

Pengaruh Pemberian Ekstrak Teh Hijau Terhadap Potensial Membran Sel Telur Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Yang Tercemari Kelompok Senyawa Oksigen Reaktif (ROS) Berupa Hidrogen Peroksida

Ike sariati ningsih ¹⁾, Drs. Unggul P. Juswono.MSc ²⁾, dr. Kusharto,M.Pd³⁾
Jurusan Fisika FMIPA Universitas Brawijaya
Email : i.sariatiningsih@yahoo.com

ABSTRAK

Jawa Timur merupakan daerah pertanian dan perikanan, mayoritas masyarakatnya banyak yang bekerja sebagai petani maupun dalam bidang perikanan khususnya budidaya air tawar. Air tawar mudah mengalami pencemaran, salah satunya disebabkan oleh limbah hidrogen peroksida (radikal bebas) yang berasal dari industri penyamakan kulit. Cara penanggulangan radikal bebas dengan menggunakan antioksidan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pengaruh pemberian ekstrak teh hijau (sebagai antioksidan) terhadap potensial membran sel telur ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) yang tercemari kelompok senyawa oksigen reaktif (ROS) berupa hidrogen peroksida. Metode yang digunakan yaitu dengan cara mengukur potensial membran pada sel telur ikan nila. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan mikroelektroda yang dihubungkan dengan plotter. Hasil dari pengukuran potensial membran menunjukkan bahwa perubahan konsentrasi larutan hidrogen peroksida mempengaruhi nilai respon potensial membran sel telur ikan. Nilai potensial membran sel telur tertinggi berada pada konsentrasi 0ppm (-56.6 ± 5 mV) dan nilai terendah berada pada konsentrasi 4000ppm (-14.8 ± 4 mV). Perubahan potensial membran sel telur ikan juga terjadi pada perubahan penambahan teh hijau pada larutan hidrogen peroksida. Nilai potensial membran menurun seiring meningkatnya penambahan teh hijau.

Kata kunci : sel telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*), larutan hidrogen peroksida, teh hijau, potensial membran

PENDAHULUAN

Daerah Jawa Timur sebagian besar masyarakatnya banyak yang bekerja sebagai petani dan banyak juga yang bekerja dalam bidang perikanan, khususnya pada budidaya air tawar. Jenis ikan yang dipelihara adalah ikan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat seperti nila, gurame, lele dan tombro (Djatmika,dkk.1986).

Pembudidaya ikan nila ini tentunya juga menjumpai banyak hambatan, misalnya gagal panen. Gagal panen ini bisa disebabkan oleh pencemaran air (Chahaya.2003), yang disebabkan oleh adanya bahan pencemar yaitu hidrogen peroksida yang berasal dari industri penyamakan kulit.

Pencemaran air yang disebabkan oleh hidrogen peroksida (H_2O_2) diharapkan dapat dinetralkan dengan menggunakan antioksidan yang berupa teh hijau karena teh hijau memiliki kandungan antioksidan yang cukup tinggi.

TINJAUAN PUSTAKA

Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)

Ikan nila merupakan sejenis ikan konsumsi air tawar yang diperkenalkan dari Afrika bagian timur kini menjadi ikan peliharaan yang sangat populer di kolam-kolam air tawar di Indonesia (Agromedia,T.R. 2001).

Keuntungan dari budidaya nila yaitu kemampuan untuk bereproduksi cukup tinggi. Antara 2-3 bulan dari bibit, ikan nila sudah tumbuh dewasa dan dapat menghasilkan telur setiap bulan satu kali.

Proses pemijahan ikan nila ketika induk jantan mendekati induk betina dan pada saat itu induk betina akan mengeluarkan telurnya dan dalam waktu yang bersamaan pula induk jantan menghamburkan spermanya, maka terjadilah pembuahan telur. Waktu pelepasan telur yang dibutuhkan untuk pemijahan tidak lebih dari 10 – 15 menit. Sekali bertelur induk ikan nila akan mengeluarkan telur sebanyak 300 – 3.000 butir, tergantung berat dan umur induk ikan nila betina.

Larutan Hidrogen peroksida (H_2O_2) yang tergolong kelompok oksigen reaktif (ROS)

Hidrogen peroksida (H_2O_2) adalah cairan bening, agak lebih kental daripada air, yang merupakan oksidator kuat. Sifat terakhir ini dimanfaatkan manusia sebagai bahan pemutih (*bleach*), disinfektan, oksidator, dan sebagai bahan bakar roket dengan bahan penyusunnya adalah gas oksigen (O_2) dan gas hidrogen (H_2) (Fuadi,A.M. 2008).

Hidrogen peroksida juga merupakan salah satu ROS utama yang terdapat pada membran plasma. Pada saat level ROS meningkat melebihi dari sistem pertahanan antioksidan sel maka terjadilah stres oksidatif. Stres oksidatif merupakan kondisi dimana terjadi peningkatan ROS yang akan menyebabkan kerusakan sel.

Membran Sel dan Potensial Membran

Membran sel merupakan bagian terluar dari sel yang tersusun dari gabungan senyawa lemak (*lipid*) dengan senyawa protein, sehingga disebut dengan *lipoprotein*.

Adapun fungsi membran antara lain, sebagai pemisah antara sel dengan lingkungan luar, sebagai penghantar yang selektif permeabel, penghantaran sinyal, memberi bentuk sel dan membran sel berperan dalam transportasi suatu senyawa terlarut sehingga memungkinkan substansi tertentu masuk kedalam sitoplasma (Hille. 1992).

Potensial membran adalah beda potensial elektrik antara dinding sebelah luar dan sebelah dalam dari suatu membran sel yang berkisar sekitar -50 hingga -200 milivolt (tanda minus menunjukkan bahwa di dalam sel bersifat negatif dibandingkan dengan di luarnya) (Campbell. 2002).

Proses difusi, konsentrasi lingkungan lebih besar daripada di dalam sel. Ketika konsentrasi antara lingkungan dan dalam sel seimbang maka pertukaran ion mengalami keseimbangan seakan tidak ada arus difusi, dan jumlah energi di dalam maupun di lingkungan sama, sehingga potensial membran dapat dinyatakan dengan persamaan dibawah ini.

$$\psi = \frac{RT}{ZF} \ln \frac{[C_{lingkungan}]}{[C_{sel}]} \quad (1)$$

Keterangan :

- ψ = Potensial membran (mV)
- R = Konstanta Gas
- T = Temperatur (K)
- F = Konstanta Faraday
(96.649 kJ/V.mol)
- Z = Valensi Ion
- $[C_{lingkungan}]$ = Konsentrasi lingkungan luar sel

$$[C_{sel}] = \text{Konsentrasi didalam sel}$$

Persamaan diatas merupakan persamaan Nernst karena persamaan di atas berlaku untuk ion-ion tunggal seperti Na^+ , Cl^- dan lain-lain.

Apabila didalam lingkungan yang terkandung dengan unsur Na, K, dan juga Cl atau pada atom-atom bervalensi tunggal, maka persamaan di atas menjadi.

$$\psi = \frac{RT}{ZF} \ln \left(\frac{P_{Na}[Na]_0 + P_K[K]_0 + P_{Cl}[Cl]_0}{P_{Na}[Na]_i + P_K[K]_i + P_{Cl}[Cl]_0} \right) \quad (2)$$

P_{Na} , P_K , P_{Cl} merupakan faktor pembobot untuk masing-masing channel (*permeabilitas ion*) (Noor, 2000).

Antioksidan dan teh hijau

Antioksidan merupakan zat yang mampu memperlambat atau mencegah proses oksidasi meskipun dalam konsentrasi rendah. Antioksidan juga sesuai didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang melindungi sel dari efek berbahaya radikal bebas oksigen reaktif (Candesas,E. 2002).

Antioksidan dapat menghambat atau memperlambat oksidasi melalui dua cara yaitu melalui penangkapan radikal bebas (free radical scavenging). Antioksidan jenis ini disebut sebagai antioksidan primer. Termasuk dalam jenis ini adalah vitamin E (a-tokoverol) dan flavonoid. Antioksidan ini disebut dengan antioksidan sekunder yang mekanisme pengikatannya logam menangkap oksigen, mengubah hidroperoksida menjadi spesies non radikal, menyerap sinar ultraviolet dan tidak mengaktifkan oksigen singlet (Sofia,D. 2012).

Teh merupakan minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat seluruh dunia termasuk di Indonesia (Rohdiana,D. 2001).

Teh dikenal memiliki banyak manfaat diantaranya yaitu mengandung antioksidan yang memiliki sifat dapat menetralkan radikal bebas (Hochstein,P. 1988).

Senyawa utama yang dikandung teh adalah katekin, yaitu suatu turunan tannin terkondensasi yang juga dikenal sebagai senyawa polifenol. Selain itu teh juga mengandung *alkaloid kafein* yang bersama-sama dengan polifenol teh akan membentuk rasa yang menyegarkan. Beberapa vitamin yang dikandung teh diantaranya adalah vitamin C, vitamin B, dan vitamin A yang walaupun diduga keras akan menurunkan aktifitasnya akibat pengolahan, namun masih dapat dimanfaatkan oleh peminumnya.

Beberapa jenis mineral juga terkandung dalam teh, terutama fluoride yang dapat memperkuat struktur gigi (Khadambi.2007).

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*). Larutan yang digunakan yaitu larutan HCl, larutan hidrogen peroksida, larutan KCl, BSM (*Basal salt medium*), agar-agar, kertas grafik, injeksi dan aquades.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mikroelektroda, alat pemotong mikroelektroda, kawat perak, peralatan laboratorium, seperangkat mikroskop dan plotter.

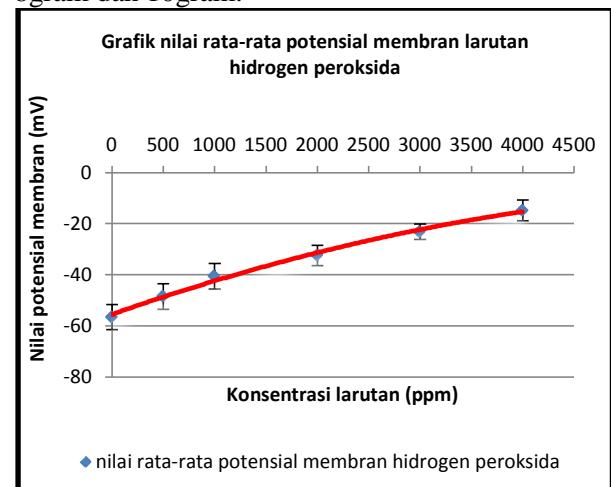
Penelitian dapat dilakukan setelah semua persiapan alat dan bahan selesai. Mikroelektroda yang telah dirangkai dengan mikroskop, dihubungkan dengan kutup positif *plotter*. Elektroda referensi sepanjang \pm 4cm dimasukkan ke dalam kotak preparat, kemudian dihubungkan dengan kutup negatif pada *plotter*. Sel telur ikan nila dimasukkan ke dalam kotak preparat yang sebelumnya telah diisi dengan larutan standar (BSM) (Iswarin, dkk. 2005).

Pengukuran potensial membran sel telur ikan nila dapat dilakukan dengan menggunakan 4 larutan secara bergantian pada 1 sel telur ikan yang sama, sehingga dapat dilihat perubahan potensial yang terjadi pada *plotter* (sebagai elektrometer). Larutan pertama menggunakan larutan standar (BSM). Larutan standar (BSM) dikeluarkan dengan menggunakan injektor yang telah dihubungkan dengan selang dan diganti dengan larutan insektisida. Penggantian lingkungan pada sel telur ikan nila dilakukan setiap data yang sudah digambar pada kertas grafik sudah dalam keadaan konstan. *Plotter* akan langsung mencatat aktifitas kelistrikan, akibat perubahan lingkungan yang terjadi di sekitar sel telur ikan nila. Hal tersebut dilakukan secara berulang untuk larutan hidrogen peroksida dengan konsentrasi yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

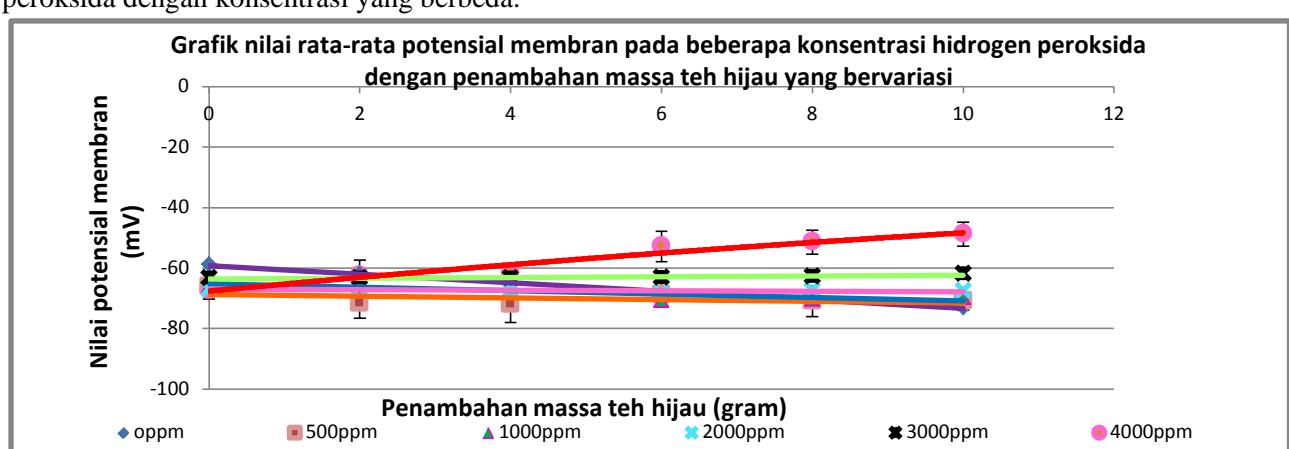
Penelitian ini yaitu mengukur pengaruh pemberian ekstrak teh hijau terhadap potensial membran sel telur ikan nila yang tercemari kelompok senyawa oksigen reaktif (ROS) berupa hidrogen peroksida.

Variasi konsentrasi larutan hidrogen peroksida yang digunakan yaitu 0ppm, 500ppm, 1000ppm, 2000ppm, 3000ppm dan 4000ppm dan penambahan teh hijau dalam 100ml larutan hidrogen peroksida sebesar 2gram, 4gram, 6gram, 8gram dan 10gram.



Gambar 1. Grafik nilai rata-rata potensial membran larutan hidrogen peroksida

Gambar 1 menunjukkan bahwa dengan penggunaan konsentrasi larutan hidrogen peroksida yang semakin tinggi, maka akan mengakibatkan nilai potensial membran sel telur ikan nila semakin kecil. Hal ini disebabkan ketika kadar larutan hidrogen peroksida yang semakin tinggi dalam air akan merusak protein pada membran sel yang dapat mengakibatkan nilai potensial membran sel telur mengecil dan hal ini berarti bahwa telur mengalami keadaan stres dan memiliki penurunan daya tahan.



Gambar 2. Grafik nilai rata-rata potensial membran dengan penambahan teh hijau

Gambar 2 menunjukkan bahwa dengan penambahan teh hijau sebesar 2gram, 4gram, 6gram, 8gram dan 10 gram pada larutan hidrogen peroksida cenderung konstan dan sedikit mengalami kenaikan pada saat penambahan 10gram. Hal ini dikarenakan antioksidan yang diberikan terlalu besar, sehingga akan merubah nilai potensial membran tetapi tidak akan melebihi nilai dari potensial membran yang tidak ditambahi dengan antioksidan.

Pengaruh pemberian ekstrak teh hijau terhadap potensial membran sel telur ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang tercemari kelompok oksigen reaktif (ROS) berupa hidrogen peroksida

Pengaruh pemberian senyawa hidrogen peroksida terhadap respon potensial membran pada sel yaitu dapat mengganggu daya tahan hidup, merusak susunan protein pada sel dan juga dapat menjadi pemblokir ion dalam membran sehingga permeabilitas membran berubah.

Kematian sel tersebut dapat dicegah ataupun ditunda dengan cara menambahkan ekstrak teh hijau. Adanya kandungan unsur *catechin* pada teh hijau efek yang ditimbulkan terhadap membran sel diantaranya adalah dapat menghambat proses oksidasi yang disebabkan oleh hidrogen peroksida, dapat membantu melindungi dari pengaruh senyawa radikal yang

dapat membahayakan kehidupan sel dan juga dapat menambah daya tahan hidup sel.

Efektivitas kerja antioksidan tergantung dari jumlah pemberiannya serta target kerusakannya, dengan demikian antioksidan dapat melindungi kita dari pengaruh radikal bebas.

KESIMPULAN

Perubahan konsentrasi larutan hidrogen peroksida yang semakin besar dapat mengakibatkan perubahan potensial membran sel telur ikan Nila karena adanya perubahan permeabilitas membran. Potensial membran yang diukur bernilai negatif hal ini menunjukkan potensial di dalam sel lebih rendah daripada diluar sel. Penambahan antioksidan dapat mengurangi efek dari hidrogen peroksida, tetapi untuk konsentrasi antioksidan tinggi dapat menimbulkan efek samping berupa perubahan kenaikan

potensial membran. Hal ini dikarenakan akibat dari efektifitas kerja antioksidan yang terkandung dalam teh hijau tergantung dari jumlahnya, bagaimana dan dimana radikal bebas dihasilkan serta target kerusakannya.

DAFTAR PUSTAKA

Agromedia, T. R.2001.**Budidaya IkanNila.**
Agromedia Pusaka.Jakarta

Campbell, N. A, dkk. 2002 .**Biologi 1.** Erlangga.
Jakarta

Chahaya, I. 2003. **Ikan Sebagai Alat Monitor Pencemaran.** Erlangga. Jakarta

Djatmika, dkk. 1986. **Usaha Budidaya Ikan Nila.**
C.V. Simplex. Jakarta

Fuadi, A. M.dan H. Sulistya.2008.**Pemutih Pulp dengan Hidrogen peroksida.**Reaktor.12: 123–128

Hille, B.1992.**Ionic Channels of Excitable Membranes.**Sinauer Associates Inc.
Massachusetts

Noor, J.A.E dkk.2000.**Studi Karakteristik Membran Polyvinylidene (PVDV) dan Nylon.**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya, Malang

Nurchayatun, T. 2009. **Pengaruh Pemberian Merkuri Klorida Terhadap Struktur Mikroanatomik Insang Ikan Mas.**
<http://www.google.co.id>, Diakses pada tanggal 20 Mei 2012

Suin, M. N.1994. **Dampak Pencemaran Pada Sistem Pengairan.**Pemda Kodya Tk II. Padang

