

PERANCANGAN ALAT KIPAS SEBAGAI PENGENDALI HAMA LALAT DI LINGKUNGAN PABRIK (STUDI KASUS DI PT. XYZ)

Sri Winarsih^{1*}, Abidin²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,

Universitas Buddhi Dharma

Email: sriwinarsih15@gmail.com*

Abstrak

Keamanan pangan merupakan elemen krusial dalam industri makanan, terutama di PT. XYZ yang menerapkan standar FSSC 22000 dan ISO TS 22002-1. Meski demikian, ancaman hama masih menjadi tantangan serius akibat celah yang memungkinkan masuknya hama ke area produksi, meningkatkan risiko kontaminasi yang dapat memengaruhi kualitas produk dan keselamatan konsumen. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian merancang dan menguji alat penghalang berupa kipas anti-serangga serta plastik *curtain* tumpang tindih sebagai solusi pengendalian hama. Metode yang digunakan mencakup analisis risiko kontaminasi, pengujian kekuatan alat menggunakan anemometer, dan evaluasi efektivitas melalui pengamatan infestasi hama sebelum serta sesudah penerapan. Hasil menunjukkan penurunan infestasi hama sebesar 34,3%, dari 545 ekor di bulan Maret menjadi 358 ekor pada bulan Agustus, dengan penurunan signifikan pada *housefly*, *humpback/phorid*, dan *fleshfly*. Kombinasi kipas dan plastik *curtain* menciptakan penghalang ganda yang efektif, mendukung keamanan pangan di area produksi. Selain praktis dan ekonomis, solusi ini membantu industri makanan memenuhi standar higienitas yang lebih tinggi, meningkatkan kepercayaan konsumen terhadap produk. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap inovasi pengendalian hama yang aplikatif, mendukung proses produksi yang aman, efisien, dan berkualitas.

Kata kunci: FSSC 22000, Keamanan Pangan, Pengendalian Hama, Produksi Makanan.

Pendahuluan

Pengendalian hama merupakan aspek penting dalam industri makanan, mengingat keberadaan hama seperti serangga dan tikus dapat menyebabkan kontaminasi produk, penurunan kualitas, dan ancaman terhadap kesehatan konsumen (Mohamad dan Choon, 2023). Dalam industri makanan, penerapan standar keamanan pangan seperti *Food Safety System Certification* (FSSC) 22000 menjadi strategi utama untuk menjamin kebersihan dan keamanan produk yang dihasilkan (Susanti, 2023). Standar ini memberikan panduan komprehensif dalam pengendalian hama, yang meliputi kebersihan, pencegahan, pemantauan, dan pemberantasan hama (Saefullah et al., 2023).

Namun, tantangan signifikan masih dihadapi oleh banyak perusahaan dalam implementasi pengendalian hama yang efektif (Johnson dan Smith, 2023). Penggunaan pestisida, meskipun lazim, seringkali menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan serta risiko residu yang dapat memengaruhi kualitas produk (Ruiz et al., 2021). Oleh karena itu, pendekatan alternatif yang lebih ramah lingkungan menjadi kebutuhan mendesak, khususnya metode berbasis mekanis seperti penghalang udara, yang telah terbukti efektif dalam beberapa penelitian sebelumnya (Aisyah et al., 2023).

Penelitian ini berfokus pada pengembangan alat pengendalian hama berbasis aliran udara untuk mencegah masuknya hama ke area produksi (Costa et al., 2021). Alat ini dirancang sebagai penghalang fisik yang ramah lingkungan sekaligus mampu menjaga standar keamanan pangan sesuai FSSC 22000 (Kurniawati, 2023). Inovasi ini tidak hanya bertujuan untuk memenuhi persyaratan sertifikasi, tetapi juga untuk menciptakan lingkungan produksi yang lebih aman dan berkelanjutan (Song et al., 2023).

Tujuan utama penelitian ini adalah merancang alat kipas sebagai pengendali hama, khususnya lalat, di area produksi makanan (Prasetya, 2021). Dengan aliran udara yang dihasilkan, kipas tersebut diharapkan mampu menghambat pergerakan hama dan mencegah kontaminasi produk (Safaatillah dan Handayati, 2021). Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi celah yang memungkinkan hama masuk ke area produksi.
2. Mengevaluasi efektivitas program pengendalian hama yang diterapkan di PT. XYZ.
3. Mencegah risiko kontaminasi fisik dan mikrobiologis akibat hama.
4. Mengukur kesesuaian alat yang dikembangkan dengan standar keamanan pangan FSSC 22000 (Supriyanto, 2023).

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat berupa penyediaan solusi pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida, memastikan keamanan produk dengan meminimalkan risiko kontaminasi hama, serta meningkatkan efisiensi dan efektivitas kebijakan pengendalian hama di industri makanan.

Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada pengendalian hama di PT. XYZ, sebuah perusahaan industri makanan yang menerapkan standar FSSC 22000. Beberapa batasan penelitian meliputi:

1. Fokus utama pada implementasi klausul 12 dalam FSSC 22000 versi 5.1 yang mengatur tentang pengendalian hama.
2. Pengembangan alat berbasis mekanis menggunakan kipas angin untuk menghalangi lalat masuk ke area produksi (Halim et al., 2022).
3. Evaluasi program pengendalian hama di PT. XYZ terkait kebersihan, pencegahan akses, dan pemberantasan hama.
4. Pengujian efektivitas alat dalam mengurangi infestasi hama di area tertentu.

Pendekatan ini didukung oleh studi sebelumnya yang menunjukkan efektivitas alat mekanis dalam mengurangi infestasi serangga di area produksi makanan (Effendi et al., 2022). Penelitian ini juga berupaya melengkapi evaluasi program pengendalian hama sesuai standar yang berlaku, seperti yang dianalisis terkait kepatuhan terhadap regulasi keamanan pangan (Novitasari dan Asbari, 2022).

Metodologi

Metodologi penelitian ini dirancang secara sistematis untuk mengatasi masalah efektivitas kipas pada pintu yang tidak sesuai standar, meliputi tujuh tahapan utama sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah: Menganalisis penyebab penurunan efektivitas kipas dan faktor keberadaan hama.
2. Studi Literatur: Mengkaji teori dan solusi terdahulu untuk merumuskan pendekatan baru.
3. Pengamatan Lapangan: Observasi kondisi lingkungan, jumlah hama, dan konfigurasi pintu serta kipas.
4. Pengumpulan Data: Menggunakan observasi dan eksperimen untuk mencatat jumlah hama dan aliran udara.
5. Pengolahan Data dan Implementasi Konsep: Mengolah data untuk merancang dan menguji solusi pemasangan kipas di lapangan.
6. Analisis Perbandingan: Membandingkan data sebelum dan sesudah implementasi untuk mengevaluasi hasil.

7. Simpulan dan Saran: Menyusun simpulan dan rekomendasi untuk implementasi jangka panjang.

Hasil dan Pembahasan

Pada bulan Januari 2024, sebelum pemasangan kipas, data jumlah lalat yang terperangkap oleh lampu *fly catcher* pada periode Januari–Maret 2024 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Tangkapan Bulan Januari-Maret 2024

Jenis Hama	Jumlah Tangkapan 2024		
	Januari	Februari	Maret
<i>Housefly</i>	37	41	19
<i>Blue Bottle Fly</i>	0	4	3
<i>Fleshfly</i>	6	1	1
<i>Moth (SPI)</i>	5	0	0
<i>Moth (Outside)</i>	0	1	2
<i>Humpback/Phorid</i>	342	891	240
Lain-lain	746	1238	280
Total Hama	1136	2176	545

Tabel 1 menunjukkan 1.136 serangga terperangkap pada Januari, dominan phorid (342 ekor) dan lainnya (746 ekor), mengindikasikan plastik curtain belum efektif. Analisis membandingkan air curtain dan kipas menunjukkan perbedaan signifikan dalam biaya, fungsi, dan kebutuhan teknis.



Gambar 1. Air Curtain di Area Produksi

Pemasangan air curtain efektif sebagai penghalang udara tetapi memiliki biaya investasi dan operasional lebih tinggi dibandingkan kipas. Air curtain membutuhkan investasi Rp. 32.128.164,- untuk tiga unit dan konsumsi daya ± 600 watt per pintu dengan biaya operasional Rp. 216.000,- per bulan. Sebaliknya, kipas hanya membutuhkan investasi Rp. 2.710.000,- untuk dua unit dan konsumsi daya

±100 watt dengan biaya Rp. 36.000,- per bulan, menjadikannya solusi ekonomis dengan efektivitas memadai.



Gambar 2. Pemasangan Dua Kipas

Gambar 2 menunjukkan pemasangan dua kipas di atas pintu utama area produksi. Pengukuran menggunakan anemometer menunjukkan kecepatan angin yang dihasilkan kipas adalah 4,3 m/s, yang cukup untuk menghalau sebagian besar jenis serangga. Meskipun demikian, kecepatan angin ini masih berada di bawah standar optimal minimal 5 m/s yang disarankan untuk penghalang fisik terhadap serangga.

Hasil analisis efektivitas dua kipas sebagaimana dirangkum penurunan jumlah serangga secara signifikan setelah pemasangan dua kipas. Jumlah total serangga menurun dari 545 ekor pada bulan Maret menjadi 368 ekor pada bulan April. Jenis serangga yang paling terpengaruh adalah *Humpback/Phorid Fly*, dengan penurunan dari 240 ekor menjadi 150 ekor.



Gambar 3. Pemasangan 3 Kipas

Namun, untuk mencapai efektivitas yang lebih tinggi, keputusan dibuat untuk menambah satu kipas lagi sehingga jumlah total kipas menjadi tiga unit per pintu pada Gambar 3. Pengukuran ulang kecepatan angin setelah pemasangan tiga kipas menunjukkan peningkatan kecepatan menjadi 5,0 m/s, sesuai dengan standar optimal.

Tabel 2. Perbandingan Dua Kipas dan Tiga Kipas

Parameter	Dua Kipas	Tiga Kipas
Harga per unit	Rp. 1.355.000,-	Rp. 1.355.000,-
Total biaya per pintu	Rp. 2.710.000,-	Rp. 4.065.000,-
Daya listrik per unit	±50 Watt	±50 Watt
Total daya listrik per pintu	±100 Watt	±150 Watt
Jumlah unit per pintu	2	3
Tingkat hambatan terhadap serangga	Baik	Baik
Umur operasional	±10 tahun	±10 tahun

Tabel 2 menunjukkan pemasangan dua kipas membutuhkan Rp. 2.710.000,- dengan daya 100 watt, sedangkan tiga kipas memerlukan Rp. 4.065.000,- dengan daya 150 watt. Penambahan kipas meningkatkan biaya dan konsumsi daya, namun menghasilkan kecepatan angin optimal untuk mencegah serangga, memberikan keseimbangan investasi dan efektivitas.

Simpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan kipas sebagai alat pengendalian hama efektif mengurangi jumlah lalat di area produksi, dengan penurunan signifikan dari 545 ekor menjadi 368 ekor menggunakan dua kipas, dan lebih lanjut menjadi 358 ekor setelah penambahan kipas ketiga. Kombinasi kipas dan plastik *curtain* menciptakan penghalang fisik dan aliran udara yang mampu mengurangi risiko masuknya serangga ke area sensitif, mendukung lingkungan produksi yang lebih higienis. Pendekatan terintegrasi ini, ditambah pemasangan *flycatcher* di titik strategis, menurunkan total jumlah hama hingga 34,3%, sekaligus meningkatkan keamanan pangan. Sistem ini memenuhi standar FSSC 22000 dan ISO TS 22002-1 klausul 12, memastikan area produksi bebas hama dan mendukung operasional yang higienis serta sesuai regulasi.

Daftar Pustaka

- Aisyah, Y., Miko, A., & Murlida, E. (2023). Kajian Penilaian Penerapan Sistem Good Manufacturing Practices (GMP) Pada Proses Produksi Bubuk Kopi Di CV. XY. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8(4), 472–481.
- Costa, F., Zeppelini, C. G., Ribeiro, G. S., Santos, N., Reis, R. B., Martins, R. D., & Reis, M. G. (2021). Household rat infestation in urban slum populations: Development and validation of a predictive score for leptospirosis. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(3), 1–13.
- Effendi, Z., Parinduri, S., & Hardiyansyah, T. (2022). Uji Efektivitas Pengendalian Hama Kumbang Malam (*Apogonia* sp) Menggunakan Perangkap Lampu Berwarna (Light Trap) Pada Pembibitan Kelapa Sawit. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(2), 140–148.
- Halim, M., Rahman, F., & Putra, A. (2022). Optimization of High-Speed Fans for Pest Control in Non-Standard Door Designs. *Journal of Environmental Engineering and Management*, 15(3), 225–235.
- Johnson, M., dan Smith, J. (2023). Studi tentang Kontaminasi Silang dalam Industri Makanan. *Food Control*, 132(4), 78–85.
- Kurniawati, S. (2023). Keuntungan Implementasi FSSC 22000 bagi Industri Pangan. *Jurnal Industri Dan Manajemen Pangan*, 15(2), 72–83.
- Mohamad, S. N., dan Choon, C. C. (2023). The Automatic Pest Trap (Rat). *Evolution in Electrical and Electronic Engineering*, 4(1), 211–219.
- Novitasari, D., dan Asbari, M. (2022). Upaya Meningkatkan Kepedulian Sistem Manajemen Keamanan Pangan dengan Pelatihan FSSC 22000 Pada UKM di Tangerang. *Journal of Community Service and Engagement*, 2(2), 1–6.
- Prasetya, Y. (2021). Effective Fan Placement Strategies for Minimizing Pest Intrusion in Industrial Facilities. *International Journal of Industrial Engineering*, 9(2), 150–160.
- Ruiz, C. A., van Hooff, T., Blocken, B., & van Heijst, G. J. (2021). Air curtain performance: Introducing the adapted separation efficiency. *Building and Environment*, 188, 107468
- Saefullah, M., Apriamy, Y., & Juwita. (2023). Implementasi FSSC 22000 sebagai modal keunggulan bersaing perusahaan TVP dalam beretika bisnis. *Jurnal Bina Bangsa Ekonomika (JBBE)*, 16(1), 43–49.
- Safaatillah, N., dan Handayati, R. (2021). Analysis of Food Quality Management System Implementation ISO 22000 For Product Sustainability in Patihan Lamongan Village. *Jhss (Journal of Humanities and Social Studies)*, 5(3), 336–340.
- Song, C. C., Chen, W. Z., Chen, H. Y., & Chen, Y. K. (2023). Development of a Pest Automatic Diagnosis System for Intelligent Agriculture Using Image Recognition. *International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers, and Communications (ITC-CSCC)*, 1–5.
- Supriyanto, A. (2023). Sistem Pengendalian Hama pada Pabrik Pangan di Indonesia. *Jurnal Keamanan Pangan Indonesia*, 14(2), 135–148.
- Susanti, R. (2023). Keamanan Pangan serta Teknik Pengelolaan Risiko Mikrobiologis dan Kontaminasi Silang pada Bahan Pangan di Indonesia. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 5(1), 45–56.