana sebanyak 10 ml dilakukan sebanyak 2 kali. Cawan penguap diuapkan dengan menggunakan waterbath suhu 70°C sampai kering. Ditambahkan aquadest dimasukkan labu takar 50 ml sampai tanda batas. Kocok sampai homogen.

E. Uji Kualitatif

Uji kualitatif dengan menggunakan KLT fase diam silikagel GF 254nm dan fase gerak metanol p.a. Preparasi larutan baku dengan ditimbang 10 mg akrilamida dan dimasukkan kedalam labu takar 25 ml ditambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Preparasi sampel dengan ditimbang 5 gram sampel dimasukkan kedalam Erlenmeyer, ditambahkan diklorometana

sebanyak 25 ml. Kocok selama 30 menit. Kemudian disaring menggunakan kertas saring filtrat dimasukkan kedalam cawan, residu dibilas dengan

F. Uji Kuantitatif

Larutan sampel yang sudah dibuat dari preparasi sampel dibaca absorbansi (Abs) dengan spektrofometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Nilai absorbansi sampel dimasukkan ke dalam persamaan linearitas menghasilkan konsentrasi sampel, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{konsentrasi sampel } \left(\frac{mg}{mL}\right) \times \text{faktor pembuatan}}{\text{Berat penimbangan (mg)}} \times 100\%$$

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Uji Organoleptis

Diklorometana sebanyak 15 mL dan ditampung pada cawan sebelumnya. Larutan diklorometana dikeringkan dengan menggunakan waterbath suhu 70°C sampai kering. Kemudian ditambahkan etanol p.a sedikit demi sedikit, masukkan kedalam labu takar 10 ml dan tambahkan etanol p.a sampai tanda batas. Larutan baku dan sampel ditotolkan sebanyak 2µL pada lempeng KLT. Dielusikan dengan fase gerak methanol p.a dan hasil kromatogram diamati dibawah sinar UV 254 nm menghasilkan bercak berwarna ungu.

Tabel 1. Hasil Uji organoleptis

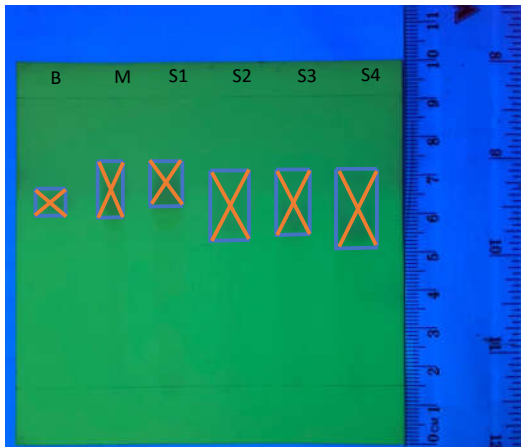
Pengujian	M	S1	S2	S3	S4
Bau	Tidak berbau	Sedikit beraroma	Khas	Khas	Khas
Rasa	-	+	+++	++++	++++
Warna	Krem	Kuning kekrem	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan
Tekstur	Keras	Lembut agak keras	Lembut	Lembut	Sangat Lembut

Ket : - = tidak ada rasa; + = agak manis; ++ = cukup manis; +++ = manis; ++++ = sangat manis

S1 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 100°C
 S2 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 120°C

- S3 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 140°C
 S4 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 160°C

Hasil Uji Kualitatif



Gambar 1. Hasil Kromatogram KLT

Tabel 2. Hasil Nilai Rf

Noda	Nilai Rf	Keterangan
B	0,63	Pembanding
M	0,67	+
S1	0,68	+
S2	0,61	+
S3	0,61	+

Ket :

B: Larutan baku akrilamida

M : Sampel ubi jalar cilembu mentah

S1 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 100°C

S2 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 120°C

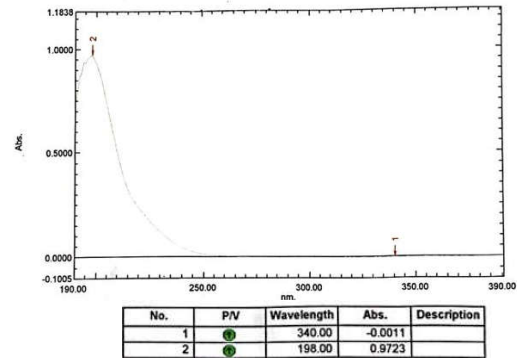
S3 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 140°C

S4 : Sampel ubi jalar cilembu dengan pengovenan suhu 160°C

+ : Positif

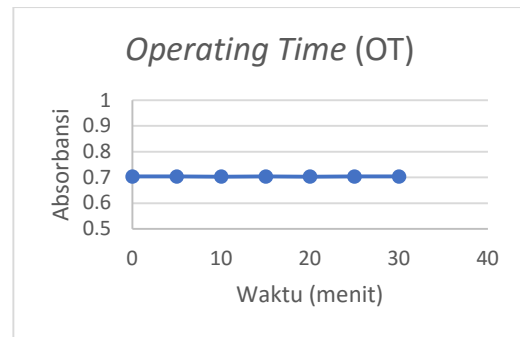
- : Negatif

a. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimal



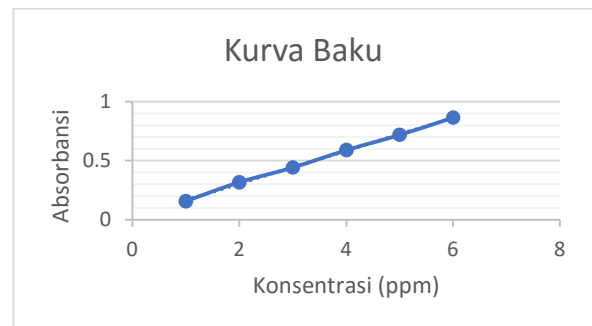
Gambar 2. Hasil Panjang gelombang maksimal

b. Hasil Operating Time (OT)



Gambar 3. Hasil uji *operating time* (OT)

c. Hasil Kurva Kalibrasi



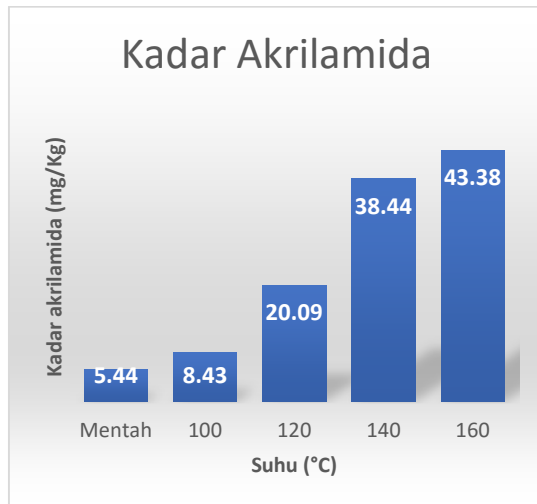
Gambar 4. Hasil kurva kalibrasi

d. Hasil Uji Validasi Metode

Tabel 3. Hasil Uji Validasi Metode

Pengujian	Hasil
Presisi	CV = 0,77%
Akurasi	99,47%
Linieritas	r= 0,9996
LOD	0,1748
LOQ	0,5297

e. Hasil Uji kuantitatif



Gambar 5. Hasil uji kuantitatif akrilamida pada ubi jalar cilembu

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada uji organoleptis diperoleh dari tingkat bau yang menghasilkan aroma yang khas dimulai dari suhu 120°C keatas, serta tingkat rasa kemanisan dari berbagai variasi suhu pemanasan menghasilkan tingkat kemanisan yang berbeda. Hal tersebut terjadi karena suhu pemanasan akan meningkatkan gula pereduksi (glukosa, fruktosa, maltosa) sehingga memberikan rasa manis alami dan khas. Warna yang dihasilkan dari beberapa variasi suhu menghasilkan warna yang berbeda yaitu warna krem menjadi kuning sampai kuning kecoklatan. Hal itu disebabkan adanya reaksi maillard yaitu reaksi pencoklatan karena gula pereduksi bereaksi dengan protein dalam keadaan panas yang menghasilkan perubahan warna kuning sampai coklat dan citarasa khas, serta karamelisasi terhadap gula pereduksi.

Berdasarkan hasil kromatogram dengan hasil Rf pada ubi jalar cilembu

mentah maupun dengan pengovenan beberapa variasi suhu pemanasan dinyatakan positif mengandung akrilamida ditandai bercak noda berwarna ungu dengan selisih nilai Rf sampel dengan baku kurang dari 0,2⁽¹²⁾.

Analisis senyawa akrilamida dapat menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis, karena adanya gugus kromofor yaitu gugus yang bisa menyerap pada daerah ultraviolet yaitu 180-380 nm dan memiliki gugus aoksokrom yaitu gugus yang berpasangan elektron bebas⁽¹³⁾.

Berdasarkan hasil penentuan panjang gelombang maksimal akrilamida yang diperoleh yaitu 198 nm dapat dilihat pada gambar 2, namun jika menggunakan panjang gelombang dibawah 200 nm semakin tinggi pengganggu dari senyawa lain yang ikut terbaca, sehingga menggunakan panjang gelombang 206 nm⁽¹⁴⁾.

Pada penentuan *operating time* (OT) bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil dan memiliki serap absorbansi yang maksimal. Optimasi waktu kestabilan dilihat dari hasil absorbansi yang mulai konstan. Hasil *operating time* pada baku akrilamida konsentrasi 5 ppm ke menit ke 0 sampai 30 menghasilkan absorbansi yang konstan sehingga dinyatakan stabil.

Pada penentuan kurva baku dengan menggunakan 6 seri konsentrasi yang berbeda yaitu 1,0 ppm; 2,0 ppm; 3,0 ppm; 4,0 ppm; 5,0 ppm dan 6,0 ppm pada Panjang gelombang 206 nm. Berdasarkan hasil penelitian kurva baku diperoleh persamaan kurva baku yaitu $y = 0,0256 + 0,1397x$ dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,9996$. Nilai koefisien korelasi menunjukkan hubungan linier antara absorbansi dengan konsentrasi yang dihasilkan, sehingga memenuhi kriteria persyaratan yaitu 0,999.

Validasi metode pada pengujian presisi untuk mengetahui nilai rata-rata yang berdekatan dengan nilai sebenarnya. Parameter presisi dinyatakan dengan CV (koefisien variasi) atau RSD (simpangan baku relative). Berdasarkan table 1 diperoleh CV sebesar 0,77%, sehingga dinyatakan memiliki presisi yang baik karena syarat nilai CV kurang dari 2,0%. Pada pengujian akurasi untuk mengetahui kedekatan antara nilai terukur dengan nilai yang

diterima sebagai nilai sebenarnya, hal itu dinyatakan perolehan kembali. Syarat perolehan kembali 98-102%. Berdasarkan hasil yang diperoleh perolehan kembali rata-rata sebesar 99,47% sehingga memenuhi persyaratan. Pada pengujian linieritas untuk mengukur kemampuan metode analisis yang memberikan respon yang baik terhadap konsentrasi analitik sampel ⁽¹⁵⁾. Nilai koefisien korelasi menyatakan adanya hubungan linier antara konsentrasi dengan absorbansi yang diperoleh, syarat nilai koefisien korelasi (r) diterima yaitu 0,999 ⁽¹⁶⁾. Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai r sebesar 0,9996, sehingga pada uji linieritas memenuhi persyaratan. Pada pengujian LOD dan LOQ diperoleh nilai limit deteksi sebesar 0,1748 sedangkan nilai kuantifikasi sebesar 0,5297.

Proses pengekstraksian dengan menggunakan diklorometana untuk menarik senyawa akrilamida dari sampel. Akrilamida memiliki kelarutan yang tinggi dalam air, namun tidak langsung diekstraksi dengan air karena banyak senyawa polar lainnya akan ikut terekstraksi sehingga akan mengganggu dalam analisis akrilamida.

Berdasarkan hasil penetapan kadar akrilamida pada sampel ubi jalar cilembu mentah sebesar 5,47 mg/Kg dan pada ubi jalar cilembu melalui pemanasan 100°C sebesar 8,43 mg/Kg; 120°C sebesar 20,09mg/Kg; 140°C sebesar 38,44 mg/Kg; dan 160°C sebesar 43,38 mg/Kg. Pada penelitian ini ubi jalar cilembu.

mentah mengandung akrilamida namun kadar yang sangat kecil dibandingkan kadar akrilamida yang melalui pemanasan suhu 120°C, 140°C dan 160°C. Proses pengovenan dilakukan dalam suhu tinggi, mengakibatkan terjadi reaksi maillard. Reaksi maillard adalah reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino dengan adanya pemanasan membentuk akrilamida ⁽¹⁷⁾. Gula pereduksi merupakan salah satu pengaruh pembentukan akrilamida, maka peningkatan suhu pemanasan gula pereduksi yang terbentuk akan meningkat dan bereaksi dengan asam amino membentuk akrilamida. Namun, akrilamida dapat terbentuk dalam produk makanan yang mengandung asam amino

yang mengalami dehidrasi pada suhu lebih rendah dari 100°C untuk waktu yang lama. Peningkatan aktivitas fruktosa mempengaruhi peningkatan akrilamida. Kemungkinan sampel mengandung senyawa prekursor yang bereaksi dari proses pengeringan menghasilkan akrilamida ⁽¹⁸⁾.

Menurut penelitian Tino Mutiarawati Onggo tahun 2002 menghasilkan kadar glukosa dan fruktosa pada saat panen sebesar 0,57% dan 0,28%, sedangkan setelah penyimpanan 3 minggu terjadi kenaikan kadar glukosa dan fruktosa menjadi 1,40% dan 1,04%. Selama penyimpanan ubi jalar cilembu pasca panen (selama distribusi dipasar) akan terjadi peningkatan glukosa dan fruktosa pada ubi jalar cilembu ⁽¹⁹⁾. Ubi jalar menghasilkan glukosa dan fruktosa yang tinggi sehingga menghasilkan akrilamida yang tinggi saat dipanggang, suhu pemanasan dan lamanya juga memiliki pengaruh terhadap pembentukan akrilamida ⁽²⁰⁾. Berdasarkan hasil penelitian kadar akrilamida pada ubi jalar cilembu terjadi peningkatan dengan adanya peningkatan suhu. Pada pemanasan suhu 120°C mengalami kenaikan akrilamida yang tinggi begitu juga pada suhu ke 140°C dan 160°C.

Menurut BPOM batas maksimum mengkonsumsi makanan yang mengandung akrilamida yaitu 61 mg/kgBB, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar akrilamida yang diperoleh masih di bawah ambang batas maksimum yang diizinkan. Pada dosis letal kadar akrilamida pada sampel ubi jalar cilembu masih berada dibawah ambang batas yaitu 50-500 mg/Kg.

Analisis data dengan menggunakan SPSS, pertama dilakukan uji normalitas dengan *Shapiro-Wilk* karena data yang dianalisis <30. Hasil uji normalitas diperoleh sig>0,05 sehingga data berdistribusi normal, Langkah selanjutnya uji homogenitas dengan *Levene's test homogeny* diperoleh hasil sig>0,05 sehingga data berdistribusi homogen. Kemudian uji *One Way Anova* menghasilkan sig<0,05 sehingga ada perbedaan signifikan kadar akrilamida. Dilanjutkan dengan uji *post hoc tests* diperoleh hasil sig<0,05 sehingga disimpulkan bahwa perbedaan signifikan

kadar akrilamida pada semua variasi suhu pemanasan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa senyawa akrilamida dapat terbentuk pada ubi jalar cilembu mentah maupun melalui pemanasan suhu. Kadar akrilamida yang diperoleh pada sampel ubi jalar cilembu mentah sebesar 5,47 mg/Kg; melalui pemanasan suhu 100°C sebesar 8,43 mg/Kg; melalui pemanasan suhu 120°C sebesar 20,09 mg/Kg; melalui pemanasan suhu 140°C sebesar 38,44 mg/Kg; dan melalui pemanasan suhu 160 °C sebesar 43,38 mg/Kg. Semua Variasi suhu pemanasan memberikan perbedaan signifikan pada kadar akrilamida yang terbentuk.

SARAN

Pada penelitian selanjutnya dapat melakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh waktu pemanggangan ubi jalar cilembu dan proses pengolahan ubi jalar terhadap kadar akrilamida.

DAFTAR PUSTAKA

- (1) WHO, (2022). Cancer. 3 (2). <https://www.who.int/new-room/fact-sheet/detail/cancer> Diakses 22 Oktober 2022.
- (2) Kemenkes, (2020). <https://www.kemendes.go.id/artic/e/view/22020400002/kanker-payudara-paling-banyak-diindonesia-kemendes-tergetkan-pemerataan-layanan-kesehatan.html> diakses 22 oktober 2022.
- (3) McCall, M., McDonald, M., Thorne, S., Ward, A., & Heneghan, C. (2015). Yoga For Health-Related Quality Of Life In Adult Cancer: A Randomized Controlled Feasibility Study. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2015*.
- (4) BPOM. (2012). Pengaturan Kepala Badan Pengawasan Obat Dan Makanan Republik Indonesia Tentang Cara Produksi Pangan Yang Baik Untuk Industri Rumah Tangga.
- (5) Harimadi, K. J., M., Kiyat, W. E. & Budijanto, S. (2018). Potensi Pemanfaatan Asparaginase untuk Mengurangi Kadar Akrilamida pada Keripik Kentang dan Singkong. *Jurnal Pangan, 1*: 67-78
- (6) U.S. FDA. (2016). *Guidance for Industry Acrylamide in Foods*.
- (7) Butue, L., Fatimawali, F., & Wewengkang, D. S. (2019). Penetapan Kadar Akrilamida pada Kentang Goreng yang Beredar di Restoran Cepat Saji di Kota Manado Dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *PHARMACON, 8*(3): 612-618.
- (8) Ubaaji, K. I. & Orji, V. U. (2016). A Review On Acrylamide In Foods: Sources And Implications To Health. *Journal of African Studies, 6*, 01-17.
- (9) Mahmudatussa'adah, A. (2014). Komposisi Kimia Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) Cilembu pada Berbagai Waktu Simpan sebagai Bahan Baku Gula Cair Chemical Composition of Cilembu Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L) at Various Storage Time as Raw Material of Liquid Sugar. *Jurnal Pangan, 23*(1): 53-64.
- (10) Sengke, C. A., Citraningtyas, G., & Wehantouw, F. 2013. Analisis Kandungan Akrilamida Dalam Ubi Goreng Yang Dijual Di Kota Manado Menggunakan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). *PHARMACON, 2*(3).
- (11) BPOM, R. 2004. Akrilamida dalam Makanan: Benarkah Dapat Menyebabkan Kanker. *Info POM, 5*(6), 6-8.
- (12) Depkes RI, (1995). Farmakope Indonesia, Edisi IV. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- (13) Budiman, S., & Suryasaputra, D. (2011). Pengaruh Suhu Pada Penggorengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Lamk) Terhadap Pembentukan Akrilamida.
- (14) Desi, W. (2020). Kandungan Akrilamida, Sifat Organoleptis Cimol dan kandungan Peroksida Serta Asam Lemak Bebas Pada Minyak Bekas Penggorengan Cimol Sekitar Kampus Universitas Jember. Skripsi. Universitas Jember.
- (15) Riyanto. Validasi dan Verifikasi Metode Uji: Sesuai dengan ISO/IEC

- 17025 Laboratorium Pengujian dan Kalibrasi. Yogyakarta: Deepublish; 2014. 21,24-28,31.
- (16) Iswandi, I. 2018. Development And Validation Zic Hilic Coulomn For Simultaneous Determination Of Furosemide And Indapamide AS Doping. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 1(1), 52-57.
- (17) Hustiany, Rini. 2016. Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna Pada Produk Pangan.
- (18) Becalski, A., Brady, B., Feng, S., Gauthier, B. R., & Zhao, T. 2011. Formation of acrylamide at temperatures lower than 100 C: the case of prunes and a model study. *Food Additives and Contaminants*, 28(6): 726-730.
- (19) Aminah, S., & Isworo, J. T. 2010. Analisis Akrilamida Pada Kripik Dan Kudapan Goreng Dari Umbi-Umbian. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL & INTERNASIONAL* (Vol. 2, No. 1).
- (20) Breitling-Utzmann, C. M., & Hankele, S. 2019. Formation of acrylamide in vegetable crisps–Influence of processing conditions and reducing sugars. *Deutsche lebensmittel-rundschau*, 115(September).