

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sanitasi merupakan suatu faktor penting dalam industri pangan. Sanitasi dalam arti yang luas merupakan suatu usaha pengendalian terhadap seluruh faktor-faktor kontaminasi fisik, kimia, dan biologi dalam lingkungan hidup manusia, yang dapat menimbulkan suatu kerusakan atau terganggunya perkembangan dan kesehatan baik fisik, mental maupun sosial serta kelangsungan kehidupan manusia (Holah, 2014). Pada industri pengolahan pangan, kontaminasi mikroorganisme yang ada di peralatan pengolahan produk pangan terhadap produk pangan merupakan permasalahan yang sering ditemui. Dengan teknik sanitasi yang tidak tepat, mikroorganisme akan tersisa pada peralatan pengolahan pangan. Mikroorganisme patogen tersebut, dapat membentuk suatu biofilm yang sangat berisiko terhadap keamanan pangan dan dapat menurunkan kualitas dari produk yang dihasilkan tersebut (Grinstead, 2009). Pada industri pangan, proses sanitasi dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu sanitasi dengan menggunakan uap, sanitasi dengan menggunakan air panas, sanitasi radiasi dan sanitasi kimia (Schmidt, 2012).

Sanitasi kimia adalah metode pembersihan peralatan dengan menggunakan bahan dasar kimia seperti *sanitizer* dan disinfektan. *Sanitizer* merupakan suatu bahan kimia yang dapat mengurangi jumlah mikroorganisme yang ada pada permukaan peralatan, namun tidak menghilangkan mikroorganisme. Menurut Gaulin *et al.*, (2011) *sanitizer* dapat dibedakan menjadi 2, yaitu *food contact sanitizer* dan *non-food contact sanitizer*. *Food contact sanitizer* merupakan *sanitizer* digunakan pada peralatan yang berkontak langsung dengan bahan pangan, yang dapat menurunkan mikroorganisme kontaminan dari bakteri spesifik dengan tingkat kepercayaan 99,999% atau 5 log dengan waktu 30s pada suhu 20°C. Sedangkan *non-food contact sanitizer* merupakan *sanitizer* yang digunakan pada peralatan yang tidak berkontak langsung dengan bahan pangan. Jenis *sanitizer* ini harus memiliki sifat menurunkan mikroorganisme kontaminan hingga 99.9% (log 3) atau lebih pada waktu 5 menit pada suhu ruang (Gaulin et al., 2011; Holah, 2014). Disinfektan merupakan agen kimia yang mampu menghancurkan mikroorganisme. Disinfektan memiliki tujuan untuk mengurangi populasi permukaan mikroorganisme yang dapat hidup melalui penghilangan atau penghancuran, dan untuk mencegah pertumbuhan mikroba permukaan selama periode antar produksi (Holah, 2014). Disinfektan biasanya tidak digunakan untuk peralatan yang berkontak langsung dengan bahan pangan. Namun pada takaran dan jenis tertentu, disinfektan dapat digunakan untuk permukaan peralatan produksi pangan (Gaulin et al., 2011; Holah, 2014). *Sanitizer* yang ideal

harus memiliki spektrum aktivitas antimikroba yang luas, dapat menghancurkan mikroba dengan cepat dan stabil dalam kondisi tertentu dan tidak menimbulkan efek toksik dan sifat korosi (Beltrame *et al.*, 2012). Menurut (A. O. Bernardi *et al.*, 2018) terdapat banyak sekali jenis *sanitizer* yang digunakan dalam industri pangan. Setiap jenis *sanitizer* memiliki tingkat efektivitas yang berbeda pada setiap industri pangan. Menurut Marriott *et al.*, (2018) untuk memilih jenis *sanitizer* yang paling sesuai untuk suatu pengaplikasian yang spesifik, kita perlu mengetahui karakteristik dari bahan penyusun *sanitizer* tersebut. Menurut Beltrame *et al.*, (2012) efektivitas dari suatu *sanitizer* yang digunakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu karakteristik permukaan alat, suhu dan waktu kontak, produk konsentrasi, residu permukaan, pH, sifat fisikokimia air, dan khususnya bahan organik yang ada. Bahan penyusun permukaan pada peralatan yang digunakan pada proses produksi seperti *polypropylene* (PP), *stainless steel* dan kaca memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan kemampuan permukaan kontak peralatan tersebut memiliki efektivitas yang berbeda-beda pada proses sanitasinya (C. Y. Kim *et al.*, 2017).

Penelitian *review* yang membahas mengenai pengaruh bahan *sanitizer* terhadap jenis peralatan yang digunakan pada proses produksi di industri pangan masih relatif sedikit, khususnya pada industri *seafood* dan *bakery*. Proses produksi yang digunakan pada industri *seafood* adalah proses produksi di industri udang kupas karena terdapat berbagai artikel yang membahas tentang industri udang kupas. Sedangkan proses produksi yang digunakan untuk industri *bakery* adalah proses produksi roti tawar yang merupakan jenis produk yang banyak diteliti. Beberapa *review* sudah dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2016); Wessels & Ingmer, (2013) dan Barbosa *et al.*, (2016) tetapi masih belum terfokus kepada hubungan antara jenis *sanitizer* dengan permukaan kontak peralatan yang digunakan pada proses produksi di industri pangan. Masih belum ada yang menjelaskan secara detail bagaimana suatu *sanitizer* dapat bekerja dengan lebih efektif pada industri pangan tertentu. Oleh karenanya, peneliti melakukan *review* mengenai Studi analisis bahan *sanitizer* terhadap jenis peralatan plat untuk proses pengolahan pangan di industri pangan.

1.2. Tinjauan Pustaka

Kata sanitasi diambil dari bahasa Latin '*sanitas*' yang berarti kesehatan. Dalam dunia industri pangan, sanitasi dapat diartikan sebagai menciptakan dan menjaga ke higienisitasan dan kondisi sehat pada lingkungan industri (Marriott *et al.*, 2018). Sanitasi sangat penting dalam proses produksi di industri makanan. Ada banyak jenis sanitasi yang digunakan dalam industri pangan. Salah satunya adalah sanitasi peralatan yang digunakan dalam proses produksi. Sanitasi peralatan proses produksi ini adalah langkah penting dalam memastikan kualitas dan keamanan produk pangan akhir (Wang *et al.*, 2020). Sanitasi peralatan pada proses produksi dapat dilakukan dengan menggunakan cara manual dan menggunakan mesin dan peralatan (Holah, 2014). Akan tetapi, cara manual tidak dapat digunakan pada industri makanan yang memiliki tingkat produksi yang tinggi dan memiliki mesin yang banyak dan besar. Menurut (Wang *et al.*, 2020) pada proses sanitasi yang menggunakan mesin, biasanya dilakukan sanitasi kimiawi yang menggunakan bahan-bahan kimia untuk proses sanitasinya. Bahan-bahan kimia ini merupakan *sanitizer*. *Sanitizer* merupakan suatu senyawa yang digunakan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme yang ada hingga batas level yang dapat diterima (Holah, 2014). Dalam proses sanitasinya, *sanitizer* ini didistribusikan melalui cara foam dan gel, dengan membuat kabut (tekanan rendah), *water jet* (tekanan rendah atau tinggi), *electrical scrubbing brushes*, dan *air-injected slugs*. Metode sanitasi harus digunakan pada kondisi tertentu dan harus didokumentasikan dengan baik (Wang *et al.*, 2020).

Pada industri pangan, terdapat banyak jenis peralatan yang digunakan dalam proses produksi dan pada umumnya peralatan tersebut dapat dibedakan berdasarkan fungsinya (Wang *et al.*, 2020). Menurut Schmidt & Piotter, (2020) peralatan pada industri pangan dibedakan menjadi 2, yaitu peralatan yang kontak langsung dengan produk dan peralatan yang tidak kontak langsung dengan produk. Peralatan yang berkontak langsung dengan produk adalah peralatan yang keberadaannya berinteraksi secara langsung pada proses produksi makanan. Contoh dari peralatan ini adalah *conveyor*, *mixer*, *cutter*, dan *belt conveyor*. Peralatan yang tidak berkontak secara langsung adalah alat yang keberadaannya tidak berkontak langsung dengan produk. Contoh dari peralatan ini adalah mesin penggerak dan pipa eksterior. *Review* ini akan membahas pada alat yang berkontak langsung dengan produk dengan bentuk plat.

1.2.1. Material penyusun peralatan

Pada industri makanan, terdapat banyak jenis peralatan yang digunakan. Untuk memastikan keamanan pangan dan keefektifitasan dari sanitasi, kita harus memastikan bahwa peralatan dan *sanitizer* yang kita gunakan sudah mengikuti kaidah dari prinsip kehygienisan (Lelieveld et al., 2014). Pada peralatan tersebut, sifat bahan penyusunnya harus memenuhi kriteria higienis. Schmidt & Piotter, (2020) menyatakan bahwa material penyusun peralatan yang berkontak langsung dengan makanan harus memenuhi 3 aspek keamanan, yaitu:

a. Sifat kimia/fisika

- Tidak reaktif dengan produk makanan dan bahan *sanitizer* yang digunakan
- Tahan terhadap korosi
- Tidak beracun
- *Non-absorbent*

b. Sifat *mechanical*

- Tahan lama
- Tidak ada retakan dan celah
- Memiliki permukaan yang halus

c. Sifat operasional

- Mudah dibersihkan / di amati

Menurut Schmidt & Piotter, (2020) peralatan yang digunakan dalam industri pangan dapat terbuat dari berbagai macam komponen yang ada. Umumnya bahan penyusun peralatan industri pangan tersebut dibedakan menjadi 2 macam: yaitu *metal* dan *non-metal materials*. Peralatan yang terbuat dari logam adalah peralatan yang terbuat dari berbagai jenis logam seperti *stainless steel*, aluminium, titanium dan tembaga. Tidak semua jenis logam bisa digunakan dalam pembuatan peralatan mesin tersebut. Menurut Schmidt & Piotter, (2020) ada sebagian logam yang tidak bisa dibuat untuk peralatan pengolahan pangan di industri pangan. Logam – logam tersebut seperti kuningan, perak, emas, kadmium, merkuri dan timbal. Logam-logam tersebut tidak dapat digunakan karena tidak memenuhi standar yang ada pada kriteria bahan pembuatan peralatan industri pangan karena dapat bersifat beracun dan reaktif terhadap bahan pangan (Mashhadizadeh *et al.*, 2014). Setiap jenis logam yang digunakan, memiliki karakteristik yang berbeda-beda.

a. *Stainless steel*

Stainless steel (SS) merupakan jenis logam yang banyak digunakan dalam pembuatan peralatan pengolahan pangan. Hal ini disebabkan oleh *stainless steel* memiliki sifat-sifat yang sesuai dengan kriteria keamanan bahan penyusun peralatan pengolahan bahan pangan seperti anti korosi, kuat, keras, dan murah (Lewan & Partington, 2014). *Stainless steel* yang merupakan campuran dari level minimum 50% senyawa besi dan level minimum 10% kromium (Cr) dari beratnya. Dengan campuran senyawa kromium ini yang menyebabkan namanya menjadi “*stainless steel*” karena senyawa tersebut akan mencegah korosi dengan membentuk lapisan tipis kromium oksida (Cr_2O_3) ketika terpapar oleh oksigen (Schmidt *et al.*, 2012). Lapisan kromium oksida ini bersifat *insoluble* dan tidak berpori sehingga berperan sebagai “lapisan pasif” yang berfungsi untuk melindungi “lapisan aktif” seperti besi yang lebih mudah untuk berkarat dan terkorosi (Gabric *et al.*, 2016). Menurut Schmidt *et al.*, (2012) semakin banyak kandungan kromium yang ada pada *stainless steel* maka semakin besar efek anti korosi yang dihasilkan. Selain itu semakin besar kandungan karbon yang terdapat pada *stainless steel* maka akan kecil efek anti korosi yang dihasilkan, tetapi *stainless steel* akan semakin kuat dan keras.

Menurut (Lewan & Partington, 2014) *stainless steel* dapat ditingkatkan kegunaannya dengan mencampurkannya dengan senyawa tertentu seperti: Titanium (Ti) yang akan menambahkan kekuatan, daya tahan, ketahanan terhadap panas dan ketahanan terhadap korosi terutama untuk senyawa yang mempunyai pH rendah (*acid*). Berdasarkan karakteristik dari *struktur* metalurgi, *stainless steel* dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu *austenitic*, *ferritic*, *martensitic* dan *duplex*. Masing-masing jenis *stainless steel* ini mengandung komposisi kimia yang berbeda pada bahan penyusunnya dan penggunaannya diatur oleh badan standarisasi yang ada (CoE, 2013). Setiap jenis *stainless steel* ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda yang disebabkan oleh perbedaan komposisi dari kandungan penyusunnya. Dengan karakteristik yang berbeda ini, pengaplikasiannya juga berbeda-beda (Ak *et al.*, 2015).

- *Martensitic stainless steel*

Martensitic stainless steel merupakan jenis *stainless steel* yang tersusun dari 11,5-19% kromium, dengan sedikit (0-2%) atau medium (4-7%) nikel. *Martensitic SS* mengandung senyawa karbon yang cukup tinggi (lebih dari 1%). Karena kandungan senyawa karbon yang tinggi tersebut menyebabkan *martensitic SS* susah untuk dibentuk dan dibengkokkan (Ak *et al.*, 2015). *Martensitic SS* dengan jumlah karbon yang bervariasi, digunakan untuk aplikasi tertentu seperti:

- 13% chromium, 0,2% karbon, tanpa kandungan nikel atau molybdenum, digunakan untuk peralatan makanan dengan kualitas medium.
- 13% chromium, 0,4% karbon, plus molybdenum, digunakan untuk peralatan makan dengan kualitas tinggi.
- 14-15% chromium, >0,4% karbon, 0,5-0,8% molybdenum, 0,1-0,2% vanadium, no nickel, cocok digunakan untuk pisau pemotong. (Ak *et al.*, 2015; CoE, 2013).

- *Ferritic Stainless steel*

Ferritic SS merupakan besi yang mengandung senyawa Cr sebesar 16-18%, senyawa Karbon sekitar 0,12% dan mengandung maksimal 1% nikel (Ak *et al.*, 2015; CoE, 2013). *Ferritic SS* memiliki sifat yang cukup resisten terhadap korosi dan sifat resistensinya ini akan berkurang pada suhu rendah (Ak *et al.*, 2015). *Ferritic SS* memiliki tingkat kekerasan yang tinggi sehingga *stainless steel* jenis ini lebih sulit untuk dibentuk dan di las (Ak *et al.*, 2015). *Ferritic SS* sangat tahan terhadap klorin dan sangat cocok pada lingkungan yang beroksidasi tinggi (Ak *et al.*, 2015). Pada Industri pangan, jenis *stainless steel* ini biasanya digunakan untuk membuat peralatan makan, permukaan meja, dan panel (CoE, 2013).

- *Duplex Stainless steel*

Austeno-ferritic steels, yang biasa dikenal dengan nama Duplex steels, mengandung 21-28% chromium, 0-4,5% molybdenum, 1,35-8% nickel, 0,05-0,3% nitrogen dan lebih dari 1% tungsten. Jenis *stainless steels* ini dapat digunakan pada permukaan kontak yang berkontak langsung dengan bahan penyebab korosi karena memiliki sifat yang sangat resisten terhadap korosi seperti cairan garam pada temperatur yang tinggi (CoE, 2013). *Duplex SS* sangat cocok bagi industri pembuatan mustard, keju, cuka dan pengalengan ikan. *Duplex SS* memiliki tingkat kekerasan dan elastisan yang tinggi sehingga sangat cocok digunakan untuk proses pembuatan peralatan di industri makanan. Akan tetapi, *duplex SS* memiliki harga yang sangat mahal (Ak *et al.*, 2015).

- *Austenitic Stainless steel*

Austenitic SS yang digunakan pada peralatan kontak makanan mengandung minimal 16% chromium dan 6% nikel. Kelas dari *Austenitic Stainless steel* biasanya dibedakan dari komposisi kromium dan nikel dan untuk aplikasi tertentu, *Austenitic Stainless steel* mengandung senyawa lain seperti molybdenum dan tembaga (CoE, 2013). Menurut

Petrovič *et al.*, (2016) *Austenitic Stainless steel* merupakan jenis *stainless steel* yang sering digunakan pada perusahaan pangan. Hal ini dikarenakan jenis *stainless steel* ini memiliki sifat yang tahan terhadap korosi, *non-absorbent*, tidak toksik dan memiliki permukaan yang halus sehingga dapat mempertahankan tingkat ke higienisan yang tinggi. Menurut Ak *et al.*, (2015) *Austenitic SS* memiliki sifat tidak magnetik, elastis, mudah dibentuk dan tidak mengeras pada perlakuan suhu tinggi yang disebabkan oleh kandungan senyawa karbon yang rendah. Dengan komposisi kromium dan nikel yang berbeda, kegunaan dari *Austenitic SS* pada industri pangan juga berbeda. Pada kegunaan untuk peralatan dapur dan peralatan makan, *Austenitic SS* umumnya mengandung 18% kromium dan 8-10% nikel. Untuk pembuatan peralatan yang digunakan pada proses pengolahan makanan, alat penyimpanan dan saluran penyalur seperti pipa, umumnya mengandung 17% kromium, 11% nikel dan 2% molybdenum. Kandungan yang mengandung *molybdenum* biasanya memiliki sifat anti korosi yang disebabkan oleh kandungan garam yang ada pada produk pangan (CoE, 2013).

b. Aluminium

Aluminium yang biasanya dipakai dalam pembuatan peralatan yang digunakan pada proses produksi pangan adalah aluminium yang dicampur oleh satu atau lebih elemen lain seperti Cu, Mn, Si, Magnesium (Mg) dan Zink (Zn) (Gabric *et al.*, 2016). Setiap campuran memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Menurut Schmidt & Piotter, (2020) campuran aluminium yang paling banyak digunakan dalam pembuatan peralatan proses industri pangan adalah campuran aluminium dengan Mn. Campuran aluminium dengan Mn biasanya digunakan dalam peralatan dapur dan peralatan memasak. Pada dasarnya, aluminium tidak memiliki kekuatan dan ketahanan yang besar seperti *stainless steel*, tetapi aluminium memiliki berat yang lebih ringan daripada *stainless steel* sehingga pada peralatan tertentu aluminium lebih dipilih daripada *stainless steel*. Aluminium memiliki resistensi terhadap korosi pada bahan kimia. Aluminium memiliki sifat tidak beracun, tidak reaktif terhadap bahan kimia dan dapat didaur ulang (Schmidt & Piotter, 2020). Pada permukaan aluminium, sifat anti korosi dari aluminium dapat ditingkatkan dari terbentuknya lapisan tipis aluminium oksida ketika bereaksi dengan oksigen (F. Moerman & Partington, 2016). Dengan terbentuknya lapisan tersebut, membuat aluminium memiliki sifat anti korosi terhadap berbagai macam senyawa kimia anorganik seperti larutan klorida.

c. Titanium

Titanium merupakan logam yang mempunyai sifat daya tahan yang baik, memiliki keelastisan yang baik dan memiliki resistensi terhadap korosi yang disebabkan oleh bahan kimia (Schmidt & Piotter, 2020). Pada aplikasinya, titanium sangat cocok jika diaplikasikan pada peralatan pengolahan bahan pangan yang memiliki tingkat keasaman yang tinggi seperti pada produksi jus sitrus, produk olahan tomat dan acar. (Schmidt & Piotter, 2020) menyatakan bahwa titanium memiliki kekurangan yaitu memiliki harga yang mahal pada tingkat produksi yang tinggi. Hal ini disebabkan sifatnya yang sangat reaktif terhadap suhu yang tinggi sehingga membutuhkan penanganan yang khusus.

d. Tembaga

Menurut Schmidt & Piotter, (2020) tembaga adalah logam yang mempunyai konduktivitas yang tinggi terhadap panas. Oleh karena konduktivitas yang tinggi terhadap panas, tembaga biasanya digunakan pada peralatan masak dan industri pangan seperti industri permen, coklat dan selai. Menurut Frank Moerman & Partington, (2014) tembaga merupakan campuran dari perunggu dan kuningan mempunyai sifat antimikrobia yang kuat. Tetapi penggunaan tembaga pada permukaan alat yang digunakan pada proses pengolahan dapat menimbulkan beberapa kekurangan. Kekurangan tersebut seperti tembaga dapat mencemari produk pangan karena terjadi proses migrasi ion tembaga yang terjadi karena berkontak langsung dengan produk yang memiliki tingkat keasaman yang tinggi (Schmidt & Piotter, 2020).

Selain dengan menggunakan bahan logam, terdapat bahan *non-metals* yang digunakan dalam pembuatan peralatan yang digunakan dalam proses produksi makanan (Schmidt & Piotter, 2020). Bahan *non-metal* yang biasanya digunakan mencakupi kaca, kayu, plastik dan berbentuk seperti karet. Dengan menggunakan bahan *non-metal*, perlu dilakukan pengawasan secara khusus. Hal ini perlu dilakukan karena bahan-bahan *non-metal* biasanya memiliki sifat yang tidak resistan terhadap korosi, kurang kuat dan kurang tahan lama jika dibandingkan dengan bahan dasar metal (Frank Moerman & Partington, 2014). Sama seperti bahan logam, setiap bahan *non-logam* yang digunakan juga mempunyai karakteristiknya masing-masing.

a. Plastik

Terdapat banyak jenis plastik yang digunakan yang digunakan dalam pembuatan permukaan alat yang digunakan dalam proses produksi pangan. Menurut Frank Moerman & Partington, (2014) plastik yang dapat digunakan dalam material peralatan proses pengolahan pangan harus

memiliki sifat yang tidak toksik, tahan terhadap temperatur yang rendah (-58⁰F) hingga suhu sterilisasi uap panas (121⁰C) serta tidak bereaksi terhadap bahan pangan dan material pembersih seperti *sanitizer*. Terdapat banyak kesalahan yang ditemukan pada penggunaan plastik sebagai bahan pembuatan alat. (Frank Moerman & Partington, 2014) menyatakan bahwa plastik memiliki sifat yang menyerap air. Sifat menyerap air inilah yang dapat menyebabkan rusaknya struktur kimia dari bahan penyusun plastik tersebut, sehingga dapat menyebabkan pelunakan pada alat dan meningkatnya porositas alat. Hal ini menyebabkan plastik tidak cocok bagi industri yang membutuhkan kelembaban yang tinggi pada proses produksinya. Selain itu, beberapa jenis plastik juga mempunyai sifat yang tidak tahan terhadap suhu yang tinggi karena dapat menyebabkan kerusakan pada alat. Plastik juga mempunyai sifat yang tidak tahan oleh korosi yang disebabkan oleh kadar asam, kadar alkali dan kadar garam yang tinggi yang berasal dari proses produksi makanan maupun jenis *sanitizer* yang digunakan. Oleh karena mempunyai sifat-sifat tersebut, terdapat banyak jenis plastik yang tersedia. Dengan memilih jenis plastik yang sesuai dengan proses produksi bahan pangan, sifat-sifat dari plastik tersebut dapat dihindari.

b. Kaca

Kaca merupakan bahan *non-metal* yang jarang digunakan pada pembuatan peralatan yang digunakan pada proses produksi pangan. Menurut Gabric *et al.*, (2016) hal ini dilakukan karena kaca memiliki sifat yang tidak tahan terhadap tekanan dan panas yang tinggi, mudah rusak, rapuh dan rentan rusak terhadap bahan kimia seperti larutan alkali dan larutan asam.

c. Kayu

Kayu merupakan bahan yang tidak mahal dan memiliki daya tahan yang baik. Jenis kayu yang sering digunakan adalah pohon oak, maple dan America walnut (Frank Moerman & Partington, 2014). Pada industri pangan, biasanya kayu digunakan sebagai stik *ice cream*, talenan, balok potong, blok tukang daging, pembuat roti meja dan peralatan seperti rolling pin, sumpit, dll. Tetapi pada penggunaannya sebagai peralatan proses pengolahan pangan masih didebatkan. Hal ini disebabkan oleh permukaan kayu yang berlubang, sangat sulit untuk mempertahankan bentuknya yang halus dan bebas dari retakan, dan masih belum banyak metode sanitasi yang bisa dilakukan pada pembersihan peralatan kayu (Schmidt & Piotter, 2020). Selain itu, bahan *sanitizer* dan bahan pangan yang memiliki sifat asam dan alkali yang kuat dapat merusak peralatan kayu.

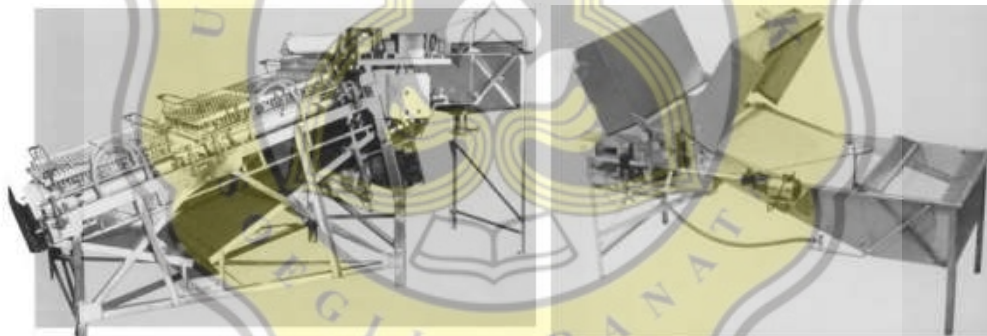
1.2.2. Peralatan berbentuk plat yang digunakan pada industri *seafood* dan *bakery*

1.2.2.1. *Conveyor* dan *Belt conveyor*

Conveyor merupakan peralatan sederhana yang dapat bergerak dari satu tempat ke tempat lain sebagai alat angkut suatu barang tertentu untuk kapasitas kecil sampai besar. *Conveyor* dijadikan sebagai alat transportasi yang cepat dan efisien. *Conveyor* terdapat beberapa macam, seperti *roller conveyor*, *belt conveyor*, dan lain sebagainya. *Belt conveyor* merupakan spesifikasi dari *conveyor* yang pada sistem pengangkutan materialnya menggunakan sabuk/*belt* yang dapat menahan material padat. *Belt*/sabuk yang ada pada mesin *belt conveyor* dapat terbuat dari berbagai macam material tergantung dari sifat benda yang akan didistribusikan.

1.2.2.1.1. *Conveyor* dan *Belt conveyor* pada industri udang beku (*seafood*)

Pada industri udang beku, *conveyor* digunakan pada berbagai jenis proses produksi seperti penerimaan bahan baku, proses pencucian bahan baku, proses *de-heading* dan proses penyortiran (Kuhar *et al.*, 2016). *Belt conveyor* pada industri udang kupas beku ini dapat terbuat dari berbagai jenis material seperti *stainless steel* dan *polymers*.



Gambar 1. *Conveyor* pada industri udang kupas (Kanduri & Ronald A. Eckhardt, 2002)

1.2.2.1.2. *Conveyor* dan *Belt conveyor* pada industri *bakery*

Pada industri *bakery*, pengaplikasian mesin *conveyor* dapat banyak ditemui pada seluruh proses produksi yang ada pada industri *bakery*. Masing-masing fungsi dari mesin *conveyor* pada proses produksi sangat beragam. Mesin *conveyor* yang ada pada proses *dividing* dan *rounding* berfungsi untuk mendistribusikan adonan yang telah dibagi dan dibentuk bulat atau *conveyor* pada mesin *cooling tower* yang berfungsi untuk mendistribusikan produk jadi setelah proses *depanning*, sehingga suhu pada produk jadi menjadi turun.



Gambar 2. *Conveyor belt* di Industri *bakery* (Davidson, 2019)

1.2.2.2. *Tray*

Tray atau biasa disebut nampan memiliki fungsi yang sangat beragam. *Tray* biasanya digunakan untuk menampung produk yang digunakan pada proses produksi pada berbagai proses akan dilalui produk tersebut.

1.2.2.2.1. *Tray* pada industri udang

Pada industri udang kupas beku, pengaplikasian *tray* dapat kita temui pada proses *de-heading* dan *peeling*. Udang yang sudah terlepas bagian kepala dan kulitnya, akan ditampung pada *tray* untuk dilanjutkan pada proses selanjutnya. Selain itu, *tray* juga dapat ditemui pada proses pemasakan. Udang yang sudah ditusuk kan pada tusukan udang akan di tata di dalam *tray* yang kemudian akan dibawa oleh *conveyor* ke dalam mesin *shrimp cooking machine*. Pada proses pendinginan, udang akan di tata pada *tray* yang kemudian akan didinginkan melalui mesin *shrimp quick frozen plate contact freezer* (Tail *et al.*, 2020). *Tray* pada industri udang kupas, umumnya terbuat dari *stainless steel* karena sifatnya yang anti korosi dan tahan terhadap panas (Ak *et al.*, 2015).



Gambar 3. *Tray* pada industri udang kupas (Kanduri & Ronald A. Eckhardt, 2002)

1.2.2.2.2. *Tray* pada industri *bakery*

Tray atau nampan merupakan peralatan yang sering kita jumpai pada proses produksi pada industri *bakery*. *Tray* atau nampan memiliki fungsi yang sangat beragam. Pada industri *bakery*, nampan dapat digunakan sebagai pengangkut adonan. Selain itu, *tray* dapat digunakan pada

proses *baking*. Nampan pada proses produksi di industri *bakery*, dapat dibuat dari berbagai macam material seperti *stainless steel*, aluminium dan plastik.



Gambar 4. *Tray* di Industri *bakery* (W. Zhou *et al.*, 2014)

1.2.2.3. Meja, Pisau dan *cutting board*

1.2.2.3.1. Meja, Pisau dan *cutting board* pada industri udang

Pada industri udang kupas, meja dan *cutting board* banyak digunakan pada proses produksi. Meja digunakan pada proses *grading* yang bertujuan untuk memisahkan udang yang tidak sesuai dengan ketentuan, seperti *black spot*, *black tail*, *broken* (Tail *et al.*, 2020). Meja yang digunakan pada industri udang kupas pada umumnya terbuat dari bahan *stainless steel*. *Cutting board* atau yang biasa disebut dengan talenan adalah suatu alat yang digunakan untuk memotong suatu bahan pangan. *Cutting board* pada umumnya dapat terbuat dari 2 bahan, yaitu *polypropylene* dan kayu (Al-Qadiri *et al.*, 2016). Pisau pada industri udang kupas, digunakan untuk memotong udang menjadi 2 tanpa putus. Selain itu pisau juga digunakan untuk membuang bagian yang tidak diinginkan seperti kulit udang. Penggunaan peralatan pisau, meja dan *cutting board* merupakan peralatan yang umum digunakan pada industri *seafood*.



Gambar 5. Meja, Pisau dan *cutting board* (Kanduri & Ronald A. Eckhardt, 2002)

1.2.2.3.2. Meja, Pisau dan *cutting board* pada industri *bakery*

Pada industri *bakery*, meja pemotong adonan sering digunakan untuk memotong adonan setelah proses *mixer* secara manual. Meja pemotong adonan pada industri *bakery* biasanya terbuat dari peralatan berbahan dasar *stainless steel*. Terdapat banyak jenis pisau yang digunakan pada proses produksi roti. Setiap pisau memiliki fungsi dan kegunaannya masing-

masing. Pisau pemotong adonan merupakan pisau yang digunakan untuk membagi adonan secara manual. Pemotongan dengan pisau dapat dijumpai pada proses penimbangan adonan. Pada industri *bakery*, pemotongan produk jadi dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu secara manual dengan menggunakan pisau pemotong atau secara otomatis dengan menggunakan mesin *slicer*. Pada industri *bakery*, pisau pemotong dapat terbuat dari berbagai macam material seperti plastik dan *stainless steel*.



Gambar 6. Pisau pemotong roti, pemotong adonan, mesin slicer (Davidson, 2019)

1.2.3. Bakteri patogen yang ada di industri seafood dan *bakery*

Pada proses produksi yang ada di industri *seafood* dan *bakery*, banyak ditemukan berbagai cemaran yang berasal dari bakteri patogen. Berikut merupakan bakteri-bakteri patogen yang ditemui pada peralatan yang digunakan pada proses produksi di industri *seafood* dan *bakery*:

1.2.3.1. *Listeria monocytogenes*

Listeria monocytogenes merupakan bakteri patogen yang sering ditemui pada industri pangan. *Listeria monocytogenes* merupakan bakteri gram positif yang tidak membentuk spora dan dapat tumbuh di berbagai macam kondisi lingkungan (Møretro & Langsrud, 2004; G Wirtanen et al., 2016). Bakteri patogen ini bersifat anaerob fakultatif sehingga dapat hidup dengan baik baik itu dengan oksigen atau tanpa oksigen. *Listeria monocytogenes* dapat tumbuh pada kisaran pH 4-9 dan pada suhu 3°-45° C dengan suhu pertumbuhan optimum 30°C (Møretro & Langsrud, 2004; G Wirtanen et al., 2016). Berdasarkan laporan yang dilakukan oleh WHO, *Listeria monocytogenes* merupakan bakteri patogen yang dianggap sebagai salah satu dari lima mikroorganisme utama yang berhubungan dengan makanan yang menyebabkan penyakit bawaan makanan (WHO, 2021). Bakteri ini dapat menyebabkan penyakit seperti listeriosis. Walaupun insidensinya relatif rendah, listeriosis penyakit bawaan makanan memiliki angka kematian yang sangat tinggi dibandingkan dengan bakteri bawaan makanan lainnya (Donnelly & Diez-Gonzalez, 2013). Listeriosis umumnya disebabkan oleh konsumsi makanan yang terkontaminasi. Bakteri yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan dapat melewati lapisan

epitel saluran pencernaan melalui makrofag dan akan menyebabkan infeksi yang berpotensi fatal di aliran darah atau di organ lain, seperti limpa, rahim, atau otak (Donnelly & Diez-Gonzalez, 2013; Leong *et al.*, 2015). Menurut peraturan yang ditetapkan oleh BPOM, (2019) batas maksimum cemaran *L. monocytogenes* pada produk moluska, krustase dan ekinodermata rebus atau kukus yang disimpan suhu dingin adalah sebesar negatif per 25 gr. Pada SNI Nomor 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan menetapkan bahwa batas maksimum cemaran *L. monocytogenes* pada susu segar (susu yang dipasteurisasi) yaitu sebesar negatif per 25 ml (Badan standarisasi nasional, 2009).

1.2.3.1.1. *Listeria monocytogenes* pada industri udang

Pada industri *seafood* terutama industri udang, *Listeria monocytogenes* banyak ditemui pada berbagai peralatan pada proses produksi seperti *conveyor belt*, mesin pemotong, pisau, meja dan *cutting board* (Aryal & Muriana, 2019). Hasil serupa juga dikemukakan oleh (Langsrud *et al.*, 2016) yang menunjukkan bahwa *Listeria monocytogenes* merupakan mikroba yang paling sering ditemukan pada *conveyor belt* yang ada pada 3 pabrik pengolahan udang yang berbeda. Pada jurnal yang ditulis oleh Wan Norhana *et al.*, (2010) menyatakan bahwa *Listeria monocytogenes* pada proses pengolahan udang, banyak dijumpai pada peralatan proses produksi, bahan baku udang segar dan air yang digunakan pada proses produksi pengolahan produk udang. *Listeria monocytogenes* banyak ditemukan di produk – produk laut seperti udang, crabmeat, lobster, ikan fin dan *surimi-based products* (Donnelly & Diez-Gonzalez, 2013). Menurut Wirtanen *et al.*, (2005) *Listeria monocytogenes* dapat membentuk suatu lapisan biofilm pada permukaan peralatan yang digunakan pada proses produksi makanan. *L. monocytogenes* telah ditemukan dapat membentuk biofilm pada permukaan kontak makanan yang biasa digunakan seperti plastik, *polypropylene*, karet serta baja tahan karat dan juga pada kaca (G Wirtanen *et al.*, 2016).

1.2.3.1.2. *Listeria monocytogenes* pada industri bakery

Pada industri *bakery*, *Listeria monocytogenes* dapat ditemui pada bahan baku mentah seperti tepung. Taylor *et al.*, (2018) pada jurnalnya menyatakan bahwa *Listeria monocytogenes* stabil dalam tepung terigu selama penyimpanan suhu kamar hingga 210 hari. Keberadaannya dalam tepung terigu selama penyimpanan tergantung pada *aw* tepung. Hanya ada pengurangan 2,5 log CFU/g 279 populasi *Listeria monocytogenes* dalam tepung *aw* 0,31 selama 210 hari penyimpanan pada 22°C. Selain tepung terigu, *Listeria monocytogenes* juga dapat ditemukan pada bahan baku lain pembuatan produk *bakery* seperti telur dan susu. Pada jurnal Rothrock *et*

al., (2017) menyatakan bahwa *Listeria monocytogenes* dapat mencemari produk telur *melalui* berbagai macam proses produksi. *Listeria monocytogenes* dapat mencemari produk-produk yang dihasilkan oleh unggas dari lingkungan tempat produksi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aury *et al.*, (2011) menemukan bahwa cemaran *Listeria monocytogenes* dapat berasal dari tanah, air, tumbuhan, dan hewan yang terinfeksi. Produk unggas yang dihasilkan oleh hewan yang terinfeksi oleh *Listeria monocytogenes* dapat menghasilkan produk yang tercemar. Hewan tersebut dapat terinfeksi melalui air yang mereka konsumsi. Selain itu, produk unggas dapat tercemar melalui peralatan yang digunakan seperti mesin *conveyor* dan alat pengangkut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rothrock *et al.*, (2017) menemukan bahwa 6% dari fragmen telur yang diuji ditemukan cemaran *Listeria monocytogenes*. Meski menurut Aury *et al.*, (2011) produk telur jarang dilaporkan tercemar oleh *Listeria. Monocytogenes*, akan tetapi cemaran *L. monocytogenes* dalam telur perlu diwaspadai. Selain itu, bahan baku seperti susu merupakan produk yang paling sering ditemukan pada produk susu (Hanson *et al.*, 2019). Pada penelitiannya menyatakan bahwa, *Listeria monocytogenes* masih dapat terdeteksi pada susu yang sudah di pasteurisasi. Cemaran *Listeria monocytogenes* pada susu yang telah dipasteurisasi dapat terjadi pada saat proses *postpasteurization*. Dengan adanya kemungkinan produk susu tercemar oleh *Listeria monocytogenes*, hal ini menjadi ancaman pada produk *bakery* yang dikarenakan terdapat banyak jenis produk *bakery* yang menggunakan susu.

1.2.3.2. *Salmonella*

Salmonella merupakan bakteri patogen yang sering ditemui pada industri pangan seperti industri daging mentah, unggas, telur, susu dan produk susu (G Wirtanen *et al.*, 2016). Bakteri patogen ini termasuk genus dalam famili *Enterobacteriaceae* di mana hampir 2200 serotipe dikenali. *Salmonella* merupakan bakteri gram negatif yang tidak membentuk spora dan bersifat anaerob fakultatif (Wan Norhana *et al.*, 2010; G Wirtanen *et al.*, 2016). Bakteri yang bersifat anaerob fakultatif cenderung dapat hidup dengan maupun tanpa kehadiran oksigen yang ada disekitarnya sehingga memungkinkan *salmonella* dapat hidup diberbagai kondisi lingkungan (Labbé, Ronald G, 2013; Steenackers *et al.*, 2012; Wan Norhana *et al.*, 2010). Bakteri patogen *salmonella* dapat tumbuh pada suhu 5-47°C dengan suhu optimum pertumbuhan 35-37°C. pH optimum yang dapat ditumbuhi *salmonella* adalah 6,5-7,5. *Salmonella* dapat tumbuh pada lingkungan yang mengandung minimum aktivitas air (a_w) sebesar 0,93 (G Wirtanen *et al.*, 2016). *Salmonella* dapat membentuk biofilm pada berbagai jenis material bahan penyusun seperti plastik, karet, kaca dan *stainless steel* (Steenackers *et al.*, 2012). Hal tersebut memungkinkan terbentuknya kontaminasi *salmonella* pada peralatan yang digunakan dalam

proses produksi di industri makanan. *Salmonella* pada umumnya dapat ditemukan pada berbagai industri pangan seperti industri daging mentah, unggas, telur, susu, ikan, udang, ragi, dan campuran adonan kue (Price & Tom, 2003). Menurut peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan (BPOM, 2019) mengatakan bahwa batas maksimum cemaran *Salmonella* pada produk tepung yang digunakan sebagai premiks untuk roti tawar dan produk *bakery* yaitu sebesar negatif per 25 gr. Pada produk telur, batas maksimum cemaran *Salmonella* yang ada yaitu sebesar negatif per 25 gr. Sedangkan, pada produk pada produk moluska, krustase dan ekinodermata rebus atau kukus yang disimpan suhu dingin, cemaran maksimum bakteri *Salmonella* sebesar negatif per 25 gr.

1.2.3.2.1. *Salmonella* pada industri udang

Pada industri *seafood*, bakteri *Salmonella* dapat ditemukan pada bahan baku udang mentah yang digunakan pada proses produksi (Wan Norhana *et al.*, 2010). *Salmonella* merupakan bakteri patogen yang menjadi bagian dari mikroflora alami dari lingkungan budidaya udang. Produk udang dapat tercemar bakteri *Salmonella* melalui air yang digunakan untuk budidaya udang. Pada penelitian yang dilakukan oleh Patel *et al.*, (2020) ditemukan bahwa air yang digunakan untuk budidaya udang di India mengandung *Salmonella*. Pada penelitiannya, *Salmonella* ditemukan pada 27 dari 94 sampel air, dengan persentase 28,7%. Hal ini merupakan angka cemaran yang cukup tinggi. Pada penelitiannya menyimpulkan bahwa *Salmonella* dapat mencemari udang budidaya tidak hanya melalui air tambak udang tetapi juga melalui air dan sedimen sumber air. Dengan mencemari bahan baku udang, *Salmonella* dapat mencemari berbagai macam peralatan yang digunakan pada proses produksi di industri udang. Cemaran *Salmonella* ditemukan pada berbagai peralatan yang digunakan pada proses produksi di industri *seafood* seperti *cutting board*, pisau dan mesin *conveyor* yang digunakan untuk distribusi produk udang (Huang *et al.*, 2012; Steenackers *et al.*, 2012; Wan Norhana *et al.*, 2010).

1.2.3.2.2. *Salmonella* pada industri bakery

Pada industri *bakery*, *salmonella* dapat ditemukan pada bahan mentah yang digunakan pada proses pembuatan roti seperti telur dan susu (Price & Tom, 2003). Selain mencemari telur dan susu, *Salmonella* dapat mencemari bahan baku lain seperti tepung terigu. Dalam laporan tahunan CDC, (2015), terdapat 7719 kasus infeksi *Salmonella* dikonfirmasi di AS. Jika dibandingkan dengan kasus pada tahun 2015–2017, insiden infeksi meningkat secara signifikan sebesar 9% untuk *Salmonella* pada tahun 2018 (Tack *et al.*, 2019). *Salmonella* dapat

mencemari makanan dengan kadar air rendah dengan aktivitas air (a_w) $<0,85$, seperti tepung terigu, susu bubuk, kacang kering, rempah-rempah, dan makanan hewan peliharaan (Syamaladevi *et al.*, 2016). *Salmonella Enteritidis* (SE) telah menjadi penyebab utama pandemi *salmonellosis* yang ditularkan melalui makanan pada manusia selama 20 tahun terakhir, di mana telur ayam yang terkontaminasi adalah kendaraan paling penting dari infeksi. (Gantois *et al.*, 2009). Pada penelitiannya Gantois *et al.*, (2009) menyatakan bahwa Telur dapat terkontaminasi pada permukaan kulit terluar dan internal. Kontaminasi internal dapat berupa penetrasi melalui kulit telur atau kontaminasi langsung isi telur sebelum oviposisi, yang berasal dari infeksi organ reproduksi. Dengan keberadaan cemaran *Salmonella* pada bagian internal telur, membuat banyak makanan yang mengandung telur mentah dapat terkontaminasi *Salmonella* (McWhorter & Chousalkar, 2019).

1.2.3.3. *Escherichia coli*

Pengendalian *Escherichia coli* (*E.coli*) menjadi perhatian utama industri makanan karena tingginya angka cemaran pada makanan (Food & Authority, 2017). *E. coli* biasanya tersebar di industri makanan karena kurangnya higienitas selama proses pengolahan makanan, khususnya oleh kontaminasi silang antara makanan, permukaan, dan air dengan kotoran hewan (Daniel & Galv, 2018). Keberadaan *E. coli* di fasilitas pengolahan makanan dapat dipengaruhi oleh kemampuannya dalam membentuk biofilm pada permukaan kontak makanan (Daniel & Galv, 2018; Sheridan *et al.*, 2012). *E. coli* merupakan bakteri gram negatif yang dapat tumbuh pada suhu 7° - 46° C dengan suhu optimum 35° - 37° C. A_w minimum yang diperlukan untuk *E.coli* untuk bertumbuh adalah sebesar 0,97. *E. coli* dapat bertumbuh pada pH optimum kira-kira 7,0, dengan minimum dan pH maksimum untuk pertumbuhan 4,5 dan 9,0, *E.coli* telah terbukti tumbuh buruk pada suhu 44° C (G Wirtanen *et al.*, 2005). Menurut Badan standarisasi Nasional, (2009) pada peraturan SNI Nomor 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan mengatakan bahwa *E.coli* mengandung endotoksin yang menyebabkan kasus diare berat pada setiap kelompok umur. *Enteropathogenic E.coli* merupakan penyakit yang menyebabkan diare pada bayi dan anak-anak di negara-negara berkembang yang disebabkan oleh bakteri *E.coli*. Pada SNI Nomor 7388:2009 mengatakan bahwa dosis infeksi maksimum pada bakteri *E.coli serotype* O157:H7 adalah sebesar 10^1 - 10^2 /g. Pada dosis tersebut, bakteri *E.coli* dapat menyebabkan penyakit pada balita, manula dan orang-orang yang memiliki kekebalan tubuh yang rendah. Pada produk susu, batas maksimum cemaran bakteri *E.coli* adalah sebesar < 3 APM/ml (Angka Paling Mungkin). Pada SNI Nomor 7388:2009 tentang batas maksimum cemaran mikroba dalam pangan menetapkan bahwa batas maksimum

cemaran *E.coli* pada produk roti dan produk *bakery* tawar dan *premix* (termasuk tepung) yaitu sebesar negatif per 10 APM/g. Menurut peraturan badan pengawas obat dan makanan nomor 13 tahun 2019 tentang batas maksimal cemaran mikroba dalam pangan olahan (BPOM, 2019) menetapkan bahwa batas cemaran bakteri *E.coli* yang dapat diterima pada produk krustase (udang laut, lobster, kepiting, rajungan) adalah sebesar 1 APM/g dengan batas maksimal sebesar 10 APM/g.

1.2.3.3.1. *Escherichia coli* pada industri udang

E. coli merupakan bakteri yang paling banyak ditemukan di berbagai jenis produk pangan. Pada industri *seafood*, bakteri patogen ini teridentifikasi dapat mencemari berbagai produk *seafood* seperti gurita, udang, cumi dan berbagai ikan (Costa, 2013). Pada produk udang, cemaran *E.coli* dapat ditemukan pada permukaan terluar dari produk udang. Pada penelitian yang dilakukan oleh Barbosa *et al.*, (2016) menemukan bahwa 19 dari 38 sampel udang yang diuji, ditemukan kontaminasi *E.coli* pada bagian terluar udang. Cemaran *E.coli* pada udang dapat terjadi akibat proses pengolahan produk yang tidak higienis. Selain itu, cemaran *E.coli* dapat terjadi pada proses pendistribusian produk. Barbosa *et al.*, (2016) menyatakan bahwa *ice* yang digunakan untuk mendistribusikan produk udang mentah dapat menjadi sumber utama pencemaran *E.coli* pada produk udang. Hal ini dikarenakan pada penelitian yang dilakukan oleh Falcão *et al.*, (2002) menemukan bahwa cemaran *E. coli* dan *Salmonella spp* ditemukan pada sampel *ice* yang diambil dari 4 pabrik *ice* yang berbeda, pasar ikan dan pasar tradisional. Selain itu, *E.coli* juga dapat mencemari udang melalui air yang digunakan pada proses produksi udang.

1.2.3.3.2. *Escherichia coli* pada industri *bakery*

Pada industri *bakery*, cemaran *e.coli* dapat ditemukan pada bahan baku mentah seperti tepung terigu. Pada jurnal yang ditulis oleh Forghani *et al.*, (2019) menyatakan bahwa *enterohemorrhagic Escherichia coli* (EHEC) juga menjadi patogen yang menjadi perhatian dalam tepung terigu. Wabah EHEC terkait tepung pertama di Amerika Serikat disebabkan oleh *E. coli* O157:H7 pada tahun 2009. Adonan produk *bakery* yang tercemar menyebabkan 77 penyakit, 35 rawat inap, dan 10 kasus sindrom hemolitik-uremik (Neil *et al.*, 2012). Pada tahun berikutnya, dua wabah gastroenteritis terjadi terkait dengan tepung terigu yang terkontaminasi EHEC O121 dilaporkan di Kanada (Canadian Food Inspection Agency, 2017). Wabah ini mengakibatkan beberapa penarikan dan peningkatan kekhawatiran akan keamanan tepung terigu.

1.2.4. *Sanitizer*

1.2.4.1. Pengertian *Sanitizer*

Sanitizer merupakan suatu senyawa yang digunakan untuk mengurangi jumlah mikroorganisme yang ada hingga batas level yang dapat diterima (Holah, 2014). Menurut US Chemical, (2016) *sanitizer* merupakan agen yang dapat menurunkan jumlah bakteri patogen yang ada pada permukaan kontak produk hingga level yang aman sesuai dengan kriteria kesehatan umum. *Sanitizer* biasanya berbentuk cairan kimia yang dapat membunuh bakteri spesifik tertentu sebanyak 99,999% dalam jangka waktu tertentu. Berbeda dengan *sanitizer*, disinfektan merupakan zat kimia yang dapat membunuh 100% mikroorganisme tertentu. Disinfektan tidak digunakan pada manusia tetapi hanya permukaan benda mati. Disinfektan memiliki sifat tidak membunuh semua mikroorganisme, terutama spora bakteri sehingga berbeda dari sterilant (Holah, 2014; US Chemical, 2016). Menurut Berk, (2013) *sanitizer* biasanya digunakan pada permukaan peralatan yang berkontak langsung dengan makanan seperti panci, wajan, *tray* dan loyang, sedangkan disinfektan biasanya diguna pada peralatan yang tidak berkontak langsung dengan makanan. Pada umumnya disinfektan tidak digunakan dalam pembersihan peralatan yang berkontak langsung dengan makanan, tetapi terdapat disinfektan yang dapat digunakan dalam pembersihan. Menurut Gaulin *et al.*, (2011) menyatakan bahwa *sanitizer* yang digunakan dalam sanitasi peralatan pengolahan pangan harus memenuhi kriteria-kriteria tertentu, yaitu: tidak beracun, tidak bersifat korosi, tidak berbahaya atau menimbulkan bau, tidak menimbulkan efek merugikan pada material organik, memiliki spektrum yang luas terhadap aktivitas gram positif dan gram negatif bakteri, fungi dan virus, tidak merugikan lingkungan sekitar dan mempunyai harga murah. Menurut Holah, (2013) disinfektan yang dapat digunakan dalam sanitasi peralatan proses pengolahan pangan harus memiliki karakteristik seperti:

- a. Memiliki sifat destruksi mikroba yang serupa, memiliki spektrum yang luas terhadap aktivitas gram positif dan gram negatif bakteri, fungi dan virus untuk melakukan pembunuhan yang cepat.
- b. Ketahanan lingkungan (efektif dengan adanya bahan organik, deterjen dan sisa sabun, dan kesadahan air dan variabilitas pH).
- c. Sifat tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi.
- d. Tidak menghasilkan bau, noda (terutama desinfectan yang bersifat tidak perlu dibilas)
- e. Mudah digunakan
- f. Tidak mahal

Efisiensi dari kerja *sanitizer* dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: jenis dan kekasaran bahan permukaan kontak makanan, konsentrasi, waktu kontak, pH, dan jenis mikroba yang ada (Aryal & Muriana, 2019; C. Y. Kim *et al.*, 2017; Maillard, 2005; Gun Wirtanen & Salo, 2014). Faktor – faktor tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

a. Konsentrasi

Konsentrasi merupakan faktor yang sangat penting bagi efisiensi sifat antimikroba dari *sanitizer* (Aryal & Muriana, 2019). Hal ini dikarenakan terdapat banyak kasus yang menyebutkan bahwa konsentrasi *sanitizer* yang tidak sesuai akan mempengaruhi kerja *sanitizer* untuk membunuh semua mikroba yang ada (Aryal & Muriana, 2019). Menurut (Schmidt, 2012) aktivitas dari *sanitizer* biasanya akan meningkat ketika konsentrasinya juga meningkat. Akan tetapi, penggunaan konsentrasi *sanitizer* di atas yang direkomendasikan tidak akan menghasilkan *sanitizer* yang lebih baik dan bahkan dapat bersifat korosif ke peralatan dan dalam jangka waktu yang panjang.

b. Karakteristik permukaan alat

Menurut (Schmidt, 2012) karakteristik dari permukaan alat merupakan faktor yang paling penting terhadap efektivitas kerja *sanitizer*. Hal ini dikarenakan Karena efektivitas sanitasi membutuhkan kontak langsung dengan mikroorganisme sehingga permukaan peralatan harus bebas dari retakan, lubang, atau celah yang dapat menjadi tempat berlabuh mikroorganisme.

c. Waktu kontak

Waktu kontak merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan efektifitas dari *sanitizer*. Umumnya semakin lama waktu seorang *sanitizer* bahan kimia bersentuhan dengan permukaan peralatan, akan lebih efektif efek sanitasinya (Schmidt, 2012). Akan tetapi waktu kontak dari *sanitizer* biasanya ditentukan tergantung dari kondisi dalam praktiknya.

d. Temperatur

Suhu juga berhubungan positif dengan membunuh mikroba dengan pembersih kimia. Pada umumnya bahan *sanitizer* tidak tahan terhadap suhu yang tinggi, karena suhu yang tinggi (di atas 55° C) dapat menimbulkan sifat korosif alami yang ada pada sebagian besar bahan penyusun *sanitizer* (Schmidt, 2012).

e. pH

Tingkat keasaman pada bahan *sanitizer* sangat mempengaruhi dari efektivitas kerja *sanitizer*. Hal ini dapat dilihat pada *sanitizer* berbahan dasar *chlorin* yang penggunaannya menjadi tidak efektif jika bekerja pada pH 7,5 keatas.

f. Kelembaban relatif

Kelembaban relatif sangat mempengaruhi efektivitas dari kerja *sanitizer* yang berbentuk gas. Pada fase pra-himidifikasi dan fase hidrasi mikroorganisme sangat mempengaruhi kepekaan bahan *sanitizer* terhadap sifat antimikrobiahnya (Aryal & Muriana, 2019).

g. Faktor biologi

Faktor mikrobiologi dapat mempengaruhi aktivitas *sanitizer*. Jenis mikroorganisme yang ada pada setiap industri pangan sangat penting. Spora akan lebih tahan dari sel vegetatif. Pembersih tertentu akan lebih aktif terhadap mikroorganisme gram positif daripada gram negatif, dan sebaliknya. Jenis *sanitizer* juga berbeda-beda efektivitas terhadap ragi, jamur, jamur, dan virus (Schmidt, 2012).

1.2.4.2. Jenis-jenis bahan *sanitizer*

Dalam industri pangan terdapat berbagai macam bahan *sanitizer* yang digunakan. Dengan banyaknya bahan *sanitizer* yang beredar dipasaran, akan sangat penting jika kita mengetahui karakteristik dari setiap *sanitizer* yang beredar di pasaran. Menurut Schmidt, (2012) bahan-bahan *sanitizer* yang digunakan dalam sanitasi peralatan pangan adalah *chlorine base sanitizer*, *iodine*, QAC (*Quaternary Ammonium Compounds*), dan peroksida. Setiap jenis bahan *sanitizer* memiliki karakteristik dan sifat yang berbeda (Aryal & Muriana, 2019).

a. *Chlorine*

Chlorine merupakan bahan sanitasi yang banyak digunakan dalam sanitasi peralatan pengolahan pangan (C. Y. Kim *et al.*, 2017). *Chlorine* mempunyai harga yang murah dan keberadaannya yang banyak (Berk, 2013). Jenis *chlorine* yang paling sering digunakan dalam proses sanitasi adalah *hypochlorous acid* (HOCl). *Hypochlorous acid* (HOCl) merupakan bentuk ketika *chlorine* bercampur dengan air (Berk, 2013). Menurut Kim *et al.*, (2017) aktivitas dari *chlorine* dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, pH, suhu, dan beban organik. Namun, aktivitas klorin sedikit dipengaruhi oleh kesadahan air jika dibandingkan ke pembersih lain (terutama QAC). *Chlorine* mempunyai banyak keuntungan yaitu memiliki *spektrum*

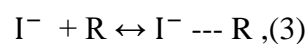
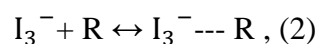
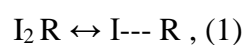
germicides yang luas pada membrane mikroba, dapat menghambat enzim seluler yang terlibat dalam metabolisme glukosa, memiliki efek mematikan DNA, dan mengoksidasi protein seluler. Klorin juga memiliki aktivitas pada suhu rendah, dengan harganya yang relatif murah, dan sedikit residu pada permukaan (Schmidt, 2012). Kelemahan dari *chlorine* yang sering ditemui adalah *chlorine* memiliki sifat korosi terhadap permukaan peralatan yang terbuat dari logam (khususnya pada suhu tinggi) (Schmidt, 2012). Selain itu, pada pH yang rendah (dibawah 4) klorin akan membentuk gas beracun Cl₂ (Schmidt, 2012). Sementara manfaat klorin sebagai pembersih jauh lebih besar daripada risikonya, maka penggunaan klorin harus dalam pengawasan.

b. Klorin dioksida (ClO₂)

Penggunaan klorin dioksida sebagai bahan *sanitizer* pada saat ini dinilai lebih ramah lingkungan ketimbang penggunaan klorin sebagai bahan *sanitizer* (Schmidt, 2012). ClO₂ mempunyai sifat korosif yang lebih sedikit dari pada klorin, memiliki penetrasi yang lebih baik ke dalam biofilm daripada klorin dan memiliki jangkauan pH yang lebih luas daripada klorin (Lin *et al.*, 2011). Kelemahan daripada penggunaan klorin dioksida pada umumnya dapat mengancam keselamatan dan kesehatan dari pekerja. Pada konsentrasi gas yang tinggi dapat menimbulkan ledakan dan penggunaan klorin dioksida dapat meninggalkan residu pada alat yang dapat mengancam keselamatan masyarakat (Lin *et al.*, 2011; Schmidt, 2012).

c. *Iodophors*

Iodophors merupakan disinfektan yang mempunyai spektrum antimikrobia yang luas (Schmidt, 2012). Walaupun memiliki spektrum antimikrobia yang luas, *Iodophors* sedikit tidak efektif membasmi spora, bakteri dan virus (Kakurinov, 2014). *Iodophors* yang biasanya beredar dipasaran memiliki pH yang rendah sehingga bersifat asam (Kakurinov, 2014; Schmidt, 2012). Pada konsentrasi tertentu, *Iodophors* memiliki sifat korosif. Suhu yang digunakan pada pemakaian *Iodophors* harus tidak lebih dari 45°C. Hal ini dikarenakan suhu yang tinggi dapat melepaskan iodine bebas (Kakurinov, 2014). *Iodophors* akan menimbulkan bau yang tidak sedap yang biasa disebut (*phenol smell*) jika berkontak langsung dengan agen residu yang berasal dari pembilasan yang tidak sempurna (Kakurinov, 2014).



Gambar 7. Rumus kimia *Iodophors* (Makhayeva et al., 2020)

d. *Quaternary Ammonium Compounds* (QACs)

QAC adalah zat aktif permukaan kationik (surfaktan) yang mengandung atom nitrogen yang terikat secara kovalen dengan empat gugus alkil (R) dan bagian anion bermuatan negatif (Aryal & Muriana, 2019). QAC akan stabil, aktif, memiliki tingkat toksisitas yang rendah dan sangat efektif untuk membunuh bakteri gram-positif, *yeast*, jamur dan virus. Akan tetapi, QAC tidak efektif jika membunuh bakteri gram-negatif, endospore dan bakteriofag (Aryal & Muriana, 2019; Kakurinov, 2014). QAC memiliki tegangan permukaan yang rendah sehingga membuatnya memiliki sifat penetrasi yang baik terhadap berbagai material penyusun peralatan, tetapi hal ini membuat QAC sangat susah untuk di bilas (Kakurinov, 2014). Kelebihan dari QAC adalah QAC akan meninggalkan residu berupa lapisan antimikrobia. Akan tetapi kelebihan ini akan menjadi kekurangan jika digunakan pada industri yang memakai *microbial starter* kultur seperti industri keju dan *beer* (Schmidt, 2012). QAC pada konsentrasi 400 ppm yang disetujui FDA selama 5 menit (Hua *et al.*, 2019).

e. Peroxida

Bahan *sanitizer* peroksida merupakan senyawa yang mengandung setidaknya satu pasang atom oksigen yang berikatan kovalen (-O-O-). Dalam proses sanitasi peralatan proses pengolahan pangan, peroksida dibagi menjadi dua kelompok yaitu: kelompok anorganik, mengandung hidrogen peroksida (HP) dan senyawa terkait; dan kelompok organik, mengandung asam peroksiasetat (PAA) dan terkait senyawa (Schmidt, 2012).

❖ Hidrogen peroksida (H₂O₂)

Hidrogen peroksida biasanya digunakan pada industri kesehatan yang biasanya digunakan untuk mensterilkan alat dengan cara aseptik (Schmidt, 2012). Hidrogen peroksida memiliki sifat yang tidak berwarna dan berbau, serta bersifat aman bagi lingkungan (*non-toxic*). Selain itu hidrogen peroksida dapat meninaktif spora dari bakteri dan jamur (Mills *et al.*, 2018). Hidrogen peroksida dapat membunuh spora bakteri pada temperatur yang tinggi (Kakurinov, 2014). Hidrogen peroksida memiliki spektrum antimikrobia yang luas dan memiliki aktivitas yang tinggi terhadap bakteri - gram-positif dan gram-negatif (Schmidt, 2012). Pada konsentrasi yang tinggi, hidrogen peroksida dapat menyebabkan iritasi pada mata dan kulit dan memiliki sifat korosi pada permukaan peralatan (Kakurinov, 2014; Schmidt, 2012). Selain itu, hidrogen peroksida memiliki sifat eksplosif yang paling tinggi jika dibandingkan dengan bahan *sanitizer* yang lain sehingga penggunaannya pada konsentrasi yang tinggi harus di perhatikan dengan baik (Kakurinov, 2014). Menurut (Kakurinov, 2014) menyatakan bahwa batas aman konsentrasi

penggunaan hidrogen peroksida pada permukaan yang kontak dengan makanan yaitu 200-300 ppm.

❖ PAA (*Peroxyacetic acid*)

Peroxyacetic acid merupakan agen pengoksidasi yang lebih kuat daripada klorin. PAA yang beredar secara komersial merupakan bentuk equilibrium dari campuran asam asetat kuarternar, hidrogen peroksida, PAA dan air (Aryal & Muriana, 2019). PAA sangat aktif pada bakteri gram-positif dan gram-negatif dan sistem kerjanya sangat dipengaruhi oleh pH. Aktivitas PAA akan berkurang jika terjadi kenaikan pH diatas 7-8 (Schmidt, 2012). PAA memiliki bau yang tajam dan pada konsentrasi yang terlalu tinggi dapat menjadi sangat beracun (Schmidt, 2012). Menurut (Kakurinov, 2014) menyatakan bahwa batas aman konsentrasi penggunaan PAA pada permukaan yang kontak dengan makanan yaitu 200-300 ppm.

f. *Benzalkonium chloride*

Benzalkonium klorida adalah senyawa amonium kuarternar yang termasuk dalam kelompok surfaktan kationik. Senyawa ini menyerang mikroorganisme, menyebabkan lisis dinding sel. Ini mengubah metabolisme protein dan menyebabkan denaturasi protein dan penghambatan enzimatis (Shaban *et al.*, 2013), yang efektif sebagai bahan aktif dalam produk antimikroba (Shaban *et al.*, 2013), meskipun memiliki efek germisidal yang selektif (A. O. Bernardi *et al.*, 2018). Benzalkonium klorida adalah senyawa amonium kuarternar generasi pertama. Penggunaannya pada industri pangan memiliki batas aman sebesar 700 to 2000 ppm untuk peralatan yang digunakan pada proses produksi pangan dan 700 to 3000 ppm pada peralatan yang tidak digunakan pada proses produksi pangan (Menegaro *et al.*, 2016)

g. *Sodium hypochlorite*

Sodium hypochlorite merupakan jenis *sanitizer* yang memiliki spektrum bakteri yang luas dan memiliki harga yang murah (O. Bernardi *et al.*, 2019). Senyawa ini sangat, bereaksi dengan bahan organik, dan dapat mengiritasi kulit, mukosa, dan saluran pernapasan manipulator (A. O. Bernardi *et al.*, 2019). Pada penggunaannya, pH optimum yang harus dipertahankan sebesar 5-7. Hal ini dilakukan karena untuk mempertahankan jumlah tertinggi dari jumlah asam hipoklorit yang tersediaan (O. Bernardi *et al.*, 2019). *Sodium hypochlorite* memiliki sifat sebagai agen pengoksidasi yang kuat, sehingga penggunaannya dalam konsentrasi yang tinggi dapat menyebabkan korosi pada peralatan. Pada umumnya penggunaan *Sodium hypochlorite*

pada peralatan yang digunakan pada proses produksi hanya sebesar 200 – 800 ppm (Menegaro *et al.*, 2016).

1.2.5. Metode Sanitasi

Sebelum melakukan proses sanitasi, perlu dilakukan proses *cleaning* yang merupakan proses pembersihan tingkat awal yang bertujuan untuk menghilangkan seluruh *food soil* yang terlihat maupun tidak terlihat (Schmidt, 2012). *Food soil* didefinisikan sebagai materi yang tidak diinginkan keberadaannya di permukaan makanan. Sumber utama dari *food soil* berasal dari produk makanan yang ada pada proses produksi (Wang *et al.*, 2020). Proses *cleaning* yang tidak sempurna dapat sangat menimbulkan efek yang buruk pada proses produksi pangan. Hal ini dapat terjadi akibat proses *cleaning* yang tidak sempurna akan meninggalkan *food soil* pada permukaan alat kontak makanan seperti residu mineral, kerak, karbohidrat, protein dan minyak sehingga dapat mengkontaminasi produk yang dihasilkan (Grinstead, 2009). Kerak akan membentuk sebuah lapisan yang disebut *biofilm* yang merupakan sumber utama dari mikroorganisme patogen yang dapat mengkontaminasi produk sehingga menurunkan kualitas dari produk pangan yang dihasilkan. Selain itu, *food soil* yang tersisa pada permukaan peralatan produksi pangan dapat bereaksi dengan bahan *sanitizer*. Menurut Fukayama *et al.*, (1986) berbagai bahan *sanitizer* seperti klorin dapat memiliki reaksi alami terhadap bahan penyusun makanan seperti karbohidrat, protein, lemak dan protein. Reaksi tersebut dapat bersifat toksik terhadap produk yang dihasilkan. Selain itu, Oleh karena itu proses *cleaning* harus dilakukan sebelum proses sanitasi.

Proses *cleaning* diawali oleh pembersihan peralatan dengan menggunakan peralatan yang lebih sederhana seperti sikat dan lap dan dibantu oleh air bertekanan tinggi (Kakurinov, 2014). Hal ini dilakukan untuk membersihkan produk sisa produksi pada peralatan yang digunakan pada proses produksi. Proses pembersihan ini disarankan menggunakan air dingin dalam proses nya. Hal ini dilakukan karena jika kita menggunakan air panas, dapat terjadi reaksi-reaksi yang tidak diinginkan seperti karamelisasi pada gula dan mengkoagulasi protein sehingga dapat membentuk lapisan seperti kerak yang dapat menjadi tempat bertumbuhnya mikroorganisme dan menghasilkan bau tidak sedap (Kakurinov, 2014). Setelah dilakukan pembilasan dengan menggunakan air dingin, proses pembersihan dengan menggunakan cairan pembersih kimia dilakukan dengan menggunakan metode penggosokan atau menggunakan proses bertekanan tinggi. Setelah melakukan proses pembersihan dengan menggunakan cairan pembersihan, dilakukan proses pembilasan cairan yang digunakan untuk proses pembersihan dengan

menggunakan air. Pembilasan harus dilakukan secara bersih agar residu cairan pembersih tidak tertinggal sehingga dapat menghambat efisiensi kerja dari *sanitizer* yang digunakan pada proses sanitasi peralatan. Setelah memastikan sudah tidak ada residu yang tertinggal, proses sanitasi dapat dilakukan (Kakurinov, 2014; Schmidt, 2012). Sanitasi pada peralatan yang digunakan dalam proses produksi dapat dilakukan dalam berbagai macam metode. Metode yang paling umum dilakukan dalam kehidupan sehari-hari adalah dengan menggunakan metode manual sederhana. Metode manual sederhana hanya membutuhkan alat-alat yang sederhana. Namun jika kita berbicara mengenai industri pangan, metode sederhana tersebut tidak akan efisien karena ada banyak permukaan alat yang perlu untuk dibersihkan. Terdapat banyak metode yang dapat digunakan untuk melakukan proses sanitasi peralatan proses pengolahan pangan dengan melihat aspek ekonomi, dan efektivitas (Holah, 2014). Metode tersebut terdiri dari:

a. Metode manual

Metode ini biasanya menggunakan peralatan pembersih sederhana seperti sikat, *sponge*, dan kain lap untuk mendistribusikan *sanitizer* nya (Schmidt, 2012). Metode ini biasanya digunakan pada area yang lebih kecil, tapi ketika area yang dibersihkan terlalu luas, perlu dilakukan perlakuan dengan air dengan suhu rendah ($<60^{\circ}\text{C}$) dan memiliki konsentrasi bahan kimia yang rendah untuk menjaga keselamatan operator (Holah, 2014). Keuntungan dari metode ini adalah membutuhkan biaya yang kecil untuk peralatannya, dapat beradaptasi dengan semua jenis dan ukuran fasilitas, dan peralatan. Sehingga metode ini cocok untuk industri makanan tingkat kecil (Schmidt, 2012). Kekurangan dari metode ini adalah membutuhkan waktu yang lama dan efektivitasnya sangat tergantung dengan kerja operator (Schmidt, 2012).

b. Metode perendaman

Metode perendaman dilakukan dengan cara merendam peralatan-peralatan proses produksi pangan ke dalam suatu bejana yang berisikan cairan pembersih dan pelarutnya (Schmidt, 2012). Larutan pembersih harus memiliki suhu berkisaran $50-52^{\circ}\text{C}$ dan peralatan tersebut direndam selama kurang lebih 20-30 menit. Setelah itu akan dilakukan penggosokan secara manual oleh operator. Metode ini sangat cocok digunakan pada industri kecil dan menengah (Schmidt, 2012).

c. Metode *spraying*

Metode ini merupakan metode yang sering digunakan pada industri pangan. Metode ini menggunakan unit penyemprotan tetap atau portabel, untuk mendistribusikan *sanitizer* kepada permukaan peralatan proses pengolahan pangan (Schmidt, 2012). Menurut (Gibson *et al.*, 1999) penggunaan metode *spraying* dengan menggunakan tekanan tinggi merupakan metode yang paling sering digunakan pada proses sanitasi permukaan peralatan terbuka. Terdapat berbagai macam faktor yang mempengaruhi efisiensi metode *spraying* terhadap penghilangan *biofilm* bakteri patogen. Faktor-faktor tersebut meliputi jarak antara unit penyemprotan dengan permukaan peralatan, dan tekanan yang digunakan pada saat proses sanitasi (Gibson *et al.*, 1999). Menurut Gibson *et al.*, (1999) tekanan paling optimal untuk membersihkan *biofilm* yang ada di permukaan peralatan adalah sebesar 17,8 bar. Peningkatan tekanan tidak meningkat secara signifikan terhadap jumlah organisme yang dihilangkan. Penyemprotan pada tekanan yang lebih tinggi secara signifikan dapat meningkatkan pembentukan aerosol yang berpotensi menyebarkan mikroorganisme hidup di area yang luas (Gibson *et al.*, 1999). Pada penelitiannya, Gibson *et al.*, (1999) menyatakan bahwa jarak optimum *spraying lance* dengan permukaan peralatan yang akan di sanitasi yaitu, diantara 125 mm dan 250 mm. Alasan perbedaan jarak penyemprotan mempengaruhi efektivitas penghilangan *biofilm* karena ukuran tetesan yang berdampak pada permukaan dan perbedaan terkait dalam energi kinetik yang diberikan di permukaan.

1.2.6. Publikasi *Review* Sebelumnya

Beberapa peneliti sudah mengulas mengenai pengaruh bahan *sanitizer* terhadap jenis peralatan plat untuk proses produksi pangan di industri pangan. Pada Tabel 1, dapat dilihat ada beberapa ulasan tentang beberapa jenis bahan *sanitizer* yang digunakan pada industri pangan. Berdasarkan beberapa *review* yang ada, tidak ada yang membahas secara mendetail bagaimana pengaruh dari bahan *sanitizer* tersebut terhadap peralatan yang digunakan pada proses produksi pangan.

Tabel 1. Publikasi *Review* Sebelumnya

No	<i>Sanitizer</i> yang di <i>review</i>	Isi	Referensi
1	<i>Electrolyzed Water</i>	Penggunaan <i>sanitizer</i> jenis baru terhadap berbagai peralatan yang digunakan pada proses pembuatan makanan	(Rahman <i>et al.</i> , 2016)

2	<i>Quaternary ammonium compounds</i> (QACs)	Cara kerja dari beberapa jenis <i>sanitizer</i>	(Wessels & Ingmer, 2013)
3	<i>Peracetic acid</i> (PAA)	Efektivitas kerja berbagai <i>sanitizer</i> yang berbeda untuk membunuh <i>Listeria Monocytogenes</i> pada permukaan alat pengolahan makanan (<i>boning knives</i>)	(J. Barbosa <i>et al.</i> , 2016)
4	<i>Electrolyzed Water</i>	Penggunaan EW terhadap produk pangan	(Orejel & CanoBuendía, 2020)

1.3. Identifikasi masalah

Berdasarkan dari latar belakang serta berbagai review yang telah dibaca, maka ditemukan beberapa masalah yang akan diidentifikasi yaitu meliputi:

- Bagaimana tingkat efektivitasan dari suatu jenis *sanitizer* pada bahan penyusun peralatan plat yang digunakan dalam proses produksi yang ada pada industri *seafood* khususnya industri udang dan *bakery*?
- Apa saja faktor yang mempengaruhi efektifitas kerja *sanitizer* dalam mereduksi mikroorganisme yang ada pada industri pangan?
- Apa jenis *sanitizer* yang efektif digunakan pada industri *seafood* khususnya industri udang dan *bakery*?

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memetakan berbagai macam bahan *sanitizer* terhadap jenis peralatan *plate* yang digunakan untuk proses pengolahan makanan pada industri *seafood* khususnya industri udang dan *bakery*.