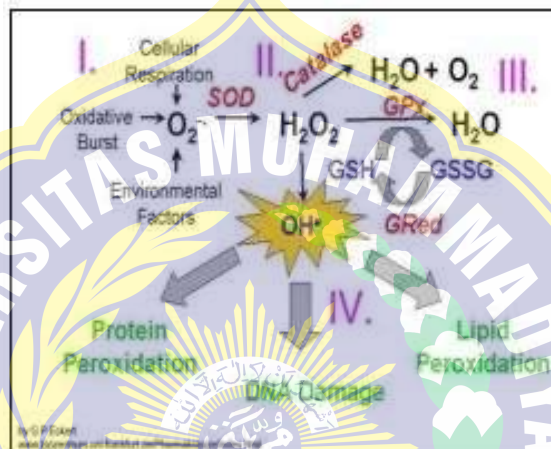


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Antioksidan

Sifat anti-penuaan dan pencegahan penyakit degeneratif dari antioksidan menjadikannya sangat bermanfaat bagi kesehatan manusia. Nomor 2, 3, dan 4. Untuk menghindari stres oksidatif, antioksidan sangat penting. Ketika terdapat lebih banyak radikal bebas daripada antioksidan dalam tubuh, terjadilah situasi yang dikenal sebagai stres oksidatif (Werdhawati, 2019).



Gambar 2. 1 Mekanisme Antioksidan Endogen Sebagai Pertahanan Tubuh

Produksi antioksidan endogen adalah salah satu pilihan, sedangkan zat antioksidan eksternal adalah pilihan lainnya. Mineral seperti selenium, tembaga, besi, dan seng, serta antioksidan non-enzimatik seperti vitamin A, C, dan E, dan enzim seperti superoksida dismutase, katalase, glutathione peroksidase, dan glutathione reduktase semuanya merupakan contoh antioksidan. Dalam beberapa kasus, mereka dapat bertindak sebagai agen pengoksidasi. Beberapa makanan juga mengandung fitonutrien, yang merupakan antioksidan. Vitamin E (tokoferol, tokotrienol) yang ditemukan dalam minyak nabati, kacang-kacangan, dan biji-bijian, asam askorbat (vitamin C) dalam produk segar, dan karotenoid (karoten) dalam makanan tertentu adalah antioksidan. Buah-buahan, sayuran, dan telur merupakan sumber vitamin A yang baik. Menurut penelitian, vitamin E dan C lebih unggul daripada vitamin A dalam hal fungsi antioksidan. Senyawa molekuler yang memiliki kemampuan untuk mengurangi atau menghentikan

oksidasi molekul lain dikenal sebagai antioksidan. Proses kimia di mana elektron ditransfer dari satu materi ke agen pengoksidasi dikenal sebagai oksidasi. Kerusakan sel dapat terjadi akibat radikal bebas yang dihasilkan oleh proses oksidasi. Reaksi berantai tersebut dapat dihentikan oleh antioksidan, yang berfungsi sebagai agen pereduksi (Fadlilah & Lestari, 2023).

Peran utama antioksidan adalah untuk menetralkan radikal bebas dan reaksi di dalam tubuh. Senyawa yang dapat menyerap atau menetralkan radikal bebas dikenal sebagai antioksidan. Ini membantu mencegah penyakit degeneratif termasuk penyakit kardiovaskular dan karsinogenesis. Untuk melindungi sel-sel sehat, protein, dan lipid dari kerusakan akibat radikal bebas, tubuh membutuhkan antioksidan. Karena struktur molekulnya, zat kimia ini dapat menetralkan radikal bebas dengan mendonorkan elektron kepada mereka tanpa memengaruhi fungsinya. Menurut Pratitwi dkk. (2023), antioksidan alami memiliki kemampuan untuk melindungi organisme dari molekul oksigen reaktif, memperlambat perkembangan penyakit degeneratif, dan mencegah peroksida lipid dalam makanan.

2.2 Probiotik

Sebagai istilah, "probiotik" berasal dari bahasa Yunani yang berarti "kehidupan." Mikroba hidup non-patogen yang, bila dikonsumsi dalam dosis yang tepat, bermanfaat bagi inang dikenal sebagai probiotik. Suplemen dengan bakteri hidup, yang dikenal sebagai probiotik, membantu menjaga keseimbangan mikrobioma di usus, yang baik untuk kesehatan konsumen. Teknologi pengolahan yang baik yang memungkinkan penggunaannya dalam pembuatan dan penggabungan ke dalam makanan tanpa mengorbankan fungsi dan kelangsungan hidup, dan tanpa menghasilkan rasa atau tekstur yang tidak diinginkan adalah karakteristik yang harus dipenuhi oleh probiotik agar dianggap bermanfaat bagi kesehatan. Produk-produk termasuk makanan, obat-obatan, dan suplemen nutrisi yang mengandung bakteri asam laktat mencakup probiotik ini (WHO, 2001).

Prebiotik adalah senyawa yang tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia, tetapi menjadi sumber makanan bagi mikroorganisme baik (probiotik) di dalam saluran pencernaan. Senyawa ini membantu mendukung pertumbuhan dan aktivitas probiotik, sehingga memberikan manfaat bagi kesehatan, seperti

memperbaiki keseimbangan mikrobiota usus dan meningkatkan imunitas. Prebiotik biasanya berupa serat atau karbohidrat kompleks, seperti inulin, fruktooligosakarida (FOS), dan galaktooligosakarida (GOS). Salah satu sumber alami prebiotik adalah bawang putih. Bawang putih mengandung inulin dan FOS, yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri baik seperti *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium*. Dengan demikian, bawang putih memiliki potensi besar sebagai bahan tambahan dalam produk probiotik, seperti susu fermentasi, untuk meningkatkan manfaat kesehatannya, termasuk daya antioksidan.

Dengan didasarkan pada Guideline on probiotics and prebiotics yang disusun oleh FAO/WHO sifat-sifat dari probiotik dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tidak kehilangan sifat aslinya selama masa penyimpanan.
2. Secara normal berada di saluran pencernaan manusia.
3. Harus dapat bertahan hidup, dapat melawan pertahanan barrier lambung, tahan terhadap kerja pencernaan dari getah lambung, enzim pencernaan dan garam empedu dan berkoloni di usus. Untuk alasan inilah, dosis efektif minimal yang sangat indikatif karena sangat bergantung pada biakan dan preparat yang digunakan, yakni 10⁷ cfu/hari.
4. Bakteri harus mampu menempel dan membentuk koloni pada sel-sel usus. Proses perlekatan ini melibatkan struktur membran bakteri yang berinteraksi langsung dengan mukosa, protein di permukaan, atau bahkan elemen lain yang memiliki sifat lendir.
5. Harus menimbulkan fungsi metabolik pada level pencernaan, yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, dan antagonis mikroorganisme patogen dengan memproduksi zat anti mikrobial.
6. Tidak menimbulkan reaksi berbahaya (tidak patogen) terhadap sistem imun atau bahaya lainnya dan juga dinyatakan aman (melalui status GRAS tertulis dinyatakan aman).
7. Resistensi terhadap antibiotic.

8. Harus dikelola dalam dosis yang adekuat dan memiliki rasio efikasi biaya yang tepat dan seimbang.

2.3 Susu Fermentasi

Susu fermentasi merupakan produk susu yang dihasilkan melalui proses pengasaman oleh aktivitas bakteri asam laktat, yang menyebabkan perubahan pada aspek kimia, sensorik, dan mikrobiologi dari produk tersebut. Dalam hal ini, *Lactobacillus casei* merupakan jenis bakteri yang memiliki kemampuan menghasilkan senyawa organik dan hidrogen peroksida, yang bersifat antibakteri. Senyawa antibakteri tersebut berperan sebagai zat kimia atau biologis yang mampu menghambat pertumbuhan dan aktivitas bakteri patogen yang berpotensi merusak kualitas susu fermentasi (Sembor *et al.*, 2024).

Aktivitas antimikroba pada susu fermentasi *Lactobacillus casei* menunjukkan bahwa penyimpanan pada suhu rendah, yaitu 5°C, selama 30 hari efektif dalam menekan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini mengindikasikan bahwa pengaturan suhu dan durasi penyimpanan yang tepat sangat penting untuk memaksimalkan efek antimikroba dan menjaga kualitas susu fermentasi secara optimal (Azhar *et al.*, 2023.).

Produk susu fermentasi semakin banyak diminati oleh masyarakat karena rasanya dapat diterima dengan dikombinasikan dengan berbagai bahan tambahan seperti buah, cerela, madu dan lain sebagainya. Kapan kapan jalan jalan ke superindo cari contoh yogurt dengan berbagai kombinasi agar bisa menjijwai. Selain itu, produk ini juga menawarkan berbagai manfaat kesehatan yang penting. Salah satu manfaat utama susu fermentasi adalah kemampuannya dalam mengatasi intoleransi laktosa. Proses fermentasi mengubah laktosa menjadi asam laktat, sehingga lebih mudah dicerna bagi mereka yang mengalami sensitivitas terhadap laktosa (Pangestu2017).

Susu fermentasi juga berkontribusi pada peningkatan kesehatan saluran pencernaan. Mengonsumsi produk ini dapat meningkatkan jumlah bakteri baik dalam usus, yang berperan dalam memperbaiki fungsi dan kesehatan filamen usus. Hal ini tidak hanya mendukung proses pencernaan, tetapi juga dapat mencegah berbagai masalah pencernaan (Parhusip, 2023).

Manfaat lainnya yang tak kalah penting adalah peningkatan kadar kalsium dalam tubuh. Produk susu fermentasi kaya akan kalsium serta nutrisi penting

lainnya yang diperlukan untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi. Selain itu, konsumsi rutin susu fermentasi dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh, sehingga tubuh lebih siap melawan berbagai penyakit. Dengan semua manfaat ini, produk susu fermentasi menjadi pilihan yang tidak hanya enak, tetapi juga cerdas untuk menjaga kesehatan (Dan *et al.*, 2024).

2.3.1 Manfaat Susu Fermentasi

Nutrisi dalam yogurt secara umum dianggap sebagai makanan berkualitas tinggi dan tidak diragukan lagi. Yogurt dibuat dari susu, yang dikenal kaya akan berbagai nutrisi penting. Meskipun demikian, yogurt memiliki beberapa kekurangan yang mirip dengan susu, yaitu kekurangan vitamin C dan zat besi yang diperlukan oleh tubuh. Namun, yogurt memiliki beragam manfaat karena merupakan sumber yang baik untuk kalori, protein, fosfor, kalsium, dan magnesium. Kandungan nutrisi dalam yogurt umumnya berbeda dengan susu segar, karena bakteri baik yang ada di dalamnya memecah protein susu menjadi komponen yang lebih sederhana dan lebih mudah dicerna. Beberapa ahli bahkan menganggap yogurt sebagai pabrik bakteri yang dapat memproduksi berbagai vitamin penting bagi tubuh, seperti asam folat, asam nikotinat, asam pantotenat, biotin, vitamin B6, dan vitamin B12 (Munandar *et al.*, 2023).

Selain itu, yogurt juga memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi, terutama kalsium, fosfor, dan potasium. Di sisi lain, yogurt sangat ideal untuk diet rendah kalori karena mengandung lebih sedikit lemak dibandingkan susu segar. Dengan sekian banyak manfaat tersebut, yogurt menjadi pilihan yang sangat baik untuk mendukung kesehatan dan pola makan yang seimbang. (Wardhani *et al.*, 2023).

Produk susu fermentasi memiliki beragam manfaat kesehatan yang penting. Salah satu manfaat utama adalah kemampuannya untuk mengatasi masalah intoleransi laktosa. Melalui proses fermentasi, laktosa diubah menjadi asam laktat, menjadikan produk ini lebih mudah dicerna bagi mereka yang sensitif terhadap laktosa, sehingga mengurangi gejala ketidaknyamanan yang sering muncul setelah mengonsumsi susu biasa (N Parhusip, 2023).

Di samping itu, produk susu fermentasi juga berkontribusi pada peningkatan kesehatan saluran pencernaan. Mengonsumsi produk ini dapat meningkatkan jumlah bakteri baik dalam usus, yang mendukung kesehatan filum-filum usus dan memperbaiki proses pencernaan secara keseluruhan. Dengan meningkatkan kesehatan usus, produk susu fermentasi dapat mencegah berbagai masalah pencernaan serta meningkatkan penyerapan nutrisi.

Manfaat signifikan lainnya adalah peningkatan kadar kalsium dalam tubuh. Produk susu fermentasi kaya akan kalsium yang sangat dibutuhkan untuk menjaga kesehatan tulang dan gigi. Selain itu, konsumsi rutin produk ini dapat membantu memperkuat sistem kekebalan tubuh, meningkatkan daya tahan terhadap berbagai penyakit. Dengan segala manfaat tersebut, produk susu fermentasi tidak hanya enak, tetapi juga berfungsi sebagai tambahan yang bermanfaat untuk kesehatan secara menyeluruh (Dan *et al.*, 2024)

2.4 Bawang Putih

Bawang putih *Allium sativum L.* adalah tanaman obat yang dikenal luas memiliki beragam manfaat untuk pengobatan tradisional. Beberapa efek farmakologi yang telah diidentifikasi dari bawang putih mencakup sifat antioksidan, anti-hipertensi, anti-kolesterol, dan anti-mikroba. Di sisi lain, bawang hitam dihasilkan melalui proses aging yang melibatkan pemanasan, yang memicu berbagai reaksi kimia pada bawang putih. Proses ini menyebabkan perubahan warna dari putih kekuningan menjadi coklat tua atau hitam melalui reaksi non-enzimatik, termasuk reaksi Maillard yang menghasilkan senyawa antibakteri, serta karamelisasi dan pembentukan senyawa fenolik yang berfungsi sebagai antioksidan (Sembor *et al.*, 2024).

Untuk mengekstrak senyawa bioaktif dari bawang putih, dilakukan ekstraksi dengan dua metode yang berbeda: maserasi pada suhu kamar dan digesti pada suhu sekitar 40°C. Dalam proses ini, digunakan pelarut etanol 96% untuk meningkatkan efektivitas pengambilan senyawa bermanfaat. Metode maserasi melibatkan perendaman bahan dalam pelarut pada suhu kamar, sedangkan metode digesti menggunakan suhu yang lebih tinggi untuk mempercepat proses ekstraksi. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh ekstrak yang kaya akan senyawa aktif yang

bermanfaat bagi kesehatan (Azhar *et al.*, n.d.).

Bawang putih adalah bahan rempah yang sangat terkenal dalam masakan, tetapi kini juga semakin diakui sebagai bahan obat yang memiliki khasiat. Sebagai anggota keluarga *Liliaceae*, bawang putih merupakan tanaman rempah asli Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi serta beragam manfaat bagi kesehatan. Dengan kandungan bioaktif yang beragam, bawang putih telah dikembangkan untuk digunakan dalam pengobatan tradisional (Munandar *et al.*, 2023).

Dalam dunia pengobatan, bawang putih memiliki banyak manfaat. Salah satunya adalah kemampuannya dalam mencegah sembelit, berkat sifatnya yang dapat meningkatkan gerakan usus. Selain itu, bawang putih berfungsi sebagai antibakteri yang memberikan perlindungan terhadap infeksi patogen dengan cara menghambat pertumbuhan bakteri berbahaya. Bawang putih juga dikenal efektif dalam menurunkan kadar kolesterol dan tekanan darah, sehingga dapat membantu mencegah penyakit jantung dan pembuluh darah.

Bawang putih bermanfaat dalam menurunkan kadar gula darah, yang menjadikannya pilihan baik bagi penderita diabetes. Bawang putih juga memiliki kemampuan untuk mencegah penggumpalan darah, penting untuk menjaga kesehatan sistem sirkulasi. Selain itu, bawang putih mengandung agen anti-tumor dan memiliki sifat immuno modulator yang dapat meningkatkan daya tahan tubuh. Dengan berbagai manfaat yang ditawarkannya, bawang putih menjadi salah satu bahan alami yang sangat berharga dalam pengobatan tradisional dan kesehatan secara keseluruhan (Munandar *et al.*, 2023).