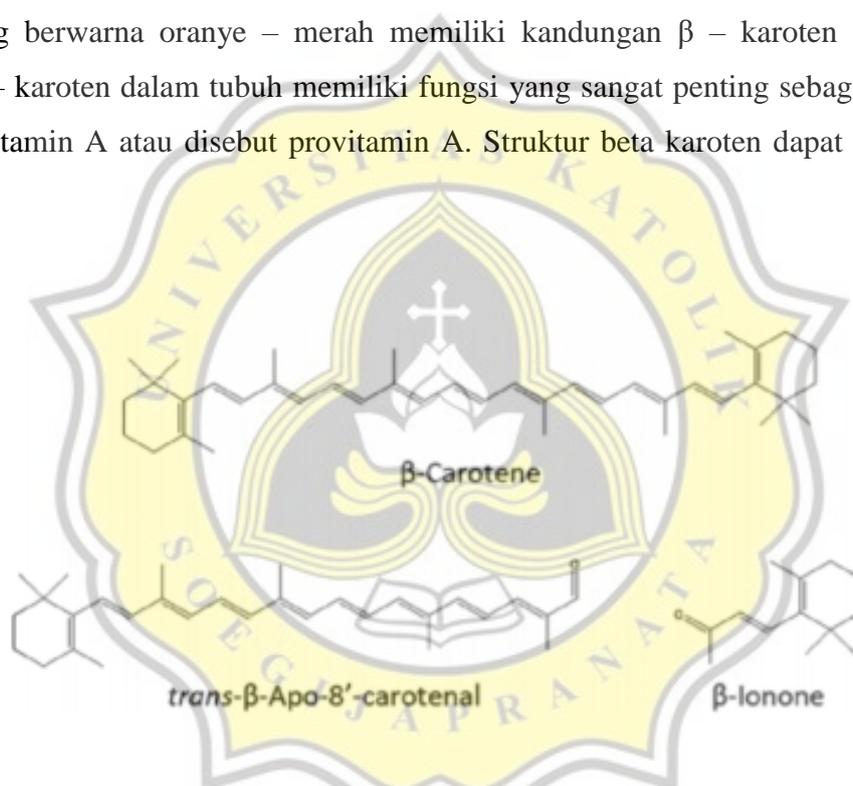


4. Manfaat, Fungsi Dan Peningkatan Kandungan β – Karoten

Beta – karoten adalah senyawa pigmen yang merupakan turunan dari kelompok karotenoid disebut juga *tetraterpenoid* yang tersusun atas 40 atom C dan 56 atom H dengan cincin β - ion yang mengapit rangkaian inti ikatan rangkap yang terkonjugasi. Molekul beta – karoten merupakan turunan dari likopen yang mengalami proses *cyclase* atau pembentukan cincin pada kedua ujung-nya (Ribeiro et al., 2020). Isomer beta karoten adalah *all – trans – β* - karoten, dengan dua gugus cincin dengan posisi bersebrangan. Beta – karoten memiliki warna oranye dan merah sehingga sayuran dan buah yang berwarna oranye – merah memiliki kandungan β – karoten yang cukup tinggi. β – karoten dalam tubuh memiliki fungsi yang sangat penting sebagai prekursor sintesis vitamin A atau disebut provitamin A. Struktur beta karoten dapat dilihat pada gambar



Gambar 4. “Struktur Kimiawi Beta – Karoten” (Sumber : Ribeiro et al., 2020)

Fungsi dari β – karoten sendiri sangat vital yang mana sebagai pro-vitamin A yang nantinya akan diubah menjadi vitamin A (*retinal*) (Grune et al., 2010). β – karoten juga memiliki fungsi sebagai antioksidan yang berfungsi untuk mencegah senyawa radikal seperti *singlet oxygen quenching*. *Oxygen siglet* sendiri adalah molekul oksigen dengan keadaan yang reaktif dengan elektron terluar berpasangan dan berlawanan dengan keadaan molekul oksigen normal. *Oxygen singlet* akan memicu oksidasi lemak sehingga dapat memicu kerusakan dalam sel tubuh. Hal ini dapat dicegah dengan

adanya β – karoten yang berfungsi sebagai *oxygen singlet quenching* dengan mengikat oksigen triplet, sehingga tidak membentuk *singlet oxygen* yang bersifat reaktif (Svoboda et al., 2011). Menurut Boccardi et al., (2019) β – karoten memiliki kemampuan untuk mencegah stress oksidatif yang dapat berakibat merusak jaringan *neurotic* atau syaraf yang berakibat peradangan saraf sehingga memicu penyakit *alzhemeir* atau pikun. Penuaan juga merupakan sebuah penyakit yang ditimbulkan oleh stress oksidatif sehingga merusak jaringan kulit, yang mengakibatkan jaringan kulit tidak beregenerasi dengan baik. UV – proteksi juga merupakan salah satu manfaat dari β – karoten (Hughes et al., 2013). UV – proteksi yang terjadi dengan mencegah terjadinya oksidasi asam hikdonat yang akan mengakibatkan enzim lipoksigenase membentuk leukotriene yang akhirnya menimbulkan peradangan akibat leukosit di ekspresikan terus – menerus (Krutmann & Ko, 2008).

Pada tumbuhan β – karoten memiliki peranan yang sangat penting sebagai pigmen yang membantu melindungi sel tanaman dari kerusakan. β – karoten merupakan kelompok karotenoid yang berfungsi untuk menyerap kelebihan energi cahaya, yang bisa berakibat pada *oxidative stress*. Sayuran dan buah merupakan sumber β – karoten yang baik bagi tubuh. Sayuran dengan warna oranye dan merah memiliki kandungan β – karoten yang tinggi, selain itu juga beberapa sayuran hijau seperti bayam, kale, *amaranth*, *red mustard*, dan *red pak choi* (Sudarmonowati et al., 2020). Pada kelompok umbi – umbian seperti wortel, ubi kayu, *red beet*, dan juga berbagai buah berwarna oranye hingga merah, seperti tomat, jeruk dan labu juga memiliki kandungan β – karoten yang tinggi (Carazo, Kujovsk, & Protti, 2021). Besarnya manfaat yang diberikan β – karoten, juga disesuaikan dengan jumlah asupan yang bisa kita dapatkan. Kebutuhan β – karoten dalam tubuh mencapai 10 – 15 mg / hari, yang mana setara dengan 500 – 900 μ g / hari vitamin A. Berdasarkan BPOM RI, (2016), kebutuhan vitamin A dengan perbandingan 1 μ g vitamin A = 12 μ g β – karoten, sehingga didapati pada kelompok usia rata – rata 10 – 80 tahun membutuhkan 600 μ g / hari vitamin A atau setara dengan 7,2 mg / hari β – karoten. Pada data DRI (*Dietary Refrence Intake*), didapati kebutuhan kelompok usia 9 – 13 tahun butuh 600 μ g / hari vitamin A atau setara dengan 7,2 mg / hari provitamin A. Pada kelompok usia 14 – 70 tahun, laki – laki membutuhkan 11 mg / hari β – karoten, sedangkan pada wanita dibutuhkan 8,5 mg / hari.

Besarnya manfaat konsumsi β – karoten perlu didukung dengan makanan yang kaya akan β – karoten salah satunya adalah sayuran. Hal ini dapat dimaksimalkan dengan melakukan modifikasi lingkungan untuk merangsang produksi β – karoten dalam sayuran, sehingga didapatkan kandungan optimum β – karoten. Modifikasi lingkungan salah satunya bisa dilakukan dengan mengatur substrat media tanam dari sayuran, mengatur suhu, kelembaban dan juga iluminasi cahaya. Iluminasi cahaya menjadi salah satu faktor yang paling mungkin dalam mengoptimasi kandungan β – karoten. Hal tersebut dikarenakan cahaya memiliki energi atau foton yang berperan penting sebagai energi dalam berbagai proses metabolisme tanaman terutama fotosintesis, dan regulasi genetik dalam jaringan tanaman (Gerovac et al., 2016). Cahaya yang masuk akan diterima oleh beragam fotoreseptor seperti *phytochrome*, *cryptochrome*, *phototropin*, klorofil, dan senyawa pigmen seperti antosianin, xanthofil dan karotenoid. Karotenoid seperti β – karoten memiliki peranan penting sebagai pigment *assistant* yang membantu menyerap kelebihan energi cahaya dari klorofil. β – karoten sendiri pada tanaman untuk membantu menyerap gelombang cahaya rendah mulai dari sinar UV hingga cahaya biru (448 nm dan 454 nm), memberikan warna pada daun maupun bunga, dan merespon keadaan lingkungan salah satunya adalah kelebihan energi dari cahaya (Lefsrud, 2008).

Excessive energy cahaya menimbulkan berbagai kerusakan dan stress oksidatif pada sel tanaman terutama pada PSII (*Photosystem II*) sehingga dapat mengganggu berjalannya proses fotosintesis. Kelebihan energi yang terjadi terus menerus akan meningkatkan pelepasan O_2 didalam kloroplas dan akan terjadi interaksi dengan transpor elektron oleh klorofil. Interaksi tersebut akan menyebabkan terbentuknya ROS (*Reactive Oxygen Singlet*) yang memiliki energi yang besar dan sangat radikal (González-Pérez et al., 2011). Respon tanaman dalam mencegah terbentuknya ROS adalah dengan melakukan biosintesis karotenoid. Cahaya yang diterima oleh fotoreseptor akan diubah menjadi sinyal untuk melakukan sintesis terhadap enzim yang membentuk senyawa karoten seperti PSY (*Phytoene Synthase*) yang digunakan untuk menghasilkan fitoen, PDS (*Phytoene desaturase*) dan ZDS (*Zeta Carotene Desaturase*), LYCE (*lycopene ϵ -cyclase*), dan LYCB (*lycopene β -cyclase*) yang digunakan dalam sintesis β – karoten (Tuan et al., 2013).