

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Menjaga kebersihan halaman adalah langkah penting dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan lingkungan sekitar rumah. Masuknya ayam ke halaman rumah dan membuang kotoran dapat menimbulkan beberapa masalah. Pertama, kotoran ayam mengandung banyak bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia. Ketika ayam berkeliaran di halaman rumah dan meninggalkan kotoran mereka, dapat menyebabkan penularan penyakit seperti *salmonellosis* dan *campylobacteriosis*. [1] Kedua, kotoran ayam yang menumpuk di halaman rumah juga menciptakan masalah kebersihan dan menciptakan lingkungan yang kurang nyaman untuk beraktivitas di halaman rumah. Terakhir, ayam yang masuk ke halaman rumah tanpa pengawasan dapat mengganggu tanaman, menggali lubang, atau mencari makanan dengan cara yang merusak benda di halaman rumah.

Oleh karena itu, penting untuk mengendalikan masuknya ayam ke halaman rumah agar dapat menjaga kesehatan, kebersihan, dan kenyamanan lingkungan sekitar halaman rumah. Untuk melaksanakan upaya pengendalian ini, diperlukan informasi dari orang atau sekelompok warga yang terdampak dari masuknya ayam ke halaman rumah warga.

Berdasarkan informasi yang didapatkan, diketahui bahwa rumah warga yang terdampak masuknya ayam ke halaman rumah ini memiliki ciri-ciri yaitu halaman memiliki daerah terbuka yang dapat dilewati oleh ayam dengan luas halaman rumah warga rata-rata 16 m².

Warga yang tinggal di sekitar lingkungan yang terdapat banyak ayam berkeliaran memiliki kepentingan yang beragam dalam masalah tersebut. Beberapa contoh kepentingan mereka adalah sebagai berikut. [2]

- 1) Kesehatan. Warga merasa cemas terkait potensi penularan penyakit yang dapat disebabkan oleh kotoran ayam atau interaksi dengan ayam yang berkeliaran.

- 2) Kenyamanan. Ayam yang berkeliaran dapat mengganggu kenyamanan warga dengan membuat kebisingan, merusak taman atau tanaman, atau mencemari halaman rumah.
- 3) Hak atas properti. Ayam yang berkeliaran dapat merusak atau mengganggu properti pribadi warga, seperti tanaman dan barang-barang di halaman rumah.

Jika masalah ayam yang berkeliaran di lingkungan warga diselesaikan dengan efektif, ini dapat memiliki dampak positif yang signifikan. Salah satu dampak utamanya adalah kesehatan masyarakat yang meningkat. Dengan mengurangi potensi penularan penyakit yang disebabkan oleh kotoran ayam dan interaksi dengan ayam liar, warga akan terhindar dari penyakit yang berasal dari unggas. Dampak lainnya adalah terciptanya lingkungan yang lebih nyaman dan aman bagi warga. Selain itu, dengan mengurangi polusi lingkungan yang disebabkan oleh kotoran ayam, lingkungan sekitar akan menjadi lebih bersih dan sehat.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Di beberapa daerah perumahan, terdapat beberapa warga yang memelihara ayam. Namun, sering kali ayam yang dipelihara dilepaskan begitu saja. Ayam tersebut berkeliaran dan dapat masuk ke halaman rumah warga lain untuk mencari makan, berteduh, bahkan berkembang biak. Ayam yang masuk ke halaman rumah sering menyebabkan permasalahan seperti merusak tanaman, membuang kotoran sembarangan, dan mengganggu kenyamanan pemilik rumah.

Berdasarkan laporan salah satu warga yang dikutip dari *website* lapor.magelangkota.go.id, ia mengeluhkan adanya ayam yang berkeliaran di halaman rumah setiap hari dan menghasilkan kotoran. Kotoran ini tidak hanya menimbulkan bau yang tidak sedap, tetapi juga memberikan tampilan yang tidak menarik. Selain kotoran, lingkungan kandang yang sangat dekat dengan jendela rumah juga menambah ketidaknyamanan. [2]

Selain itu, berdasarkan observasi yang dilakukan di Desa Gunung Kaler, Kabupaten Tangerang ditemukan warga yang memiliki hewan ternak jenis unggas tidak memiliki kandang yang memadai sehingga hewan ternak dilepas tanpa dipantau lebih lanjut dalam penjagaan hewan ternak tersebut. Hal ini bisa menimbulkan permasalahan karena dalam Pasal 279 RUU KUHP dikatakan bahwa setiap orang yang membiarkan unggas yang diternakanya berjalan di kebun atau tanah yang telah ditaburi benih atau tanaman milik orang lain yang menimbulkan kerugian, dipidana dengan pidana denda paling banyak kategori II. Denda Kategori II yang dimaksud adalah denda uang sebesar Rp 10.000.000 (sepuluh juta rupiah). [3]

Oleh sebab itu, diperlukan solusi dari permasalahan tersebut. Untuk menciptakan solusi dari permasalahan tersebut luas halaman menjadi cakupan alat ini adalah maksimal sebesar 16 m² dengan halaman memiliki sudut titik buta untuk meletakkan alat dan memiliki aliran air di halaman rumah.



Gambar 1.1 Ayam Masuk ke Halaman Rumah

1.1.2 Analisis Masalah

Kebutuhan yang harus dipenuhi pada solusi dari permasalahan ini dicakup dalam beberapa konstrain, yaitu sebagai berikut.

1. Konstrain ekonomi, solusi yang ditawarkan tidak akan melebihi dari Rp 5.000.000.
2. Konstrain *manufacturability*, rancangan dapat bekerja secara otomatis dalam mendeteksi dan memberikan respon.
3. Konstrain *sustainability*, bahan yang dipakai tahan air dan kokoh.
4. Konstrain waktu dan sumber daya, dapat dikerjakan dengan waktu 6 bulan oleh 1 orang dalam jam kerja 12 jam perminggu.

5. Konstrain etika, solusi tidak mengganggu kehidupan lingkungan sekitar rumah
6. Konstrain keamanan, alat tidak membahayakan makhluk hidup di sekitarnya.

1.1.3 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Alat mampu mendeteksi adanya ayam.
- b. Alat harus mampu mendeteksi dengan jarak 2 meter ke depan dengan sudut pengindraan 140 derajat dari alat.
- c. Alat dapat memberi peringatan jika terdeteksi ayam.

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan analisis masalah dan kebutuhan yang harus dipenuhi, penulis memiliki tujuan sebagai berikut.

1. Membuat suatu sistem pendeteksi dan pengusir ayam di halaman rumah.
2. Sistem dapat mendeteksi keberadaan ayam yang masuk ke halaman rumah
3. Sistem dapat memberikan respon untuk mengusir ayam tersebut agar keluar dari halaman rumah.

1.2 Solusi

1.2.1 Karakteristik Produk

1. Fitur Utama

Fitur utama dari produk yang akan dibuat adalah alat yang dapat mendeteksi dan mengusir ayam secara otomatis dengan rentang luas wilayah tertentu. Alat ini harus mampu bekerja dengan tepat dan *real time* dalam melakukan pendeteksian dan pengusiran ayam yang masuk ke halaman rumah.

2. Fitur Dasar

- a. *Sensing response*. Kemampuan sensor untuk mendeteksi ayam dengan cepat dan memberikan respon dalam waktu yang singkat, kurang dari 5 detik.
- b. *Sensing range*. Sensor memiliki kemampuan untuk mendeteksi adanya ayam dalam jarak maksimal 2 meter.
- c. Biaya murah. Alat dibuat dengan anggaran biaya tidak melebihi Rp5.000.000 tapi dapat memenuhi konstrain yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.

3. Fitur Tambahan

- a. *Power consumption*. Penggunaan daya harus efisien, yaitu menggunakan daya yang minimal, yaitu kurang dari 20 Volt untuk mengoperasikan alat, tetapi dapat menjalankan fungsi yang diinginkan dengan baik.

4. Sifat Solusi

- a. Awet. Alat yang dibuat dapat digunakan untuk jangka waktu yang lama dengan penggunaan harian selama 24 jam.
- b. Mudah digunakan. Alat yang dibuat dapat dipahami dan digunakan oleh masyarakat secara mandiri tanpa memerlukan pengetahuan teknis yang mendalam.

1.2.2 Usulan Solusi

Berdasarkan karakteristik produk untuk menemukan solusi dari permasalahan ayam masuk ke halaman rumah warga dan membuang kotoran sembarangan, maka ditawarkan 3 usulan solusi yang dapat dipilih untuk mengatasi permasalahan tersebut.

1.2.1.1 Usulan 1

Solusi pertama berdasarkan analisis permasalahan ini adalah sebuah alat pengusir ayam menggunakan sensor *infrared* untuk

mendeteksi ayam lalu mengeluarkan suara dan menggunakan gerakan untuk mengusir ayam. Sistem kerja alat pada solusi pertama ini adalah melakukan pendeteksian ayam menggunakan sensor *infrared*. Setelah terdeteksi adanya gerakan ayam, alat akan mengeluarkan suara yang berasal dari *buzzer* dan menggerakkan lembar aluminium foil menggunakan motor DC untuk mengusir ayam agar menjauh dari wilayah di sekitar alat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang dimana pengujian ini dimulai dengan melakukan pengujian sensor *infrared* dari jarak 1 meter hingga jarak maksimum sensor *infrared* tidak dapat membaca objek lagi. Berdasarkan hal itu, ketika dilakukan pengujian di sawah, diketahui bahwa sensor tidak terlalu peka terhadap gerak burung yang terbang langsung di alam dan di medan sensor. Walaupun begitu, respon alat ketika mendapatkan pergerakan dari objek apapun cukup membuat burung-burung yang tidak terdeteksi sensor dan sudah masuk ke sawah menjadi takut dan terbang lagi. Namun demikian, respons alat ketika mendeteksi gerakan dari objek apapun cukup untuk mengusir burung-burung yang telah masuk ke sawah tanpa terdeteksi oleh sensor, sehingga mereka menjadi takut untuk memasuki area sawah dan terbang kembali. [4]

Selain itu, berdasarkan penelitian penggunaan motor DC dalam pengusir hama burung pemakan padi, diketahui cara kerja perangkat yaitu apabila burung yang melewati sensor dapat terdeteksi lalu motor DC akan menggerakkan pengusir burung sehingga burung yang akan mendatangi tanaman padi tidak jadi menyerang tanaman padi. Dari hasil pengujian diketahui bahwa motor DC yang telah diberi delay 10 detik sebelumnya dapat bekerja sesuai perintah dan mampu menggerakkan alat pengusir burung dengan deteksi gerakan. [5]

1.2.1.2 Usulan 2

Solusi kedua berdasarkan analisis permasalahan ini adalah sebuah sistem pengusir ayam menggunakan sensor ultrasonik untuk mendeteksi ayam dan menyembrotkan air untuk mengusir ayam. Sistem kerja alat pada solusi pertama ini adalah melakukan pendeteksian ayam menggunakan sensor ultrasonik. Setelah terdeteksi adanya gerakan ayam, alat akan menyembrotkan air yang berasal dari *sprinkle sprayer* untuk mengusir ayam agar menjauh dari wilayah di sekitar ayam.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu produk pengusir tikus elektronik berbasis ultrasonik dan pemberian gangguan berupa semprotan air untuk mencegah serangan hewan pertanian berupa tikus. Data yang didapat dari lapangan menyebutkan bahwa produk pengusir tikus elektronik berbasis ultrasonik dinilai kurang efektif diterapkan di area terbuka. Sementara itu, pemberian gangguan berupa semprotan air berdasarkan hasil pengamatan, diketahui sistem pengusir tikus telah bekerja dengan baik dan berhasil mengusir tikus dari area tersebut. Namun, desain alat masih menyulitkan untuk mengubah waktu penyemprotan jika dibutuhkan karena harus membuka kerangka dari alat. Selain itu, sistem pewaktu juga membutuhkan tahapan tertentu, sehingga sulitnya pengguna yang masih awam untuk memahami dan melakukannya sendiri. [6]

1.2.1.3 Usulan 3

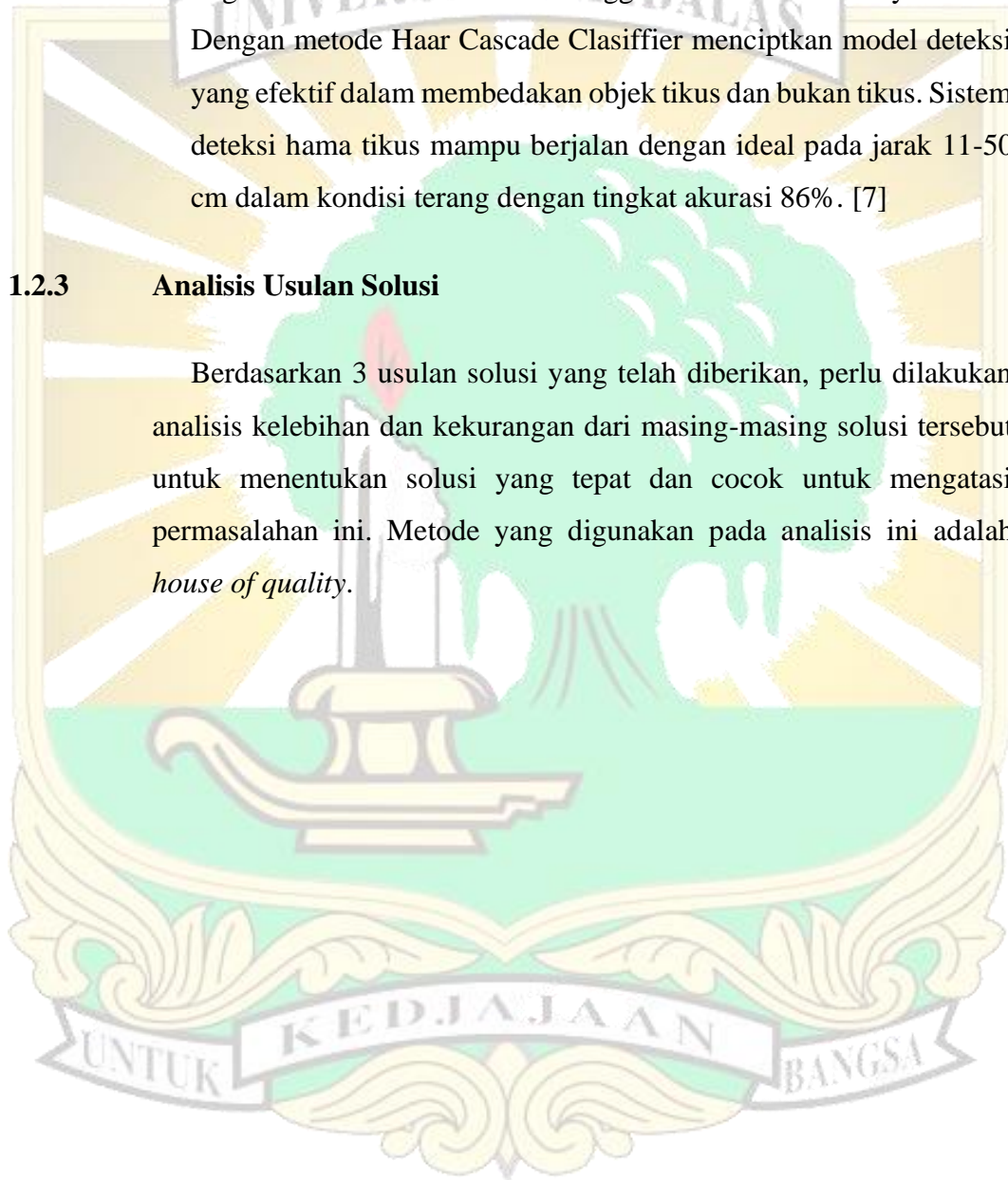
Solusi ketiga berdasarkan analisis permasalahan ini adalah sebuah sistem pengusir ayam menggunakan kamera untuk mendeteksi ayam dan menggunakan suara dan semprotan air untuk mengusir ayam. Sistem kerja alat pada solusi ketiga ini adalah melakukan pendeteksian objek menggunakan kamera. Setelah terdeteksi adanya ayam, maka alat akan mengeluarkan suara yang

berasal dari *buzzer* dan adanya semprotan air untuk mengusir ayam agar menjauh dari wilayah di sekitar alat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diketahui bahwa Sistem pendeteksi hama tikus menggunakan kamera secara *real-time* mampu mendeteksi hama tikus dengan tingkat akurasi sebesar 89%. Menggunakan dataset sebanyak 1600. Dengan metode Haar Cascade Classifier menciptakan model deteksi yang efektif dalam membedakan objek tikus dan bukan tikus. Sistem deteksi hama tikus mampu berjalan dengan ideal pada jarak 11-50 cm dalam kondisi terang dengan tingkat akurasi 86%. [7]

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

Berdasarkan 3 usulan solusi yang telah diberikan, perlu dilakukan analisis kelebihan dan kekurangan dari masing-masing solusi tersebut untuk menentukan solusi yang tepat dan cocok untuk mengatasi permasalahan ini. Metode yang digunakan pada analisis ini adalah *house of quality*.



Tabel 1.1 House of Quality

Konstraint/ Karakteristik		▲	▲	▲	▼	▼	▼
		Pendeteksi pengasir dan ayam	Sensing response time	Sensing range	Low cost	Power consumption	Ayem
Harga < 5.000.000	4	○	△	△	●	○	△
Beban taban air dan kokoh	3	○			○		●
Tidak membahayakan makhluk lain	3	●	○	○	○		○
Menggunakan sensor dan arduino	5	●	●	●	○	●	○
Tidak mengganggu kehidupan sekitar	2		○	●			●
Dapat diselesaikan dalam waktu 6 bulan	5				○		
Importance Rating		38	26	31	44	23	35
Percentage Rating		19%	13%	16%	22%	12%	18%
Solusi 1		●	●	○	○	○	○
Solusi 2		●	○	○	△	○	●
Solusi 3		●	●	●	△	○	●

Keterangan simbol dari tabel 1.1 dapat dijelaskan pada tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Simbol Matriks Hubungan

Simbol	Nilai	Pengertian
kosong	Tidak ada	Tidak berhubungan
△	1	Kurang berhubungan
○	2	Hubungannya sedang
●	3	Sangat kuat hubungannya

Berdasarkan tabel *House of Quality* tersebut, didapatkan point akhir dari setiap solusi sebagai berikut:

a. Solusi 1: $3 \times 19\% + 3 \times 13\% + 2 \times 16\% + 2 \times 22\% + 2 \times 12\% + 2 \times 18\% = 2,32$

b. Solusi 2: $3 \times 19\% + 2 \times 13\% + 2 \times 16\% + 1 \times 22\% + 2 \times 12\% + 3 \times 18\% = 2,15$

c. Solusi 3: $3 \times 19\% + 3 \times 13\% + 3 \times 16\% + 1 \times 22\% + 2 \times 12\% + 3 \times 18\% = 2,44$

Pada tabel 1.1 menjelaskan tentang hubungan antara konstrain yang telah ditentukan dengan fitur yang akan diimplementasikan dalam alat. Setiap hubungan ini dinyatakan menggunakan simbol-simbol yang sesuai dengan penjelasan yang tercantum dalam tabel 1.2. Konstrain pertama yaitu biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan alat ini ditargetkan kurang dari Rp5.000.000. Biaya yang diperlukan untuk pendeteksi dan pengusir ayam otomatis dapat disesuaikan sehingga diberikan hubungan sedang. *Sensing response time* dan *sensing range* memiliki harga yang cukup mahal dan itu bertolak belakang dengan biaya yang minim, sehingga kurang mendukung konstrain. Konstrain biaya ini juga mendukung fitur *low cost* sehingga *power consumption* yang dibutuhkan tidak akan terlalu besar. Namun, aspek keawetan alat kurang mendukung untuk biaya yang minim karena alat yang awet membutuhkan biaya yang mahal dalam proses pembuatan maupun pembelian komponen alatnya.

Penggunaan bahan yang tahan air dan kokoh memiliki hubungan sedang dengan pendeteksi dan pengusir ayam karena penentuan bahan akan berdampak pada hasil dari alat tersebut. Aspek fitur *sensing response time*, *sensing range*, dan *power consumption* dan tidak memiliki hubungan dengan konstrain ini karena penggunaan bahan tidak memengaruhi sensor daya yang digunakan. Pemilihan bahan yang kokoh dan tahan air masih dapat disesuaikan dengan biaya yang rendah sehingga dapat menghasilkan alat yang awet dan dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Pendeteksi dan pengusir ayam otomatis sangat berhubungan dengan keamanannya tidak membahayakan makhluk lain di sekitar. Selain itu, keamanan ini juga berhubungan dengan pemilihan sensor, harga yang murah, dan keawetan dari alat tersebut agar aman digunakan.

Penggunaan sensor dan arduino sebagai komponen alat berhubungan erat dengan aspek pendeteksi dan pengusir ayam otomatis, *sensing response time*, *sensing range*, dan *power consumption* karena sensor dan arduino dirancang untuk efisiensi daya dan dapat beroperasi dengan sumber daya yang relatif rendah, terutama dalam aplikasi baterai atau sumber daya portabel. Sementara itu, aspek *low cost* dapat disesuaikan dengan kebutuhan sensor dan arduino yang menjamin aspek keawetan dari alat tersebut.

Pemilihan sensor memiliki pengaruh terhadap konstrain etika yaitu tidak mengganggu kehidupan sekitar. Selain itu, tingkat keawetan juga sangat berpengaruh pada konstrain ini karena semakin sedikit gangguan, maka alat akan jarang mengalami kerusakan. Konstrain waktu penyelesaian berhubungan sedang dengan pemakaian biaya yang sedikit karena dengan waktu 6 bulan, biaya yang dikeluarkan dapat diatur seminimal mungkin.

Berdasarkan analisis hubungan antara konstrain yang telah ditentukan dengan fitur yang akan diimplementasikan dalam alat, dilakukan analisis selanjutnya untuk menentukan hubungan setiap solusi dengan karakteristik produk. Pada fitur pendeteksi dan pengusir ayam otomatis setiap solusi berhubungan sangat kuat karena semua solusi memiliki tujuan untuk melakukan pendeteksian dan pengusir ayam otomatis dengan penggunaan komponen yang berbeda. Pada fitur *sensing response time* solusi 1 memiliki hubungan sangat kuat karena penggunaan sensor PIR, motor DC, dan *buzzer* memiliki tingkat respons yang cepat. Sementara solusi 2 memiliki hubungan sedang karena penggunaan sensor ultrasonik memerlukan jeda waktu untuk menangkap objek. Solusi 3 sangat berhubungan karena

menggunakan kamera dapat menangkap objek dengan *respons time* yang cepat.

Fitur *sensing range* untuk solusi 1 memiliki hubungan yang sedang karena dengan *output* berupa suara, jarak maksimal yang dapat dideteksi oleh sensor adalah 2 meter [8]. Solusi 2 memiliki hubungan sedang karena dengan *output* berupa *sprinkle sprayer* hanya dapat menjangkau area di sekitar alat tersebut. Solusi 3 memiliki hubungan yang kuat karena kamera dapat menjangkau area maksimal 2 meter untuk mendeteksi objek.

Fitur *low cost* untuk solusi 1 memiliki hubungan yang kuat karena biaya komponennya relative murah. Solusi 2 memiliki hubungan rendah karena membutuhkan biaya yang banyak untuk alat *sprinkle sprary* dan biaya air sebagai *output* dari sistem. Solusi 3 memiliki hubungan rendah karena biaya komponen cukup mahal untuk kamera.

Fitur *power consumption* pada ketiga solusi memiliki hubungan sedang karena masing-masing solusi membutuhkan daya yang tidak terlalu besar untuk mengoperasikan alat. Fitur awet pada solusi 1 memiliki hubungan sedang karena factor cuaca dapat mempengaruhi keawetan dari *buzzer*. Solusi 2 memiliki hubungan yang kuat karena dapat dipakai dalam jangka waktu yang lama. Solusi 3 memiliki hubungan yang kuat karena penggunaan komponen yang berkualitas sehingga dapat digunakan selama 24 jam.

1.2.4 Solusi yang Dipilih

Berdasarkan hasil analisis dari ketiga usulan solusi, didapatkan solusi yang tepat dan cocok untuk mengatasi masalah ini. Solusi yang dipilih adalah solusi ketiga, yaitu alat pengusir ayam menggunakan kamera untuk mendeteksi ayam dan mengeluarkan suara dari *buzzer* dan menyemprotkan air sehingga ayam dapat menjauh dari halaman rumah.