

IRADIASI UNTUK PENINGKATAN PRODUKSI DAN PASCA PANEN HASIL TERNAK

Anang Mohamad Legowo*) dan Umiyati Atmomarsono*)

ABSTRAK

Penggunaan energi nuklir untuk penelitian dan pengembangan disektor pertanian dan sub-sub sektornya telah berkembang cukup pesat. Di sub sektor peternakan, iradiasi sinar gama sebagai salah satu bentuk energi nuklir telah diaplikasikan untuk penelitian dalam peningkatan produksi ternak dan pengembangan teknologi hasil ternak.

Iradiasi sinar gama diantaranya dapat digunakan untuk memprediksi komposisi ransum pakan ternak secara tepat, untuk meningkatkan kualitas pakan melalui optimasi pertumbuhan mikroba rumen, untuk pengembangan vaksin dan pembasmi penyakit, serta untuk pengembangan hormon pertumbuhan pada ternak. Dalam bidang pengawetan hasil ternak, iradiasi sinar gama terutama diaplikasikan untuk pengawetan daging sapi dan daging unggas segar, karena iradiasi dapat membunuh beberapa mikroba membusuk dan patogen.

PENDAHULUAN

Dewasa ini penggunaan energi nuklir untuk keperluan damai telah berkembang cukup pesat. Hal ini ditandai dengan berkembangnya pusat pembangkit dan studi tenaga atom serta industri radiasi komersial di berbagai negara termasuk Indonesia.

Sinar gama sebagai sinar pengion, salah satu bentuk energi nuklir, telah diaplikasikan dibidang pertanian secara luas. Pada prinsipnya interaksi sinar gama dengan bahan yang diiradiasi menghasilkan efek fotoelektris, efek *Compton*, dan pembentukan pasangan positron-elektron (Robyt dan White, 1987). Ketiga efek ini mendasari aplikasi dan perunutan isotop dari metoda iradiasi. Perlakuan iradiasi sinar gama akan mengakibatkan berbagai perubahan baik secara fisik, kimiawi, maupun biokimiawi pada bahan. Perubahan-perubahan tersebut sebagian diharapkan dan dimanfaatkan untuk tujuan tertentu, tetapi sebagian perubahan yang lain tidak dikehendaki dan mungkin dapat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Untuk melindungi kesehatan dan keamanan bagi masyarakat, maka pemerintah Indonesia melalui Menteri Kesehatan telah menetapkan peraturan tentang aplikasi iradiasi pada beberapa komoditas pertanian. Lebih khusus, ketentuan iradiasi untuk kegiatan atau proses produksi pangan kini telah diatur di dalam Undang-undang No. 7/1996 tentang Pangan (pasal 14-15), yang penjabarannya lebih rinci akan dituangkan di dalam Peraturan

*) Staf Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro dan Staf Pengajar Tetap Fakultas Teknologi Pertanian & Fakultas Peternakan Universitas Semarang.

Pemerintah atau peraturan lain. Dengan demikian metoda iradiasi untuk pengembangan produksi dibidang pertanian secara umum dan peternakan khususnya perlu terus dikaji agar dapat dijadikan alternatif yang patut diperhitungkan.

PENINGKATAN PRODUKSI TERNAK

Meningkatnya produksi ternak antara lain berkaitan dengan kecepatan pertumbuhan ternak. Menurut Morrison (1971) dan Anggorodi (1979), kecepatan pertumbuhan ternak selain dipengaruhi oleh sifat genetik dan faktor perkawinan, juga sangat ditentukan oleh pemberian pakan yang memadai dan faktor kesehatan yang baik. Aplikasi iradiasi dapat membantu memperbaiki kualitas pakan, meningkatkan kesehatan, dan merekayasa hormon-hormon pada ternak.

Perbaikan Kualitas Pakan

Kualitas pakan yang baik merupakan faktor penting untuk menunjang peningkatan produksi ternak. Kualitas pakan yang baik antara lain ditandai dengan tepatnya komposisi ransum, sehingga dapat menyediakan kebutuhan nutrient bagi ternak serta dapat mendukung pertumbuhan, perkembangan dan kegiatan mikroba yang efisien di dalam rumen ternak.

Penelitian menggunakan radiasi pengion untuk mengetahui komposisi ransum ternak yang tepat telah dilakukan dengan menggunakan perunut radioaktif P-32, S-35, dan C-14 dan menghasilkan produk pakan yang disebut Molasse Blok (Joedoadmodjo, 1994). Selanjutnya hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa formulasi suplemen pakan Molasse Blok dapat menaikkan pertumbuhan mikrobia rumen, sehingga menyebabkan meningkatnya kualitas pakan. Hasil uji lapang membuktikan bahwa pemberian suplemen pakan Molasse Blok mampu menaikkan produksi susu sekitar 2,4 L/hari dan produksi daging sapi ongol sekitar 0,58–2,85 kg/hari (Sutrisno, 1996). Lebih lanjut hasil penelitian Hendratno (1996) yang disitasi oleh Sutrisno (1996) menunjukkan pula bahwa penampilan reproduksi sapi perah yang diberi pakan Molasse Blok ternyata lebih baik dibanding tanpa pemberian Molasse Blok (Tabel 1).

Tabel 1. Respon suplemen pakan Molasse Blok pada penampilan reproduksi sapi perah FH.

Penampilan Reproduksi	+ Molasse Blok	- Molasse Blok
1. Dari melahirkan s/d ada progesteron (hari)	85,3 ± 5,2	88,5 ± 2,1
2. Dari melahirkan sampai oestrous (hari)	108,4 ± 6,7	124,4 ± 6,8
3. Dari melahirkan sampai bunting (hari)	133,8 ± 8,0	147,2 ± 5,4
4. Interval melahirkan (bulan)	16,6 ± 2,2	17,5 ± 5,3

Sumber : Sutrisno (1996).

Iradiasi sinar gama terbukti dapat pula memperbaiki kualitas pakan ayam yang ditandai dengan pertumbuhan bobot ayam sangat nyata bila diberi biji-bijian yang diradiasi (Patel *et al.*, 1980; Campbell *et al.*, 1986). Selanjutnya dijelaskan bahwa akibat iradiasi terjadi depolimerisasi senyawa pentosan terlarut di dalam biji rye dan depolimerisasi senyawa beta-glukan di dalam biji barley. Senyawa polimer karbohidrat tersebut memberikan kondisi kekentalan tertentu yang sesuai dengan penyerapan nutrisi di dalam usus ayam. Dalam hal absorpsi nutrisi, senyawa lemak ternyata lebih baik dibanding senyawa nutrisi yang lain. Adapun perbaikan nilai nutrisi biji-bijian lain yang diradiasi diduga mempunyai mekanisme yang serupa dengan biji rye dan barley tersebut (Campbell *et al.*, 1986).

Di dalam pakan unggas pada umumnya terdapat berbagai macam mikroorganisme, baik patogen maupun non-patogen yang dapat merugikan bagi unggas yang mengkonsumsinya. Biji-bijian berjamur berpengaruh negatif terhadap keragaan unggas (Paster *et al.*, 1991). Leeson dan Marcotte (1993a) membuktikan bahwa iradiasi dengan dosis sekitar 10–40 kGy dapat mematikan *Salmonella*, *Enterobacteria*, jamur-jamur, dan insekta di dalam pakan unggas. Dosis yang diperlukan untuk mengendalikan pertumbuhan jamur sebenarnya hanya sekitar 5–10 kGy (Kume *et al.*, 1990; Paster *et al.*, 1991).

Kelemahan penggunaan dosis iradiasi tinggi (25–35 kGy) yaitu dapat mengakibatkan penurunan potensi vitamin-vitamin yang larut dalam lemak, tetapi hanya sedikit mengurangi jumlah thiamin dan piridoksin dalam pakan unggas yang diradiasi (Leeson dan Marcotte, 1993b). Akan tetapi, kerusakan lemak dan asam-asam lemak dapat ditekan dengan cara memberikan antioksidan sebelum proses iradiasi (Leeson dan Marcotte, 1993).

Pengendalian Penyakit Ternak

Untuk dapat berproduksi optimal, ternak harus bebas dari berbagai macam penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan ternak. Beberapa mikroba patogen pada ternak telah dapat dibasmi dan dikendalikan dengan metoda iradiasi.

Infeksi parasit yang disebabkan oleh cacing hati *F. gigantica* pada ternak potong telah tersebar luas di Indonesia. Pengendalian penyakit tersebut dengan menggunakan berbagai macam obat ternyata cukup mahal. Usaha lain yang sedang ditempuh yaitu dengan membuat vaksin dan melemahkan parasit dengan cara iradiasi. Suhardono *et al.* (1994) telah meneliti dan berhasil menurunkan patogenitas cacing hati *F. gigantica* pada domba.

Kerjasama antara BATAN dan PUSVETMA Surabaya telah berhasil membuat suatu Antigen Tripanosomiasis iradiasi. Keberhasilan temuan ini masih dilakukan pengujian lebih lanjut untuk mendapatkan sertifikasi. Antigen Tripanosomiasis iradiasi tersebut dapat digunakan untuk deteksi dini adanya penyakit Tripanosomiasis pada sapi (Sutrisno, 1996).

Pengembangan Hormon dan Vaksin

Metoda iradiasi juga dapat diaplikasikan untuk rekayasa hormon pertumbuhan pada ternak. Diharapkan hasilnya dapat memacu pertumbuhan yang optimal dari ternak.

Solahuddin dan Djojosoebagio (1996) menjelaskan tentang peranan iradiasi untuk optimalisasi kerja hormon-hormon steroid pada ternak. Hormon-hormon steroid dapat berikatan dengan reseptor protein yang spesifik di dalam sitoplasma. Komplek reseptor protein-protein ini kemudian memasuki inti dan akan berikatan dengan reseptor pada DNA. Ikatan ini mempengaruhi kebakaan (gen) dan membentuk lebih banyak m-RNA yang relevan dan berakibat meningkatnya pembentukan molekul protein spesifik yang mempunyai aktivitas enzimatik. Pada proses ini unsur radioaktif dapat dipakai untuk

menentukan sel tujuan (target cell) dari hormon steroid dengan menggunakan hormon steroid yang telah diberikan kepada subjek yang akan diperiksa dan kemudian mengadakan analisis reseptor. Dengan cara demikian tidak saja sel-sel targetnya dapat diketahui, tetapi juga intensitas kerja hormon steroid pada sel-sel tertentu dapat dikontrol.

Vaksin koksivet iradiasi (polyvalent) telah diproduksi dan dikembangkan atas hasil kerjasama BATAN, PUSVETMA Surabaya, dan IPB Bogor sekitar pertengahan tahun 1995 (Suirisno, 1996). Vaksin tersebut merupakan vaksin yang terdiri dari knam galur koksidia yaitu *Eimeria tenela* Sekum, *Eimeria necatrix*, *Eimeria mitis*, dan *Eimeria prenox*.

IRADIASI HASIL TERNAK

Iradiasi telah digunakan sebagai salah satu metoda pengawetan bahan makanan, termasuk hasil-hasil ternak dan ikan. Proses pengawetan didasarkan pada kemampuan sinar gama untuk membunuh berbagai mikroba pembusuk dan patogen. Perlu dan tidaknya perlakuan iradiasi untuk bahan makanan dapat dipertimbangkan berdasarkan beberapa hal sebagai berikut (Goldblith, 1967):

- 1) Pengaruh perlakuan iradiasi terhadap nilai nutrisi makanan.
- 2) Kemungkinan terbentuknya senyawa racun di dalam makanan akibat iradiasi.
- 3) Kemungkinan terbentuknya senyawa karsinogenik di dalam makanan akibat iradiasi.
- 4) Kemungkinan adanya induksi radioaktifitas pada makanan.

Apabila teknis iradiasi baik dan dengan dosis tepat, maka disamping kemungkinan negatif di atas dapat dihindari, akan diperoleh hasil yang menarik. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Wulan *et al.* (1992) dan Widowati *et al.* (1992) menunjukkan bahwa daging unggas yang diradiasi dengan dosis 2-6 kGy mempunyai daya simpan lebih lama dibandingkan dengan daging tanpa iradiasi. Penyimpanan daging unggas yang diiradiasi tersebut pada suhu 5-10°C selama 1 minggu hampir tidak mengalami perubahan pH (7,04) dan tekstur (Wulan *et al.*, 1992) serta nilai TVBN dan jumlah mikroba (Widowati *et al.*, 1992).

Andini *et al.* (1995) telah melakukan penelitian tentang efek iradiasi gamma pada *Salmonella sp.* yang diisolasi dari daging ayam segar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Salmonella* yang diiradiasi dengan dosis 500 Gy tidak mempunyai kemampuan tumbuh setelah 48 jam inkubasi.

Irawati *et al.* (1997) telah melaporkan hasil penelitiannya tentang kualitas daging segar yang diberi perlakuan iradiasi sinar gama. Daging sapi segar dalam kemasan kantong poliamida laminasi bebas oksigen yang diiradiasi dengan dosis 3 kGy pada kondisi beku, lalu disimpan pada suhu 7-10°C dengan kelembaban mengalami perubahan yang berarti pada pertumbuhan mikroba, pH, komposisi kimiawi, nilai TVBN, pembentukan lendir dan sifat organoleptiknya.

Dosis iradiasi untuk bahan makanan yang dianjurkan oleh Komisi Kodex Alimentarius FAO/WHO adalah tidak melebihi 10 kGy (Hermana, 1991). Di dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 826/1987 tentang Makanan Iradiasi telah ditetapkan pula bahwa jumlah dosis radiasi terserap oleh makanan tidak boleh lebih dari 10 kGy. Pada dosis kurang dari 10 kGy tersebut dinilai tidak akan terjadi bahaya keracunan, kerusakan zat nutrisi, dan masalah mikrobiologis (Wood and Pikaev, 1994).

Murano (1995) melaporkan tentang dosis iradiasi sinar gamma yang secara efektif dapat mematikan beberapa jenis mikroba, khususnya bakteri-bakteri patogen (Tabel 1). Disamping bakteri patogen, adanya kista cacing pita dan berbagai parasit yang lain kemungkinan dapat mencemari daging segar atau daging kurang masak. Cemaran semacam ini dapat diatasi dengan iradiasi menggunakan dosis 0.4-1 kGy, yang ternyata tidak banyak berpengaruh terhadap cita rasa dagingnya (Irawati *et al.*, 1997).

Tabel 1. Dosis radiasi untuk berbagai bakteri patogen pada daging segar.

Jenis bakteri	Dosis radiasi (kGy)
<i>Listeria</i>	0.40 - 0.60
<i>Salmonella</i>	0.40 - 0.50
<i>E. coli O157: H7</i>	0.25 - 0.35
<i>Campylobacter</i>	0.14 - 0.32
<i>Yersinia</i>	0.14 - 0.21
<i>Aeromonas</i>	0.14 - 0.19

Sumber : Murano (1995).

PENUTUP

Dibalik keberhasilan dan peluang aplikasi iradiasi di bidang peternakan dan pengawetan hasilnya, ada beberapa permasalahan yang perlu mendapatkan perhatian secara seksama. Pada umumnya iradiasi pada ternak tidak akan menyebabkan sumber radiasi yang akan membahayakan orang di sekelilingnya, karena dosis radioaktif yang diberikan pada hewan adalah sangat rendah sekali. Namun demikian kotoran yang dihasilkannya, baik tinja maupun air seni, secara akumulatif dapat memberi pengaruh cemaran radiasi (Solahuddin dan Djojosebagio, 1996). Disamping itu, penggunaan dosis iradiasi yang tidak tepat juga dapat memperburuk objek/produk iradiasi dan akan membahayakan kesehatan manusia (Winarno *et al.*, 1980; Hermana, 1991; Sutrisno, 1996; Solahuddin dan Djojosebagio, 1996). Oleh sebab itu, aplikasi dan penggunaan dosis iradiasi harus benar-benar didasarkan pada hasil penelitian yang akurat atau pada ketentuan sesuai peraturan yang berlaku.

Sejalan dengan perkembangan iptek dan upaya peningkatan produksi ternak dan penanganan pasca panen hasil ternak, berdasarkan pada kelebihan dan kekurangan yang ada pada aplikasi iradiasi perlu terus diteliti dan dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggorodi, R. 1979. Ilmu Makanan Ternak. Cetakan kedua. PT. Gramedia, Jakarta.
- Anonymous. 1991. Food Irradiation Newsletter. FAO & IAEA, Vienna.
- Andini, L.S., Harsojo, S.D. Anastasia, dan Munsiah Maha. 1995. Efek iradiasi gamma pada *Salmonella sp.* yang diisolasi dari daging ayam segar. Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi. Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta.

- Campbell, G.L., H.L. Classen, and G.M. Ballance. 1986. Gamma irradiation treatment of cereal grains for chick diets. *J. Nutr.*, 116, 560-569.
- Desrosier, N.W. 1988. *The Technology of Food Preservation*. Diterjemahkan M. Muljohardjo; Teknologi Pengawetan Pangan. UI Press, Jakarta.
- Goldblith, S.A. 1967. Radiation processing of foods and drugs. In *Fundamentals of Food Processing Operations*. J.L. Heid dan M.A. Joslyn (Eds.). The Avi Publishing Co., Inc., Westport, Connecticut.
- Hermana. 1991. *Iradiasi Pangan. Cara Mengawetkan dan Meningkatkan Keamanan Pangan*. Penerbit ITB, Bandung.
- Irawati, Z., C.M. Nurcahya, D. Handayani, dan Sarjoko. 1997. Pengaruh iradiasi gamma pada kualitas daging segar. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan, Buku I, 372-383.
- Joedatmodjo, S. 1994. Karyatama pusat aplikasi isotop radiasi. Dalam *Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta.
- Kuime, T., H. Ito, J. Ishigaki, M. Lebai Juri, Z. Othman, F. Ali, H.H. Mutaat, M.R. Awang, and A.S. Hashim. 1990. Effect of gamma irradiation on microorganisms and components in empty fruit bunch and palm press fibre of oil palm wastes. *J. Sci. Food Agric.*, 52, 147-157.
- Leeson, S. and M. Marcotte. 1993a. Irradiation of poultry feed I: Microbial status and bird response. *World's Poultry Sci. J.*, 49, 19-33.
- Leeson, S. and M. Marcotte. 1993b. Irradiation of poultry feed II. Effect on nutrition composition. *World's Poultry Sci. J.*, 49, 120-131.
- Mac-Aulife, T., D. Zaviezo, and J. McGinnis. 1979. Effect of gamma irradiation, and penicillin supplementation on the rachitogenic activity of rye for chicks. *Poultry Sci.*, 58, 329-332.
- Morrison, F.B. 1971. *Feed and Feeding*. The Morrison Publishing Co., Ithaca, New York.
- Murano, E.A. 1995. Irradiation of fresh meats. *Food Technol.*, 12, 52-54.
- Paster, N., L. Bartov, and M. Menasherov. 1991. Efficacy of gamma irradiation in preventing moldiness and preserving the nutritional value of corn grain for broiler chicks. *Poultry Sci.*, 70, 823-829.
- Patel, M.B., M.S. Jami, and J. McGinnis. 1980. Effect of gamma irradiation, penicillin, and or pectic enzyme on chick growth depression and fecal stickness caused by rye, citrus pectin, and guar gum. *Poultry Sci.*, 59, 2105-2110.
- Robyt, J.F. and B.J. White. 1987. *Biochemical Techniques, Theory and Practice*. Waveland Press, Inc., Illinois.
- Solahuddin S. dan S. Djojosoebagio. 1996. Pemanfaatan teknologi nuklir di bidang pertanian dan peternakan. Makalah Lokakarya "Pemanfaatan teknologi nuklir untuk pengembangan sektor kesehatan, pertanian dan industri", 2 November. Semarang.
- Suhardono, E. Widosari, dan B.J. Tuasikal. 1995. Pengaruh iradiasi ^{60}Co di dalam menurunkan patogenitas cacing hati *fasciola gigantica* pada domba: gambaran darah. *Risalah Pertemuan Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*. Badan Tenaga Atom Nasional, Jakarta.

- Sutrisno, S. 1996. Pemanfaatan teknologi nuklir untuk pengembangan sektor pertanian dan peternakan. Makalah Lokakarya "Pemanfaatan Teknologi Nuklir untuk Pengembangan Sektor Kesehatan, Pertanian dan Industri". 2 November. Semarang.
- Winarno, F.G., S. Fardiaz, dan D. Fardiaz. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Wood, R.J. and A.K. Pikaev. 1994. *Applied Radiation Chemistry: Radiation Processing*. John Willey & Sons. New York.