

Identifikasi Bahaya dengan Metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) pada Peternakan Ayam Petelur: Studi Kasus di Cahaya Farm

Agung Heri Susantho^{1*}, Restiyana Agustine²

¹PT Mensana Citra Bengawan, Jl. Nusa Indah Blok 4 No.21, Karanganyar

²Departemen Sosial Ekonomi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada

*Corresponding author: agung.susantho13@gmail.com

Abstrak

Dasar hukum terkait keselamatan dan kesehatan kerja tertuang di Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia Nomor: PER.05/MEN/1996. Semua sektor pekerjaan pasti memiliki bahaya dan risiko terhadap pekerja, tidak terkecuali pekerja di peternakan ayam petelur. Produksi telur di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan, dengan produksi pada tahun 2021 sebanyak 5.155.998 ton, pertumbuhan produksi telur naik 0,28% dibanding 2020. Peternakan unggas ini menyerap tenaga kerja domestik berjumlah sekitar 5 juta orang. Keselamatan dan kesehatan kerja bagi peternak unggas merupakan upaya yang dilakukan untuk mengenali, mencegah dan mengatasi permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja yang berkaitan dengan pekerjaannya. Salah satu metode yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi bahaya adalah metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA). Bahaya di peternakan ayam petelur dikelompokkan menjadi tujuh yaitu: *Biological Hazard*, *Biomechanical Hazard*, *Chemical Hazard*, *Electrical Hazard*, *Explosion Hazard*, *Flammable Hazard* dan *Physical Hazard*. Potensi bahaya tersebut dapat terjadi di gudang pakan, gudang telur, kandang ayam (*starter*, *grower* dan *layer*), instalasi listrik, instalasi air minum dan proses sanitasi. Dalam penelitian ini berhasil diidentifikasi terdapat 34 aktivitas dalam manajemen ayam petelur, 99 bahaya yang dapat terjadi dan 101 risiko yang dapat berdampak pada usaha serta 94 pencegahan untuk mitigasi risiko.

Kata kunci: Kecelakaan Kerja, Kesehatan kerja, Keselamatan kerja, Penilaian Risiko, Stok Akhir

Abstract

The legal basis for occupational safety and health is contained in Law Number 13 of 2003 concerning Manpower and Regulation of the Minister of Manpower of the Republic of Indonesia Number: PER.05/MEN/1996. All sectors of work must have dangers and risks to workers, including workers in laying hens. Egg production in Indonesia increases every year, with production in 2021 as much as 5,155,998 tons, egg production growth up 0.28% compared to 2020. This poultry farm absorbs domestic workers amounting to about 5 million people. Occupational safety and health for poultry farmers is an effort made to identify, prevent and overcome occupational health and safety problems related to their work. One method that can be used to identify hazards is the *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) method. Hazards in laying hens are grouped into seven, there are: *Biological Hazard*, *Biomechanical Hazard*, *Chemical Hazard*, *Electrical Hazard*, *Explosion Hazard*, *Flammable Hazard* and *Physical Hazard*. These potential hazards can occur in feed warehouses, egg warehouses, chicken coops (*starter*, *grower* and *layer*), electrical installations, drinking water installations and sanitation processes. In this study, it was identified that there were 34 activities in the management of laying hens, 99 hazards that could occur and 101 risks that could impact the business as well as 94 preventions for risk mitigation.

Keywords: Accident, Final stock, Occupational health, Occupational safety, Risk Assesment

PENDAHULUAN

Populasi ayam petelur di Indonesia setiap tahun mengalami peningkatan, produksi telur nasional pada tahun 2021 sebanyak 5.155.998 ton. Meskipun pada tahun 2021 pertumbuhan hanya sekitar 0,28% dibanding tahun 2020. Pertumbuhan produksi telur tertinggi dalam 5 tahun terakhir terjadi di tahun 2020 dimana pertumbuhan sebesar 8,16% dibanding tahun 2019 (Badan Pusat Statistik, 2022). Potensi pasar yang dihasilkan dari ayam petelur ini juga sangat luar biasa. Kemampuan produksi telur tahun 2021 sekitar 14.126 ton per hari, membutuhkan rantai pasok pakan sebesar 28.252 ton per hari dengan perputaran uang pada obat hewan dan vaksin serta *feed additive* lebih dari 10 milyar rupiah per hari. Nominal ini belum termasuk dalam rantai pasok bahan baku pakan dan *poultry equipment* yang menunjang proses budi daya.

Total pendapatan domestik bruto (PDB) Indonesia pada 2017 sekitar USD 1 triliun. Pertanian menyumbang sekitar 14% dari PDB, dan mempekerjakan sekitar 32% angkatan kerja nasional. Industri perunggasan menyumbang USD 34 milyar mewakili sekitar 24% dari sektor pertanian. Sebanyak 12 juta pekerja industri perunggasan mewakili sekitar 10% dari total angkatan kerja Indonesia (Wright & Darmawan, 2017). Keselamatan dan kesehatan kerja bagi peternak unggas merupakan upaya yang dilakukan untuk mengenali, mencegah dan mengatasi permasalahan kesehatan dan keselamatan kerja yang berkaitan dengan pekerjaannya (Direktorat Bina Kesehatan Kerja Kementerian Kesehatan, 2010).

Hampir setiap pekerja mempunyai risiko terkena penyakit yang diakibatkan oleh aktivitas di tempat kerja. Pada peternakan ayam petelur sebanyak 40% pekerja selalu menderita diare. Sedangkan penyakit yang paling sering dialami oleh pekerja adalah flu sebanyak 52% (Ulfah *et. al.*, 2020). Secara umum, pekerja di peternakan ayam petelur secara signifikan meningkatkan risiko beberapa kanker termasuk bibir, lambung, pankreas, sinus hidung, prostat, leukemia, *non-Hodgkin's limfoma*, *Hodgkin's disease*, dan *multiple myeloma*. Terpapar langsung dengan unggas telah terbukti menjadi faktor risiko leukemia. Peternakan ayam petelur dan tempat tinggal sering dijumpai menjadi satu lokasi. Dengan demikian, bahaya yang mempengaruhi pekerja juga mempengaruhi keluarga yang tidak bekerja, termasuk anak-anak. Seringkali, masalah sanitasi yang kurang baik yang sering dijumpai (International Labour Organization, 2000).

Aktivitas yang dilakukan dalam proses kerja terdapat bahaya dan risiko yang berpotensi muncul sehingga menyebabkan kerugian. Adanya kemungkinan timbulnya kerugian besar, maka diperlukan suatu upaya identifikasi yang salah satunya adalah dengan

menerapkan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) untuk mengidentifikasi bahaya yang mungkin dapat terjadi (Prabowo *et.al.*, 2017). Metode PHA adalah analisis semikuantitatif untuk menganalisis keselamatan kerja dengan cara mengidentifikasi seluruh potensi bahaya, penyebabnya, dampak dan peringkat risiko serta mengidentifikasi pengendalian bahaya sekaligus pencegahannya (Ericson, 2005). Tujuan dari PHA adalah mengidentifikasi semua potensi bahaya sedini mungkin untuk mendukung *developing* lingkungan dan proses kerja (Rausand, 2005).

Hasil tulisan ini dapat digunakan sebagai panduan untuk memikirkan beberapa potensi bahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan yang terjadi dalam peternakan ayam dan langkah-langkah yang perlu diambil untuk mengendalikan risiko. Setiap peternakan ayam petelur berbeda-beda dalam budaya kerja dan manajemennya, sehingga setiap manajer farm harus lebih mendalam dalam mencari potensi bahaya yang mungkin terjadi. (Health and Safety Executive, 2008). Penelitian ini bertujuan agar peternak ayam petelur lebih memperhatikan keselamatan dalam bekerja akibat bahaya dan risiko yang dapat berdampak langsung pada bisnis peternakannya. Serta sebagai bahan evaluasi untuk tindakan mitigasi sehingga bisa mengurangi risiko kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

METODE

Penelitian ini bersifat kualitatif yang merupakan studi kasus di Cahaya Farm, Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Data didapatkan dari investigasi lapangan dan hasil wawancara yang dilakukan pada bulan Maret 2022 melalui *Focus Group Discussion* (FGD) yang dihadiri manajer farm dan operator kandang. Kemudian data diolah dengan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA) dengan 4 langkah utama (Alijoyo *et.al.*, 2021):

- 1) Prasyarat PHA
- 2) Identifikasi bahaya
- 3) Estimasi dampak dan kemungkinan Tabel 1 dan Tabel 2.
- 4) Pemingkatan risiko dan tindakan lanjutan Tabel 3.

Cara metode PHA untuk mengestimasi dampak (*consequence*) dan kemungkinan (*probability*), adalah:

Tabel 1. Kriteria Dampak Berdasarkan Keuangan

Jenis Dampak	1 Tidak Signifikan	2 Kecil	3 Sedang	4 Besar	5 Katatropik
Pendapatan	Deviasi 1-3% dari target pendapatan	Deviasi >3-6% dari target pendapatan	Deviasi >6-11% dari target pendapatan	Deviasi >11-15% dari target pendapatan	Deviasi >15% dari target pendapatan
Anggaran Biaya	Over budget > 0,1-0,5%	Over budget > 0,5-1%	Over budget > 1-1,5%	Over budget > 1,5-2%	Over budget >2%
Profit	Deviasi <1% dari target net profit	Deviasi >1-3% dari target net profit	Deviasi >3-5% dari target net profit	Deviasi >5-10% dari target net profit	Deviasi >10% dari target net profit

Tabel 2. Kriteria Kemungkinan Risiko Terjadi

Frekuensi	Kriteria Kualitatif	Kriteria Kuantitatif	Sebutan	Nilai
1 Kali dalam satu periode	Hampir tidak mungkin terjadi	Kemungkinan >0-20%	Sangat kecil	1
1-2 kali dalam satu periode	Kemungkinan kecil terjadi	Kemungkinan 21-40%	Kecil	2
3-4 kali dalam satu periode	Kemungkinan terjadi dan tidak terjadi sama besar	Kemungkinan 41-60%	Sedang	3
4-5 kali dalam satu periode	Kemungkinan besar terjadi	Kemungkinan 61-80%	Besar	4
>5 kali dalam satu periode	Hampir pasti terjadi	Kemungkinan 80-100%	Sangat besar	5

Dalam penentuan pemeringkatan risiko, pengguna dapat menggabungkan unsur dampak dan kemungkinan menjadi sebuah perkalian (lihat Tabel 3). Dan meletakkannya pada matriks risiko dapat dilihat pada Gambar 1. (Alijoyo *et.al.*, 2021).

Tabel 3. Matriks Skala Risiko

Skala	Warna	Tingkat	Prioritas
1-5		Rendah	V
6-8		Sedang rendah	IV
9-12		Ssedang tinggi	III
15-16		Tinggi	II
20-25		Sangat tinggi	I



Gambar 1. Matriks Skala Risiko Metode PHA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dasar Hukum

Legitimasi terkait keselamatan dan kesehatan kerja tertuang di Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan dan Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: PER.05/MEN/1996. Ini menunjukkan bahwa di Indonesia keselamatan dan kesehatan kerja telah memiliki landasan hukum yang kuat dan wajib dilaksanakan semua pihak. Hal ini bertujuan untuk memberikan perlindungan dan rasa aman bagi semua pihak baik pekerja ataupun perusahaan.

Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, membahas terkait keselamatan dan kesehatan kerja. Pasal 86 ayat 1 menyatakan bahwa setiap pekerja mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas keselamatan dan kesehatan kerja. Pasal 86 Ayat 2 menyatakan bahwa untuk melindungi keselamatan pekerja guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan keselamatan dan kesehatan kerja, pasal 87 Ayat 1 menyatakan setiap perusahaan wajib menerapkan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang terintegrasi dengan sistem manajemen perusahaan (Pemerintah Indonesia, 2003).

Sistem kerja dimana petugas yang memiliki kompetensi telah melakukan identifikasi bahaya yang berpotensi muncul di tempat kerja dan telah menilai risiko-risiko yang timbul dari suatu proses kerja. Alat Pelindung Diri (APD) disediakan bila diperlukan dan digunakan secara benar serta dipelihara selalu dalam kondisi layak pakai. Upaya pengendalian risiko ditinjau ulang apabila terjadi perubahan pada proses kerja (Pemerintah Indonesia, 1996).

Identifikasi Bahaya dan Risiko di Gudang Penyimpanan Pakan

Selama periode *pullet* sampai produksi ayam petelur/ *layer*, pakan memiliki tiga potensi risiko terhadap kesehatan masyarakat, yaitu kontaminasi yang tidak disengaja dari makanan atau air dengan anti nutrisi atau toksin alami, obat-obatan, dan bahan kimia lainnya. Sengaja menambahkan *Antibiotic Growth Promotore* (AGP) dengan tidak membatasi penggunaannya ke pakan, dan kontaminasi mikroba pada pakan. Faktor lain yang menjadi perhatian terkait dengan manajemen fasilitas produksi di gudang pakan, misalnya adalah metode penyimpanan pakan yang dapat meningkatkan atau mencegah pertumbuhan fungi *Aspergillus flavus* yang memproduksi aflatoksin penyebab mikotoksikosis. Air yang mengandung agen infeksi seperti *Salmonella spp.* juga menimbulkan bahaya (Committee on Public Health Risk Assessment of Poultry Inspection Programs Food and Nutrition Board Commission on Life Sciences National Research Council, 1987). Identifikasi terkait bahaya penyebab kecelakaan saat di gudang pakan dapat dilihat pada Tabel 4.

Penilaian risiko metode PHA dapat dikategorikan menjadi 5 prioritas yaitu risiko rendah (prioritas V), sedang rendah (prioritas IV), sedang tinggi (prioritas III), tinggi (prioritas II) dan sangat tinggi/ ekstrim (prioritas I) (Alijoyo *et.al.*, 2021). Pada Tabel 4 dan Tabel 5 menunjukkan bahwa bahaya dengan risiko sedang tinggi nilai skala 9 dan 10 (prioritas III) sebanyak 20% ada pada aktivitas penyimpanan pakan, pada aktivitas tersebut terdapat bahaya dan risiko sedang tinggi. Artinya memerlukan tindakan lanjutan dengan catatan bahwa risiko dapat saja ditangani selama biaya penganan risiko tidak melebihi benefit yang dirasakan dengan prinsip ALARP (As low as reasonably practicable). Konsep ALARP berarti risiko harus dikendalikan hingga risiko residualnya menjadi seminimal mungkin, namun dengan pengendalian risiko yang dapat diterapkan dengan masuk akal. Risiko tinggi dengan skala 15 (prioritas II) sebanyak 10% berada pada proses penggilingan (*grinding*) dan pencampuran (*mixing*). Prioritas II artinya sangat diperlukan tindakan lanjutan karena risiko sudah tidak bisa diterima atau ditoleransi. Mayoritas skala bahaya

dan risiko yaitu rendah (prioritas V) sebanyak 60% dan sedang rendah sebanyak 10%. Bahaya yang muncul adalah bahaya fisik, *biomechanical*, kimiawi, listrik dan biologis.

Tabel 4. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA di Gudang Penyimpanan Pakan

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Penerimaan bahan baku pakan & pendistribusian pakan ke kandang	1. Berat karung 2. Sengatan matahari 3. Debu 4. Area jalan licin	1.Cedera otot 2.Alergi 3.Sakit mata & sesak napas 4. Terpeleset	1.Membuat <i>layout</i> gudang dengan <i>loading dock</i> sesuai tinggi truk & gunakan <i>hand pallet</i> 2.Memasang kanopi di gudang 3.Menggunakan masker 4.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip
2	<i>Grinding</i> & <i>Mixing</i> Pakan	1. Debu 2. Bising 3.Mesin panas 4.Rotor mesin 5.Jalan licin dan sempit	1.Sakit mata & sesak napas 2.Pendengaran berkurang 3.Tangan melepuh 4. Jari putus 5 Terpeleset & tersandung	1.Menggunakan masker 2.Meamakai <i>ear plug</i> 3.Menggunakan sarung tangan kanvas 4.Memakai <i>canvas gloves</i> 5.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip
3.	Penyimpanan pakan	1.Mikrobiologi 2.Racun tikus/ <i>pest control</i> 3.Rokok	1. Gangguan kesehatan (diare, muntah, enteritis) 2.Keracunan 3.Kebakaran	1.Cuci tangan sesudah beraktivitas 2.Pelatihan penanganan memakai pestisida 3.Jangan merokok ketika bekerja

Saat *grinding* bahan baku pakan terdapat aktivitas yang berpotensi menjadi penyebab kecelakaan kerja. Aktivitas yang berisiko tinggi antara lain saat melakukan aktivitas mengangkat bahan baku pakan dari truk menuju timbangan, pemindahan bahan baku pakan dari timbangan menuju gudang penyimpanan dengan cara dipikul, mengatur tumpukan bahan baku pakan di gudang dengan ketinggian ± 2 m, mengangkat bahan baku pakan ke mesin giling (*hammer mill*), ketika proses penggilingan bahan baku pakan, proses memasukan hasil gilingan ke karung dan pemindahan bahan baku pakan ke mesin pencampur (*mixer*). Namun dalam aktivitas pengangkutan bahan baku pakan dan distribusi pakan aktivitas berisiko tinggi tidak ada jadi risiko bisa diabaikan, dengan aktivitas yang penuh kehati-hatian maka bisa menghindari diri dari kecelakaan kerja. Akan tetapi risiko

yang ekstrem masih berpotensi di aktifitas *grinding* dan *mixing*, antara lain saat menyalakan dan mematikan generator disel (Anthony & Noya, 2015). Risiko dengan prioritas V atau rendah dan sedang rendah skala bernilai 1-8 dapat diabaikan atau tidak membutuhkan tindakan, risiko dapat diterima namun masih diperlukan pemantauan secara berkala oleh manajer farm.

Tabel 5. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Gudang Penyimpanan Pakan

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Cedera otot	5	1	5	V
2.	Alergi	5	1	5	V
3.	Sakit mata & sesak napas	5	1	5	V
4.	Terpeleset	5	1	5	V
5.	Pendengaran berkurang	5	1	5	V
6.	Tangan melepuh	5	1	5	V
7.	Jari putus	5	3	15	II
8.	Gangguan kesehatan (diare, muntah, enteritis)	5	2	10	III
9.	Keracunan	2	3	6	IV
10	Kebakaran	3	3	9	III

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Sedang tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Sedang rendah, III=Sedang tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

Identifikasi Bahaya dan Risiko di Gudang Penyimpanan Telur

Identifikasi risiko bahaya yang berpotensi terjadi pada gudang penyimpanan telur ditunjukkan pada Tabel 6 dan Tabel 7. Dimana semua aktivitas dengan risiko rendah (prioritas V) sebanyak 60% sehingga dapat diabaikan dengan catatan bahwa masih diperlukan pemantauan secara berkala. Kecuali pada aktivitas menaikkan telur ke truk atau *loading* telur memiliki risiko sedang tinggi skala 10 (prioritas III) sebanyak 40%. Artinya memerlukan tindakan lanjutan dengan catatan bahwa risiko dapat saja ditangani selama biaya penganan risiko tidak melebihi benefit yang dirasakan dengan prinsip ALARP (As low as reasonably practicable). Bahaya yang dapat ditimbulkan dalam aktivitas di gudang penyimpanan telur yaitu bahaya fisik, bahaya *biomechanical* dan bahaya biologis.

Tabel 6. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA di Gudang Penyimpanan Telur

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Pengumpulan telur	1. Ruang pengap 2. Penerangan kurang 3. Area jalan licin 4. Bakteri <i>Salmonella</i> atau <i>E.Coli</i>	1. Sesak napas 2. Terjatuh 3. Terpeleset 4. Diare	1. Memasang <i>exhaust fan</i> /kipas angin untuk menagatur sirkulasi udara 2. Penambahan penerangan 3. Menggunakan <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 4. Cuci tangan sesudah aktivitas
2.	<i>Grading</i> telur & penimbangan	1. Ruang redup 2. Sering membungkuk 3. Area jalan licin & sempit 4. Bakteri <i>Salmonella</i> atau <i>E.Coli</i>	1. Terjatuh 2. Cedera otot 3. Terpeleset & terjatuh 4. Diare	1. Penambahan sumber cahaya 2. Pelatihan aktivitas fisik secara ergonomis 3. Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 4. Cuci tangan sesudah aktivitas
3.	Menaikan telur ke truk	1. Tumpukan <i>tray</i> telur terlalu tinggi & berat	1. Cedera otot dan tertimpa	1. Memakai sarung tangan katun dan pelatihan aktivitas fisik secara ergonomis dan jangan ada penumpukan <i>tray</i> terlalu tinggi

Tabel 7. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Gudang Penyimpanan Telur

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Sesak napas	5	1	5	V
2.	Terjatuh	5	1	5	V
3.	Terpeleset	5	1	5	V
4.	Cedera otot	5	2	10	III
5.	Tertimpa	5	2	10	III

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5-Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Sedang tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Sedang rendah, III=Sedang tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Iriawan (2007), menyatakan bahwa seringkali dijumpai gudang penyimpanan telur yang kurang baik seperti ventilasi udara yang kurang, suhu dalam ruangan 20-27°C dengan kelembaban yang tinggi, cahaya kurang memadai (minimum 220 lux) dan tidak tersedianya fasilitas untuk cuci tangan dan sanitasi.

Identifikasi Bahaya dan Risiko di Instalasi Air Minum

Tabel 8. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA di Instalasi Air Minum

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Cek air di tandon utama	1.Lantai tangga naik licin 2.Berada di tempat tinggi	1.Terpeleset 2.Terjatuh	1.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 2.Memakai tali keselamatan
2	Filtrasi, klorinasi & penyinaran dengan lampu UV	1.Lantai licin berlumut 2.Listrik 3.Kontak dengan klorin	1.Terpeleset 2.Tersetrum 3.Alergi	1/.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 2.Memakai sarung tangan karet dan pengecekan secara visual instalasi listrik yang digenggam 3.Memakai <i>latex gloves</i>
3.	Pembersihan tandon kecil & tempat minum di tiap kandang	1.Lantai licin 2.Penerangan redup 3.Naik di tempat yang tinggi	1.Terpeleset 2.Tersandung 3.Terjatuh	1.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 2.Menambah sumber cahaya 3.Memakai tangga khusus

Tabel 9. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Instalasi Air Minum

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Terpeleset	2	3	6	IV
2.	Terjatuh	2	5	10	III
3.	Tersetrum	5	3	15	II
4.	Alergi	5	1	5	V
5.	Tersandung	5	1	5	IV

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Medan, 4=Besar, 5-Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Medan, 4=Besar, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Medan tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Medan rendah, III=Medan tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

Pada Tabel 8 dan Tabel 9. Menunjukkan bahwa bahaya dengan risiko rendah (prioritas V) sebanyak 20% dan sedang rendah (prioritas IV) sebanyak 40% bisa diabaikan dengan catatan bahwa perlu pemantauan secara berkala. Sedangkan bahaya dengan risiko sedang tinggi nilai skala 10 (prioritas III) sebanyak 20% ada pada aktivitas cek tandon utama dan pembersihan tandon kecil dan tempat minum ayam tiap kandang. Pada aktivitas tersebut terdapat bahaya dan risiko sedang tinggi, artinya memerlukan tindakan lanjutan dengan catatan bahwa risiko dapat saja ditangani selama biaya penanganan risiko tidak melebihi benefit yang dirasakan dengan prinsip ALARP (As low as reasonably practicable). Risiko tinggi dengan skala 15 (prioritas II) sebanyak 20% berada pada aktivitas filtrasi, klorinasi dan penyinaran air dengan lampu UV. Bahaya yang muncul yaitu

bahaya fisik, kimiawi dan listrik. Prioritas II artinya sangat diperlukan tindakan lanjutan karena risiko sudah tidak bisa diterima atau ditoleransi.

Identifikasi Bahaya dan Risiko di Sumber Listrik Kandang

Tabel 10. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA di Sumber Listrik Kandang

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Pengecekan aki, oli dan solar genset	1.Lantai tangga naik licin & sempit 2.Pengap 3.Penerangan redup	1.Terpeleset 2.Sesak napas 3.Tersandung	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> jika memungkinkan 3.Pencahayaan dipasang/ ditambah
2	Menyalakan genset	1.Lantai licin dan sempit 2.Pengap 3.Asap	1.Terpeleset 2.Sesak napas 3.Alergi	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> jika memungkinkan 3.Memakai masker 4.Harus diuji sesuai dengan petunjuk pemakaian pabrik
3.	Mengaktifkan <i>interlock panel</i> dan ohm saklar (jika ada pemadaman PLN)	1.Kabel terkelupas	1.Terstrum	1.Menggunakan sarung tangan karet/ <i>insulated rubber gloves</i>
4.	Mematikan genset	1.Jalan sempit dan licin 2.kabel terkelupas 3.Penerangan redup	1.Terpeleset 2.Tersetrum 3.Tersandung	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Menggunakan sarung tangan karet/ <i>insulated rubber gloves</i> 3.Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> jika memungkinkan

Pada Tabel 10 dan Tabel 11. Menunjukkan bahwa bahaya di instalasi listrik mayoritas dengan risiko rendah. Sehingga bisa diabaikan dengan catatan bahwa perlu pemantauan secara berkala oleh tenaga profesional. Mayoritas berisiko rendah (prioritas V) sebanyak 100%, karena frekuensi aktivitas tersebut sangat rendah/ jarang sehingga walau memiliki dampak yang besar tapi skala yang dihasilkan yaitu 1-5. Bahaya yang muncul pada aktivitas di instalasi listrik yaitu bahaya listrik dan bahaya fisik.

Tabel 11. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Sumber Listrik Kandang

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Terpeleset	1	1	1	V
2.	Sesak napas	1	1	1	V
3.	Tersandung	1	1	1	V
4.	Alergi	3	1	3	V
5.	Tersetrum	1	5	5	V

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Medan, 4=Besan, 5-Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Medan, 4=Besan, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Medan tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Medan rendah, III=Medan tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

Identifikasi Bahaya dan Risiko di Kandang Fase *Starter*, *Grower* dan *Layer*

Mengetahui potensi bahaya biologis (biological hazard) terkait mikroorganismenya seperti *Salmonella spp.* dan bahaya kimia (chemical hazard) seperti desinfektan formaldehid adalah masalah utama dalam pembesaran ayam baik fase *starter*, *grower* dan *layer*. Berbagai macam infeksi mikroorganismenya yang diketahui bersifat patogen pada manusia dapat tumbuh dan berkembang biak, serta menyebar tanpa terdeteksi di antara ayam di dalam kandang. Desinfektan, obat-obatan dan bahan kimia lain yang digunakan dalam konsentrasi rendah dapat terakumulasi di sel dan jaringan ayam (Committee on Public Health Risk Assessment of Poultry Inspection Programs Food and Nutrition Board Commission on Life Sciences National Research Council, 1987).

Bahaya biologis (biological hazard) yang patogen ke manusia melalui ayam antara lain disebabkan oleh bakteri seperti *Campylobacter jejuni* penyebab diare, sakit perut, demam, muntah dan kurang enak badan. *Salmonella spp.* penyebab tipes dan demam. *Bacillus cereus* dan *Yersinia enterocolitica* penyebab *enteritis*, *enterocolitis*, *yersiniosis*, diare, muntah, sakit perut, *lymphadenitis*, dan *rectal tenesmus*. Bahaya biologis yang disebabkan oleh virus seperti herpesvirus penyebab *myelo-opticneuropathy* dan paramyxovirus penyebab *bilateral conjungtivitis*, menggigil, sakit kepala, demam, kurang enak badan, dan demam. Bahaya biologis yang juga berpotensi bahaya adalah parasit seperti cryptosporidium yang menyebabkan diare (Committee on Public Health Risk Assessment of Poultry Inspection Programs Food and Nutrition Board Commission on Life Sciences National Research Council, 1987). Identifikasi Potensi Bahaya di Kandang Fase *Starter*, *Grower* dan *Layer* bisa di lihat di Tabel 12 dan Tabel 13.

Tabel 12. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA di Kandang Fase *Starte*, *Grower* dan *Layer*

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Pemberian pakan dan minum	1.Lantai kandang licin 2. Penerangan kurang 3.Debu 4.Radiasi panas atap	1.Terpeleset 2.Tersandung 3.Alergi	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Pencahayaan dipasang/ditambah 3.Memakai masker 4.Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> jika memungkinkan
2	Vaksinasi tetes/ minum	1.Pengap 2.Penerangan redup	1.Sesak napas 2.Tersandung	1.Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> jika memungkinkan 2.Pencahayaan dipasang/ditambah
3.	<i>Brooding</i>	1.Seng <i>chick guard</i> 2.Api 3.LPG 4.Sekam	1.Tergores 2.Terbakar 3.Meledak 4.Alergi	1.Gunakan sarung tangan/ <i>canvas gloves</i> 2. Sediakan APAR (sudah dilatih) 3.Posisiskan tabung LPG jauh dari api, copot regulator jika ada kebocoran, jia ada kebocoran tabung ditempatkan jauh di luar kandang dan laporkan ke manajer farm
4.	Vaksinasi injek IM/ SC	1. <i>Soccorex</i> 2.Debu 3.Pengap Mikrobiologi	1.Tertusuk 2.Alergi 3.Sesak napas 4.Gangguan kesehatan (diare, thypus)	1.Menggunakan sarung tangan katun 2.Masker 3.Pencahayaan ditambah 4.Mencuci tanagan setelah berkegiatan
5.	Penimbangan untuk kontrol bobot	1.Ruang sempit dan licin 2.Penerangan redup 3.Ayam	1.Terjatuh 2.Tersandung 3.Tergores	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Penambahan pencahayaan 3.Menggunakan sarung tangan katun
6.	Seleksi ayam sakit	1.Ruangan sempit 2.Berdebu 3.Pencahayaan redup 4.Mikrobiologi	1.Terjatuh 2.Alergi 3.Tersandung 4.Gangguan kesehatan	1.Memakai sepatu <i>safety</i> dengan sol non selip 2.Memakai masker 3.Penambahan pencahayaan 4.Cuci tangan setelah meyeleksi
7.	Nekropsi	1.Gunting	1.Tertusuk	1.Memakai sarung tangan lateks

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
8.	Pengecekan sirkulasi udara	1. Gas amonia 2. Lantai licin	1. Sesak napas 2. Terjatuh	1. Menggunakan kipas angin/ <i>exhaust fan</i> 2. Memakai <i>safety shoe</i> dengan sol non slip
9.	<i>Debeaking</i>	1. Panas alat 2. Listrik 3. Pisau	1. Tersundut 2. Tersetrum 3. Terpotong	1. Menggunakan sarung tangan tahan panas/ <i>canvas gloves</i>
10.	Pindah kandang dari grower ke baterai	1. Keranjang ayam 2. Ayam 3. Lantai licin	1. Tertimpa 2. Tercakar 3. Terpeleset	1. Jangan tumpuk keranjang ayam terlalu tinggi 2. Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 3. Memakai sarung tangan katun
11.	Kontrol populasi lalat dengan insektisida granul	1. Lantai licin 2. Insektisida	1. Terpeleset 2. Keracunan	1. Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol anti slip 2. Cuci tangan setelah aktivitas dan jangan merokok
12.	Pengambilan Telur	1. Lantai licin 2. <i>Tray</i> telur 3. Penerangan redup	1. Terpeleset 2. Tersandung 3. Terjatuh	1. Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol anti slip
13.	Ambil sampel darah untuk uji titer	1. Penerangan redup 2. Posisi jongkok lama 3. Debu 4. Lantai licin 5. Jarum spoit	1. Tersandung 2. Nyeri otot 3. Alergi 4. Terpeleset 5. Tertusuk	1. Tambah pencahayaan 2. Gunakan meja dan kursi 3. Menggunakan masker 4. Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol anti slip 5. Gunakan sarung tangan lateks
14.	Proses afkir ayam	1. Ayam 2. Debu 3. Mobil 4. Keranjang	1. Tercakar 2. Alergi 3. Tertabrak 4. Tertimpa	1. Gunakan sarung tangan katun 2. Menggunakan masker 3. Menggunakan sistem lalu lintas satu arah 4. Jangan tumpuk keranjang terlalu tinggi

Tabel 13. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Kandang Pemeliharaan Fase *Starter*, *Grower* dan *Layer*

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Terpeleset	5	1	5	V
2.	Tersandung	5	1	5	V
3.	Alergi	5	1	5	V
4.	Sesak napas	5	1	5	V
5.	Tergores	4	2	8	IV
6.	Terbakar	3	3	9	III
7.	Meledak	3	3	9	III

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
8.	Tertusuk	5	2	10	III
9.	Gangguan Kesehatan (diare, typhus)	5	2	10	III
10.	Terjatuh	5	1	5	V
11.	Tersundut	2	3	6	IV
12.	Tersetrum	2	5	10	III
13.	Terpotong	2	5	10	III
14.	Terbakar	2	1	2	V
15.	Keracunan	5	1	5	V
16.	Nyeri otot	3	1	3	V
17.	Tertabrak	1	3	3	V

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Sedang tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Sedang rendah, III=Sedang tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

Pada Tabel 12 dan Tabel 13 menunjukkan bahwa mayoritas bahaya berisiko rendah (prioritas V) sebanyak 53% disemua aktivitas yang dilakukan di kandang pemeliharaan ayam baik itu difase *starter*, *grower* dan *layer* dan risiko sedang rendah (prioritas IV) sebanyak 12% artinya risiko dan bahaya yang dihasilkan dapat diterima atau ditolerir namun masih diperlukan pemantauan berkala oleh manajer farm agar risiko ini tidak terjadi. Risiko tinggi (prioritas III) sebanyak 35% ada pada aktivitas *brooding*, vaksinasi injek IM/ SC dan *debeaking*. Artinya diperlukan tindakan yang mengacu pada prinsip ALARP (As low as reasonably practicable). Bahaya yang mengintai pada proses pemeliharaan ini yaitu bahaya fisik, kimiawi, *biomechanical*, biologis, ledakan dan kebakaran.

Identifikasi Bahaya dan Risiko Saat Sanitasi

Tabel 14. Identifikasi Bahaya dan Risiko Potensial Menggunakan Metode PHA Saat Sanitasi

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
1.	Pembersihan kandang	1.Diterjen 2.Desinfektan	1.Alergi 2.Iritasi mata & kulit	1.Menggunakan sarung tangan lateks 2.Menggunakan kacamata/ <i>google</i>
2.	Menyalakan <i>power sprayer</i>	1. Debu 2. Bising 3.Mesin panas 4.Rotor mesin 5.Jalan licin dan sempit	1.Alergi 2.Sakit telinga 3.Kulit melepuh 4.Tergores 5.Terjatuh	1.Menggunakan masker 2.Menggunakan <i>air plug</i> 3.Menggunakan sarung tangan katun 4.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip
3.	Penyemprotan bagian dalam kandang	1.Kabel 2.Lantai licin 3.Desinfektan	1.Konsleting 2.Terpeleset	1.Instalasi listrik dipasang oleh tenaga profesional

No.	Kegiatan	Bahaya	Risiko	Tindakan Pencegahan
			3.Iritasi mata dan kulit	berkompeten & diperiksa secara berkala oleh teknisi 2.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 3. Menggunakan kacamata dan sarung tangan lateks
4.	Pencampuran dsinfektan	1.Desinfektan	1.Iritasi mata dan kulit 2.Sesak napas	1.Menggunakan masker dan kacamata
5.	Desinfeksi <i>spraying</i> kendaraan yang masuk	1.Panas matahari 2.Jalan licin 3.Desinfektan	1.Iritasi kulit 2.Terpeleset 3.Iritasi mata	1.Memasang kanopi 2.Menggunakan <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 3.Menggunakan kacamata
6.	Desinfeksi <i>spraying</i> tamu yang masuk	1.Panas matahari 2.Jalan licin 3.Desinfektan	1.Sesak napas 2.Terpeleset 3.Iritasi mata dan kulit	1. <i>Chamber</i> digunakan yang memiliki kanopi 2.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 3.Menggunakan masker dan kacamata
7.	Desinfeksi lingkungan kandang	1.Jalan licin 2.Desinfektan	1.Terpeleset 2.Iritasi mata dan kulit	1.Memakai <i>safety shoes</i> dengan sol non slip 2.Menggunakan masker dan kacamata

Pengendalian sanitasi sangat penting dalam semua fase pemeliharaan ayam baik itu *starter*, *grower* dan *layer* karena sebagian besar patogen yang dikhawatirkan datang dari luar (eksogen). DOC biasanya menetap dalam keadaan sehat dan secara substansial terbebas dari kontaminasi. Tantangan terbesar adalah saat proses pembesaran pullet dimana patogen, residu dan penyakit mulai dirasakan ayam (Committee on Public Health Risk Assessment of Poultry Inspection Programs Food and Nutrition Board Commission on Life Sciences National Research Council, 1987).

Identifikasi bahaya yang berpotensi muncul yang terjadi saat sanitasi kandang dapat dilihat pada Tabel 14 dan Tabel 15. Mayoritas bahaya yang muncul memiliki risiko rendah (prioritas V) sebanyak 80% artinya bahaya dan risiko dapat diterima dan ditolerir, asalkan dilakukan pemantauan secara berkala oleh manajer farm. Bahaya sedang tinggi (prioritas III) sebanyak 20% berada pada aktivitas menggunakan powersprayer (*sanchin*). Artinya diperlukan tindakan lanjutan yaitu risiko dapat saja ditangani selama biaya penanganan risiko tidak melebihi benefit yang dirasakan. Tindakan tersebut mengacu pada prinsip ALARP (As low as reasonably practicable). Bahaya yang mengintai pada proses pemeliharaan ini yaitu bahaya fisik, kimiawi, biomechanical dan biologis.

Tabel 15. Identifikasi *Probability* dan *Consequence* Serta Prioritas Penanganannya Metode PHA di Kandang Pemeliharaan Fase *Starter*, *Grower* dan *Layer*

No.	Risiko	Probability	Consequence	Skala	Prioritas
1.	Alergi	1	1	1	V
2.	Iritasi mata	1	1	1	V
3.	Iritasi kulit	1	1	1	V
4.	Sakit telinga	5	1	5	V
5.	Kulit melepuh	5	2	10	III
6.	Tergores	5	2	10	III
7.	Terjatuh	5	1	5	V
8.	Konsleting	1	4	4	V
9.	Terpeleset	1	1	1	V
10.	Sesak napas	5	1	5	V

Keterangan:

Probability (1=Sangat kecil, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Sangat Besar);

Consequence (1=Tidak signifikan, 2=Kecil, 3=Sedang, 4=Besar, 5=Katastropik);

Skala (1-8=Rendah dan sedang rendah, 9-14=Sedang tinggi, 15-25=Tinggi dan sangat tinggi)

Prioritas (V=Rendah, IV=Sedang rendah, III=Sedang tinggi, II=Tinggi, I=Sangat tinggi)

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis pada peternakan ayam petelur Cahaya Farm dengan menggunakan metode *Preliminary Hazard Analysis* (PHA), maka diperoleh kesimpulan yaitu terdapat 34 jumlah aktivitas yang berhasil diidentifikasi dan dari 34 aktivitas tersebut terdapat 99 sumber bahaya dan 101 risiko yang dapat berdampak pada unit usaha serta 94 pencegahan yang dapat dilakukan untuk mitigasi risiko. Hal ini menunjukan bahwa banyaknya aktivitas dengan banyaknya bahaya berbanding lurus dengan potensi kecelakaan yang ditimbulkan. Bahaya di peternakan ayam petelur dikelompokkan menjadi tujuh yaitu: *Biological Hazard*, *Biomechanical Hazard*, *Chemical Hazard*, *Electrical Hazard*, *Explosion Hazard*, *Flammable Hazard* dan *Physical Hazard*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alijoyo, A., Wijaya, B., & Jacob, I. (2021). *Preliminary Hazard Analysis, Analisis Pendahuluan Potensi Bahaya*. CRMS. Retrieved from <https://lspmks.co.id/wp-content/uploads/2021/08/Preliminary-Hazard-Analysis.pdf>
- Anthony, R., & Noya, S. (2015). the Application of Hazard Identification and Risk Analysis (Hira) and Fault Tree Analysis (Fta) Methods for Controlling Occupational Accidents in Mixing Division Dewa-Dewi Farm. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(2), 118–129. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v3i2.502>
- Badan Pusat Statistik, B. (2022). Produksi Telur Ayam Petelur Menurut Provinsi (Ton). Retrieved July 5, 2022, from <https://www.bps.go.id/indicator/24/491/1/produksi-telur-ayam-petelur-menurut-provinsi.html>

Committee on Public Health Risk Assessment of Poultry Inspection Programs Food and

- Nutrition Board Commission on Life Sciences National Research Council. (1987). *Poultry inspection: The basis for a risk-assessment approach*. Washington DC.
- Direktorat Bina Kesehatan Kerja Kementerian Kesehatan, R. (2010). Kesehatan Kerja Bagi Peternak Unggas. Retrieved April 24, 2020, from [http://www.kesjaor.kemkes.go.id/documents/02_Brosur Peternak Unggas.pdf](http://www.kesjaor.kemkes.go.id/documents/02_Brosur%20Peternak%20Unggas.pdf)
- Ericson, C. A. (2005). *Hazard Analysis Techniques for System Safety*. New Jersey: John Wiley&Sons, Inc.
- Health and Safety Executive, H. (2008). Example Risk Assessment for A Poultry farm. Retrieved April 24, 2020, from <https://www.hse.gov.uk/risk/casestudies/pdf/poultryfarm.pdf>
- International Labour Organization, I. (2000). Poultry Farm Worker What is a Hazard Datasheet on Occupation? Retrieved April 24, 2020, from https://www.ilo.org/safework/cis/WCMS_193147/lang--en/index.htm
- Iriawan, B. (2007). *Pengembangan Checklist Untuk Audit Biosecuriti, Higiene dan Sanitasi Peternakan Ayam Petelur*. Institut Pertanian Bogor.
- Pemerintah Indonesia, R. I. (1996). *Peraturan Menteri Tenaga Kerja Nomor: PER.05/MEN/1996*. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia, R. I. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 2003*. Jakarta.
- Prabowo, W. G., Arninputranto, W., & Setiawan, A. (2017). Identifikasi Bahaya Dengan Metode Preliminary Hazard Analysis (PHA) Pada Bengkel / Lab Serta Pembuatan Sistem Informasi UPI K3 dan Pelaporan Kecelakaan (Studi Kasus di PPNS). In *Proceeding 1st Conference on Safety Engineering and Its Application* (pp. 141–146).
- Rausand, M. (2005). *Preliminary Hazard Analysis*. Norwegian University of Science and Technology.
- Ulfah, N. H., Kustono, D., Yoto, Y., Alma, L. R., Marintan, S., Kuswanda, A., Jayanti, K. D. (2020). Hazard Analysis Pada Peternakan Ayam Petelur Desa Bangoan Kecamatan Kedungwaru Kabupaten Tulungagung. *The Indonesian Journal of Public Health*, 4(2), 93–98. <https://doi.org/10.17977/um044v4i2p93-98>.
- Wright, T., & Darmawan, B. (2017). *Voluntary Poultry Report Indonesia*. Retrieved from [https://gain.fas.usda.gov/Recent GAIN Publications/Voluntary Poultry Report_Jakarta_Indonesia_1-13-2017.pdf](https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Voluntary%20Poultry%20Report_Jakarta_Indonesia_1-13-2017.pdf).