

**PENTINGNYA PENILAIAN RESIKO (*RISK ASSESSMENT*) DALAM
PENGUNAAN ANTIBIOTIK PEMACU PERTUMBUHAN (*ANTIBIOTIC GROWTH
PROMOTOR*)**

MARIA FATIMA PALUPI

Bidang Pelayanan Sertifikasi dan Pengamanan Hasil Uji

Balai Besar Pengujian Mutu dan Sertifikasi Obat Hewan, Gunungsindur – Bogor, 16340

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik pemacu pertumbuhan/ *antibiotic growth promotor* (AGP) masih menjadi perdebatan di bidang peternakan. Penentuan kebijakan penggunaan (pelarangan maupun pembatasan) AGP sebaiknya berdasarkan analisa resiko sesuai dengan dasar-dasar ilmiah. Analisa resiko terdiri dari 4 komponen yaitu penentuan bahaya (*hazard identification*), penilaian resiko (*risk assessment*), manajemen resiko (*risk management*), dan komunikasi resiko (*risk communication*). Penilaian resiko terbagi menjadi 3 tahapan yaitu penilaian pelepasan (*release assessment*), penilaian keterpaparan (*exposure assessment*), dan penilaian dampak (*consequence assessment*). Penilaian resiko harus dilakukan secara independen untuk menghindari hasil yang bias. Penilaian resiko AGP berkenaan dengan kesehatan manusia merupakan hal yang sangat penting bagi kesehatan masyarakat luas dan dunia peternakan sehingga kebijakan yang diambil dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan dapat diimplementasikan.

Kata kunci: AGP, resistensi, penilaian resiko, estimasi resiko.

ABSTRACT

The usage of antibiotic growth promotor (AGP) has been a debateable in the farm industry. The policy of AGP usage (banned or restriction) must be based on risk analysis with scientetific basic. Risk analysis has four components: hazard identification, risk assessment, risk management, and risk communication. Risk assessment consists of 3 steps: release assessment, exposure assessment, and consequence assessment. Risk assessment must be conducted independently to avoid any bias results. Risk assessment of AGP related to human health is very important for public health and farm industry to help determine policies that can be scientifically responsible and able to be implemented.

Key words: AGP, resistency, risk assessment, risk estimation.

PENDAHULUAN

Dalam upaya peningkatan produksi dan kesehatan ternak diperlukan berbagai sediaan obat dan pakan yang terjamin mutu dan jumlahnya. Pakan hewan merupakan komponen penting dalam rantai makanan karena memiliki dampak langsung terhadap kesehatan dan kesejahteraan hewan, serta memiliki dampak terhadap keamanan makanan dan kesehatan masyarakat ⁽³⁾. Pakan hewan tidak bisa lepas dari adanya imbuhan pakan (*feed additive*). Definisi dari pakan menurut OIE *Terrestrial Animal Health Code* (2011) adalah bahan apapun (tunggal maupun lebih dari satu bahan) yang diproses, semi diproses atau bahan baku yang diberikan secara langsung kepada hewan *terrestrial* (kecuali madu). Adapun definisi dari imbuhan pakan adalah setiap bahan yang ditambahkan pada pakan sehingga mempengaruhi karakteristik dari pakan atau produk hewan. Bahan-bahan tersebut pada kondisi normal tidak digunakan sebagai pakan, selain itu bahan-bahan tersebut bisa mempunyai kandungan nutrisi atau tidak, dan mempunyai pengaruh terhadap hewan. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No. 18 Peternakan dan Kesehatan Hewan Pasal 19, imbuhan pakan adalah adalah bahan baku pakan yang tidak mengandung zat gizi atau nutrisi (*nutrien*), yang tujuan pemakaiannya terutama untuk tujuan tertentu ^(4,13).

Berdasarkan fungsinya imbuhan pakan dikelompokkan ke dalam 4 grup ⁽¹⁾:

1. Imbuhan yang ditujukan untuk kestabilan pakan, proses produksi pakan dan sifat-sifat pakan, misalnya: antijamur, antioksidan, dan *pellet binder*.
2. Imbuhan yang memperbaiki pertumbuhan, efisiensi penggunaan pakan, metabolisme dan penampilan ternak, misalnya perisa pakan, pembantu pencernaan (enzim, dapar, penghambat gas metana, bahan defaunasi, pengasam), pengubah metabolisme, dan pemacu pertumbuhan (*growth promotant*).
3. Imbuhan yang mempengaruhi kesehatan hewan, misalnya obat (anthelmintik, kokdiostat, probiotik, prebiotik, dst), pengendali bau, pemicu kekebalan, dan herbal.
4. Imbuhan pakan yang mempengaruhi penerimaan konsumen, misalnya pewarna dan peningkat nilai gizi ternak.

Pada makalah ini akan difokuskan pada imbuhan pakan pemacu pertumbuhan khususnya antibiotik atau disebut *Antibiotic Growth Promotor* (AGP).

ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTOR (AGP)

AGP atau dalam beberapa referensi internasional disebut *Antibiotics Feed Additive* (AFA) adalah antibiotik yang ditambahkan dalam pakan dengan tujuan memacu pertumbuhan ternak. Penggunaan AGP dimulai sejak tahun 1946 yaitu saat Moore dkk menemukan bahwa

menambahkan streptomisin pada pakan memacu pertumbuhan pada ayam ⁽¹⁰⁾. Sejak saat itu penelitian penggunaan AGP terus menerus dilakukan hingga saat ini. Penggunaan AGP sebagai imbuhan pakan pertama kali dipublikasikan oleh MM Swan tahun 1969 ⁽⁸⁾. AGP yang banyak digunakan saat ini merupakan hasil dari penelitian terus menerus para peneliti dari tahun 1940 hingga tahun 1970-an sebagaimana tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penemuan AGP* oleh beberapa peneliti

Era	Nama Zat Aktif	Tahun Ditemukan	Lain-lain
1940 – 1950	Basitrasin	1945	Moore dkk (1946) pertama kali menerangkan adanya aktifitas pemacu pertumbuhan pada antibiotik
			Tahun 1949, Stokstad dkk mengumumkan bahwa fermentasi yang menghasilkan klortetrasiklin memiliki aktifitas sebagai pemacu pertumbuhan, dan mendapatkan publikasi yang sangat luas.
1950 - 1960	Lasalosid	1951	
	Kitamisin	1953	
	Virginiamisin	1955	
	Oleandomisin	1957	
1960 - 1970	Avilamisin	1961	Tahun 1962, Netherthorpe melaporkan hasil evaluasi bahwa penggunaan antibiotik pada pakan tidak menyebabkan bahaya bagi kesehatan manusia dan merekomendasikan untuk menggunakan pada pedet.
	Tilosin	1961	
	Bambermisin	1965	
	Monensin	1967	
			Tahun 1969, Swan mengungkapkan terjadinya resistensi silang dan

		dampak penggunaan AGP bagi kesehatan manusia, serta memaparkan syarat-syarat AGP.
1970 - 1980	Salinomisin	1972
	Narasain	1975

*AGP yang diperbolehkan di Australia ⁽⁸⁾

Perbedaan antara antibiotik sebagai agen terapeutik dan pemacu pertumbuhan adalah sebagai berikut ⁽¹⁾:

1. AGP diberikan dalam waktu yang sangat lama
2. AGP diberikan dalam pakan dengan dosis yang sangat kecil yaitu 1-50 ppm.
3. Jenis antibiotik sebagai AGP sebaiknya berbeda dengan antibiotik untuk pengobatan, hal ini untuk mencegah resistansi pada manusia.

PENGUNAAN AGP

Sejak ditemukan, AGP telah menjadi faktor penting dalam manajemen pemeliharaan hewan produksi, yaitu ayam, sapi, kambing/ domba dan babi. Penggunaan AGP di masing-masing negara telah diatur dalam peraturan formal negara. Indonesia sejak tahun 1994 telah mengeluarkan peraturan mengenai AGP yang dituangkan dalam Surat Edaran Direktur Jenderal Peternakan nomor TN.260/720/DKH/0894 tanggal 8 Agustus 1994. AGP yang boleh digunakan di Indonesia adalah avilamisin, avoparsin, basitrasin sink, enramisin, flavomisin, higromisin B, kitasamisin, kolistin sulfat *feed grade*, lasalosid, linkomisin hidroklorid, maduramisin, monensin, narasin, nistatin, salinomisin, spiramisin, tiamulin hidrogen fumarat, tilosin dan virginiamisin. Menurut data di Indeks Obat Hewan Indonesia (IOHI) tahun 2012, jumlah AGP yang sudah mendapatkan ijin beredar adalah 85 produk dengan 15 jenis bahan aktif, 58,82% merupakan produk impor, dan 41,18% produk lokal ^(5,12).

Penggunaan AGP telah menjadi perdebatan di bidang peternakan dan kesehatan manusia. Bagi yang setuju dengan penggunaan AGP berpendapat bahwa AGP memberikan banyak keuntungan yang tentunya telah diteliti secara ilmiah, antara lain ^(7,8):

- Mencegah penyakit subklinis
- Mengurangi mikroorganisme patogen pada manusia, yaitu dengan cara mengurangi *Salmonella* spp dan *Campylobacter*.
- Meningkatkan kesejahteraan hewan dengan cara menurunkan stress pada hewan
- meningkatkan efisiensi produksi dan menurunkan biaya produksi.

Sedangkan bagi yang menolak berpendapat penggunaan AGP dapat menyebabkan ^(8,10):

- Memacu resistensi bakteri patogen di hewan
- Memacu resistensi bakteri patogen di manusia
- Melanggar kesejahteraan hewan
- Penumpukkan residu pada produk hewan.

Oleh sebab itu pada tahun 1997 dewan pakar *World Health Organization* (WHO) mengeluarkan laporan *The Medical Impact of Antimicrobial Use in Food Animals* yang menyatakan bahwa antibiotik yang digunakan dalam pakan hewan tidak boleh sama dengan antibiotik yang digunakan untuk mengobati infeksi pada manusia dan apabila diketahui memacu adanya reaksi silang resistensi pada agen patogen pada manusia ⁽⁶⁾.

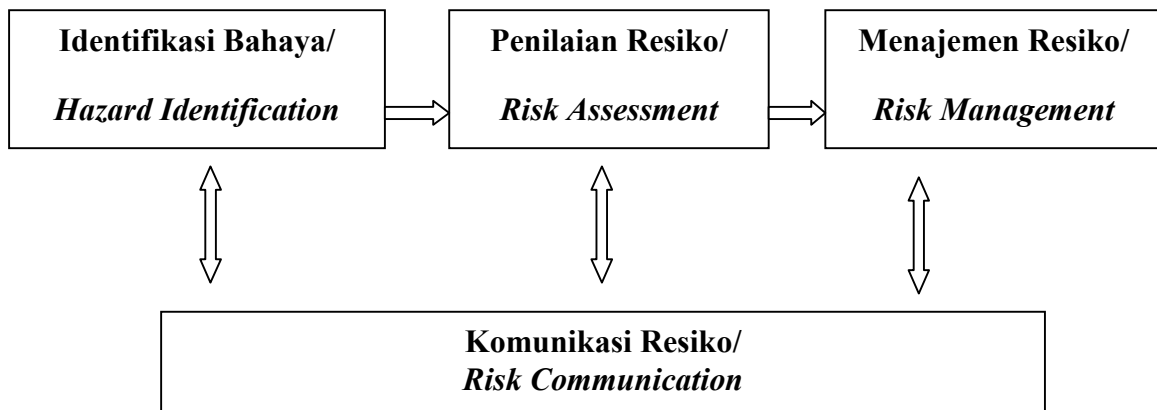
Sejak pertengahan tahun 1980, masyarakat Eropa, khususnya Swedia dengan gencar mengingatkan efek samping dari pemberian AGP terhadap kesehatan hewan dan manusia. Pada 01 Januari 2006, negara-negara Uni Eropa mengeluarkan larangan untuk menggunakan AGP. Meskipun demikian, masih banyak negara lain di luar Eropa yang masih menggunakan AGP, misalnya Amerika Serikat, Australia, Kanada, dan lain-lain termasuk Indonesia. Pada 13 April 2012, Amerika Serikat melalui *Food and Drug Administration* (FDA) mengeluarkan *The Judicious Use of Medically Important Antimicrobial Drugs in Food-Producing Animals* yang bertujuan untuk menghimbau penggunaan antibiotik di hewan secara tepat dan tidak berlebihan sehingga meminimalisir timbulnya resistensi mikroorganisme patogen ^(6,11).

ANALISA RESIKO SEBAGAI ALAT PENENTU PENGGUNAAN AGP

Sebelum suatu negara memutuskan untuk melarang penggunaan suatu AGP, OIE menyarankan untuk menggunakan kajian Analisa Resiko dalam membuat kebijakan. Hal ini sangat penting, karena pemerintah harus bisa menentukan kebijakan yang ideal dan bisa diaplikasikan di masyarakat. Penggunaan pendekatan prinsip pencegahan (*the precautionary principle*) dalam menentukan kebijakan sering kali dikritisi, karena dalam prinsip ini menggunakan *zero risk* ^(2,4,6,9). Dalam kenyataannya, *zero risk* sangatlah tidak mungkin. Oleh sebab itu menggunakan kajian analisa resiko sangat dianjurkan.

Penggunaan analisa resiko dalam mengkaji resistensi mikroorganisme patogen pada manusia yang disebabkan oleh penggunaan antibiotik dan resistensi mikroorganisme pada hewan juga diungkapkan dalam *Joint FAO/OIE/WHO Expert Workshop on Non-Human Antimicrobial Usage and Antimicrobial Resistance: Scientific Assessment* pada tahun 2003. Demikian juga dalam *Codex Alimentarius Commission (Codex): Code of Practice To Minimize Contain Antimicrobial Resistance* Tahun 2005 ⁽⁶⁾.

Sesuai dengan OIE *Terrestrial Animal Health Code* (2011), analisa resiko memiliki 4 komponen yang saling berhubungan satu sama lain sebagaimana Gambar 1.



Gambar 1. Empat Komponen Analisa Resiko

A. Penentuan Bahaya (*Hazard Identification*)

Penentuan bahaya merupakan langkah awal yang sangat penting dalam analisa resiko. Dalam tahap ini, harus mengidentifikasi agen bahaya dan pengaruhnya terhadap hewan atau manusia jika terjadinya resistensi. Saat menentukan bahaya dalam kajian resiko analisa resistensi mikroorganisme patogen pada manusia karena penggunaan AGP perlu diperhatikan ^(2,4,6,9):

1. Identifikasi bahaya berkenaan dengan jenis dan sifat *foodborne* mikroorganisme yang resisten terhadap AGP.
2. Informasi mengenai mikroorganisme dan resistensi
 - Karakteristik mikroorganisme patogen pada manusia (fenotip dan genotip) yang berkenaan dengan mikroorganisme pada hewan yang resisten terhadap AGP.
 - Mekanisme, frekuensi dan prevalensi terjadinya resistensi silang dari hewan ke manusia.
 - Patogenesitas dan virulensi yang berkenaan dengan resistensi.
3. Jenis AGP dan sifatnya:
 - Deskripsi dari AGP, nama, formulasi, dll
 - Kelas AGP
 - Farmakodinamik dan farmakokinetik dari AGP
 - Penggunaannya di hewan maupun di manusia, misalnya apakah ada obat dengan kelas yang sama dengan AGP yang akan dianalisa, juga digunakan di manusia.

Data-data tersebut dapat diperoleh dari referensi, laporan surveilans baik dari Kementerian Kesehatan, Kementerian Pertanian maupun lembaga-lembaga lain, pendapat ahli dan lain sebagainya.

B. Penilaian Resiko (*Risk Assessment*)

Penilaian resiko dapat dilakukan dengan cara yaitu secara kualitatif maupun kuantitatif, dan keduanya valid ^(2,4). Penilaian resiko harus berdasarkan informasi terbaik dan terkini. Informasi bisa didapatkan dari referensi, hasil penilaian maupun dari pendapat ahli. Selain itu dalam laporan penilaian resiko disertakan ketidakpastian, asumsi maupun dampak dari estimasi resiko. Personel yang melakukan penilaian resiko harus independen atau bebas dari kepentingan apapun.

Penilaian resiko terdiri dari 3 tahap yaitu:

1. Penilaian pelepasan (*Release assessment*)

Tujuan dari penilaian pelepasan yaitu untuk menjelaskan berbagai jalur biologis (*biologic pathways*) penggunaan AGP di hewan sehingga menyebabkan resistansi pada bakteri atau resistensi yang berkenaan dengan lingkungan akibat terpapar AGP, dan mengestimasi proses tersebut baik secara kualitatif maupun kuantitatif ^(2,9).

2. Penilaian keterpaparan (*Exposure assessment*)

Tujuan dari penilaian keterpaparan adalah untuk menjelaskan berbagai jalur biologik bagaimana manusia terpapar dengan mikroorganisme resistan asal hewan atau antibiotik yang sudah ditentukan dalam penentuan bahaya, serta mengestimasi kejadian tersebut ^(2,9).

3. Penilaian dampak (*Consequence assessment*)

Penilaian dampak menjelaskan hubungan antara bahaya-bahaya dalam penilaian keterpaparan dan dampaknya ^(2,4).

Dalam melakukan penilaian resiko, pada tiap tahap harus disertakan penilaian ketidakpastian (*uncertainty*) dari asesmen yang dilakukan. Ketidakpastian merupakan suatu penilaian akan kekuatan data atau informasi yang digunakan dalam penilaian resiko. Personel yang membuat penilaian resiko harus mampu menjelaskan aspek dan konsekuensi ketidakpastian ini kepada manajer resiko ^(2,4,9).

C. Manajemen Resiko (*Risk Management*)

Manajemen resiko merupakan berbagai tindakan yang ditentukan oleh penentu kebijakan yang harus mampu diimplementasikan untuk melakukan mitigasi resiko pada berbagai titik kontrol berdasarkan kajian penilaian resiko ^(2,4). Apabila dalam Manajemen resiko diambil keputusan bahwa penggunaan AGP akan dilarang, maka manajer resiko harus mempertimbangkan dampak hal-hal berikut: ekonomi, kesehatan hewan, lingkungan dan pola konsumsi antibiotik nantinya ⁽⁵⁾.

D. Komunikasi Resiko (*Risk Communication*)

Komunikasi resiko adalah berbagai cara mengkomunikasikan atau menginformasikan hasil penilaian resiko dan tindakan yang diambil kepada seluruh pemangku kepentingan hingga masyarakat umum sehingga hasil atau kebijakan yang diambil dapat dimengerti dan dilaksanakan ^(2,4).

Pada makalah ini hanya akan dibatasi mengenai penilaian resiko AGP terhadap kesehatan manusia.

PENILAIAN RESIKO AGP

Secara umum, penilaian resiko merupakan suatu proses analitikal resiko mengestimasi terjadinya hal-hal yang merugikan kesehatan manusia yang disebabkan akibat paparan agen bahaya ⁽⁹⁾. Penilaian resiko terdiri dari tiga tahap yaitu penilaian pelepasan, penilaian keterpaparan dan penilaian dampak ^(4,9).

A. Penilaian Pelepasan

Seperti diuraikan diatas, dalam tahap ini dilakukan penilaian dan penentuan berbagai jalur biologis (*biologic pathways*) penggunaan AGP pada ternak sehingga menyebabkan resistansi pada mikroorganisme atau resistensi yang berkenaan dengan lingkungan akibat terpapar AGP. Dalam menentukan tahap ini berbagai data yang diperlukan antara lain ^(2,3,4,9).

- Prevalensi terjadinya resistensi terhadap suatu AGP (jenis mikroorganisme dan AGP sudah ditentukan di tahap penentuan bahaya).
- Data prevalensi bisa berasal dari penelitian atau laporan resistensi yang dilakukan di peternakan, tempat penjualan hingga rumah potong hewan ataupun penelitian *in vitro* di laboratorium terhadap suatu jenis AGP yang digunakan di pakan ataupun melalui minuman. Data *Minimum Inhibitory Concentration* (MIC) akan sangat membantu untuk mengetahui kecenderungan peningkatan resistansi suatu AGP.
- Penelitian mengenai interaksi langsung AGP terhadap ternak dan lingkungan (misalnya jumlah pemakaian, penyimpanan, manajemen pemeliharaan ternak berkenaan dengan AGP, pembuangan AGP sisa, limbah yang berkenaan dengan AGP, dsb).
- Jumlah produksi AGP dan jumlah ternak target pertahun merupakan data dasar yang sangat berguna dalam resiko analisis, serta *trend* penggunaan AGP.

B. Penilaian Keterpaparan

Hal yang sangat penting dalam membuat analisa penilaian keterpaparan adalah (a) jalur keterpaparan yang sangat jelas; (b) data-data yang diperlukan berdasarkan

jalur keterpaparan yang sudah dibuat; dan (c) ringkasan dari data-data tersebut ⁽²⁾. Penilaian keterpaparan manusia terhadap mikroorganisme yang resistan atau AGP dibagi menjadi 2 jenis jalur keterpaparan, yaitu secara langsung dan secara tidak langsung. Dalam *Risk Assessment of Streptogramin Resistance in Enterococcus faecium Attributable to the Use of Streptogramins in Animals* (2004) hipotesa keterpaparan secara langsung dan tidak langsung dibagi menjadi 2 mekanisme, yaitu mekanisme mikroskopik dan makroskopik. Hipotesa mikroskopik dari mekanisme keterpaparan secara langsung adalah mikroorganisme resistan pada ternak beradaptasi dengan menggunakan manusia sebagai hospesnya, sedangkan yang tidak langsung adalah terjadi transfer mekanisme resistansi dari mikroorganisme ternak ke mikroorganisme saluran pencernaan manusia. Pada mekanisme makroskopik jalur keterpaparan manusia secara langsung mengkonsumsi mikroorganisme resisten AGP melalui makanan. Sedangkan secara tidak langsung adalah jalur bagaimana seorang individu terpapar dengan mikroorganisme resistan oleh individu yang terinfeksi atau permukaan yang terkontaminasi ⁽⁹⁾.

Data-data yang diperlukan dalam melakukan penilaian keterpaparan antara lain ^(2,9):

- keterpaparan pekerja di RPH
- prevalensi terjadinya resistensi di pasca pemotongan hewan, misalnya daging di pasar, supermarket, dll
- proses sanitasi di RPH, pabrik pengolahan produk ternak, pasar dll.
- titik-titik yang memungkinkan terjadinya kontaminasi silang
- karakteristik mikroorganisme misalnya pertumbuhan, daya tahan (*survival*) di produk ternak selama proses produksi sampai dikonsumsi
- cara penyimpanan, memasak dan *handling* produk ternak
- konsumsi produk ternak (d disesuaikan dengan *hazard* yang telah ditentukan) per kapita
- Pola konsumsi, sosial ekonomi, budaya, daerah, dll
- Prevalensi resistensi pada manusia sesuai dengan *hazard* dan AGP yang telah ditentukan
- Kemampuan transfer resistensi dari mikroorganisme resistan pada ternak ke mikroorganisme komensal atau patogen di manusia.

C. Penilaian Dampak

Penilaian dampak dalam *Codex Alimentarius Model* disebut sebagai karakterisasi bahaya (*hazard characterization*) ⁽⁹⁾. Berikut adalah data-data yang sangat diperlukan dalam penilaian dampak ^(2,9):

a. Pengaruh terhadap hospes manusia dan kesehatannya:

- Faktor hospes dan jumlah populasi yang peka
 - Sifat penyakit/ infeksi
 - Aspek diagnostik
 - Pola epidemiologi (wabah atau sporadik)
 - Terapi antimikroba dan sistem rumah sakit
 - Pentingnya antimikroba yang telah ditentukan dalam tahap identifikasi bahaya terhadap pengobatan di manusia
 - Peningkatan frekuensi infeksi dan kegagalan pengobatan
 - Peningkatan tingkat keparahan, termasuk semakin panjangnya durasi penyakit, meningkatnya frekuensi infeksi *bloodstream*, meningkatnya jumlah pasien rawat inap dan meningkatnya kematian.
 - Adanya bahaya di manusia
- b. Faktor matriks pada makanan produk ternak yang dapat mempengaruhi kemampuan bertahan mikroorganisme resisten saat masuk ke saluran pencernaan manusia.
- c. Relasi respon-dosis: relasi matematis antara keterpaparan dan kemungkinan terjadinya dampak buruk (misalnya infeksi, penyakit dan kegagalan pengobatan)

ESTIMASI RESIKO

Estimasi resiko (*risk estimation*) adalah langkah selanjutnya untuk mengintegrasikan hasil dari penilaian pelepasan, penilaian keterpaparan dan penilaian dampak sehingga menghasilkan keseluruhan estimasi resiko ^(2,4,6,9). Dalam penilaian estimasi resiko dapat menggunakan penilaian kualitatif dan kuantitatif. Pada makalah ini diberikan dua contoh penilaian secara kualitatif yang dikembangkan dari *Guidelines for Risk Analysis of Foodborne Antimicrobial Resistance CAC/GL 77- 2011* ⁽²⁾. Contoh penilaian analisis kualitatif berikut ini bukan merupakan suatu standar tetap, sehingga bisa dikembangkan sesuai dengan kondisi negara, referensi maupun pendapat para ahli.

A. Penilaian Pelapasan dan Keterpaparan

Penilaian kemungkinan terjadinya pelepasan keterpaparan dibagi menjadi 3 kategori sebagaimana tercantum di dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Penilaian Keterpaparan (Contoh 1 Penilaian Kualitatif)

Kategori	Skor	Keterangan
dapat diabaikan (<i>negligible</i>)	0	Sangat jarang terjadi sehingga dapat diabaikan

moderat (<i>moderate</i>)	1	Memungkinkan/ bisa terjadi
tinggi (<i>high</i>)	2	Signifikan/ sering

B. Penilaian Dampak

Penilaian dampak untuk terjadinya penyakit akibat identifikasi bahaya yang telah ditentukan dapat dilakukan dengan sistem penilaian dalam Tabel 3.

Tabel 3. Kategori Penilaian Dampak (Contoh 1 Penilaian Kualitatif)

Kategori	Skor	Keterangan
dapat diabaikan (<i>negligible</i>)	0	Tidak ada dampak sehingga dapat diabaikan
ringan (<i>mild</i>)	1	Memungkinkan terjadi penyakit dan memerlukan pengobatan
moderat (<i>moderate</i>)	2	Kejadian penyakit cukup tinggi dan memerlukan pengobatan rumah sakit yang cukup serius
parah (<i>severe</i>)	3	Kejadian penyakit cukup tinggi, memerlukan pengobatan rumah sakit yang sangat serius dan memiliki potensi untuk terjadinya kegagalan pengobatan serta perpanjangan masa pengobatan di rumah sakit.

Estimasi resiko dapat dilakukan dengan menggunakan perkalian penilaian pelepasan dan keterpaparan yang dilanjutkan dengan perkalian penilaian hasil tersebut dengan penilaian dampak. Perhitungan estimasi resiko dapat dibagi menjadi 4 kategori seperti dalam Tabel 4.

Tabel 4. Estimasi Resiko (Contoh 1 Penilaian Kualitatif)

Skor	Kategori
0	Tidak ada resiko
1-2	Ada resiko tapi tidak tinggi
3-4	Resiko tinggi
5-6	Resiko sangat tinggi

Untuk memudahkan penggabungan penilaian resiko dapat dikembangkan suatu kartu yang mencakup semua kategori penilaian dan estimasi resiko. Contoh kartu penilaian resiko dapat dilihat dalam Gambar 2.

Kartu Penilaian Resiko

.....				
Identifikasi Bahaya:.....	Skor			
	Penilaian Keterpaparan:...		Penilaian Dampak:.....	
	...			
Jalur pemaparan:.....	Estimasi Resiko:.....		Ketidakpastian:.....	
Uraian singkat Penilaian Keterpaparan:				
Uraian Singkat Penilaian Dampak:				
Keterangan Estimasi Resiko		Tabel Perhitungan Estimasi Resiko		
Skor	Kategori		Penilaian Keterpaparan	
0	Tidak ada resiko		(0)	(1)
1-2	Ada resiko tapi tidak tinggi		(0)	(2)
3-4	Resiko tinggi	Penilaian Dampak	(0)	(1)
5-6	Resiko sangat tinggi		(2)	(2)
			(3)	(3)
Keterangan Penilaian Keterpaparan				
Kategori	Skor	Keterangan		
dapat diabaikan	0	Sangat jarang terjadi sehingga dapat diabaikan		
moderat	1	Memungkinkan/ bisa terjadi		
tinggi	2	Signifikan/ sering		
Keterangan: Penilaian Dampak				
Kategori	Skor	Keterangan		

dapat diabaikan	0	Tidak ada dampak
ringan	1	Memungkinkan terjadi penyakit dan memerlukan pengobatan
moderat	2	Kejadian penyakit cukup tinggi dan memerlukan pengobatan rumah sakit yang cukup serius
parah	3	Kejadian penyakit cukup tinggi, memerlukan pengobatan rumah sakit yang sangat serius dan memiliki potensi untuk terjadinya kegagalan pengobatan serta perpanjangan masa pengobatan di rumah sakit.

Gambar 2. Contoh Kartu Penilaian resiko

Selain contoh diatas sistem penilaian resiko kualitatif dapat juga dilakukan tanpa menggunakan angka tetapi dengan kategori penilaian lebih luas (Contoh 2). Misalnya pada penilaian keterpaparan dikategorikan menjadi dapat diabaikan (*negligible*), rendah/ jarang (*low/unlikely*), medium/ bisa terjadi (*medium/ possible*), tinggi/ hampir selalu terjadi (*high/almost certain*), dan tidak dapat dinilai (*not assessable*). Penilaian dampak dibagi menjadi dapat diabaikan (*negligible*), rendah/ringan (*low/mild*), medium/ moderat (*medium/moderate*), tinggi/ parah (*high/severe*), dan sangat tinggi/ fatal (*very high/fatal*). Penentuan tingkatan kategori tersebut harus dengan baik didefinisikan sehingga dapat digunakan dengan tepat dalam melakukan estimasi resiko sebagaimana yang tercantum di dalam Tabel 5.

Tabel 5. Perhitungan Estimasi Resiko (Contoh 2)

		Penilaian Keterpaparan			
		dapat diabaikan	rendah/ jarang	medium/ bisa terjadi	tinggi/ hampir selalu terjadi
Penilaian Dampak	dapat diabaikan	dapat diabaikan	dapat diabaikan	ringan	Ringan
	ringan/ rendah	rendah	rendah	medium	medium
	medium/ moderat	rendah	rendah	medium	tinggi
	tinggi/ parah	rendah	medium	medium/ tinggi	sangat tinggi
	sangat tinggi/	rendah/	tinggi	sangat	Sangat tinggi

	fatal	medium		tinggi	
--	--------------	--------	--	--------	--

Tabel-tabel diatas sangat membantu dalam memprediksi resiko serta memutuskan rekomendasi-rekomendasi yang sangat diperlukan dalam pengambilan kebijakan dalam resiko manajer dan penentuan cara-cara penyebaran informasi yang tepat dalam resiko komunikasi.

KESIMPULAN

1. Penilaian resiko merupakan alat yang sangat baik dalam menentukan kebijakan yang berhubungan dengan penggunaan AGP karena berdasarkan kajian ilmiah dan dapat dipertanggungjawabkan.
2. Pelarangan, pembatasan ataupun perijinan penggunaan AGP sebaiknya berdasarkan analisa resiko.
3. Perlu dilakukan pengkajian, penelitian mengenai resistensi AGP berkenaan dengan dampaknya terhadap kesehatan manusia.
4. Dalam melakukan penilaian resiko AGP terhadap kesehatan manusia diperlukan kerjasama dengan berbagai pihak seperti lingkup kesehatan hewan, kesehatan masyarakat, pakan, kesehatan manusia, para pakar dan lain sebagainya.

DAFTAR PUSTAKA

1. **Anonim.** 2009. Vademecum Imbuhan Pakan. Asosiasi Obat Hewan Indonesia. Halaman 16
2. **Anonim.** 2011. *Guidelines for Risk Analysis Of Foodborne Antimicrobial Resistance* Cac/GI 77- 2011. Codex. Halaman 6-10; 21-29.
3. **Anonim.** 2008. *Technical Guidance Compatibility of Zootechnical Microbial Additives With Other Additives Showing Antimicrobial Activity, Prepared by the Panel on Additives and Products or Substances Used in Animal Feed.* The EFSA Journal (2008) 658, 1-5.
4. **Anonim.** 2011. *Terrestrial Animal Health Code Ed. 20th.* World Organisation for Animal Health (OIE). Halaman 67-71, 245, 257,-267.
5. **Anonim.** 2012. Indeks Obat Hewan Indonesia Edisi VIII. Kementerian Pertanian, Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan. Halaman 447-504
6. **Anonim.** 2012. *Guidance for Industry the Judicious Use of Medically Important Antimicrobial Drugs In Food-Producing Animals: U.S. Department Of Health And*

Human Services Food And Drug Administration Center For Veterinary Medicine April 13, 2012. www.fda.gov diunduh pada tanggal 20 September 2013.

7. **Bywater.** 1999. *Benefits and Microbiological Risks of Feed Additive Antibiotics.* Zaragoza: CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes n.37. Halaman 77-82.
8. **Carventes.** 2007. *Antibiotic Feed Additives: Politics and Science, Poultry and Egg Association Poultry Production and Health Seminar held on September 19-20, 2007 In Memphis, Tennessee, USA.* Halaman 1-3, 11-13.
9. **Claycamp H.G & Hooberman B.H.** 2004. *Risk Assessment of Streptogramin Resistance In Enterococcus Faecium Attributable To The Use of Streptogramins In Animals "Virginiamycin Risk Assessment". FDA Center for Veterinary Medicine.* Halaman 1-10, 32-40, 42-50, 69-72, 75, 121.
10. **Page.** 2003. *The Role of Enteric Antibiotics in Livestock Production. Avcare Limited Canberra Australia.* Halaman 1-1-3, 2-1-6.
11. **Serratos,** et.al.. 2006. *Residues from Veterinary Medicinal Products, Growth Promoters and Performance Enhancers In Food-Producing Animals: A European Union Perspective.* Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 2006, 25 (2). Halaman 637-653.
12. **Surat Edaran Direktur Jenderal Peternakan** Nomor TN.260/720/dkh/0894 Tanggal 8 Agustus 1994 dalam Peraturan Perundang-Undangan Obat 2003. Asosiasi Obat Hewan Indonesia. Halaman 223-225.
13. **Undang-Undang Republik Indonesia** No. 18: Peternakan dan Kesehatan Hewan dalam Kumpulan Peraturan Peredaran Obat Hewan Tahun 2012. Kementerian Pertanian, DirJen Peternakan dan Kesehatan Hewan, Direktorat Kesehatan Hewan. Halaman 1-54.