

STEAM STERILISASI PADA SAYURAN DAN BUAH-BUAHAN BERBASIS MESIN *LEARNING*

Stefanus Christyan Aditama*, Andi Kurniawan N, Ari Endang Jayati

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

*Email: Stefanchrist22@gmail.com

Abstrak

Sayuran dan buah-buahan yang merupakan salah satu makanan yang sangat penting untuk dikonsumsi oleh manusia karena kaya akan vitamin dan serat. Banyak orang tertarik mengonsumsi buah dan sayuran secara langsung seperti salad, lalapan, dan *juice*. Selain itu, kebersihan buah dan sayuran harus diperhatikan karena buah dan sayur yang dikonsumsi secara langsung terkadang hanya dicuci biasa sehingga tidak cukup bersih dari kontaminasi bakteri patogen. Bakteri patogen yang sering mengkontaminasi sayur dan buah-buahan adalah *salmonella spp* dan *escherichia coli* yang dapat menyebabkan keracunan. Hal tersebut membuat peneliti tertarik untuk merancang sebuah alat *steamer* sterilisasi yang menggunakan lampu UVC berbasis *machine learning* dengan tujuan untuk mengetahui kandungan bakteri pada buah dan sayur setelah melalui tahap sterilisasi dan dibuktikan secara akurat melalui hasil mikroskop.

Kata Kunci : *Steamer; Machine Learning; Supervised Learning; Bakteri.*

Abstract

Vegetables and fruits are one of the most important foods for consumption by humans because it is rich in vitamins and fiber. Many people interested in consuming fruits and vegetables directly such as salads, fresh vegetables, and juice. In addition, the cleanliness of fruits and vegetables must be considered because fruit and vegetables that are consumed directly are sometimes only washed normally so not sufficiently clean from contamination by pathogenic bacteria. Frequent pathogenic bacteria contaminating vegetables and fruits are salmonella spp and escherichia coli which can cause poisoning. This makes researchers interested to design a steamer sterilizer that uses UVC lamps based on machine learning with the aim of knowing the content of bacteria in fruits and vegetables after going through the sterilization stage and proven accurately through microscopy.

Keywords: *Steamer; Machine Learning; Supervised Learning; Bacteria.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Sayuran dan buah-buahan merupakan salah satu makanan yang sangat penting dikonsumsi untuk mendapat kesehatan yang optimal. Selama beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan konsumsi perkapita dari sayuran dan buah-buahan segar baik di masyarakat Indonesia dan negara-negara di dunia salah satunya Amerika (Fishburn & Frank dalam Wiyastari, 2021).

Konsumen tertarik pada produk segar, natural, dan bersih untuk menjaga kesehatan mereka (Nielsen, 2015). Di negara-negara seperti Eropa dan Amerika sayur dan buah segar sering dikonsumsi dalam bentuk salad. Sedangkan di Indonesia sayuran segar kerap dikonsumsi dalam bentuk salad dan lalapan.

Sayuran seperti kubis, mentimun, dan tomat merupakan salah satu sayuran segar yang umumnya dikonsumsi dalam keadaan mentah atau tanpa pengolahan. Selain itu, kubis, mentimun, dan tomat merupakan komponen utama penyusunan salad sayur dan lalapan. Selain itu, buah-buahan seperti apel, anggur, dan pir juga kerap dikonsumsi secara langsung tanpa melalui proses pengolahan lainnya.

Permasalahan utama yang terdapat pada buah dan sayuran segar adalah keamanan mikrobiologi (Pardede, 2009). Kontaminasi bakteri patogen pada buah dan sayuran segar sering terjadi. Bakteri patogen dianggap sebagai agen yang paling sering menyebabkan *foodborne disease* seperti *Salmonella* spp., *Shigella* spp., *Escherichia Coli* O157:H7., *Campylobacter* spp., *Yersinia* spp., *Staphylococcus Aureus*, dan *Listeria* spp (Centinkaya dalam Wiyastari, 2021).

Bakteri patogen yang biasanya mengkontaminasi sayuran dan buah-buahan segar adalah *salmonella* spp dan *escherichia coli*. dengan adanya cemaran atau kontaminasi bakteri patogen pada sayuran dan buah-buahan segar banyak menimbulkan kasus keracunan. Resiko tertinggi terjadi ketika sayuran dan buah-buahan segar tidak dicuci baik ditingkat petani atau konsumen (Hussain & Gooneratni, 2017). Di Indonesia, sebuah penelitian membuktikan bahwa kasus keracunan sayuran dan buah-buahan diakibatkan adanya kontaminasi bakteri yang meningkat dari tahun ke tahun (Winarti & Miskiyah, 2010).

Meningkatnya pola konsumsi buah dan sayuran yang diolah minimal, dengan begitu penanganan buah dan sayur segar sebelum dikonsumsi menjadi sangat penting. Hal ini disebabkan pencucian yang banyak dilakukan masyarakat Indonesia adalah mencuci sayur dan buah segar hanya dengan air mengalir atau tidak sama sekali mencuci sebelum dikonsumsi. Secara signifikan air mengalir belum mampu mengurangi cemaran mikroba yang terdapat pada buah dan sayuran.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti tertarik untuk menciptakan alat yang mampu mendeteksi bakteri pada buah dan sayur setelah melalui proses sterilisasi, di mana dalam proses pendeteksi peneliti menggunakan mesin *learning* dengan metode *supervised learning*.

Kumpulan sampel digunakan untuk meringkas karakteristik distribusi ukuran perilaku dalam setiap jenis aplikasi sehingga membentuk model perilaku data (Amei, Huailin, Qingfeng, dan Ling, 2011).

Supervised learning dikelompokkan lebih lanjut dalam masalah klasifikasi dan regresi. Penelitian yang dilakukan oleh Brownlee (2016) masalah klasifikasi adalah ketika variabel output berbentuk kategori seperti merah atau biru atau penyakit dan tidak ada penyakit. Sedangkan masalah regresi adalah ketika variabel output adalah nilai riil seperti dollar atau berat.

Berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan, di mana masalah klasifikasi adalah ketika variabel output berbentuk masih ada kandungan bakteri pada buah dan sayur yang sudah melalui tahap sterilisasi atau belum yang dibuktikan secara akurat melalui hasil mikroskopik. Sedangkan masalah regresi adalah ketika variabel output adalah persentase kandungan bakteri pada buah maupun sayur yang sudah melalui tahap sterilisasi atau belum.

Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kinerja alat steam sterilisasi dalam mengurangi kandungan bakteri/ virus pada buah maupun sayur serta bagaimana alat tersebut mampu bekerja secara efektif dalam mendeteksi adanya perbedaan jumlah kandungan bakteri/ virus pada buah dan sayur sebelum dan sesudah melalui proses sterilisasi.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang *steam* sterilisasi sayur dan buah-buahan.
2. Mengaplikasikan metode mesin *learning* pada mesin *steam* sterilisasi.
3. Mengetahui kinerja alat untuk mengurangi kandungan bakteri dan virus.

Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Peneliti mengharapkan penelitian ini bermanfaat bagi ilmu-ilmu elektronika khususnya elektronika instrumentasi dan kendali (arus lemah) yang berkaitan dengan alat sterilisasi berbasis mesin *learning*.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang terkait dalam penelitian ini, diantaranya:

- a. Bagi masyarakat diharapkan semakin mengetahui buah dan sayur yang akan

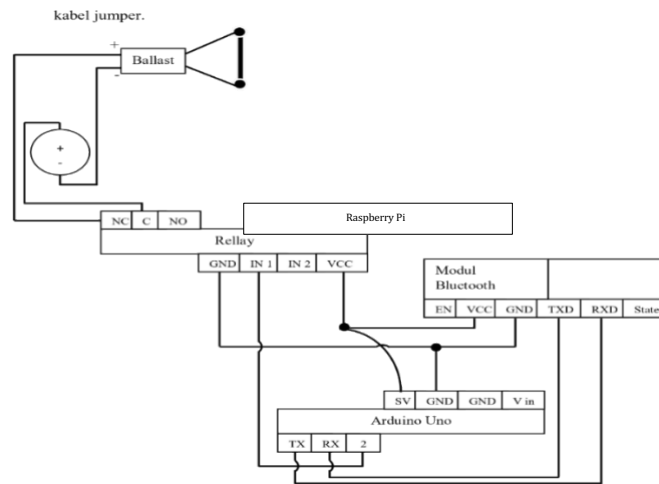
dikonsumsi dipastikan sudah benar-benar bersih dari kuman dan bakteri melalui mesin *learning* yang digunakan.

- b. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan alat sterilisasi berbasis mesin *learning* menjadi lebih canggih dan edukatif.

METODE

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah air bersih, berbagai macam buah seperti anggur, apel, dan pir. Selain itu, beberapa macam sayur yang digunakan adalah kubis, mentimun, dan tomat.

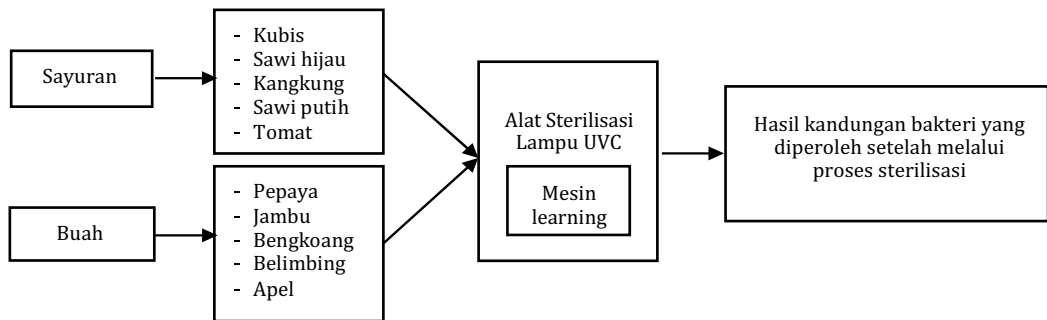
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop untuk melihat keberadaan kuman, virus, dan bakteri pada buah dan sayur sebelum melalui proses sterilisasi (hanya dicuci dengan air bersih) dan setelah melalui proses sterilisasi. Selain itu, alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah lampu UVC sebagai steam sterilisasi. Berikut merupakan penjabaran perakitan alat sterilisasi :



Gambar 1. Rangkaian alat steam sterilisasi

Berikut merupakan alat dan bahan rangkaian lampu UVC sebagai steam sterilisasi diantaranya: ballast, relay 2 channel, lampu UVC, modul bluetooth, dan modul raspberry pi. Adapun rangkaian alat yang pertama yaitu menghubungkan kutub positif ballast ke pin NC pada relay. Lalu kutub negatif ballast dihubungkan dengan kutub negatif pada kapasitor. Kutub positif kapasitor dihubungkan pada bagian pin C relay. Pada bagian pin Ground modul relay dihubungkan dengan pin ground pada modul bluetooth, kemudian pada bagian in 1 dihubungkan dengan pin 2 modul raspberry pi. VCC relay dihubungkan dengan pin SV modul raspberry pi dan juga pada modul bluetooth. Lalu pada pin TXD pada modul bluetooth dihubungkan dengan pin RX pada modul raspberry pi. Pada bagian RXD modul bluetooth

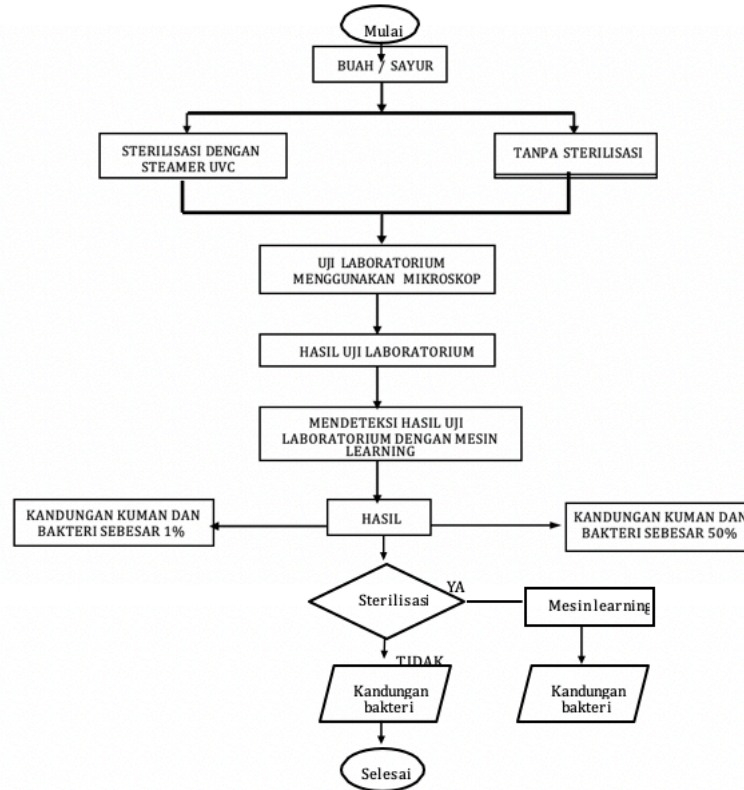
Setelah merangkai alat dan bahan steam sterilisasi, langkah selanjutnya adalah mengujicobakan alat steam tersebut tanpa menggunakan lampu UVC dengan tujuan mengetahui bahwa seluruh rangkaian tersebut sudah terhubung dan mengalirkan arus dengan baik atau belum. Apabila sudah mengalirkan arus dengan baik maka dapat dilanjut dengan menghubungkan lampu UVC kemudian mengujicobakan alat pada buah dan sayur untuk disterilisasi. Adapun proses sterilisasi pada sayur dan buah dengan alat steam sterilisasi sebagai berikut :



Gambar 2. Proses sterilisasi sayur dan buah

Blok Diagram

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan *machine learning* dengan metode *supervised learning* sebagai pendeteksi secara otomatis adanya perbedaan kandungan kuman dan bakteri yang terdapat pada buah dan sayur yang diperoleh melalui hasil rekaman dari mikroskop sebelum dan sesudah melalui proses *steam* sterilisasi menggunakan lampu UVC. Berikut merupakan alur dari penelitian yang dilakukan :



Gambar 3 : Blok Diagram Adapun flowchart

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut hasil klasifikasi kandungan bakteri yang diperoleh setelah melalui proses sterilisasi dengan lampu UVC :

1. Uji coba sayuran

Waktu Uji Coba	Jenis-jenis Sayuran				
	Sawi Putih	Kubis	Tomat	Sawi Hijau	Kangkung
1 menit	80%	95%	70%	80%	85%
3 menit	45%	70%	40%	45%	65%
5 menit	15%	35%	25%	15%	30%
10 menit	2%	5%	1%	2%	5%

2. Uji coba buah

Waktu Uji Coba	Jenis-jenis Sayuran				
	Pepaya	Jambu	Bengkoang	Belimbing	Apel
1 menit	80%	85%	90%	70%	75%
3 menit	50%	55%	70%	45%	55%
5 menit	20%	25%	40%	25%	35%
10 menit	2%	3%	5%	1%	2%

Pembahasan

Dalam pengujian ini, dilakukan pengujian bakteri yang terkandung dalam sayur dan buah dengan menggunakan lampu UVC sebagai alat sterilisasi yang dinilai cukup efektif dan efisien dalam membunuh kuman maupun bakteri. Hal tersebut ditunjukkan dengan jumlah persentase pada tabel diatas. yang pertama diujicobakan sterilisasi pada rentan waktu 1 menit maka didapatkan hasil dari sayur sawi putih terdapat kandungan bakteri sebesar 80%, kubis terdapat kandungan bakteri sebesar 95%, tomat terdapat kandungan bakteri sebesar 70%, sawi hijau terdapat kandungan bakteri sebesar 80%, dan kangkung terdapat kandungan bakteri sebesar 85%.

Lalu pada percobaan sterilisasi kedua dilakukan pada rentan waktu yang sedikit lebih lama yaitu 3 menit didapatkan kandungan bakteri pada sawi putih sebesar 45%, kubis terdapat kandungan bakteri sebesar 70%, tomat terdapat kandungan bakteri 40%, sawi hijau terdapat kandungan bakteri sebesar 45%, dan kangkung terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 65%.

Pada ujicoba sterilisasi tahap ketiga dilakukan pada rentan waktu 5 menit, maka hasil kandungan sisa bakteri yang didapat pada Sawi putih sebesar 15%, kubis terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 35%, tomat terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 25%, sawi hijau terdapat kandungan sisa bakteri 15%, dan kangkung terdapat sisa kandungan bakteri sebesar 30%.

Pada ujicoba tahap akhir pada sayur dilakukan pada rentan waktu yg jauh lebih lama yaitu 10 menit , maka didapatkan hasil sisa kandungan bakteri pada sayur sawi putih sebesar 2%, kubis terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 5 %, tomat terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 1%, sawi hijau terdapat sisa kandungan bakteri sebesar 2%, dan kangkung terdapat sisa kandungan bakteri sebesar 5%.

Percobaan berikutnya dilakukan pula pada beberapa macam buah dengan tahapan dan rentan waktu yang sama yaitu tahap pertama dilakukan pada rentan waktu 1 menit. Buah yang diujicobakan pada tahap pertama yaitu buah pepaya terdapat kandungan bakteri sebesar 80%, jambu terdapat kandungan bakteri sebesar 85%, bengkoang terdapat kandungan bakteri sebesar 90%, belimbing terdapat kadungan bakteri sebesar 70%, dan apel terdapat kandungan bakteri sebesar 75%.

Lalu percobaan kedua dilakukan pada rentan waktu 3 menit, lalu ditemukan sisa kandungan bakteri pada buah pepaya sebesar 50%, pada buah jambu ditemukan kandungan sisa bakteri sebesar 55%, bengkoang terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 70%, belimbing terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 45%, dan pada buah apel ditemukan kandungan sisa bakteri sebesar 55%.

Pada percobaan ketiga dilakukan proses sterilisasi buah pada rentan waktu

selama 5 menit, maka hasil kandungan sisa bakteri yang didapatkan pada buah pepaya sebesar 20%, jambu terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 25%, bengkoang terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 40%, belimbing terdapat kandungan sisa bakteri sebesar b25%, dan apel terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 35%.

Percobaan pada tahap terakhir, ujicoba sterilisasi dilakukan pada rentan waktu yg cukup lama yaitu 10 menit, maka hasil kandungan sisa bakteri yang didapatkan pada buah pepaya sebesar 2%, jambu terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 3%, bengkoang terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 5%, belimbing terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 1%, dan Buah apel terdapat kandungan sisa bakteri sebesar 2%.

KESIMPULAN

Peneliti mengetahui bahwa lampu UVC dinilai secara efektif mampu mengurangi jumlah kandungan bakteri pada sayur dan buah dalam waktu selama 10 menit. Selain itu, dalam hal keamanan saat melakukan sterilisasi lampu UVC dinilai cukup aman karena tidak merusak tekstur sayur maupun buah. Hal ini disebabkan karena cara kerja lampu UVC hanya memancarkan radiasi dan tidak menghasilkan suhu panas berlebih sehingga sayur maupun buah tetap dalam kondisi segar/ *fresh*.

DAFTAR PUSTAKA

- Amei, W., Huailin , D., Qingfeng, W., & Ling, L. (2011). A survey of application level protocol identification based on machine learning. *2011 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering*, 3, 201-204.
- Brownlee, J. (2016). *Master Machine Learning Algorithms: discover how they work and implement them from scratch*. Jason Brownlee.
- Hussain MA, Gooneratne R. (2017). Understanding The Fresh Produce Safety Challenges. *Food journal*, 6(23): 1-2.
- Nielsen, A.C. (2015). *We Are What We Eat: Healthy Eating Trends Around The World (Global Health and Wellness Report)*. New York: The Nielsen Company.
- Pardede, E. (2009). *Buah dan Sayur Olahan Secara Minimalis*. [Artikel Ilmiah], Medan: Universitas HKBP Nommensen.
- Wiastari, Ni Putu & I Nengah Sujaya. (2021). Aplikasi Metode Pencucian Terhadap Penurunan Jumlah Bakteri Pantogen Pada Sayuran Segar Selada (*Lactuca Sativa L*): Systematic. *Jurnal kesehatan masyarakat*, 8(2) 216-236.
- Winarti, C & Miskiyah. (2010). Status Kontaminan Pada Sayuran Dan Upaya Pengendaliannya Di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, (3): 227-237.