

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Di Indonesia bukan hanya beras yang digunakan sebagai bahan pokok makanan, tetapi ada juga jagung, sagu, bahkan ubi. Tidak hanya itu, biji sorgum juga dapat menjadi alternatif sebagai pengganti beras. Berkaitan dengan upaya diversifikasi pangan yang dicanangkan pemerintah Indonesia, tanaman ini menjadi sereal potensial yang dapat digunakan untuk substitusi beras dengan kandungan gizi yang tinggi. Tekanan Dunia internasional akibat perang Rusia – Ukraina, menahan impor gandumnya ke Indonesia salah satunya Ukraina dan India. Data terakhir BPS impor gandum tahun 2021 mencapai 11.6 juta ton. Pengembangan sorgum dalam negeri memiliki peluang mensubstitusi Impor gandum dalam negeri. [1]

Untuk mencapai potensi pengembangan sorgum, juga diperlukan ketersediaan benih unggul bersertifikat yang mencukupi. Kondisi saat ini ketersediaan benih sorgum rata-rata kelas Benih Penjenis, sehingga diperlukan penangkar benih untuk diturunkan menjadi Benih Dasar, Benih Pokok dan Benih Sebar. Hal ini yang mendorong pemerintah Indonesia untuk membuat skenario untuk memenuhi kebutuhan benih pengembangan sorgum tahun 2023. Agar dapat mencapai hasil panen yang maksimal ladang sorgum harus semaksimal mungkin terhindar dari gangguan apapun itu, contohnya seperti hama. [2]

Salah satu bentuk hama atau gangguan yang dapat ditemukan di ladang adalah burung. Petani biasanya menggunakan tali yang diikatkan pada kaleng atau melakukan teriakan untuk menakut-nakuti burung dari ladang mereka. Dalam situasi lain, seperti ketika petani sakit dan tidak dapat melakukan tugas-tugas ini, teknik ini dianggap kurang efektif untuk menakut-nakuti burung. Ada juga petani yang menggunakan petasan sebagai pengusir burung, cara ini menimbulkan suara yang sangat besar sehingga orang disekitar pun akan terganggu. Selain itu menggunakan petasan sebagai alat pengusir burung juga membutuhkan biaya yang sangat besar. Maka dari itu diperlukan untuk membantu produsen mengusir hama unggas dari area padi untuk mengatasi hal ini. Membuat sistem pengusir burung berbasis ultrasonik ini adalah salah satu cara efektif untuk mengusir burung.

Pada pembuatan alat pengusir burung ini akan menggunakan mikrokontroler yang dapat berfungsi sebagai program seperti pada komputer. Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P. Mikrokontroler ini dapat dimanfaatkan untuk membuat rangkaian pada sistem pengusir burung ini.[3]

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Gelombang bunyi adalah gelombang yang merambat melalui media tertentu, dan merupakan gelombang mekanik yang digolongkan sebagai gelombang longitudinal. Bunyi memerlukan media agar dapat merambat dan bisa terdengar. Udara merupakan media yang paling umum digunakan. Saat berbicara suara yang dikeluarkan dari pita suara akan menggetarkan udara di sekitar pita suara, lalu getaran merambat dan diterima oleh telinga lewat bunyi atau suara yang dikeluarkan dari pita suara.

Bukan hanya udara, media yang digunakan untuk menghantarkan suara. Benda padat dan cair pun dapat dijadikan media untuk menghantarkan suara. Seperti contoh saat bermain gitar, karena adanya getaran pada senar yang dipetik sehingga menghasilkan suara yang merdu. Semakin rapatnya media yang digunakan maka semakin cepat juga bunyi yang dapat merambat.

Frekuensi merupakan jumlah perubahan tekanan dalam setiap detiknya dalam satuan *cycles per second* (cls) atau Hertz (Hz). Frekuensi gelombang bunyi dapat dibedakan oleh seberapa besar frekuensi yang dihasilkan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 1.1 Tabel Frekuensi Gelombang

NAMA GELOMBANG	BESAR FREKUENSI (Hz)
Infrasonik	< 20
Audiosonik	20 - 20.000
Ultrasonik	> 20.000

Unggas atau burung dapat mengenali nada suara yang mutlak, berbeda dengan manusia yang hanya menerima nada suara yang relatif. Mungkin hanya beberapa manusia yang dapat menerima atau mendengar nada suara yang mutlak. Pada umumnya burung akan terganggu pada gelombang suara sebesar 30 - 50 KHz, sehingga akan dicoba uji coba alat yang akan dibuat pada rentan gelombang tersebut.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Di bidang pertanian alat alat untuk mengusir hama burung sangat banyak, seperti contoh orang orang sawah, membunyikan kaleng, ataupun dengan petasan. Namun hal itu sangat memakan waktu dan biaya yang mahal. Sistem pengusir burung berbasis ultrasonik ini dapat

membantu untuk menghemat biaya produksi karena dapat mengurangi kerugian akibat serangan dari hama burung. Dan alat ini juga dapat digunakan dalam jangka panjang, sehingga petani dapat meningkatkan hasil panen.

1.3.2 Aspek Keberlanjutan

Dengan pengontrolan menggunakan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik, pengoperasian sistem pengusir burung bisa lebih efisien dibandingkan dengan cara yang biasa petani lakukan, karena cara yang biasa petani lakukan sangat tidak efektif karena memakan waktu dan tidak bisa fokus dalam penanaman gandum di ladang. Dengan menggunakan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik petani akan lebih mudah untuk menanam gandum tanpa khawatir ladang tersebut akan diganggu atau dirusak oleh hama burung.

1.3.3 Aspek Keberlanjutan (*sustainability*)

Selain dapat merusak ladang, burung juga termasuk unggas yang dimana dapat mengakibatkan penyakit seperti flu burung (*avian influenza*). Virus flu burung ini dapat menular pada manusia dengan cepat jika mengalami kontak langsung dengan burung yang terpapar virus, terutama dengan air liur burung atau cairan lainnya.

Beberapa gejala flu burung yang dialami pada manusia seperti demam, batuk, sakit kepala, nyeri otot, dan kelelahan. Maka dari itu untuk meminimalisir adanya hama burung yang berterbangan di ladang, digunakan alat pengusir burung sebagai solusi yang efektif dan juga alat ini termasuk alat yang ramah lingkungan.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Tahapan yang memenuhi untuk mengatasi masalah terhadap perancangan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik yang akan dilakukan yaitu.

1. Membuat speaker ultrasonik yang frekuensi ultrasoniknya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan yang akhirnya burung akan terganggu.
2. Merancang sistem generator ultrasonik yang akhirnya dapat mengatur perubahan energi listrik menjadi energi mekanik yang frekuensinya dapat diatur.
3. Pembuatan gambar perencanaan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik dengan pendayaan tenaga surya.
4. Komponen dan bahan dalam pembuatan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik dengan pendayaan tenaga surya.
 - Sensor PIR
 - Mikrokontroler

- Speaker
- Relay
- Push Button
- Step Down
- LCD

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Solusi sistem yang ditawarkan ada 2 rancangan solusi:

1. Menggunakan Sensor PIR

Solusi sistem yang pertama adalah menggunakan mikrokontroler Arduino ATmega328P, speaker untuk mengeluarkan suara ultrasonik, panel surya untuk mendapatkan energi surya, baterai sebagai penyimpan daya, dan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan burung. Sistem ini akan mengaktifkan speaker ketika sensor PIR mendeteksi gerakan burung, mengeluarkan suara ultrasonik yang mengganggu burung, dan menggunakan energi surya untuk menjaga sistem tetap beroperasi secara mandiri.

2. Menggunakan Timer

Solusi sistem pengusir burung berbasis ultrasonik dengan pendayaan tenaga surya menggunakan timer melibatkan penggunaan mikrokontroler Arduino ATmega328P, speaker untuk mengeluarkan suara ultrasonik, panel surya untuk mendapatkan energi surya, baterai sebagai penyimpan daya, dan timer untuk mengatur jadwal operasi sistem. Dalam solusi ini, timer akan diprogram pada mikrokontroler untuk mengaktifkan sistem pengusir burung pada waktu yang telah ditentukan. Ketika timer mencapai waktu yang ditentukan, mikrokontroler akan mengaktifkan speaker untuk mengeluarkan suara ultrasonik yang mengganggu burung, menggunakan energi yang diperoleh dari panel surya. Dengan demikian, sistem pengusir burung akan bekerja secara otomatis dan mandiri sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

1.5.1 Karakteristik Produk

Fitur utama yang dirancang memiliki fungsi untuk mengusir hama burung di ladang sorgum. Terdapat juga fitur dasar pada alat yang digunakan mendeteksi keberadaan hama burung tersebut. Dalam perancangan alat ini membutuhkan komponen pendukung dalam pengusiran hama burung. Beberapa komponen tersebut yaitu :

- A. Generator Ultrasonik

Generator ultrasonik yang digunakan dalam alat pengusir burung memiliki beberapa karakteristik penting. Pertama, rentang frekuensi yang umum digunakan adalah antara 20 kHz hingga 30 kHz. Frekuensi ini dianggap lebih efektif dalam mengusir burung karena dapat mengganggu sistem pendengaran mereka. Daya output generator ultrasonik bervariasi tergantung pada ukuran dan jenis alat pengusir burung yang digunakan. Daya output yang cukup tinggi diperlukan agar gelombang ultrasonik yang dihasilkan kuat dan dapat mencapai area yang luas, sehingga mampu mengusir burung dengan efektif. Kontrol frekuensi adalah fitur penting dalam alat pengusir burung. Beberapa generator ultrasonik dilengkapi dengan kontrol frekuensi yang memungkinkan pengguna untuk mengatur frekuensi yang tepat sesuai dengan jenis burung yang ingin diusir. Hal ini membantu memaksimalkan efektivitas pengusiran burung.

Keandalan dan tahan air juga menjadi pertimbangan penting. Alat pengusir burung sering ditempatkan di luar ruangan atau di lingkungan yang tidak terlindungi, sehingga generator ultrasonik harus dirancang dengan tingkat keandalan yang tinggi dan tahan air. Ini akan memastikan kinerja yang konsisten dan melindungi generator dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang keras. Koneksi dan integrasi menjadi faktor penting dalam penggunaan generator ultrasonik. Generator ini harus mudah terhubung dengan transduser ultrasonik atau perangkat pengusir burung lainnya. Pilihan konektivitas dan integrasi yang fleksibel memungkinkan generator terhubung dengan komponen lain dalam sistem pengusir burung, seperti sensor gerak, kontrol jarak jauh, atau sistem pemantauan.



Gambar 1.1 Contoh Generator Ultrasonik

B. Speaker

Speaker yang digunakan sebagai pengusir burung harus memiliki kualitas suara yang baik, dengan suara yang jelas, tajam, dan berkualitas tinggi. Suara yang dihasilkan harus dapat menjangkau frekuensi yang diperlukan untuk mengusir burung dengan efektif. Suara yang keras dan tajam cenderung lebih efektif dalam mengganggu dan mengusir burung-burung tersebut. Selain itu, daya output speaker juga sangat penting. Daya output yang cukup tinggi diperlukan agar suara dapat mencapai jarak yang cukup dan mencakup area yang luas, sehingga meningkatkan efektivitas pengusiran burung.

Rentang frekuensi speaker juga memainkan peran penting, karena burung memiliki kemampuan pendengaran yang berbeda dengan manusia. Penggunaan frekuensi yang tepat dapat efektif mengganggu burung. Rentang frekuensi umum yang digunakan dalam pengusir burung berkisar antara 20 kHz hingga 40 kHz. Selain itu, speaker yang digunakan sebagai pengusir burung harus tahan terhadap kondisi cuaca yang beragam karena sering ditempatkan di luar ruangan. Speaker yang tahan air, tahan terhadap debu, dan tahan terhadap perubahan suhu ekstrem akan memiliki umur yang lebih panjang dan kinerja yang lebih baik dalam jangka panjang. Terakhir, speaker yang fleksibel dalam posisi dan penempatan juga penting. Kemampuan untuk dipasang pada tiang atau ditempatkan di tempat strategis akan membantu mengoptimalkan efektivitas pengusiran burung dengan memungkinkan suara menjangkau area yang diinginkan dengan lebih baik.



Gambar 1.2 Contoh Speaker

C. Sumber Tenaga Surya

Tenaga surya adalah energi yang dihasilkan dari sinar matahari yang diubah menjadi energi listrik. Dalam konteks sistem pengusir burung berbasis ultrasonik, tenaga surya dapat digunakan sebagai sumber daya untuk mendukung operasional sistem secara mandiri. Panel surya adalah komponen utama dalam sistem pendayaan tenaga surya. Panel surya terdiri dari

beberapa sel surya yang mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik. Ketika sinar matahari jatuh pada panel surya, partikel-partikel cahaya (foton) akan mengenai sel surya dan menyebabkan pergerakan elektron. Gerakan elektron ini menghasilkan aliran listrik yang dapat digunakan untuk mengisi baterai atau langsung menggerakkan komponen sistem pengusir burung. Dalam sistem pengusir burung berbasis ultrasonik, panel surya dapat terhubung ke baterai untuk menyimpan energi yang dihasilkan saat sinar matahari cukup. Baterai tersebut kemudian dapat digunakan untuk memberi daya pada mikrokontroler, sensor PIR, speaker ultrasonik, dan komponen lainnya dalam sistem. Dengan demikian, energi surya memungkinkan sistem pengusir burung untuk beroperasi secara mandiri tanpa harus tergantung pada sumber daya eksternal.



Gambar 1.3 Contoh Panel Surya

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 Perancangan Panel Surya

Panel surya menggunakan sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor, seperti silikon, untuk menyerap energi matahari. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, foton-foton pada sinar matahari memberikan energi kepada elektron-elektron dalam bahan semikonduktor tersebut, menyebabkan pembebasan elektron-elektron tersebut. Pembebasan elektron-elektron ini menghasilkan arus listrik karena adanya perbedaan potensial di dalam sel surya. Arus listrik ini kemudian mengalir melalui kabel yang terhubung ke panel surya. Tegangan arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya pada umumnya rendah. Untuk menyimpan energi ke baterai, tegangan ini perlu diatur agar sesuai dengan kebutuhan baterai. Regulator atau pengendali tegangan (charge controller) digunakan untuk mengatur tegangan

ini. Regulator ini terhubung antara panel surya dan baterai, memastikan arus listrik yang mengalir ke baterai sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan.

Setelah tegangan diatur, arus listrik dari panel surya mengalir masuk ke baterai. Baterai akan mengisi dayanya dengan energi listrik yang diterima dari panel surya. Energi listrik yang disimpan dalam baterai dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti menyediakan listrik pada peralatan elektronik atau sebagai sumber energi cadangan.

Dengan cara ini, panel surya mampu menyerap energi matahari, menghasilkan arus listrik, mengatur tegangan yang sesuai, mengisi baterai, dan menyimpan energi listrik untuk digunakan saat diperlukan.

1.5.2.2 Cara Kerja Sistem Pengusir Burung

Secara umum, sistem pengusir burung bekerja dengan mendeteksi gerakan menggunakan sensor seperti sensor PIR, kamera gerakan, atau sensor lainnya, dan mengidentifikasi apakah objek yang terdeteksi adalah burung. Setelah itu, sistem mengirimkan stimulus yang mengganggu burung, seperti suara ultrasonik, cahaya, getaran, atau perubahan suhu, dengan menggunakan teknologi seperti mikrokontroler, sensor gerakan, kamera, dan lainnya. Proses ini berulang secara terus-menerus untuk menjaga burung menjauh dari area yang diinginkan. Sistem ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan lingkungan tempat penggunaannya, dengan tujuan utama mengusir burung secara efektif.



Gambar 1.4 Diagram Blok Sistem

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan sistem pengusir burung berbasis ultrasonik yang menggunakan mikrokontroler Arduino UNO dan sensor ultrasonik, serta memanfaatkan panel surya sebagai sumber daya listrik, dapat memberikan beberapa solusi yang signifikan dalam mengatasi masalah gangguan hama burung di ladang sorgum. Sistem ini tidak hanya mengurangi biaya produksi petani sorgum dan meningkatkan efisiensi dalam pengusiran hama burung, tetapi juga memungkinkan operasional di ladang yang tidak memiliki akses listrik. Dengan adanya solusi ini, kerugian petani akibat serangan hama burung dapat dikurangi secara signifikan, sementara keberlanjutan dalam penanaman sorgum meningkat dan risiko penularan penyakit flu burung dapat diminimalisir. Implementasi sistem ini diharapkan dapat membantu petani mencapai hasil panen yang maksimal, berkontribusi pada diversifikasi pangan, dan meningkatkan kesejahteraan petani sorgum di Indonesia.