

Pengaruh Pemberian Ekstrak *Spirulina* Terhadap Efek Diazinon Pada Potensial Membran Albumin dan Membran Vitelin

Dian Rizqi N. A.^{1)*}, Abdurrouf²⁾, Unggul P. Juswono²⁾

¹⁾ Program Magister Ilmu Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

²⁾ Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

Diterima 15 Juni 2017, direvisi 19 Oktober 2017

ABSTRAK

Pemakaian pestisida pada makanan dapat berdampak buruk bagi kesehatan manusia, sehingga bahaya penggunaan pestisida dalam pangan dapat merusak metabolisme sel atau permeabilitas membran sel tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pengaruh pemberian ekstrak *Spirulina* terhadap beda potensial membran sel telur ayam albumin dan vitelin terhadap *anti channel blocker* pada diazinon. Bahan pencemar yang digunakan pada penelitian ini adalah diazinon 600 EC. Cara penanggulangan akibat pencemaran produk hasil ternak yang dapat berbahaya bagi kesehatan salah satunya menggunakan antioksidan. Sehingga, pada pemberian ekstrak *Spirulina* dapat berpengaruh terhadap respon potensial membran sel telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) dalam hasil pangan yang tercemar diazinon. Potensial membran sel telur ayam ras dapat diukur dengan menggunakan mikroelektroda yang dihubungkan dengan *PicoScope 5000 series*, kemudian data yang muncul akan ditampilkan melalui PC. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa seiring meningkatnya konsentrasi larutan diazinon maka nilai potensial membran sel telur ayam ras yang dihasilkan mengalami penurunan. Sedangkan adanya pengaruh ekstrak *Spirulina* dalam membran telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) yang telah dicemari diazinon menunjukkan nilai potensial membran lebih besar/tinggi. Hal ini dikarenakan dalam ekstrak *Spirulina* memiliki kandungan fenolik dan flavonoid yang berpotensi sebagai antioksidan sehingga dapat bermanfaat untuk mengurangi tingkat kereaktifan radikal bebas yang ditimbulkan oleh diazinon.

Kata Kunci: Potensial membran, Diazinon 600 EC, *Spirulina*, Mikroelektroda, dan *PicoScope series 5000*.

ABSTRACT

The use of pesticides in foods can be bad for human health, so the danger of pesticide use in food can damage cell metabolism or permeability of the cell membrane. This study aims to analyze the effect of *Spirulina* extract on the potential difference of egg cell membrane of albumin and vitellin chickens against *anti channel blocker* on diazinon. The contaminant used in this research is diazinon 600 EC. How to overcome the contamination of livestock products that can be harmful to health one of them using antioxidants. Thus, the administration of *Spirulina* extract can affect the potential response of egg cell membranes (*Gallus Gallus domesticus*) in the polluted food of diazinon. Potential rabbit egg membrane can be measured by using microelectrode associated with *PicoScope 5000 series*, then the data appears will be displayed through the PC. The results of this measurement showed that along with the increase of diazinon solution concentration, the potential value of egg cell membrane produced decreased. While the influence of *Spirulina* extracts in the egg (*Gallus gallus domesticus*) membrane that has been contaminated diazinon showed the potential value of membrane bigger/higher. This is because in the extract *Spirulina* has phenolic and flavonoid content that has the potential as an antioxidant that can be useful to reduce the level of free radical reactivity caused by diazinon.

Keywords: Potential membranes, Diazinon 600 EC, *Spirulina*, Microelectrode, and *PicoScope 5000 series*.

PENDAHULUAN

*Corresponding author:

E-mail: dianrizqidian@gmail.com

Produk peternakan berperan penting dalam

memenuhi kebutuhan protein hewani. Salah satu sumber protein hewani yaitu telur. Telur ayam banyak dikonsumsi oleh masyarakat karena mudah diolah, harganya murah, dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi [1]. Meskipun telur tersebut sangat dibutuhkan sebagai sumber gizi untuk kesehatan, produk ternak ini dapat berbahaya bagi kesehatan masyarakat bila tidak dijamin keamanannya.

Salah satu yang bersifat toksik atau racun yaitu diazinon. Diazinon merupakan jenis insektisida organofosfat berbentuk cairan berwarna coklat muda yang memiliki bau menyengat serta dapat larut dalam air. Apabila diazinon masuk ke dalam tubuh dan terjadi kontak langsung maka zat racun ini bekerja cepat dan mudah terabsorpsi dalam tubuh [2].

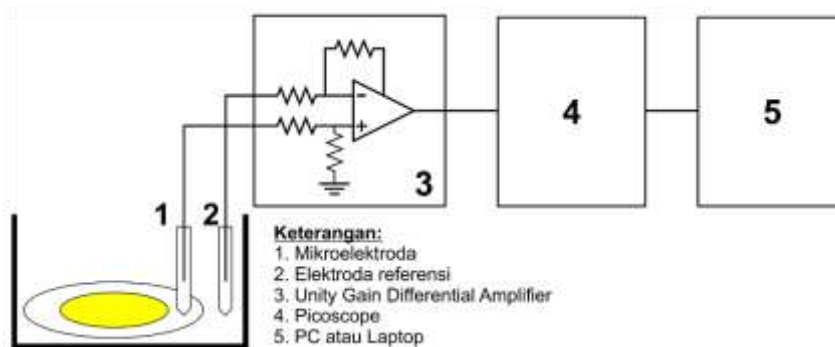
Telur ayam ras dapat dijadikan bioindikator tingkat pencemaran produk ternak dengan mengukur dan mengamati nilai potensial membran sel telur ayam ras dengan menggunakan mikroelektroda yang dihubungkan dengan PicoScope series 5000, kemudian data yang muncul ditampilkan melalui PC. Salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam penanggulangan akibat pencemar oleh diazinon serta cara penanggulangan akibat pencemaran pada produk hasil ternak yang dapat berbahaya bagi kesehatan salah satunya menggunakan antioksidan sebagai senyawa yang dapat mengurangi tingkat kereaktifan radikal bebas yang ditimbulkan oleh pencemar. Mikroalga juga banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan karena mengandung protein tinggi dan asam amino esensial. Salah satu mikroalga yang sering dimanfaatkan adalah *Spirulina*. *Spirulina* memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, terutama protein dan vitamin sehingga *Spirulina* dapat dimanfaatkan sebagai protein tunggal [3].

Spirulina juga mengandung pigmen hijau (klorofil) dan karotenoid serta senyawa fenolik dan flavonoid, yang dapat berfungsi sebagai antioksidan alami [4]. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian tentang bagaimana pengaruh pemberian ekstrak *Spirulina* terhadap efek diazinon pada potensial membran albumin dan membran vitelin. Adanya pencemar disekitar sel dapat mempengaruhi proses transport pada sel itu sendiri. Pencemar dapat mengubah permeabilitas membran terhadap ion-ion. Perubahan permeabilitas ini akan mengubah system kerja transport ion melalui perubahan potensial membran sel [5].

Potensial membran merupakan beda potensial listrik antara dinding luar dengan dinding dalam membran sel. Besarnya nilai dari potensial membran berkisar antara -40 hingga -90 milivolt (tanda minus menunjukkan bahwa potensial listrik dalam sel lebih negatif dibandingkan dengan potensial listrik di luar sel [6]).

METODE PENELITIAN

Objek yang dipilih sebagai bioindikator yaitu telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*), diazinon sebagai larutan pencemar dan ekstrak *Spirulina* sebagai larutan antioksidan. Semua alat dan bahan disiapkan serta pengkalibrasian alat, pembuatan larutan standar BSM (*Basal Salt Medium*), larutan NaCl, larutan KCl, larutan CaCl₂, larutan diazinon, dan larutan ekstrak *Spirulina*, pembuatan jembatan garam, penyepuhan, pembuatan mikroelektroda dan pengisian dengan larutan KCl, pengambilan data, pengolahan dan analisa data, pembuatan laporan. Pengambilan data dilakukan setelah semua persiapan alat dan bahan selesai.



Gambar 1. Skema pengambilan data pengukuran pasif

Mikroelektroda dengan kawat perak sepuhan yang telah dirangkai dihubungkan dengan kutup positif *unity gain differential amplifier*. Mikroelektroda berfungsi sebagai konduktor listrik dalam pengukuran potensial membran sel telur ayam ras. Elektroda referensi atau jembatan garam dipotong sepanjang ± 4 cm. Elektroda referensi atau jembatan garam yang disisipi kawat perak hasil sepuhan dipotong sepanjang ± 4 cm dan dimasukkan ke lingkungan air sel telur ayam ras, kemudian dihubungkan dengan kutup negatif *unity gain differential amplifier*, kemudian dihubungkan dengan kutup negatif pada *plotter*. *Unity gain differential amplifier* dihubungkan ke salah satu channel A/B pada *PicoScope*. Selanjutnya *PicoScope* dihubungkan ke laptop menggunakan kabel USB. Sinyal (potensial membran sel) akan langsung terekam dan disimpan di PC.

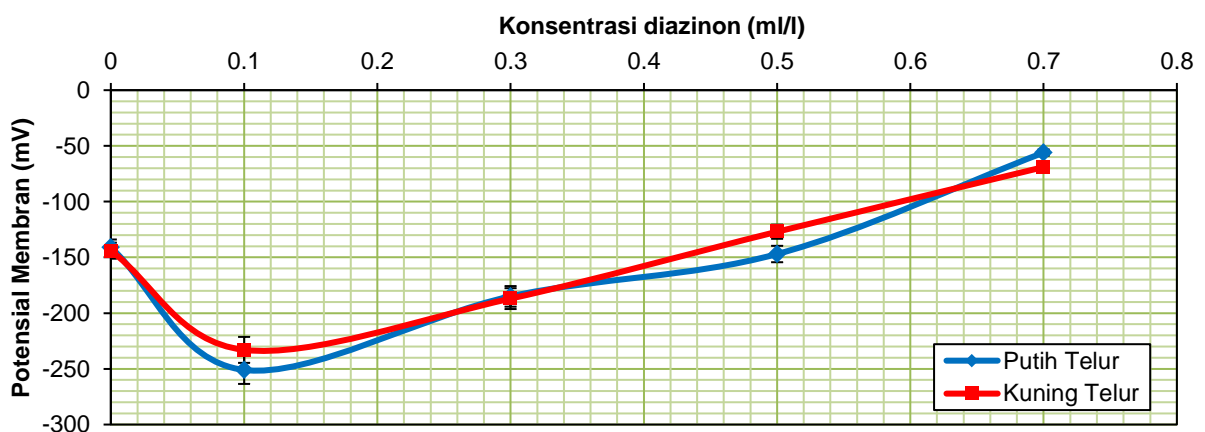
Pengambilan data membran sel telur ayam ras diambil sebanyak 5 kali pada membran sel putih dan kuning telur ayam ras, kemudian 5 membran sel telur ayam ras tersebut dicemari oleh limbah pencemar diazinon dengan 4 variasi konsentrasi serta pemberian antioksidan ekstrak *Spirulina* dengan menggunakan 4 variasi konsentrasi juga. Larutan pertama menggunakan larutan standar (BSM) sebagai kontrol. Setelah didapat hasil yang konstan pada output *plotter*, larutan BSM dikeluarkan dengan menggunakan injektor tanpa jarum yang telah dihubungkan dengan selang kecil yang

terpasang pada preparat dan diganti dengan larutan diazinon untuk tiap variasi konsentrasi yang digunakan. Perlakuan yang sama dilakukan pada larutan diazinon dengan penambahan ekstrak *Spirulina*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini yaitu mengukur dan mengetahui pengaruh ekstrak *Spirulina* dengan penambahan massa berbeda terhadap respon potensial membran sel telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) dalam makanan yang tercemar diazinon dengan beberapa konsentrasi berbeda. Variasi konsentrasi diazinon dipilih sebesar 0 ppm, 0,1 ppm, 0,3 ppm, 0,5 ppm, dan 0,7 ppm. Ekstrak *Spirulina* dipilih dengan penambahan massa sebesar 2 gr, 4 gr, dan 6 gr, dan 8 gr dalam 100 ml larutan hidrogen peroksida. Pemilihan massa ekstrak *Spirulina* berdasarkan kegunaan dalam kehidupan sehari-hari.

Nilai beda potensial masing-masing yang dihasilkan yaitu, pada larutan BSM atau larutan kontrol tanpa larutan diazinon, rata-rata beda potensial yang dihasilkan adalah -144 mV. Dan nilai beda potensial semakin naik seiring penambahan dosis diazinon yaitu pada dosis diazinon 0,5 ml/l beda potensial rata-rata yang dihasilkan putih telur adalah -147 mV, dan pada dosis diazinon 0,7 ml/l, beda potensial rata-rata yang dihasilkan putih telur adalah -56 mV.



Gambar 2. Grafik Hubungan Potensial Membran Albumin dan Vitelin Ayam dengan Pencemar Diazinon.

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa adanya pencemar diazinon di lingkungan sel dapat mempengaruhi besar potensial membran tersebut. Semakin tinggi konsentrasi pencemar dari larutan

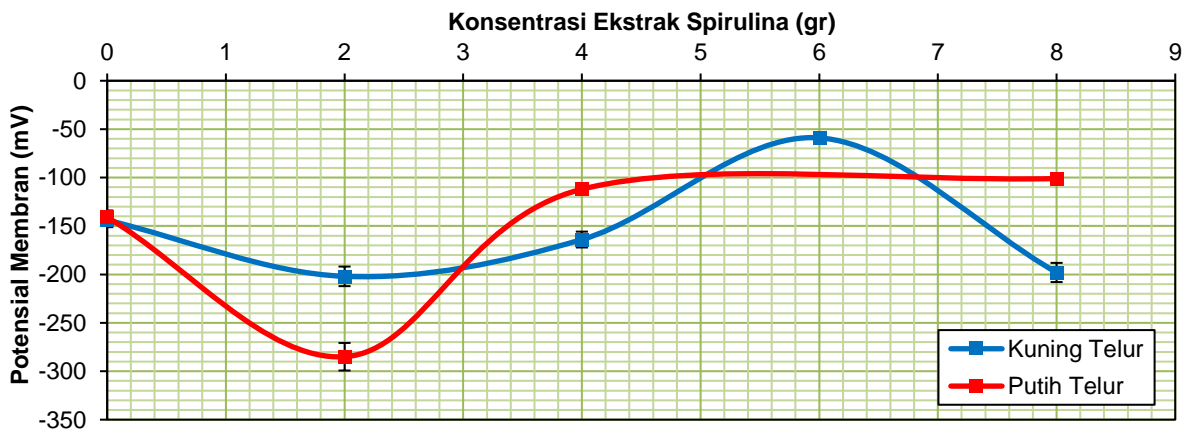
diazinon yang bersifat toksik mengakibatkan nilai potensial membrane sel telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) yang semakin menurun. Jika beda potensial melebihi -200 mV, maka akan

menyebabkan dielektrik mengalami *breakdown* (kerusakan atau kebocoran), dan ion-ion akan melewati channel ion secara bebas. Gambar 3. menunjukkan hasil data hubungan antara variasi konsentrasi ekstrak *Spirulina* (gram) pada sumbu X dengan nilai rata-rata potensial membran sel putih telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) (mV) pada sumbu Y.

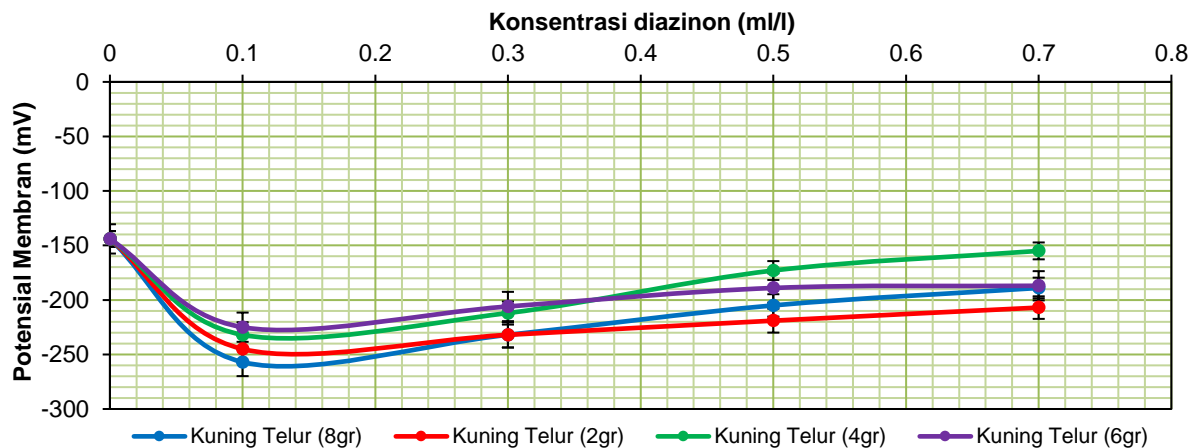
Ketika mulai diberi ekstrak *Spirulina* dengan dosis terendah yaitu 2 gram, rata-rata beda potensial rata-rata yang dihasilkan pada kuning telur adalah -202 mV. Pada dosis ekstrak *Spirulina* 4 gram, beda potensial rata-rata yang dihasilkan pada kuning telur adalah -164 mV. Dan nilai beda potensial semakin naik seiring penambahan dosis ekstrak *Spirulina* yaitu pada dosis ekstrak *Spirulina* 6 gram, beda potensial rata-rata yang dihasilkan kuning telur adalah -59 mV, dosis ekstrak *Spirulina* 8 gram, beda potensial rata-rata yang dihasilkan adalah -198 mV, sedangkan nilai potensial membran sel putih telur pada dosis ekstrak *Spirulina*, beda

potensial rata-rata yang dihasilkan pada putih telur adalah -141 mV dan pada dosis ekstrak *Spirulina* 2-gram yaitu -285 mV. Dan nilai beda potensial semakin turun seiring penambahan dosis ekstrak *Spirulina* yaitu pada dosis diazinon 8-gram beda potensial rata-rata yang dihasilkan putih telur adalah -101 mV. Data hasil penelitian pengaruh potensial membran Vitelin terhadap beberapa konsentrasi insektisida dengan beberapa penambahan ekstrak *Spirulina* sebagai antioksidan dapat dilihat pada Gambar 4.

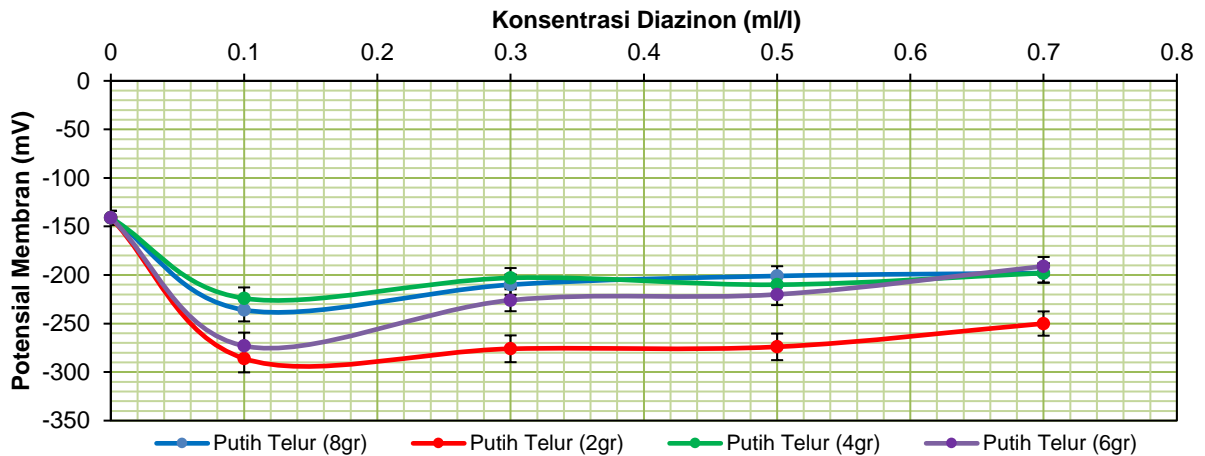
Berdasarkan Gambar 4 menunjukkan bahwa ketika lingkungan suatu organisme hidup terkontaminasi pencemar berupa senyawa kelompok organofosfat yang bersifat sangat reaktif dan toksik dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan mempengaruhi potensial membran organisme tersebut, hal ini ditandai dengan nilai potensial membran sel berkurang kenegatifannya yang artinya organisme tersebut mati.



Gambar 3. Grafik Hubungan Potensial Membran Albumin dan Vitelin dengan Penambahan Ekstrak *Spirulina*.



Gambar 4. Grafik Rata-Rata Potensial Membran Vitelin dengan Penambahan Ekstrak *Spirulina*.



Gambar 5. Grafik Rata-Rata Potensial Membran Albumin dengan Penambahan Ekstrak *Spirulina*.

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh potensial membran Albumin terhadap beberapa konsentrasi insektisida dengan beberapa penambahan ekstrak *Spirulina* sebagai antioksidan dapat dilihat pada Gambar 5. Penurunan nilai potensial membran disebabkan adanya reaksi antara larutan diazinon dengan membran sel telur ayam ras. Kadar pencemar yang semakin besar mengakibatkan sel mengalami stress, sehingga mengakibatkan daya tahan sel tersebut menurun. Daya sel menurun akibat potensial membran sel mengalami depolarisasi yang mengakibatkan bagian dalam membran sel menjadi lebih positif. Hasil pengukuran membran potensial membran sel yang bernilai negatif menunjukkan bahwa potensial membran di dalam sel lebih negatif daripada potensial membran di luar sel [7].

Potensial Membran Sel Telur Ayam Ras (*Gallus gallus domesticus*). Potensial membran sel yang dihasilkan memiliki pengaruh yang cukup besar jika terdapat pencemar pada lingkungan hidup telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) [8]. Pencemar berinteraksi dengan membran sel dengan cara memblokir channel ion pada protein membran yang dapat mengakibatkan permeabilitas membran terhadap ion menurun atau berkurang, sehingga nilai potensial membran yang dihasilkan mengalami depolarisasi (menuju positif) atau terjadi kematian sel [9].

Pengaruh larutan diazinon terhadap potensial membran sel telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*). Diazinon

merupakan salah satu insektisida dari golongan organofosfat yang bersifat toksik. Membran bagian luar sel yang berhubungan dengan lingkungan relatif permeabel terhadap ion Na^+ dan ion Cl^- , tetapi semipermeabel terhadap ion K^+ . Diazinon sebagai pencemar merupakan *channel blocker* ion anion, seperti ion Cl^- dan penghambat transport ion potasium (K^+) [10]. Pencemar memiliki potensi yang sangat besar sebagai *channel blocker* dengan memblokir protein membran yang dapat mengakibatkan turunnya permeabilitas membran terhadap ion, sehingga dapat merusak membran sel.

Pengaruh Ekstrak *Spirulina* Terhadap Respon Potensial Membran Sel Telur Ayam Ras (*Gallus gallus domesticus*) yang dicemari Larutan Diazinon. Ekstrak *Spirulina* berperan untuk melindungi kerusakan sel telur ayam ras (*Gallus gallus domesticus*) serta mengurangi tingkat kereaktifan pencemar atau radikal bebas. Radikal bebas merupakan suatu senyawa kimia yang memiliki atom atau molekul dengan satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron yang tidak berpasangan membuat molekul menjadi tidak stabil dan bersifat reaktif karena berusaha untuk mendapatkan pasangan electron [11]. Kerusakan sel oleh radikal bebas reaktif diawali oleh kerusakan membran sel.

KESIMPULAN

Nilai potensial membran sel telur ayam ras (*Gallus domesticus*) terjadi peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi larutan diazinon, dan pada konsentrasi 0,7 ppm

potensial membran sel semakin menuju ke negatif. Potensial membran yang menurun diakibatkan oleh perubahan permeabilitas membran terhadap ion yang menurun karena terjadinya pemblokiran channel ion pada protein membran dan menyebabkan kematian sel. Pemberian antioksidan yang berlebih juga dapat mengakibatkan telur ayam ras mengalami kematian, sehingga potensial membran sel telur ayam ras (*Gallus domesticus*) tetap mengalami depolarisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suryani, R. (2015) Beternak Puyuh di Pekarangan Tanpa Bau. AR CITRA, Yogyakarta.
- [2] Lautan, J. (1997) Radikal bebas pada eritrosit dan leukosit. *Cermin Dunia Kedokteran*, **116**.
- [3] Ekha, I. (1998) Dilema Pestisida Tragedi Revolusi Hijau. Kanisius, Yogyakarta.
- [4] Susanna, D., Zakianis, Hermawati, E. and Adi, H.K. (2007) Pemanfaatan *Spirulina Platensis* Sebagai Suplemen Protein Sel Tunggal (PST) Mencit (*Mus Musculus*). *Makara Kesehatan*, **11**, 44–9.
- [5] Minea, R., Brasoveanu, M., Nemtanu, M.R. and Grecu, M.N. (2006) Preliminary studies on irradiated spirulina. *Romanian Journal of Physics*, **51**, 131–4.
- [6] Kusharto, Juswono, U.P. and Santoso, D.R. (2000) Pengukuran Perubahan Potensial Membran Sel Akar Jagung sebagai Indikator Tingkat Pencemaran Air. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik*, **12**, 35–12.
- [7] Giancoli, D.C. (2001) Fisika Jilid 1. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- [8] Iswarin, S.J., Supriani and Kusharto. (2005) Pengukuran Pencemaran Timbal Nitrat di Daerah Aliran Sungai (DAS) Brantas dengan Mengukur Potensial Membran Sel Akar Jagung (*Zea Mays L.*). *Natural*, **9**, 81–6.
- [9] Franco, R., Bortner, C.D. and Cidlowski, J.A. (2006) Potential roles of electrogenic ion transport and plasma membrane depolarization in apoptosis. *The Journal of Membrane Biology*, **209**, 43–58. <https://doi.org/10.1007/s00232-005-0837-5>
- [10] Handoko, E. and Sumilat, W.A. (2011) Metabolisme Hidrogen Peroksida dan Peranannya pada Infeksi Telinga [Internet]. PERHATI-KL.
- [11] Simanjuntak, K. (2012) Peran Antioksidan Flavonoid dalam Meningkatkan Kesehatan. *Bina Widya*, **23**, 135–40.