

## 5. PEMBAHASAN

### 5.1. Penggunaan *Sanitizer* dalam Mencegah Terjadinya Kontaminasi Bakteri

Praktik kebersihan yang baik penting tidak hanya untuk mencegah penyebaran patogen bawaan makanan, tetapi juga mencegah kontaminasi silang dari gen resistensi antibiotik (misalnya *Staphylococcus aureus* (MRSA) yang resisten terhadap methicillin dan *E. coli* penghasil beta-laktamase (ESBL) spektrum luas) yang dapat ditemukan dalam daging mentah (Røssvoll et al.2015).

Salah satu praktik kebersihan yang digunakan untuk peralatan dapur adalah dengan menggunakan *sanitizer*. Penggunaan *sanitizer* menjadi semakin populer dalam mencegah penyebaran bakteri dan virus di berbagai tempat, termasuk di dapur. Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat diketahui bahwa penggunaan pembersih pada peralatan dapur telah terbukti efektif mengurangi kontaminasi bakteri, memastikan keamanan makanan, dan mencegah penyakit bawaan makanan. Pertama, penting untuk memahami pentingnya praktik pembersihan dan sanitasi yang tepat di dapur. Bakteri dapat tumbuh dengan cepat di permukaan, terutama yang bersentuhan dengan makanan, yang menyebabkan potensi kontaminasi silang dan penyakit bawaan makanan. *Sanitizer* banyak digunakan di dapur untuk mencegah penyebaran bakteri dan virus dari tangan ke permukaan atau makanan. Sebuah studi yang diterbitkan dalam *Journal of Food Protection* menemukan bahwa penggunaan hand *sanitizer* secara signifikan mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan dapur (Nweze et al., 2013). Penelitian Ghafoor et al. (2021) mengungkapkan bahwa penggunaan hand *sanitizer* yang dikombinasikan dengan praktik pembersihan yang tepat dapat mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan dapur (Ghafoor et al., 2021).

Pembersih permukaan, seperti senyawa amonium kuartener dan produk berbahan dasar klorin, biasanya digunakan di dapur untuk membersihkan permukaan dan peralatan. Produk-produk tersebut telah terbukti efektif mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan dapur. Penelitian yang dilakukan sebelumnya menemukan bahwa senyawa amonium kuartener efektif dalam mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan dapur (Bloomfield et al., 2016). Hasil tersebut didukung oleh

penelitian lain yang menunjukkan bahwa pembersih berbahan dasar klorin efektif dalam mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan yang bersentuhan dengan makanan (Biswas *et al.*, 2014).

Penting untuk dicatat bahwa penggunaan dan penerapan pembersih yang tepat sangat penting untuk keefektifannya dalam mencegah kontaminasi bakteri. Sebuah studi yang diterbitkan dalam *Journal of Environmental Health Science and Engineering* menemukan bahwa penggunaan pembersih yang tidak tepat, seperti penggunaan konsentrasi yang tidak tepat atau waktu kontak yang tidak tepat, dapat menyebabkan kontaminasi bakteri (Koscova *et al.*, 2018). Oleh karena itu, sangat penting untuk mengikuti instruksi dan pedoman produsen untuk penggunaan dan penerapan pembersih yang tepat. Pembersih yang paling umum digunakan di dapur adalah pembersih berbahan dasar klorin, pembersih berbahan dasar amonium kuarterner, dan pembersih berbahan dasar hidrogen peroksida. Pembersih ini efektif dalam mengurangi kontaminasi bakteri bila digunakan dengan benar.

Beberapa faktor yang mempengaruhi efektivitas *sanitizer* dalam membunuh bakteri pada peralatan dapur. Pertama adalah konsentrasi *sanitizer*. Konsentrasi *sanitizer* yang digunakan harus sesuai dengan rekomendasi pabrik. Jika terlalu encer, maka *sanitizer* tidak akan efektif membunuh bakteri. Sebaliknya, jika terlalu pekat, dapat meninggalkan residu pada peralatan dapur. Kedua adalah waktu kontak. *Sanitizer* harus dibiarkan cukup waktu untuk membunuh bakteri. Waktu kontak yang disarankan tergantung pada jenis *sanitizer* yang digunakan dan kondisi lingkungan. Biasanya waktu kontak minimal adalah 30 detik.

Faktor yang ketiga adalah pH. Beberapa jenis *sanitizer* memiliki efektivitas yang berbeda pada pH yang berbeda. Sebagai contoh, hipoklorit lebih efektif pada pH rendah (asam), sementara peroksida hidrogen lebih efektif pada pH tinggi (basa). Keempat adalah suhu. Suhu juga dapat mempengaruhi efektivitas *sanitizer*. Beberapa *sanitizer* dapat bekerja lebih baik pada suhu yang lebih tinggi, sementara yang lain bekerja lebih baik pada suhu yang lebih rendah. Faktor yang terakhir adalah kontaminasi awal: Jumlah bakteri pada peralatan dapur sebelum penggunaan

*sanitizer* juga dapat mempengaruhi efektivitas *sanitizer*. Jika jumlah bakteri terlalu banyak, maka *sanitizer* tidak akan efektif membunuh semua bakteri.

Penggunaan pembersih pada peralatan dapur merupakan praktik penting dalam mencegah kontaminasi bakteri dan memastikan keamanan makanan. Pembersih tangan dan pembersih permukaan telah terbukti secara efektif mengurangi kontaminasi bakteri pada permukaan dapur jika digunakan bersama dengan praktik pembersihan yang benar. Namun, penting untuk dicatat bahwa penggunaan dan penerapan pembersih yang tepat sangat penting untuk keefektifannya dalam mencegah kontaminasi bakteri. Dengan menerapkan praktik pembersihan dan sanitasi yang efektif, maka dapat mencegah penyebaran bakteri dan memastikan penyajian dan konsumsi makanan yang aman dan sehat.

## **5.2. Efektivitas *Sanitizers* Terhadap Kontaminasi Bakteri**

*Sanitizer* banyak digunakan untuk mengurangi kontaminasi bakteri pada berbagai permukaan di tempat yang berbeda, seperti fasilitas pengolahan makanan, rumah sakit, dan rumah tangga. Efektivitas pembersih dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti konsentrasi, waktu kontak, suhu, dan jenis bakteri yang ada. Pada Tabel 5., dapat dilihat bahwa pemakaian *sanitizer* memiliki keefektifan masing masing pada berbagai macam jenis bakteri (Hua et al., 2019).

Berdasarkan pada Gambar 4. ditunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maka akan semakin tinggi pengurangan mikroba yang terjadi. Dalam grafik di atas ditampilkan bahwa konsentrasi 0 akan mengurangi  $< 5$  log mikroba, konsentrasi 450 mengurangi 2,91 log mikroba, konsentrasi 500 akan mengurangi  $< 1$  log mikroba dan konsentrasi 700 akan mengurangi 2-5 log mikroba. Pengurangan mikroba dilakukan dengan berbagai cara, yang mendapatkan hasil yang berbeda-beda.

### 5.2.1. Pengaruh Waktu Kontak Beberapa Sanitizer Terhadap Reduksi Bakteri

Berdasarkan Gambar 5. dapat dilihat bahwa waktu memiliki pengaruh terhadap reduksi mikroba. Hal tersebut ditunjukkan dari nilai reduksi mikroba yang mengalami kenaikan pada jumlah waktu kontak yang lebih tinggi. Berdasarkan gambar di atas dapat diambil kesimpulan bahwa yang memiliki nilai reduksi yang paling tinggi adalah air panas dan asam. Waktu kontak adalah faktor penting lainnya dalam efektivitas pembersihan. Semakin lama waktu kontak antara bahan pembersih dengan permukaan atau peralatan, semakin efektif dalam menghilangkan bakteri. Waktu kontak yang diperlukan dapat bervariasi tergantung pada jenis bakteri yang ada dan jenis bahan pembersih yang digunakan. Lama kontak *sanitizers* untuk memberikan cukup waktu bagi *sanitizers* untuk mendenaturasi bakteri.

Secara umum, bila digunakan dengan benar, *sanitizers* sangat efektif melawan kontaminasi bakteri, termasuk untuk peralatan dapur. Konsentrasi bahan pembersih yang digunakan dapat mempengaruhi efektivitasnya dalam menghilangkan bakteri. Menggunakan terlalu sedikit bahan pembersih mungkin tidak cukup untuk menghilangkan semua bakteri yang ada, sementara menggunakan terlalu banyak dapat berbahaya atau korosif pada permukaan atau peralatan. Konsentrasi bahan pembersih harus sesuai dengan petunjuk produsen dan pedoman yang direkomendasikan.

Pengaruh waktu kontak pada transfer mikroba pada dasarnya dipertanyakan. Miranda et al (2016) mengatakan waktu kontak yang lebih lama mempengaruhi perpindahan bakteri, dengan waktu kontak makanan yang lebih lama biasanya mengakibatkan perpindahan lebih banyak bakteri dari setiap permukaan ke makanan, Jensen et al (2013) menyatakan waktu kontak dapat mempengaruhi perpindahan tetapi umumnya memiliki efek yang kecil. pada transfer mikroba. Waktu kontak merupakan faktor penting dalam mencapai reduksi mikroba yang efektif. Saat menggunakan disinfektan, sangat penting untuk memberikan waktu yang cukup agar disinfektan bekerja pada mikroorganisme. Jumlah waktu yang

diperlukan dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis dan konsentrasi disinfektan, jenis dan jumlah mikroorganisme yang ada, serta suhu dan pH lingkungan.

Secara umum, disinfektan bekerja dengan merusak dinding sel, membran, atau protein mikroorganisme, yang pada akhirnya menyebabkan kematiannya. Jumlah waktu yang diperlukan untuk mencapai hal ini bervariasi tergantung pada cara kerja disinfektan. Misalnya, beberapa disinfektan dapat bekerja dengan mengoksidasi mikroorganisme, sementara yang lain dapat mengganggu proses metabolismenya. Pemutih klorin adalah disinfektan yang umum digunakan yang sangat efektif membunuh mikroorganisme. Namun, dibutuhkan waktu kontak yang lebih lama untuk mencapai tingkat reduksi yang tinggi. Waktu kontak optimal untuk pemutih klorin dapat bervariasi tergantung pada konsentrasi pemutih dan jenis mikroorganisme yang ada. Secara umum, waktu kontak 5-10 menit direkomendasikan untuk sebagian besar tujuan disinfektan (Alajlan et al., 2022).

Hidrogen peroksida adalah disinfektan lain yang efektif melawan berbagai mikroorganisme. Ini umumnya bekerja lebih cepat daripada pemutih klorin dan mungkin memerlukan waktu kontak yang lebih singkat untuk mencapai tingkat pengurangan yang sama. Namun, hidrogen peroksida mungkin tidak seefektif melawan jenis mikroorganisme tertentu, seperti spora. Penting untuk dicatat bahwa menggunakan disinfektan lebih lama dari waktu kontak yang disarankan belum tentu menghasilkan pengurangan mikroba yang lebih baik. Faktanya, paparan berlebihan terhadap beberapa disinfektan dapat menyebabkan perkembangan mikroorganisme yang resisten atau kerusakan disinfektan itu sendiri, sehingga mengurangi keefektifannya (Lineback et al., 2018).



### **5.2.2. Pengaruh Suhu Air Terhadap Reduksi Beberapa Mikroba Selama 15 detik**

Suhu juga dapat mempengaruhi efektivitas pembersihan. Berdasarkan Gambar 6, dapat disimpulkan bahwa suhu memiliki pengaruh terhadap reduksi mikroba. Hasil di atas menunjukkan bahwa air panas lebih tinggi dalam reduksi mikroba dibandingkan dengan air hangat. Suhu yang lebih tinggi dapat meningkatkan kemanjuran bahan pembersih, tetapi panas yang berlebihan dapat merusak permukaan atau peralatan. Suhu optimal untuk pembersihan bergantung pada jenis bahan pembersih dan permukaan atau peralatan yang dibersihkan.

Secara umum, suhu air yang lebih tinggi dapat meningkatkan efektivitas reduksi mikroba karena peningkatan energi termal dan reaksi kimia yang lebih cepat. Suhu air dapat mereduksi mikroba karena beberapa faktor. Pertama, suhu air yang lebih tinggi dapat mendenaturasi atau merusak protein dan biomolekul penting lainnya yang ada dalam mikroorganisme, yang menyebabkan inaktivasi atau kematiannya. Hal ini karena energi panas meningkatkan energi kinetik molekul, menyebabkan molekul bergetar dan saling bertabrakan lebih cepat, yang dapat menyebabkan terganggunya struktur molekul (Scofield et al., 2015).

Selain itu, beberapa mikroorganisme lebih rentan terhadap suhu tinggi daripada yang lain, tergantung pada sifat biokimia dan fisiologisnya. Beberapa bakteri mungkin memiliki membran luar yang peka terhadap panas yang mudah terganggu oleh suhu tinggi, sementara yang lain mungkin memiliki spora yang tahan panas yang dapat menahan suhu tinggi untuk waktu yang lebih lama. Faktor lain adalah pengaruh suhu pada reaksi kimia. Beberapa disinfektan atau bahan pembersih dapat bekerja lebih efektif pada suhu yang lebih tinggi karena laju reaksi yang meningkat. Misalnya, disinfektan berbasis klorin lebih efektif pada suhu yang lebih tinggi karena molekul klorin bereaksi lebih cepat dengan air membentuk asam hipoklorit, yang merupakan bentuk aktif disinfektan. Akhirnya, durasi paparan suhu tinggi juga dapat berperan dalam pengurangan mikroba. Secara umum, waktu paparan yang lebih lama terhadap suhu tinggi dapat menyebabkan penurunan

populasi mikroba yang lebih besar, karena lebih banyak waktu yang diberikan energi panas untuk menembus mikroorganisme dan menyebabkan kerusakan pada biomolekul esensial (Gupta et al., 2017).

Hasil ini didukung oleh beberapa penelitian yang melakukan simulasi perawatan pisau celup pendek yang tercemar oleh air panas menunjukkan keadaan saat ini dari praktik manufaktur di bawah standar baik dalam bahan mentah maupun barang jadi. Jumlah kuman yang meningkat selama sehari tidak banyak meningkat dengan menggunakan air panas dan pembersih. Data yang jelas menunjukkan bahwa penurunan bakteri ditemukan 15 detik lebih cepat dari pengurangan yang terjadi dalam waktu satu detik, dengan kisaran jumlah yang lebih luas (1,5 hingga 3 log). Pembersih yang aman dan paling cocok untuk penggunaan ini serta yang saat ini ada di pasaran adalah acid QAC. (Taormina & Dorsa, 2007).

### **5.3.2. Pengaruh Jenis Bakteri pada Penggunaan Sanitizer Terhadap Reduksi Mikroba Terhadap Peralatan Dapur**

Berdasarkan Gambar 7, 8 dan 9 dapat diketahui bahwa perlengkapan dapur memiliki treatment *sanitizer* yang berbeda-beda dan juga hasil reduksi dari *sanitizer* juga menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan grafik di atas, untuk bakteri E-coli dan S. Aureus yang menunjukkan reduksi bakteri yang paling tinggi adalah stainless steel dengan menggunakan Neutral electrolysed water. sedangkan pada bakteri Salmonella yang menunjukkan reduksi bakteri yang paling tinggi adalah pisau dan talenan dengan *sanitizer* mencuci talenan baru, mendisinfeksi tangan, dan mencuci pisau.

Jenis bakteri yang ada dapat memengaruhi efektivitas pembersihan. Berbagai jenis bakteri memiliki tingkat resistensi yang berbeda terhadap bahan pembersih. Beberapa bakteri mungkin lebih tahan terhadap bahan pembersih daripada yang lain, membutuhkan bahan pembersih yang lebih kuat atau lebih khusus untuk menghilangkannya secara efektif. Jenis bakteri yang berbeda memiliki kepekaan

yang berbeda terhadap *sanitizers*. *Sanitizers* umumnya efektif melawan sebagian besar bakteri umum, termasuk yang menyebabkan penyakit seperti streptococcus, staphylococcus, dan E. coli.

Jenis bakteri dapat mempengaruhi penggunaan pembersih terhadap pengurangan mikroba karena beberapa alasan. Jenis bakteri yang berbeda memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda yang dapat memengaruhi kerentanannya terhadap disinfektan dan pembersih. Beberapa bakteri memiliki struktur sel yang lebih kompleks, dinding sel yang lebih tebal atau spora yang membuatnya lebih sulit untuk dibunuh atau dihilangkan. Salah satu faktor utama yang mempengaruhi efektivitas pembersih terhadap berbagai jenis bakteri adalah kemampuan disinfektan untuk menembus dinding atau membran sel bakteri. Bakteri dengan dinding atau membran sel yang lebih tebal dapat lebih tahan terhadap disinfektan tertentu yang mungkin tidak dapat menembus struktur tersebut secara efektif. Selain itu, beberapa bakteri memiliki kemampuan untuk memompa keluar atau mengeluarkan disinfektan menggunakan pompa penghabisan khusus atau mekanisme lain, yang selanjutnya dapat mengurangi efektivitas pembersih (Alajlan et al., 2023).

Faktor penting lain yang dapat mempengaruhi penggunaan pembersih terhadap berbagai jenis bakteri adalah komposisi kimiawi disinfektan. Disinfektan yang berbeda memiliki sifat kimia yang berbeda dan dapat bekerja lebih baik melawan jenis bakteri tertentu. Beberapa disinfektan lebih baik dalam memecah biofilm, yang merupakan komunitas bakteri yang sangat resisten terhadap agen antimikroba. Paparan berulang terhadap disinfektan yang sama dapat menyebabkan perkembangan resistensi pada beberapa bakteri. Bakteri dapat mengembangkan mekanisme untuk melindungi diri dari desinfektan atau untuk mengeluarkannya dengan lebih efektif. Hal ini dapat mempersulit pencapaian pengurangan mikroba yang efektif dan memerlukan penggunaan disinfektan yang lebih kuat atau konsentrasi yang lebih tinggi (Artasensi et al., 2021).

Selain jenis bakteri, pelatan dapur juga memiliki karakteristiknya sendiri-sendiri sehingga mempengaruhi pengurangan bakteri. Penelitian ini didukung oleh



Wanyenya *et al.* (2004) yang mengungkapkan bahwa permukaan kayu telah lama tidak disarankan untuk digunakan di dapur rumah tangga (terutama untuk makanan yang berasal dari hewan) karena kemampuannya untuk menahan mikroorganisme. Bambu mungkin mengandung zat yang dapat berinteraksi dengan senyawa berbasis klorin (Chiu *et al.*, 2006). Peralatan dapur yang memiliki permukaan kayu contohnya adalah talenan atau *cutting board*. Menurut Zhao *et al.*, (1998), cemaran bakteri pada *cutting board* punya tingkat cemaran sebanyak  $10^3$ - $10^4$  Log FCU. Ketidakteraturan mikroskopis, seperti puncak, celah, dan lubang yang dapat menandai permukaan tidak berpori, juga dianggap meningkatkan retensi mikroorganisme. *Cutting board* yang sering digunakan akan membuat permukaan menjadi kasar dan berlubang. Permukaan yang berlubang dan bahan dari kayu akan menyebabkan meningkatnya porositas dan akan meningkatkan kemungkinan menjadi tempat bakteri dan menjadi sulit untuk dibersihkan secara menyeluruh.

Sebagai perbandingan, permukaan Formica cenderung lebih halus dengan goresan dan lekukan yang dangkal. Karena porositas dan kekasaran permukaan menurun, lebih sedikit bakteri yang menempel dan/atau terperangkap dalam fitur topografi material permukaan dan tetap dapat diakses untuk proses pemulihan berikutnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemulihan *Salmonella* regangan dari permukaan Formika dan baja tahan karat "lebih mudah" daripada dari permukaan polipropilen atau kayu dan, sebagai akibatnya, lebih banyak bakteri dapat diperoleh dari permukaan Formika dan baja tahan karat (Moore *et al.*, 2007). Hal tersebut menunjukkan bahwa kehadiran protein terbukti meningkatkan jumlah bakteri yang dipindahkan dari permukaan Formika (lapisan mengkilap pada meja kayu) dan baja tahan karat (Erickson *et al.*, 2015).

Perubahan kecil atau pembersihan kecil dapat meningkatkan efikasi higiene. Dengan memperkenalkan langkah pengeringan, peningkatan yang signifikan dalam efikasi kebersihan tercapai. Seperti yang ditemukan oleh peneliti lain (Møretroet al. 2010) organisme Gram-negatif *E. coli* lebih sensitif terhadap pengeringan daripada *Staph Gram-positif. aureus*. Wachtelet al. (2003) menemukan tidak ada pengaruh yang signifikan dari membilas talenan yang terkontaminasi *E. coli* dalam

air pada suhu 35°C, dibandingkan dengan 2 0–2 5LR yang diperoleh dalam penelitian ini menggunakan air pada suhu 59°C.

de Jonget al.(2008) mengamati *reduction* lebih tinggi pada talenan menggunakan air pada suhu 68° C dibandingkan dengan 10 ° C. Disinfeksi dapat meningkatkan *reduction* melebihi yang dapat dicapai dengan pembersihan berbasis deterjen saja (Barkeret al.2003). Mencuci dengan deterjen tidak cukup untuk menghilangkan biofilm wastafel dan kemanjuran hipoklorit sangat bervariasi di dapur yang berbeda dengan empat kupon menunjukkan tidak ada yang selamat yang dapat dideteksi dan dua kupon menunjukkan sisa kontaminasi. Energi mekanik sering diperlukan untuk menghilangkan biofilm, dan pendekatan dua langkah dengan kombinasi deterjen dan penyikatan diikuti dengan desinfeksi dengan hipoklorit dapat meningkatkan efikasi kebersihan.

Kesimpulannya, efektivitas pembersih terhadap kontaminasi bakteri dipengaruhi oleh berbagai faktor dan bergantung pada jenis bakteri yang ada. Berbagai jenis pembersih telah ditemukan efektif dalam mengurangi jumlah bakteri di berbagai tempat. Namun, penggunaan dan penerapan pembersih yang tepat sangat penting untuk memastikan keefektifannya dalam mengurangi kontaminasi bakteri.