

## BAHAYA SENYAWA AKRILAMIDA DALAM MAKANAN OLAHAN KENTANG

<sup>1</sup>Agung Wulandari, <sup>2</sup>Fatimah Riska

<sup>1</sup>Dosen Program Studi D3 Farmasi Yana Husada

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yana Husada  
[agung.w@akfaryannas.ac.id](mailto:agung.w@akfaryannas.ac.id)

### ABSTRAK

Senyawa akrilamida adalah senyawa organik sederhana yang berpotensi buruk bagi kesehatan manusia. Berdasarkan hasil penelitian, senyawa ini bersifat karsinogenik, dapat menyebabkan penyakit kanker jika masuk kedalam tubuh manusia. Proses memasak pada makanan bertepung (pati tinggi) dengan suhu yang tinggi dapat menghasilkan senyawa akrilamida, seperti menggoreng dan memanggang. Bahaya lain dari senyawa akrilamida adalah sebagai zat neurotoksik atau zat yang dapat meracuni syaraf. Senyawa akrilamida dapat ditemui di berbagai makanan dan minuman. Dalam artikel ini akan dibahas tentang bahaya senyawa akrilamida dan kadar senyawa akrilamida dalam berbagai jenis keripik

Keyword : Senyawa Akrilamida, Karsinogenik, Makanan

### PENDAHULUAN

Akrilamida adalah zat kimia padat yang dapat berpolimerisasi jika ada panas, dan merupakan zat yang memiliki efek toksik jika terpapar dengan manusia. Seseorang dapat terpapar dengan akrilamida melalui kontak fisik (kulit), melalui mulut, atau terhirup melalui hidung. Kelompok orang yang paling banyak dilaporkan terpapar adalah orang yang bekerja di laboratorium atau pabrik yang menggunakan atau menghasilkan senyawa akrilamida. Selain itu, bisa juga akrilamida masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman yang tercemar dengan akrilamida, atau terhirup dari asap rokok yang mengandung akrilamida (BPOM, 2018).

Akrilamida merupakan senyawa bersifat karsinogenik yang menjadi salah satu penyebab kanker. Akrilamida termasuk dalam kelompok B2 (EPA), yaitu zat yang kemungkinan menyebabkan kanker (*probable human carcinogen*). Kasus kanker karena senyawa akrilamida dilaporkan sekitar 2% setiap tahun di dunia (Rizqi, 2015).

Beberapa penelitian telah membuktikan adanya kandungan akrilamida pada berbagai jenis makanan seperti kentang goreng, pizza, dan roti. Akrilamida dapat secara ilmiah terkandung dalam makanan, dan bukan sebagai zat tambahan yang ditambahkan dalam makanan. Makanan yang mengandung pati seperti beras, gandum, jagung dan kentang merupakan bahan pangan yang mengandung akrilamida (Hermanto, 2010).

Kentang atau *Solanum tuberosum L.* Adalah jenis umbi-umbian yang sering digunakan sebagai sumber karbohidrat. Berdasarkan zat gizinya, kentang mengandung mineral, besi, kalium, fosfor, vitamin B1 dan vitamin C (Imran, 2011 dalam Simamora, dkk., 2014). Kentang adalah makanan pokok masyarakat Eropa, seperti Italia, Belanda dan Spanyol. Di Indonesia, meskipun kentang bukan menjadi makanan pokok, kentang banyak dikonsumsi oleh masyarakat sebagai makanan camilan seperti kentang goreng, keripik kentang dan kentang rebus. Pengolahan kentang dengan pemanasan yang tinggi akan menyebabkan terbentuknya senyawa toksik akrilamida. Makanan dengan bahan dasar

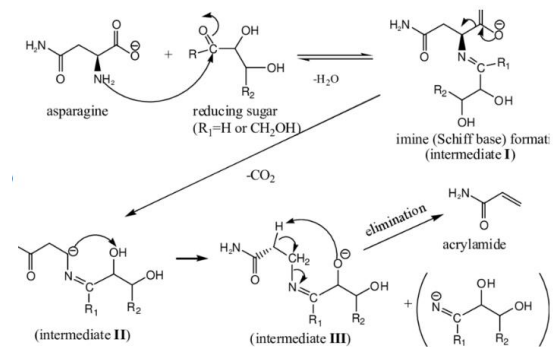
kentang mengandung akrilamida yang cukup tinggi, contohnya keripik kentang dan kentang goreng. Pembentukan akrilamida pada kentang bergantung pada tingginya kadar asparagin bebas dimana 0,2-0,4 % berat kering mewakili 20-60% total kandungan asam amino (Morales, 2008).

Akrilamida memiliki beberapa nama lain yaitu 2-propenamida, etilen karboksiamida, asam propeonik amida, akrilik amida, akrilamida monomer, amresco Acryl-40, etilen kaboksiamida dan vinil amida (Harahap, 2016). Berdasarkan data FDA (2004) dapat diketahui bahwa akrilamida memiliki rumus molekul  $C_3H_5NO$  dengan berat molekul 71,08. Titik didih dan titik leleh senyawa murni akrilamida adalah  $125^{\circ}C$  dan  $87,5^{\circ}C$ . Senyawa ini memiliki karakteristik senyawa berwarna kristal berwarna putih, tidak berbau, dan mudah larut dalam air. Senyawa reaktif ini mudah bereaksi melalui reaksi amida atau ikatan rangkapnya. Dalam bentuk larutan, senyawa akrilamida bersifat stabil di suhu ruang, dan tidak dapat spontan berpolimerasi.

Akrilamida dapat mudah terbentuk pada makanan yang diolah dengan suhu tinggi. Menurut Krisnakumar (2014), makanan yang digoreng pada suhu  $120^{\circ}C$  akan memproduksi senyawa akrilamida, terutama bahan makanan yang memiliki gula pereduksi seperti karbohidrat. Proses terbentuknya senyawa akrilamida pada makanan tidak lepas dari reaksi Maillard yang terjadi pada bahan makanan tersebut. Reaksi ini terjadi pada saat pemanasan suhu tinggi berlangsung, dan diawali dengan reaksi antara senyawa karbonil (gula pereduksi) dengan amina (asam amino, peptida atau protein) (Krisnakumar, 2014).

Prekursor pembentuk senyawa akrilamida dalam bahan pangan adalah asam amino terutama asparagin, yang bereaksi dengan gula reduksi dalam kondisi suhu tinggi (Vivanti et al., 2006). Menurut (Kendall, 2005) Asparagin adalah asam amino makanan yang bereaksi dengan gula menggunakan suhu yang tinggi. Penentu utama dari pembentukan

akrilamida adalah rendah atau tingginya konsentrasi asparagin atau asam amino bebas pada bahan makanan. Pembentukan senyawa akrilamida terjadi karena adanya degradasi asam amino dan gula pereduksi pada suatu bahan pangan yang diolah dengan pemanasan tinggi. Proses ini dimulai dengan pembentukan senyawa asam akrilat. Mekanisme pembentukan akrilamida dari asparagin dan gula pereduksi melalui reaksi Maillard dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Reaksi Pembentukan Akrilamida melalui reaksi Maillard (Eriksson, 2005)

Berdasarkan BPOM (2004) bahwa pada manusia batas maksimal mengkonsumsi akrilamida adalah 61 mg/kgBB. Jika batas itu di konversikan dengan berat badan orang dewasa yakni 75 kg, dan diperoleh hasil kadar maksimal akrilamida orang dewasa tersebut sebesar 4575 mg/kg, dimana dapat diasumsikan orang tersebut mengkonsumsi 1kg keripik kentang. Maka seseorang tersebut masih mengkonsumsi akrilamida dibawah batas konsumsi maksimal akrilamida. Batas kadar akrilamida dalam air minum telah diatur oleh WHO dan Environmental Protection Agency (EPA) yaitu sebesar  $0,5 \mu\text{g/liter}$ . Kemudian berdasarkan hasil riset, pada batas kadar akrilamida makanan yakni sebesar 0,05 berat orang dewasa. Salah satu devisi EPA Amerika serikat yaitu OEAHHA menyatakan bahwa kadar akrilamida  $0,2 \mu\text{g/hari}$  tidak bersifat karsinogenik atau penyebab kanker.

Metode yang dapat digunakan untuk menentukan atau menganalisis akrilamida pada suatu sediaan adalah kromatografi gas-spektrofotometri massa (GC-MS) dan kromatografi cair-spektrofotometri massa (Harahap, 2016).

### **Bahaya Akrilamida**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa Akrilamida merupakan senyawa kimia yang dapat membahayakan manusia. Terpapar senyawa akrilamida dapat melalui mulut melalui makanan atau minuman, kulit melalui kontak langsung ataupun terhirup melalui hidung. Berdasarkan pendistribusiannya dalam tubuh manusia, senyawa berbahaya ini terdapat dalam kompartemen sistem tubuh dan menembus selaput plasenta (Friedman, 2003). Semakin tinggi kadar akrilamida yang terpapar dengan seseorang, maka semakin besar kemungkinan seseorang untuk terkena dampak dari senyawa beracun ini. Tingginya kadar akrilamida bergantung pada proses pembuatannya, semakin meningkatnya pemanasan, dan durasi yang digunakan, maka semakin meningkat pula kadar akrilamida yang dihasilkan.

Para pekerja pabrik atau peneliti menjadi kelompok orang yang sangat rentan terpapar senyawa Akrilamida ini. Karena mereka menggunakan akrilamida sebagai bahan baku untuk pembuatan produk tertentu, seperti kertas, zat penjernih, zat penstabil ataupun untuk menghasilkan senyawa akrilamida (BPOM, 2018). Selain itu, senyawa berbahaya ini dapat terhirup dari udara yang telah tercemar oleh asap rokok (Daniela, 2020). Akrilamida yang terhidrup dapat menyebabkan iritasi saluran pernafasan, rasa gatal tenggorokan maupun batuk.

Senyawa dengan rumus molekul  $C_3H_5NO$  diduga bersifat karsinogenik tipe 2A dan mutagenik (Oktaf, 2017). Akrilamida sudah terbukti menyebabkan kanker pada hewan percobaan yaitu pada kanker payudara, paru, dan kelenjar tiroid. Akrilamida disebut

sebagai zat neurotoksik karena dapat meracuni syaraf dengan cara menyerang jaringan syaraf peripheral pada manusia (Fadri, 2019). Gangguan sistem saraf dapat ditandai dengan halusinasi, dan kejang-kejang. Selain itu, berdasarkan uji klinis, paparan akrilamida dengan dosis yang tinggi mengakibatkan gangguan syaraf pusat (Harahap, 2016). Akibatnya akan terjadi gangguan gerak tubuh karena adanya masalah di otak, atau bisa disebut dengan ataksia. Efek neurotoksik juga dapat ditandai dengan rasa geli ada jemari, rasa lelah berlebihan, sukar berbicara, dan kebas pada anggota tubuh. Senyawa berbahaya ini juga dapat menyebabkan terjadinya kelemahan otot skeletal atau kelemahan otot rangka melalui proses penyerapan kulit atau inhalasi (Capuano, 2011). Bahaya akrilamida pada kesehatan selain sebagai senyawa karsinogenik, mutagenik, juga dimungkinkan sebagai genotoksik yaitu kerusakan pada DNA.

### **Kandungan Senyawa Akrilamida dalam Makanan Olahan Kentang**

Di Indonesia, kentang biasa digunakan sebagai camilan atau bahan campuran pada beberapa makanan. Pengolahan kentang bisa dengan cara di goreng menjadi kentang goreng, keripik kentang, atau direbus menjadi kentang rebus, dan juga bisa di oven pada beberapa jenis camilan seperti schotel panggang. Salah satu makanan yang mengandung akrilamida adalah makanan olahan kentang, sehingga perlu mengetahui kadar akrilamida pada berbagai makanan olahan kentang. Menurut WHO dan FAO (2002), bahwa kadar akrilamida pada kentang akan meningkat seiring bertambahnya waktu penggorengan sebesar 10 sampai 20 kali lipat. Hasil dari kajian literatur yang telah dilakukan, makanan olahan kentang yang dianalisis memiliki berbagai macam kadar akrilamida.

Analisis kadar akrilamida dilakukan pada keripik kentang yang dijual di toko jajanan khas malang. Analisis menggunakan alat Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), adapun fase gerak yang digunakan yaitu

asetonitril :air (5 : 95) dengan laju alir 0,50 ml/menit, dan suhu kolom 28°C. Hasil analisis dari beberapa keripik kentang, diperoleh dua sampel dengan puncak murni akrilamida. Kadar akrilamida sebesar 0,526 mg/kg pada sampel 1 dan 0,644 mg/kg pada sampel 2 (Rizki, 2015).

Analisis kadar akrilamida pada keripik kentang juga dilakukan di daerah Malang menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri. Alasan penggunaan metode KLT-Densitometri karena memiliki kepekaan dan ketelitian tinggi, perlakuan sederhana dan cepat serta biaya yang dikeluarkan relatif murah. Produk yang dijual di pusat oleh oleh khas Malang ini, menghasilkan kadar pada masing-masing sampel yang positif akrilamida sebagai berikut 72,1 mg/kg; 58,8 mg/kg dan 54,1 mg/kg. Berdasarkan BPOM batas untuk mengkonsumsi akrilamida yaitu 61 mg/KgBB maka kadar tersebut masih dibawah batas maksimum (Anggraeni, 2015).

Hasil penelitian di Swedia diperoleh kadar akrilamida pada makanan olahan kentang yaitu kentang goreng sebesar 450 µg/ kg sedangkan pada keripik kentang sebesar 1200 µg/ kg (Harahap, 2005). Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa keripik kentang menghasilkan lebih banyak akrilamida jika dibandingkan dengan kentang goreng.

Kentang goreng adalah makanan olahan kentang yang disukai oleh banyak kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang tua. Kentang goreng sangat mudah dijumpai, mulai dari kedai, kafe hingga restoran. Senyawa pemicu kanker yaitu akrilamida juga ditemukan dalam kentang goreng (Dewi, 2010). Analisis Kadar akrilamida pada kentang goreng telah dilakukan di beberapa restoran Manado menggunakan metode Spektrofotometri Uv-Vis (Butue, 2019). Diperoleh hasil pada tiga sampel berbeda restoran, masing-masing 0,69 µg/g ; 0,58 µg/g, dan 0,67 µg/g. Penggunaan metode spektrofotometri Uv-Vis dikarenakan cara kerjanya mudah sederhana, waktu relatif cepat dan biaya murah.

Makanan olahan kentang juga banyak yang dijual dalam bentuk *frozen* atau biasa disebut *frozen food*. Pengujian kadar akrilamida pada kentang beku juga dilakukan oleh Sutisna pada tahun 2016. Kentang beku biasanya mengalami *cold sweetening* yaitu kenaikan kadar gula pereduksi dalam kentang, hal ini dikarenakan penyimpanan kentang beku pada suhu yang sangat rendah. Kadar gula pereduksi yang tinggi juga akan menyebabkan peningkatan kadar akrilamida pada saat proses penggorengan. Diperoleh perbedaan hasil antara sampel kentang beku curah dan kentang beku bermerk yakni masing-masing sebesar 0,148361 µg/g dan 2,581193 µg/g. Kedua sampel tersebut dilakukan pada penggorengan selama 5 menit, kentang beku bermerk lebih besar kadarnya. Berdasarkan perbedaan durasi penggorengan, pada sampel kentang curah durasi penggorengan 3 menit diperoleh kadar 0,031594 µg/g sedangkan pada penggorengan durasi 5 menit sebesar 0,148361 µg/g. Sehingga, semakin lama waktu penggorengan maka semakin tinggi kadar akrilamida dalam kentang (Sutisna, 2016).

Selain waktu penggorengan, jenis minyak goreng berdasar frekuensi penggunaannya juga berpengaruh pada kadar akrilamida kentang goreng. Hasil penelitian Widyarani (2016) bahwa pengujian akrilamida pada minyak yang telah digunakan 3 kali lebih besar kadarnya dibanding minyak goreng yang baru dipakai 1 kali. Kandungan akrilamida pada sampel kentang goreng pada frekuensi penggunaan minyak goreng ketiga bekas minyak goreng biasa adalah 791,85 ng/g. Hal ini dikarenakan minyak yang telah dipanaskan akan menghasilkan senyawa akrolein yaitu senyawa pembentuk akrilamida. Akrolein yang teroksidasi akan membentuk asam akrilat atau radikal akrilat, dan dengan adanya sumber nitrogen dan kondisi yang sesuai akan membentuk senyawa akrilamida (Widyarani, 2016). Sehingga, semakin tinggi frekuensi penggunaan minyak goreng, maka semakin banyak pula dihasilkan senyawa akrolein. Oleh karena itu, lebih baik menghindari pengolahan kentang dengan proses penggorengan. Hal ini disampaikan juga oleh Hariyadi (2002) bahwa bahan pangan mentah atau yang direbus atau dikukus, tidak mengalami proses penggorengan dan pemanggangan hanya mengandung akrilamida dalam jumlah yang sangat sedikit bahkan tidak terdeteksi.

Cara preventif atau pencegahan agar tidak mengkonsumsi akrilamida dalam kentang dalam jumlah yang berlebih adalah dengan cara memperhatikan bagaimana proses pengolahan dan atau proses masak kentang tersebut. Misalnya dengan cara mengolah kentang dengan cara memanggang atau mengukus beserta kulitnya. Selain itu, dalam proses pembuatan keripik kentang, irisan kentang dapat direndam selama 15 – 30 menit dalam air sebelum proses menggoreng ataupun memanggang. Dan dalam proses penggorengan sebaiknya dimasak hanya sampai menjadi warna kuning keemasan saja, tidak sampai berwarna coklat (Anngraeni, 2015).

### KESIMPULAN

Makanan olahan dari kentang sangat bervariasi dan disukai diberbagai kalangan masyarakat, mulai dari anak-anak, remaja dan orang dewasa. Pengolahan kentang dengan suhu tinggi seperti dengan cara di goreng ataupun dipanggang akan menghasilkan senyawa akrilamida. Senyawa toksik ini dimungkinkan dapat menjadi pemicu terjadinya kanker, atau biasa disebut dengan senyawa bersifat karsinogenik. Analisis atau pengujian kadar akrilamida pada berbagai olahan kentang di dapatkan hasil yang bervariasi, dimana semakin lama durasi penggorengan, maka semakin tinggi kadar akrilamida yang dihasilkan.

### DAFTAR PUSTAKA

- BPOM, (2004). Akrilamida dalam Makanan. Info POM Vol 5 (6): 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.
- Capuano, et al., (2010), Rye Flour Extraction Rate Affects Maillard Reaction Development, Antioxidant Activity and Acrylamide Formation in Breads Crisps, *Cereal Chemistry*, Vol. 87(2), pp. 131-136, 87(2), pp.131-36.
- Daniela, C., & Brahmana, D. S. B. (2020). Efektivitas Senyawa Sulfida Pada Bawang Putih Terhadap Resiko Kanker Paru-Paru. *Media Farmasi*, 16(2), 170-177.
- Dewi, P. S. (2010) . Penetapan Akrilamida dalam Kentang Goreng pada Restoran Cepat Saji di Kota Medan Secara Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. Fakultas Farmasi USU, Medan.
- Eriksson, S. (2005). *Acrylamide in food products: Identification, formation and analytical methodology* (Doctoral dissertation, Institutionen för miljökemii).
- Fadri, R. A., Sayuti, K., Nazir, N., & Suliansyah, I. *Mitigasi Akrilamida dan Kualitas Kopi Arabika: Sensori Kopi Minang dalam Rangkuman Spesial*. Media Sains Indonesia.
- Friedman, M. (2003). Chemistry, Biochemistry, and safety of Acrylamide. A review. *J. Agric. Food. Chem* 51. 45054-4526
- Harahap, Y. (2006). Pembentukan akrilamida dalam makanan dan analisisnya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 3(3), 1.
- Harahap, Y., Harmita, Simajuntak, B., 2005, Optimasi Penetapan Kadar Akrilamida yang Ditambahkan ke dalam Keripik Kentang Simulasi Secara Kromatografi Cair Kinerja tinggi, *Indonesian J. Pharm.*, Vol. II No. 3: 154-163.
- Hermanto, S. & Adawiyah, R. (2010). Analisis Kadar Akrilamida Dalam Sediaan Roti Kering Secara KCKT. *Valensi*, 2, 354-361.

- Krishnakumar, T., & Visvanathan, R. (2014). Acrylamide in food products: A review. *Journal of Food Processing & Technology*, 5(7), 1.
- Morales, F., Capuano, E., & Fogliano, V. (2008). Mitigation strategies to reduce acrylamide formation in fried potato products. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1126(1), 89-100.
- OEAHHA. (2005). "No Significant Risk Level (NSRL) for The Proposition 65 Carcinogen Acrylamide," Office of Environmental Health Hazard Assessment, California.
- Oktaf, R. (2017). *Kajian Daya Inhibisi Kayu Secang (Caesalpinia sappan. L) terhadap Pembentukan Senyawa Karsinogenik Akrilamida dalam Makanan* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- P. M. Muthaiah, A. Govindaswamy, A. D. Semwal and G. K. Sharma. (2019). "HPLCUV Quantitative Analysis of Acrylamide in Snack Foods of India," *Defence Life Science Journal*, vol. 4, no. 1, pp. 45-54,
- Rizqi, A. A. (2015). *Analisis Senyawa Akrilamida dalam Keripik Kentang dengan Metode KCKT (Kromatografi Cair Kinerja Tinggi)* (Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang).
- Simamora, A. S. K. Y., Ismed. S., Era. Y. (2014). Pengaruh Lama Pengeringan Kentang Dan Perbandingan Tepung Terigu dan Tepung Kentang Terhadap Mutu Cookies Kentang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 2(3) : 1-8.
- Sutisna, E. (2016). Pengaruh Waktu Penggorengan Kentang Terhadap Kadar Akrilamida. *Repositori Institusi Poltekkes Kemenkes Bandung*
- U.S. Food and Drug Administration FDA, (2014). Explanatory data on Acrylamide in Food. U.S. FDA. CFSAN/ Office plant and dairy foods.
- Vivanti V., Finotti and Friedman, (2006), Level of Acrylamide Precursors Asparagine, Fructose, Glucose and Sucrose in Potatoes Sold at Retail in Italy and in the United States, *Journal of Food Science*, 71(2), pp.C 81-C85.
- Widyarani, L. F. (2016). *Analisis Kadar Akrilamida Dalam Kentang Goreng Dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi-Detektor Photo Diode Array (Hplc-Pda)* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Purwokerto).