

PENGARUH PENGAWET BENZOAT TERHADAP KERUSAKAN GINJAL

Nuwairy Hilda^{*)}

ABSTRACT

Benzoate is one type of organic preservatives which is widely used in the food or drink for more than 80 years to suppress the growth of microorganisms. Standard consume benzoate preservative according to BPOM No. 36 in 2013 is 0-5 mg / kg body weight. Excessive use of benzoic acid in the body cause negative impacts that can cause diseases such as lupus, edema, cancer, allergies and damage DNA. The use of benzoic acid in food products is often used among other things in the soft drinks, sauces, soy sauce, dill pickle bottles, butter, margarine, jelly. Benzoate is basically the chemical compounds that are foreign substances that enter with consumed food. If the use of this type and dose is not regulated it causes damages to the user which is toxicity or accumulation of benzoic acid in human organs, especially the kidneys. Kidneys are excretory organs that serve to filter impurities from the blood and throw it together with water in the form of urine.

Kata Kunci : Benzoat, ginjal, makanan

Pendahuluan

Penggunaan bahan makanan tambahan atau zat aditif pada makanan semakin meningkat, terutama setelah adanya penemuan-penemuan termasuk keberhasilan dalam mensintesis bahan kimia baru yang lebih praktis, lebih murah, dan lebih mudah diperoleh. Penambahan bahan tambahan ke dalam makanan merupakan hal yang dipandang perlu untuk meningkatkan mutu suatu produk sehingga mampu bersaing di pasaran.

Salah satu bahan pengawet yang sering digunakan dalam makanan adalah asam benzoat (C_6H_5COOH). Pengawet ini sangat cocok digunakan untuk bahan makanan. Bahan ini bekerja sangat efektif pada pH 2,5-4,0 untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Karena kadar garamnya lebih besar, maka biasa digunakan dalam bentuk garam Na-benzoat.

Standar mengkonsumsi pengawet benzoat menurut BPOM No.36 Tahun 2013 adalah 0-5 mg/kg berat badan, jika melebihi dari ketentuan yang telah ditetapkan maka akan menimbulkan efek negatif bagi organ tubuh salah satunya adalah pada ginjal, penggunaan pengawet benzoat ini dalam jangka panjang dapat merusak sel darah, maka apabila tekanan darah menurun maka filtrasi / penyaringan menurun sehingga proses pengeluaran urin menjadi sedikit, jika dibiarkan maka racun yang tidak dapat dikeluarkan melalui urin dapat bertumpuk pada ginjal dan menyebabkan gangguan pada ginjal.

Diperkirakan 20 juta orang dewasa di Amerika Serikat mengalami gagal ginjal kronik. Data tahun 1995-1999 menunjukkan insiden penyakit gagal ginjal mencapai 100 kasus perjuta penduduk pertahun di Amerika Serikat. Prevalensi penyakit gagal ginjal meningkat setiap tahunnya. CDC (Centers for Disease Control) melaporkan bahwa dalam kurun waktu 1999 hingga 20004, terdapat 16,8% dari populasi

^{*)} Dra. Nuwairy Hilda, M.Pd. : Staf Pengajar Jurs. PKK FT UNIMED

penduduk usia di atas 20 tahun mengalami penyakit gagal ginjal kronik. Presentase ini meningkat bila dibandingkan data pada tahun sebelumnya, yakni 14,5%. Di negara-negara berkembang, insiden ini diperkirakan 40-60 kasus perjuta penduduk pertahun. (Firmansyah, 2010).

Di Indonesia, dari data di beberapa bagian nefrologi (ilmu yang mempelajari bagian ginjal), diperkirakan insiden penyakit gagal ginjal kronik berkisar 100-150 per 1 juta penduduk dan prevalensi mencapai 200-250 kasus per juta penduduk (Firmansyah, 2010). Sedangkan, menurut data dari Yadugi (Yayasan peduli ginjal) di Indonesia kini terdapat sekitar 40.000 penderita gagal ginjal kronik, hanya 3.000 diantaranya yang memiliki akses pengobatan. Dari angka yang cukup banyak tersebut, Jawa Barat menduduki urutan pertama dengan jumlah penderita sebanyak 3.000 orang dan disusul DKI Jakarta ditempat kedua (Republika, 2001). Data rekam medik di RSUD Sukoharjo menunjukkan pasien dengan Chronic Kidney Disease (CKD) pada tahun 2012 diantaranya sekitar 119 orang, laki-laki 74 orang, perempuan 45 orang. Berdasarkan laporan periode bulan April 2013 (Recca.M,2013).

Natrium Benzoat

Natrium benzoat adalah salah satu jenis bahan pengawet organik pada makanan, yakni merupakan garam atau ester dari asam benzoat (C_6H_5COOH). Natrium benzoat dikenal juga dengan nama *Sodium Benzoat* atau *Soda Benzoat*.

Penggunaan natrium benzoat sebagai pengawet dalam minuman dan makanan harus mengikuti takaran yang dibenarkan. Penggunaan pengawet yang diizinkan dan takaran yang benar diharapkan dapat memberikan perlindungan terhadap konsumen dan

kemungkinan penggunaan zat yang mengandung bahaya.

Adapun dampak negatif dari penggunaan natrium benzoat berlebih pada tubuh manusia adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan pengawet natrium benzoat dalam jangka panjang dapat menimbulkan penyakit Lupus (Systemic Lupus Eritematosus/SLE). Menurut Peneliti Lembaga Konsumen Jakarta (LKJ) Nurhasan menyatakan terdapat 350 pasien penderita penyakit lupus pada tahun 2009 yang berobat di rumah sakit Hasan Sadikin, Bandung dan ditemukan 80% pasien lupus tersebut memiliki kebiasaan mengkonsumsi makanan dan minuman kemasan yang kaya akan pengawet.
2. Efek samping lain yang bisa timbul adalah edema (bengkak) akibat dari retensi (tertahannya cairan di dalam tubuh) dan bisa juga karena naiknya tekanan darah sebagai akibat bertambahnya volume plasma akibat pengikatan air oleh natrium.
3. Dapat menyebabkan kanker karena natrium benzoat berperan sebagai agen karsinogenik. Misalnya saja pada minuman berisotonik dimana vitamin C (ascorbic acid) yang ditambahkan dalam minuman isotonik akan bereaksi dengan natrium benzoat menghasilkan benzen. Benzen tersebut dikenal sebagai polutan udara dan dapat menyebabkan kanker.
4. Untuk asam benzoat dan natrium benzoat bisa menimbulkan reaksi alergi dan penyakit saraf. Kasus alergi belakangan ini dilaporkan semakin meningkat setiap tahunnya. Prof. DR Dr. Heru Sundaru, SpPD-KAI, Kepala Divisi Alergi FKUI/RSCM Jakarta, mengatakan bahwa pada tahun 2005 jumlah penduduk dunia yang mengalami alergi sebanyak 22%. Data itu dikemukakan oleh badan kesehatan

dunia World Allergy Organization (WAO). Dari jumlah tersebut, alergi di negara maju mencapai 40%. Sedangkan beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan angka yang belum pasti namun selalu meningkat setiap tahunnya.

(myhealthylife.wordpress.com, 2008).

5. Berdasarkan penelitian Badan Pangan Dunia (FAO), konsumsi benzoat yang berlebihan pada tikus akan menyebabkan kematian dengan gejala-gejala hiperaktif, sariawan, kencing terus-menerus serta penurunan berat badan.
6. Sebagai tambahan, dalam riset yang dilakukan oleh Sheffield University di Inggris terhadap bahan pengawet makanan dan minuman yang umum digunakan, menyatakan bahwa natrium benzoat diperkirakan dapat merusak DNA. Hal ini dikemukakan oleh Pete Piper (professor bidang biologi molekuler dan bioteknologi) yang telah meneliti natrium benzoat sejak 1999

Aktivitas optimum terjadi antara pH 2,5 dan 4. Pengaruh pH pada penguraian asam-asam benzoat terlihat pada tabel di bawah ini :

Pengaruh pH pada Penguraian Asam Benzoat

pH	% Asam yang tidak Terurai
3	94
4	60
5	13
6	1,5
7	0,15

Sumber : Cahyadi, Wisnu.2008. *Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta : Bumi Aksara.

Pemakaian bahan pengawet dari satu sisi menguntungkan karena dengan bahan pengawet, bahan pangan dapat dibebaskan dari kehidupan mikroba, baik yang bersifat patogen yang dapat

menyebabkan gangguan keracunan atau gangguan kesehatan lainnya maupun mikroba non-patogen yang dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan. Namun dari sisi lain, bahan pengawet pada dasarnya adalah senyawa kimia yang merupakan bahan asing yang masuk bersama bahan pangan yang dikonsumsi. Apabila pemakaian jenis pengawet dan dosisnya tidak diatur maka menimbulkan kerugian bagi pemakai, misalnya, keracunan atau terakumulasinya pengawet dalam organ tubuh

Efek asam benzoat dan garamnya (Ca, K, dan Na benzoat) terhadap kesehatan. Metabolisme ini meliputi dua tahap reaksi, pertama dikatalisis oleh enzim *syntetase* dan pada reaksi kedua dikatalisis oleh enzim *acytransferase*.

Asam hipurat yang dibentuk dan diproses dari dalam hati, kemudian diekskresikan melalui urin. Jadi, dalam tubuh tidak terjadi penumpukan asam benzoat, sisa asam benzoat yang tidak diekskresi sebagai asam hipurat dihilangkan toksisitasnya berkonjugasi dengan asam glukoronat dan diekskresi melalui urin. Namun apabila tekanan darah menurun maka produksi pengeluaran urin akan terganggu. Hal ini yang akan menyebabkan gangguan pada ginjal seperti penumpukan pada ginjal yang lama-kelamaan akan menyebabkan batu ginjal. Pada penderita asma dan orang yang menderita urticaria sangat sensitif terhadap asam benzoat, jika dikonsumsi dalam jumlah besar akan mengiritasi lambung. Dilaporkan bahwa pengeluaran senyawa ini antara 66-95% jika benzoat dikonsumsi dalam jumlah besar. (Wisnu Cahyadi, 2008 : 9).

Semakin bertambahnya umur, maka fungsi dari ginjal juga akan mengalami penurunan. Apabila saat sekarang banyak mengkonsumsi makanan yang mengandung pengawet terutama benzoat maka beberapa tahun kemudian

yaitu 10-12 tahun akan menimbulkan efek yang tidak baik bagi ginjal.

Asam Benzoat

Asam benzoat, $C_7H_6O_2$ (atau C_6H_5COOH), adalah padatan kristal berwarna putih dan merupakan asam karboksilat aromatik yang paling sederhana. Nama asam ini berasal dari *gum benzoin* (getah kemenyan), yang dahulu merupakan satu-satunya sumber asam benzoat. Asam lemah ini beserta garam turunannya digunakan sebagai pengawet makanan. Asam benzoat adalah prekursor yang penting dalam sintesis banyak bahan-bahan kimia lainnya.

Penggunaan pengawet Benzoat dimaksudkan untuk mencegah kapang dan bakteri. Benzoat sejauh ini dideteksi sebagai pengawet yang aman. Di Amerika Serikat, benzoat termasuk senyawa kimia pertama yang diizinkan untuk makanan. Senyawa ini digolongkan dalam Generally Recognized as Safe (GRAS).

Benzoat merupakan unsur alami yang terdapat dalam beberapa tumbuhan, sering digunakan sebagai anti bakteri atau anti jamur untuk mengawetkan makanan.. Batas penggunaan benzoat yang diijinkan dalam makanan 0,1% di Amerika Serikat, sedangkan untuk negara-negara lain berkisar antara 0,15-0,25%. Untuk negara-negara Eropa batas benzoat berkisar antara 0,015-0,5%. Sedangkan di Indonesia, berdasarkan Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 dan No. 1168/Menkes/Per/X/1999 batas maksimal penggunaan asam benzoat dan natrium benzoat adalah 0,1% atau 1 gram asam benzoat setiap 1 kg bahan makanan.

Sodium benzoat diproduksi dengan menetralisasi dari asam benzoat dengan sodium hidrosida. Dunia mulai memproduksi sodium benzoat tahun 1997 yang diperkirakan sekitar 55000-60000

ton. Produsen sodium benzoat terbesar adalah Netherlands, Estonia, Amerika Serikat, dan Cina. Walaupun tidak disosialisasikan asam benzoat agen yang efektif untuk antimikrobia untuk tujuan pengawetan, sodium benzoat lebih disukai dalam penggunaannya karena 200 kali lebih mudah larut dibandingkan asam benzoat. Asam benzoat dan sodium benzoat atau yang dikenal dengan Natrium benzoat (C_6H_5COONa) secara luas dapat diterapkan sebagai bahan pengawet dalam sejumlah produk yang dikonsumsi oleh manusia.

Penggunaan asam benzoat pada produk pangan antara lain pada minuman buah-buahan segar, squash buah-buahan, sirup, minuman bersoda/*soft drink*, bir, cita rasa buah-buahan imitasi, kecap, acar timun botol, margarin, selai dan saus. Sedangkan Kalium benzoat dan sodium benzoat biasa digunakan pada margarin, selai nanas, apriket yang dikeringkan, jelli, sirup, saus tomat, anggur, dan minuman beralkohol lainnya. Sodium benzoat juga digunakan dalam pembuatan obat dengan tujuan pemeliharaan (batas atas 0,1% dalam larutan obat) dan mengobati cara hidup dalam perlakuan dari pasien dengan peredaran urea enzimopathies.

Efektifitas (daya guna) asam benzoat berkurang jika makanan mengandung lemak. Efektifitas benzoat bertambah jika bahan banyak mengandung garam dapur ($NaCl$) dan gula pasir. Penambahan senyawa belerang (SO_2) atau senyawa sulfit (SO_3^{2-}) dan gas karbon (CO_2) dapat meningkatkan efektifitas senyawa benzoat dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Senyawa benzoat dapat digunakan pada makanan dan minuman pada konsentrasi 400 sampai 1000 mg per kg bahan. Untuk keperluan pengolahan saus ini, jumlah asam atau sodium benzoat yang digunakan adalah 800 gram.

Asam benzoat termasuk salah satu jenis zat pengawet organik. Zat pengawet organik lebih banyak dipakai daripada yang organik karena bahan ini lebih mudah dibuat dan dipakai dalam bentuk asam maupun garamnya seperti asam sorbat, asam propionat, asam benzoat dan asam asetat. Selain berfungsi sebagai bahan pengawet, asam benzoat juga berperan sebagai antioksidan karena pada umumnya antioksidan mengandung struktur inti yang sama, yaitu mengandung cincin benzen tidak jenuh disertai dengan gugus hidroksil atau gugus amina. Antioksidan dapat menghambat setiap tahap proses oksidasi, dengan penambahan antioksidan maka energi persenyawaan aktif ditampung oleh antioksidan sehingga reaksi oksidasi berhenti.

Penanggulangan terhadap dampak bahaya pemakaian natrium benzoat

Semakin banyaknya isu terhadap bahaya bahan pengawet khususnya natrium benzoat menjadikan konsumen lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi makanan, dan lebih memilih bahan-bahan alami yang aman bagi kesehatan. Konsumsi terhadap makanan dan minuman yang mengandung bahan pengawet natrium benzoat hendaknya memperhatikan besarnya kadar natrium benzoat yang terdapat dalam produk. Produk yang telah memiliki ijin dari badan kesehatan makanan yang dinilai lebih memberikan jaminan kelayakan untuk dikonsumsi. Konsumsi yang terlalu sering sebaiknya dihindari karena akan menimbulkan penumpukan bahan pengawet di dalam tubuh. Dengan mengkonsumsi air jeruk dan air kelapa setelah mengkonsumsi makanan yang mengandung pengawet benzoat karena air jeruk menjaga kekebalan tubuh dan air kelapa menjaga stabilitas cairan ada tubuh.

Ginjal

Ginjal merupakan bagian dari tubuh yang memiliki fungsi vital bagi manusia. Ginjal merupakan organ ekskresi yang berbentuk mirip kacang. Sebagai bagian dari sistem urin, ginjal berfungsi menyaring kotoran (terutama urea) dari darah dan membuangnya bersama dengan air dalam bentuk urin. Pada manusia normal, terdapat sepasang ginjal yang terletak dibelakang perut, atau abdomen. Ginjal tersebut terletak di kanan dan kiri tulang belakang, di bawah hati dan limpa. Pada orang dewasa, setiap ginjal memiliki ukuran 11 cm dan ketebalan 5 cm dengan berat sekitar 150 gram. Darah manusia melewati ginjal sebanyak 350 kali setiap hari dengan laju 1,2 liter per menit, menghasilkan 125 cc filtrat glomerular per menitnya. Laju glomerular inilah yang sering dipakai untuk melakukan tes terhadap fungsi ginjal. Penyakit Gagal Ginjal adalah suatu penyakit dimana fungsi organ ginjal mengalami penurunan hingga akhirnya tidak lagi mampu bekerja sama sekali disebabkan penyaringan pembuangan elektrolit tubuh, menjaga keseimbangan cairan dan zat kimia tubuh seperti sodium dan kalium didalam darah atau produksi urine. Penyakit gagal ginjal dapat menyerang dan lebih sering dialami mereka yang berusia dewasa, terlebih pada kaum lanjut usia. (Drs.Kus Irianto, 2004).

Ciri-Ciri Penyakit Ginjal

Setiap manusia mempunyai 2 buah ginjal yang terletak di belakang rongga perut setinggi tulang iga terakhir di kiri dan kanan tulang belakang. Secara garis besar, fungsi ginjal ada dua, yaitu fungsi ekskresi dan sekresi. Fungsi ekskresi yaitu mengeluarkan air dan sampah metabolisme dalam bentuk air kemih, sedangkan fungsi sekresi yaitu menghasilkan hormon yang berperan dalam pembentukan sel darah merah

Seseorang yang mengalami penyakit ginjal tanpa merasakan gejala awal seperti kinerja dan kemampuan ginjal yang semakin menurun dan akan terjadi penumpukan sisa-sisa racun yang harusnya dikeluarkan dari tubuh. Hal demikian dapat menyebabkan pembengkakan pada wajah, kaki dan nafas menjadi pendek dan sesak.

Berikut ini ciri-ciri penyakit ginjal, diantaranya adalah :

1. Sering mengalami masalah anemia
2. Saat di cek kadar Hemoglobin (Hb) rendah
3. Tubuh terasa mudah lelah
4. Sering merasa sakit dan kram
5. Penurunan nafsu makan
6. Susah tidur atau insomnia
7. Wajah dan kaki terlihat bengkak
8. Mata terlihat cekung dan mulut terasa kering seperti kekurangan lendir atau cairan dalam mulut.

Akibat Penyakit Ginjal

Ginjal bertugas menyaring zat-zat buangan yang dibawa darah agar tetap bersih dan membuang sampah metabolik tersebut agar sel-sel tubuh tidak menjadi loyo akibat keracunan. Zat-zat tersebut berasal dari proses normal pengolahan makanan yang dikonsumsi dan dari pemecahan jaringan otot setelah melakukan suatu kegiatan fisik. Tubuh akan memakai makanan sebagai energi dan perbaikan jaringan sel tubuh. Setelah tubuh mengambil secukupnya dari makanan tersebut sesuai dengan keperluan untuk mendukung kegiatan, sisanya akan dikirim ke dalam darah untuk kemudian disaring di ginjal.

Bersamaan bertambahnya usia, fungsi ginjal juga akan menurun. Setelah umur 40 tahun, kita mulai kehilangan beberapa nefron yaitu saringan penting di dalam ginjal. setiap dekade pertambahan umur, fungsi ginjal menurun sekitar 10 ml/menit/1,73 m². Dengan perhitungan

standar laju filtrasi glomerulus/LFG (Glomerular Filtration Rate/GFR) normal sekitar 100 ml/menit/1,73 m², penurunan tersebut adalah sama dengan 10 % dari kemampuan normal fungsi ginjal

Selain proses penuaan, terjadi pula penurunan fungsi ginjal karena gangguan penyakit, kecelakaan, keracunan, ataupun luka sekitar 20 % yang lebih banyak berpengaruh sehingga bisa terjadi kerusakan ginjal yang berat adalah infeksi ginjal, batu ginjal dan penyakit kronis lainnya yang diakibatkan oleh ginjal yang terganggu.



Gambar salah satu bagian ginjal yang mengalami kerusakan

Cara mencegah penyakit ginjal adalah

- a) Mengendalikan penyakit diabetes, tekanan darah tinggi, dan juga penyakit jantung dengan lebih baik. Penyakit ginjal merupakan salah satu penyakit sekunder akibat dari penyakit primer yang mendasarinya. Oleh sebab itulah, perlunya mengendalikan dan mengontrol penyakit primer agar tidak komplikasi menjadi gagal ginjal.
- b) Mengurangi makanan yang mengandung garam-garam adalah salah satu jenis makanan dengan kandungan natrium yang tinggi. Natrium yang tinggi bukan hanya bisa menyebabkan tekanan darah, namun juga akan

- memicu terjadinya proses pembentukan batu ginjal.
- c) Minum banyak air setiap harinya Air adalah salah satu komponen makanan yang diperlukan tubuh agar bisa terhindar dari dehidrasi. Selain itu, air juga bisa berguna dalam membantu mengeluarkan racun dari dalam tubuh. dan akan membantu untuk mempertahankan volume serta konsentrasi darah. Selain itu juga bisa berguna dalam memelihara sistem pencernaan dan membantu mengendalikan suhu tubuh. jadi jangan sampai tubuh Anda mengalami dehidrasi.
 - d) Jangan menahan buang air kecil. Penyaringan darah merupakan salah satu fungsi yang paling utama yang dimiliki ginjal. Disaat proses penyaringan berlangsung, maka jumlah dari kelebihan cairan akan tersimpan didalam kandung kemih dan setelah itu harus segera dibuang. Walaupun kandung kemih mampu menampung lebih banyak urin, tetapi rasa ingin buang air kecil akan dirasakan disaat kandung kemih sudah mulai penuh sekitar 120-250 ml urin. Sebaiknya jangan pernah menahan buang air kecil. Hal ini akan berdampak besar dari terjadinya proses penyaringan ginjal.
 - e) Makan makanan yang baik makanan yang baik adalah makanan dengan kandungan nutrisi serta gizi yang baik. Hindari makanan junk food.

Kesimpulan

Asam benzoat, $C_7H_6O_2$ (atau C_6H_5COOH), adalah padatan kristal berwarna putih dan merupakan asam karboksilat aromatik yang paling sederhana yang digunakan sebagai pengawet makanan. Penggunaan benzoat harus sesuai dengan batas maksimum yang telah ditentukan yaitu 0-5 mg/kg berat

badan pengonsumsi jika berlebih maka akan menyebabkan efek negatif bagi organ tubuh salah satunya adalah ginjal. Banyak hal yang dapat dilakukan agar ginjal tetap baik menjalankan fungsinya yaitu menghindari makanan junk food karena pada makanan ini banyak menggunakan pengawet benzoat serta garam yang tinggi dan apabila dikonsumsi dalam jangka panjang akan menyebabkan turunnya tekanan darah dan akan memicu penyakit batu ginjal. Mayoritas yang terkena penyakit ginjal ini adalah laki-laki, namun tidak hanya laki-laki, kaum wanita juga dapat mengalami penyakit ginjal karena pola hidup yang tidak sehat. Semakin bertambahnya usia, maka fungsi ginjal mengalami penurunan sehingga lebih mudah terkena penyakit ginjal.

Saran

Banyaknya makanan yang beredar di pasaran membuat konsumen harus lebih teliti dan memilih makanan agar terhindar dari berbagai penyakit yang dapat merugikan diri sendiri. Banyak makanan yang menggunakan pengawet dalam pembuatannya, oleh karena itu ada baiknya mengolah makanan yang ingin dimakan itu sendiri di rumah agar lebih sehat dan terjamin. Jika ingin mengonsumsi makanan, minuman, dan jajanan lainnya jangan terlalu sering untuk menjaga tubuh agar terhindar dari efek negatif dari bahan-bahan kimia yang terkandung didalamnya. Banyak mengonsumsi air setiap hari agar proses ekskresi dalam tubuh berjalan dengan baik dalam mengeluarkan racun-racun dari makanan yang dimakan. Ada baiknya mengonsumsi air jeruk karena dapat menjaga kekebalan tubuh dan air kelapa yang merupakan minuman isotonik alami yang dapat menjaga stabilitas cairan tubuh sehingga fungsi dari ginjal tetap terjaga.

Daftar Pustaka

- Indrati, Gardjito Murdijati, R. 2014. *Pendidikan Konsumsi Pangan* (1st ed.). Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.
- Purnomo, H Adiono. 1987. *Ilmu Pangan* (1st ed.). Jakarta: Universitas Indonesia (UI- Press).
- IriantoKus, Drs. 2008. *Struktur dan Fungsi Tubuh Manusia Untuk Paramedis* (1st ed.). Bandung: CV. Yrama Widya.
- Winarno, Florentinus Gregorius. 1992. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Cahyadi, Wisnu. 2008. *Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.