

DAYA PEMACU PERTUMBUHAN MONOSODIUM GLUTAMAT DAN EFEK SAMPINGNYA PADA REN AYAM (*Gallus sp*)

Hirawati Muliani

Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan Jurusan Biologi
FMIPA Universitas Diponegoro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh monosodium glutamat terhadap pertumbuhan ayam petelur betina dan untuk mengetahui efek sampingnya terhadap ren. Dua puluh empat ekor ayam petelur betina diaklimasi selama 3 minggu. Ayam-ayam tersebut kemudian dikelompokkan menjadi 4 kelompok perlakuan, dengan 6 ulangan dalam tiap kelompok. Perlakuan yang diberikan adalah 0 mg; 7,5 mg; 15 mg; 22,5 mg monosodium glutamat per oral sekali sehari selama 3 minggu. Parameter utama yang diamati adalah penambahan bobot badan, tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis, tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis, dan perubahan struktur glomerulus. Parameter penunjang yang diamati adalah berat ren pada akhir perlakuan. Data kuantitatif yang didapat dianalisis dengan analisis varians dengan Rancangan Acak Lengkap dan Uji Beda Nyata Terkecil.

Hasil yang didapat menunjukkan bahwa monosodium glutamat dapat memacu pertumbuhan ayam petelur betina tetapi menyebabkan efek samping terjadinya glomerulonefritis pada ren.

Kata kunci: monosodium glutamat, pertumbuhan, struktur mikroanatomi ren, ayam

GROWTH SPURRER POWER OF MONOSODIUM GLUTAMIC AND IT'S SIDE EFFECT ON CHICKEN'S KIDNEY

ABSTRACK

This research was aimed to know about the effect of Monosodium Glutamic on growth of female layer chicken and to know it's side effect on chicken's kidney. Twenty four female layer chicken was acclimated during 3 weeks. Those chicken then allotted into 4 groups of treatment, with 6 replications in each group. The treatments were 0 mg; 7,5 mg; 15 mg; 22,5 mg monosodium glutamic per oral once daily during 3 weeks. Main parameter observed were increase of body weight, height of proximal convoluted tubule epithelial cells, height of distal convoluted tubule epithelial cells, and glomerulus structure change. Supporting parameter was weight of chicken's kidney at the end of treatment. Quantitative data was analyzed by varians analysis with Completely Random Design and Least Significant Difference Test.

The result showed that monosodium glutamic could spur the growth of female layer chicken, but it's caused glomerulonephritic on kidney.

Keywords : monosodium glutamic, growth, kidney microanatomy structure, chicken

PENDAHULUAN

Monosodium glutamat (**Msg**) pada dasarnya tersusun dari dua penyusun pokok, yaitu sodium (Na) yang merupakan mineral dan asam glutamat yang merupakan asam amino. Asam amino adalah penyusun protein yang salah satu fungsinya adalah untuk meningkatkan pertumbuhan, sedangkan sodium digunakan

untuk menjaga tekanan osmotik sel. Menurut Riza (1992), Msg dengan dosis 3 gram/kg pakan pada ayam pedaging dapat meningkatkan pertumbuhan. Berdasarkan hal tersebut di atas maka timbul pemikiran untuk memberikan Msg sebagai makanan tambahan untuk meningkatkan pertumbuhan ayam petelur betina agar supaya produksi telurnya dapat optimal. Hanya saja perlu dipikirkan cara pemberian yang tepat.

Menurut Ridwan (1986) walaupun terbukti MSG mampu meningkatkan pertumbuhan ayam, tetapi penggunaannya harus dibatasi agar tidak menimbulkan keracunan.

Ren adalah organ yang bertanggung jawab untuk ekskresi berbagai sisa metabolisme tubuh dan membantu mengatur homeostatis. Adapun pengaturan homeostatis ini meliputi: pengaturan keseimbangan air, pengaturan pH, pengaturan tekanan osmosis, pengaturan elektrolit dan konsentrasi berbagai substansi di dalam plasma (Frandsen dan Whitten, 1981).

Tiap-tiap ren terdiri dari 1–4 juta unit filtrasi fungsional yang disebut nefron. Nefron terdiri dari: korpuskulum renalis atau Badan Malpighi, tubulus kontortus proksimalis, *loop of Henle*, dan tubulus kontortus distalis (Junqueira dan Carneiro, 1980).

Ren mengatur susunan kimia lingkungan interna dengan proses filtrasi, absorpsi aktif, absorpsi pasif, dan sekresi. Filtrasi berlangsung dalam glomerulus, di mana ultrafiltrat plasma darah dibentuk. Tubulus kontortus proksimalis berfungsi untuk mereabsorpsi zat-zat dalam filtrat yang berguna untuk metabolisme tubuh, jadi untuk mempertahankan homeostatis lingkungan interna. *Loop of Henle* terutama bertanggung jawab untuk pembentukan urin akhir yang hipertonik, dan hanya hewan yang mempunyai *loop of Henle* di dalam rennya yang mampu menghasilkan urin hipertonik (Junqueira dan Carneiro, 1980). *Loop of Henle* tidak terdapat pada Reptilia, kebanyakan Aves, Amphibia dan Pisces (Bevelander, 1970). Tubulus kontortus distalis berfungsi untuk pertukaran ion, di mana bila aldosteron bekerja, ion Na^+ direabsorpsi dan ion kalium diekskresi.

Tubulus kontortus distalis juga mengekskresi ion Hidrogen dan ion Amonium ke dalam urin tubulus (Junqueira dan Carneiro, 1980).

Meskipun ren hanya menyusun kira-kira 0,5 persen total massa tubuh, tetapi ren menerima kurang lebih 20–25 persen output kardial sehingga obat atau bahan kimia dalam sirkulasi sistemik akan dikirimkan ke ren dalam jumlah besar. Proses pemekatan urin juga menyebabkan pemekatan toksikan potensial dalam cairan tubuler. Setelah air dan elektrolit diabsorpsi dari filtrat glomeruler, difusi pasif akan menyebabkan toksikan masuk ke dalam sel-sel tubuler. Oleh karena itu, suatu bahan kimia yang non toksik dalam plasma dapat mencapai konsentrasi toksik dalam ren (Klaassen, 2001).

Kerusakan pada ren dibagi menjadi 2 kategori, yaitu kronik dan akut. Kerusakan yang bersifat kronik merupakan perkembangan kerusakan progresif, dan biasanya berlangsung beberapa tahun. Kerusakan yang akut berkembang dalam beberapa hari atau beberapa minggu (Harrison, 1977).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian MSG terhadap pertumbuhan ayam petelur betina dan untuk mengetahui efek sampingnya terhadap ren. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang dosis MSG yang bisa memacu pertumbuhan ayam petelur betina tetapi tidak memberikan efek samping yang merugikan bagi organ tubuh ayam, khususnya dalam hal ini ren ayam, sehingga bisa bermanfaat untuk pengembangan peternakan ayam.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat:

Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah 24 ekor ayam petelur betina umur 1 hari, pakan standar, air minum, Msg. Alat yang digunakan yaitu kandang pemeliharaan beserta perlengkapannya, peralatan timbangan, disekting set, spuit injeksi, slang.

Cara kerja:

24 ayam petelur betina diaklimasi selama 3 minggu, yaitu aklimasi kandang selama dua minggu di kandang kolektif dan aklimasi per oral selama satu minggu di kandang individu. Pada awal minggu ke empat ayam ditimbang beratnya dan dibagi menjadi 4 kelompok perlakuan, yaitu :

P₀ = perlakuan 0,5 ml akuades/hari/oral (kontrol)

P₁ = perlakuan 7,5 mg Msg dalam 0,5 ml akuades/hari/oral

P₂ = perlakuan 15 mg Msg dalam 0,5 ml akuades/hari/oral

P₃ = perlakuan 22,5 mg Msg dalam 0,5 ml akuades/hari/oral

Adapun pemilihan dosis perlakuan ini didasarkan atas penelitian Riza (1992) yang melaporkan bahwa Msg 3 gram/kg pakan pada ayam pedaging dapat meningkatkan pertumbuhan menurut Wahju (1992), kebutuhan pakan ayam petelur betina umur 4–6 minggu kira-kira 50 gram/hari. Jadi bila dikorelasikan dengan penelitian Riza (1992) maka dosis Msg yang bisa untuk meningkatkan pertumbuhan ayam petelur betina adalah 150 mg/hari. Akan tetapi menurut Koeman (1987) pemberian dosis suatu zat secara berulang-ulang akan menyebabkan terjadinya akumulasi zat tersebut di dalam tubuh. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan tersebut maka dosis Msg yang

diberikan dalam penelitian ini adalah 7,5 mg/hari; 15 mg/hari; 22,5 mg/hari.

Perlakuan diberikan selama 3 minggu. Setiap perlakuan diulang 6 kali. Pemberian air minum dan pakan standar secara ad libitum. Pada akhir percobaan hewan ditimbang beratnya dan diambil rennya. Berat ren ditimbang lalu dibuat preparat histologisnya dengan metode parafin dan pewarnaan Hematoksilin Ehrlich-Eosin.

Parameter yang diamati adalah pertambahan bobot badan, tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis ren, tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis ren, perubahan struktur glomerulus. Parameter penunjang yang diamati adalah berat ren pada akhir perlakuan. Pada penelitian ini tidak diamati tinggi sel epitelium *loop of Henle*, karena pada ren ayam tidak terdapat *loop of Henle* (Bevelander, 1970).

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan analisis varians, dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dan uji lanjut dengan Uji Beda Nyata Terkecil. Perubahan struktur glomerulus dibahas secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari pengamatan yang dilakukan, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Rangkuman Data Hasil Penelitian

Variabel Terukur	Perlakuan			
	P ₀	P ₁	P ₂	P ₃
Rata-rata pertambahan berat badan (gram)	423,46 ^a	472,62 ^b	478,53 ^b	453,10 ^c
Rata-rata konsumsi pakan (gram / hari)	51,69 ^a	56,31 ^b	56,55 ^b	53,35 ^a
Rata-rata tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis (mikron)	12,21 ^a	13,69 ^a	13,69 ^a	11,47 ^a
Rata-rata tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis (mikron)	7,05 ^a	9,99 ^b	9,62 ^b	9,25 ^b
Rata-rata berat akhir ren (gram)	2,34 ^a	3,25 ^b	3,20 ^b	3,16 ^b

Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata (P<0,05)

Dari hasil pengamatan penambahan bobot badan ayam setelah 3 minggu diperlakukan dengan pemberian Msg ternyata bahwa Msg dapat memacu pertumbuhan ayam dan menyebabkan perubahan struktur mikroanatomi ren ayam (*Gallus sp*), hal ini diperkuat dengan hasil uji statistik pada penambahan bobot badan ayam, konsumsi pakan, tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis, dan berat akhir ren setelah perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata pada taraf signifikansi 5%. Koefisien keragaman pada penambahan bobot badan, konsumsi pakan, tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis, tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis, dan berat akhir ren ayam setelah perlakuan telah diuji pula, dan menunjukkan hasil tidak lebih dari 20%, berarti bahwa penelitian ini cukup terandal (Gaspersz, 1991).

Pada pengamatan penambahan bobot badan ternyata bahwa perlakuan pemberian Msg dengan dosis 7,5 mg; 15 mg; 22,5 mg per hari per oral selama 3 minggu dapat memacu penambahan bobot badan ayam. Perlakuan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral, perlakuan pemberian 15 mg Msg/hari/oral dan perlakuan pemberian 22,5 mg Msg/hari/ oral dapat meningkatkan penambahan bobot badan ayam. Pertambahan bobot badan ayam pada perlakuan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral, dan perlakuan pemberian 15 mg Msg/hari/oral lebih tinggi daripada kontrol dan pada perlakuan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral. Hal ini membuktikan bahwa asam glutamat yang berasal dari peruraian Msg mampu berperan sebagai zat pemacu pertumbuhan. Menurut Maruyama *et al.* (1970) dan Linder (1992) asam glutamat

mempunyai 2 peran, pertama asam glutamat berperan meningkatkan jumlah pakan yang dikonsumsi oleh ayam; dalam penelitian ini hal ini terbukti dari hasil analisis data konsumsi pakan yang pada perlakuan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral dan perlakuan pemberian 15 mg Msg/hari/oral lebih tinggi bila dibandingkan dengan konsumsi pakan pada perlakuan kontrol. Peningkatan konsumsi pakan ini terjadi karena asam glutamat memberi rasa lezat pada pakan sehingga ayam terdorong untuk mengkonsumsi pakan lebih banyak (Maruyama *et al.*, 1970). Dengan semakin banyaknya jumlah pakan yang dikonsumsi maka nutrisi yang masuk ke tubuh ayam bertambah banyak sehingga penambahan bobot badan ayam meningkat.

Fungsi asam glutamat yang kedua adalah sebagai zat antara dalam reaksi interkonversi asam amino. Asam glutamat membantu proses sintesis asam amino non esensial yang akan bergabung dengan asam amino esensial yang masuk lewat pakan untuk membentuk protein tubuh sehingga meningkatkan penambahan bobot badan (Anggorodi, 1995).

Pada ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/ oral penambahan bobot badannya lebih rendah daripada penambahan bobot badan ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral, dan ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral, walaupun penambahan bobot badan ayam yang diperlakukan dengan 22,5 mg Msg/hari/oral masih lebih besar daripada kontrol. Penurunan penambahan bobot badan ini diperkirakan disebabkan oleh karena terjadinya akumulasi asam glutamat di dalam plasma, sehingga asam glutamat akan mempengaruhi

sistem syaraf dan menimbulkan sensasi kenyang sehingga mengakibatkan konsumsi pakan menurun (Maruyama *et al.* 1970 dan Linder, 1992). Menurunnya konsumsi pakan ini didukung oleh hasil analisis statistik yang menunjukkan bahwa konsumsi pakan pada ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/ oral lebih rendah daripada konsumsi pakan ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral, dan pemberian 15 mg Msg/hari/ oral dan berbeda nyata.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren pada perlakuan P₀ (kontrol) ren masih dalam keadaan normal di mana tubulus kontortus proksimalis mempunyai sel epitelium yang lebih tinggi daripada sel epitelium tubulus kontortus distalis. Sel epitelium tubulus kontortus proksimalis lebih asidofil daripada sel epitelium tubulus kontortus distalis. Glomerulus masih nampak normal merupakan anyaman lengkung-lengkung kapiler terspesialisasi yang terdiri dari sel-sel endotelium yang mempunyai sitoplasma berfenestra, membrana basalis yang mengelilingi dinding kapiler, dan epitelium glomeruler. Sel-sel epitelium glomeruler yang disebut podosit, mempunyai prosesus-prosesus panjang yang membungkus bagian luar membrana basalis (pedicel) (Martini, 1992)

Fungsi dari glomerulus adalah untuk filtrasi sehingga menghasilkan filtrat yang komposisinya sama dengan plasma darah tanpa protein plasma (Martini, 1992). Darah yang masuk ke jaringan kapiler glomerulus dipisahkan menjadi ultra filtrat yang bebas protein dan bebas dari sel-sel darah, yang melalui ruang Bowman menuju ke bagian tubuler nefron (Klaassen, 2001). Adapun fungsi

dari tubulus kontortus proksimalis adalah untuk mengabsorpsi semua glukosa dan sekitar 50% natrium klorida dan air yang terdapat di dalam filtrat. Proses reabsorpsi glukosa, klorida, dan natrium ini dilakukan secara transport aktif. Tubulus kontortus proksimalis juga mengabsorpsi secara aktif semua asam amino, asam askorbat, dan protein yang terdapat dalam filtrat. Pada tubulus kontortus distalis terjadi pertukaran ion, dan ekskresi ion Hidrogen serta ion Amonium ke dalam urin (Junqueira dan Carneiro, 1980).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu terlihat bahwa lengkung kapiler glomerulus terurai. Glomerulus adalah tempat awal terjadinya penguraian kimiawi pada nefron, sejumlah nefrotoksikan menyebabkan cedera struktural pada glomerulus. Diduga Msg yang terdisosiasi menjadi ion Na⁺ dan asam glutamat, ion Na⁺ nya akan menyebabkan lepasnya podosit pada tempat-tempat tertentu membrana basalis glomerulus sehingga lengkung kapiler glomerulus terurai. Kerusakan yang terjadi pada glomerulus ini sesuai dengan pendapat Ganong (2003) yang menyatakan bahwa apabila terjadi metabolisme Na⁺ yang abnormal maka bagian ren yang paling awal terpengaruh adalah glomerulus. Hal ini biasanya juga akan menyebabkan hilangnya selektivitas ukuran dari glomerulus, sehingga molekul-molekul besar bisa melalui glomerulus (Klaassen, 2001). Hal ini terbukti dengan tampaknya granula-granula pada sitoplasma tubulus kontortus proksimalis yang diduga adalah granula protein (Sandritter dan Thomas, 1978).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis secara substansial lebih tinggi daripada tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis pada perlakuan kontrol walaupun pada hasil analisis data perbedaan tinggi ini tidak berbeda nyata (Tabel 1). Hal ini bukan berarti bahwa pemberian Msg 7,5 mg/hari/oral tidak berpengaruh terhadap tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis, melainkan bahwa diduga tahap kerusakan sel pada sel epitelium tubulus kontortus proksimalis ini sudah pada tahap kerusakan lebih lanjut, yaitu tahap pengurangan massa. Pengurangan ukuran sel, jaringan, atau organ disebut atropi (Price dan Wilson, 1984). Pada tahap ini sel mengabsorpsi sebagian dari unsur-unsurnya sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dari ukuran sel pada tahap pembengkakan sel. Tahap kerusakan sel sebelum atropi adalah tahap pembengkakan sel; tahap ini diduga terjadi pada perlakuan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral dalam waktu pemberian kurang dari 3 minggu yang dalam penelitian ini tidak diamati.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral tampak bahwa inti sel tubulus kontortus proksimalis masih normal, tetapi sitoplasmanya bergranula. Granula-granula ini diduga adalah protein yang tidak dapat difiltrasi oleh glomerulus oleh karena adanya pengaruh monosodium glutamat. Ion Na^+ hasil disosiasi monosodium glutamat diduga akan menetralkan muatan anionik terfiksasi pada elemen struktural glomerulus dan selanjutnya akan merusak sifat

selektif glomerulus terhadap muatan dan atau ukuran molekul sehingga protein-protein polianionik atau protein berberat molekul tinggi tidak tersaring dan menuju ke tubulus kontortus proksimalis (Klaassen, 2001).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalisnya lebih tinggi daripada tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis pada perlakuan kontrol dan pada analisis data berbeda nyata. Hal ini berarti bahwa pemberian 7,5 mg/hari/oral selama 3 minggu berpengaruh terhadap tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis ren ayam.

Dalam cairan tubuh terdapat berbagai macam elektrolit, baik yang berada di luar sel (ekstraseluler) maupun yang berada di dalam sel (intraseluler). Elektrolit tersebut antara lain adalah ion Na^+ dan ion Cl^- yang berada di luar sel, serta ion K^+ yang berada di dalam sel. Pada jaringan yang normal, muatan elektrolit di luar sel dan di dalam sel berada dalam keadaan setimbang. Untuk mencapai keadaan setimbang tersebut sel melakukan proses transport aktif ion Na^+ dan K^+ dengan menggunakan energi yang berasal dari metabolisme basal. Apabila proses transport aktif ini dihambat oleh suatu zat yang menghambat metabolisme, misalnya dalam hal ini adalah monosodium glutamat maka ion Na^+ akan memasuki sel dan ion K^+ keluar dari sel (Ganong, 1979).

Untuk menjaga kestabilan lingkungan internal, sel harus mengeluarkan energi metabolisme untuk memompa ion Na^+ keluar dari sel. Jika terjadi kerusakan sel, maka sel tidak mampu

memompa ion Na^+ keluar dari sel. Adanya ion Na^+ yang berlebihan dalam sel akan menyebabkan terjadi perubahan morfologis sel yang disebut pembengkakan (Price dan Wilson, 1984), sehingga dalam perlakuan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis bertambah.

Adanya influks air ke dalam sel ini akan menyebabkan berat sel bertambah sehingga berat ren juga bertambah. Hal ini juga terjadi pada penelitian ini, di mana berat ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu lebih berat daripada berat ren ayam pada perlakuan kontrol dan pada analisis data berbeda nyata.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu tampak bahwa lengkung kapiler glomerulus juga terurai, dan ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis pada ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral, sitoplasmanya juga bergranula, tetapi inti sel masih normal. Jadi proses atropi tampaknya belum berlanjut. Pada pengamatan tampak bahwa ada beberapa sel epitelium tubulus kontortus proksimalis yang terangkat dari membrana basalis walaupun hubungan dengan sel tetangganya yang masih melekat pada membrana basalis masih erat.

Hal ini menunjukkan bahwa disebabkan oleh karena pengaruh Msg maka beberapa sel kehilangan integritas tight junction dengan membrana basalis (Klaassen, 2001). Membrana basalis adalah suatu matriks ekstraseluler yang terdapat di bawah epitelium melekat satu sama lain oleh karena adanya adesi sel-sel. Hal ini

terjadi oleh karena adanya suatu komponen dan sitoskeleton yang melintasi sitoplasma setiap sel epitelial dan berikatan untuk membentuk persilangan jalan (junction) khusus dalam membran plasma. Persilangan jalan ini mengikat permukaan sel-sel yang berdekatan satu sama lain atau mengikat sel dengan membrana basalis di bawahnya (Alberts *et al.*, 2002). Telah dihipotesiskan bahwa setelah penguraian suatu bahan kimia atau hipoksia dapat terjadi karena kerusakan adesi nonletal, apoptosi, dan nekrosis sel terhadap membrana basalis sehingga sel-sel ini terlepas dari membrana basalis (Goligorsky *et al.*, 1993).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis secara substansial lebih rendah daripada tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu walaupun pada analisis data tidak berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena pada perlakuan ini sel epitelium tubulus kontortus distalis mulai mengalami atropi. Sel-sel atau jaringan yang mengalami atropi berukuran lebih kecil daripada sel-sel atau jaringan normal. Dalam proses atropi, sel mengabsorpsi sebagian dari unsur-unsurnya atau memakan diri sendiri. Proses ini melibatkan enzim yang dihasilkan oleh bagian-bagian sel yang terdapat di dalam sitoplasma (Price dan Wilson, 1984). Walaupun pada perlakuan ini sel-sel menyusut, tetapi inti sel tetap terlihat normal.

Pada pengamatan berat ren, terlihat bahwa ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15

mg Msg/hari/oral selama 3 minggu tidak berbeda nyata dengan berat ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu walaupun secara substansial lebih ringan daripada berat ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 7,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi juga pengurangan massa ren sehubungan dengan terjadinya proses atropi.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu, tampak bahwa lengkung-lengkung kapiler glomerulus juga terurai, dan ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalisnya lebih rendah daripada tinggi sel epitelium tubulus kontortus proksimalis pada ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu dan pada analisis data berbeda nyata.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini tampak pula bahwa sitoplasma sel epitelium tubulus kontortus proksimalis lebih bergranula. Pada proses pengurangan massa sel terjadi perubahan komponen-komponen sel seiring dengan terjadinya peningkatan pengurangan massa. Vakuola-vakuola otofagik bertambah banyak pada sel yang mengalami atropi. Vakuola-vakuola ini mencerna organela-organela dalam sel. Sampah-sampah sisa pencernaan di dalam vakuola ini dapat dirubah menjadi granula-granula pigmen lipofusin yang berwarna coklat tua sehingga sitoplasma tampak begranula dan

ada granula yang terwarnai lebih tua (Lavia dan Hill, 1975).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini tampak pula bahwa ada beberapa inti sel epitelium tubulus kontortus proksimalis yang warnanya lebih tua. Hal ini menunjukkan bahwa pada beberapa inti sel mulai terjadi penggumpalan kromatin sehingga inti sel terwarnai lebih gelap (Lavia dan Hill, 1975). Hal ini menunjukkan bahwa pada inti sel mulai terjadi proses degenerasi.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini tampak pula adanya beberapa sel epitelium tubulus kontortus proksimalis yang terangkat dari membrana basalis walaupun sel-sel ini masih berhubungan erat dengan sel-sel tetangganya yang masih melekat pada membrana basalis. Hal ini oleh karena pengaruh monosodium glutamat maka beberapa sel kehilangan integritas *tight junction* dengan membrana basalis.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ternyata bahwa tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis secara substansial lebih rendah daripada tinggi sel epitelium tubulus kontortus distalis pada ren ayam yang di perlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu walaupun secara statistik tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada epitelium tubulus kontortus distalis pada perlakuan ini mulai terjadi atropi.

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini tampak pula bahwa sitoplasma sel epitelium tubulus kontortus distalis ini bergranula, tetapi inti selnya masih terlihat normal. Hal ini berarti bahwa walaupun pada tubulus kontortus distalis ini juga terjadi atropi akan tetapi atropi yang terjadi masih lebih ringan bila dibandingkan dengan atropi yang terjadi pada sel epitelium tubulus kontortus proksimalis.

Tubulus kontortus proksimalis adalah tempat yang lebih banyak dipengaruhi oleh toksikan yang menyebabkan kerusakan ren bila dibandingkan dengan tubulus kontortus distalis. Hal ini antara lain disebabkan karena akumulasi senobiotik pada tubulus kontortus proksimalis. Berbeda dengan tubulus kontortus distalis yang mempunyai epitelium yang relatif rapat dan mempunyai ketahanan elektrik tinggi, tubulus kontortus proksimalis mempunyai epitelium yang mudah bocor sehingga senyawa-senyawa mudah masuk ke dalam sel-sel tubulus kontortus proksimalis (Klaassen, 2001). Yang lebih penting, transport tubuler dari anion dan kation organik dan logam berat terutama terjadi pada tubulus kontortus proksimalis, sehingga menyebabkan akumulasi dan terjadi toksisitas yang lebih berat (Klaassen, 2001).

Pada pengamatan struktur mikroanatomi ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 22,5 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu ini secara substansial lebih ringan daripada berat ren ayam yang diperlakukan dengan pemberian 15 mg Msg/hari/oral selama 3 minggu walaupun tidak berbeda nyata. Hal ini mendukung adanya proses atropi yang berlanjut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil pengamatan dan uji statistik pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. Pemberian monosodium glutamat pada dosis tertentu dapat memacu pertumbuhan ayam
2. Pemberian monosodium glutamat berpengaruh pada struktur mikroanatomi ren.

Saran:

1. Perlu dilakukan pengamatan struktur mikroanatomi ren dalam waktu sebelum 3 minggu perlakuan.
2. Perlu dilakukan pengamatan histokimia pada struktur mikroanatomi ren.
3. Perlu dilakukan pengamatan proteinuria pada urin.

DAFTAR PUSTAKA

- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Ralf, M., Roberts, K., and Walters. P., 2002, *Molecular Biology of The Cell*, 4th Edition, Garland Science, Taylor and Francis Group, New York.
- Anggorodi, H. R., 1995, *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Bevelander, G., 1970, *Essentials of Histology*, 6th Edition, The C. V. Mosby Company, Saint Louis.
- Frandsen, R. D., and Whitten, 1981, *Anatomy and Physiology of Farm Animals*, 3rd Edition, Lea & Febrieger, Philadelphia.
- Ganong, W. F., 1979, *Fisiologi Kedokteran*, CV. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta
- Ganong, W. F., 2003, *Review of Medical Physiology*, International Edition, Mc. Graw Hill. New Delhi.
- Gaspersz, V., 1991. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*, Penerbit Tarsito. Bandung.

- Goligorsky, M. S., Lieberthal, W., Racusen, L. and Simon, E. E., 1993, *Integrin Receptors in Renal Tubular Epithelium: New Insight into Pathophysiology of Acute Renal Failure*, *Am. J. Physiol.*, 264: F1 – F8.
- Harrison, S., 1977, *Principles of Internal Medicine*. 9th Edition, Mc. Graw-Hill, Inc, New York.
- Junqueira L. C., and Carneiro. J., 1980, *Histologi Dasar*, CV. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Klaassen, C. D., 2001, *Casarett and Doull's Toxicology. The Basic Science of Poisons*. 6th Edition, Mc. Graw-Hill, Medical Publishing Division, New York.
- Lavia, M. F., and Hill. R. B., 1975, *Principles of Pathobiology*, 2nd Edition, Oxford University Press, New York.
- Linder, M. C., 1992, *Biokimia Nutrisi dan Metabolisme dengan Pemakaian secara Klinis*. UI Press, Jakarta.
- Martini, F., 1992, *Fundamentals of Anatomy and Physiology*, 2nd Edition, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Maruyama, K. M. L., Sunce, A, and Harper, E., 1970, *Is L – Glutamic Acid Nutritionally a Dispensable Amino Acid for The Young Chick?* *Poultry Sci* 55: 45 – 53.
- Price, S. A., and Wilson, L. M., 1984, *Patofisiologi: Konsep Klinik Proses-proses Penyakit*, CV. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta.
- Ridwan, E., Muchtidyantiningih, Muchlas, 1986, *Pengaruh Pemberian MSG terhadap Pertumbuhan, Konsumsi dan Kesehatan Ayam*, *Journal of Indonesian Nutrition Association* 11: 17 – 20.
- Riza, M., 1992, *Pengaruh Penambahan MSG dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan UNDIP, Semarang.
- Sandritter, W., and Thomas. C, *Color Atlas and Textbook of Histopathology*. Year Book Medical Publishers, Inc. Chicago.
- Wahju, J., 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.