

## KADAR MALONDIALDEHIDA (MDA) PADA IKAN SEBAGAI PARAMETER BEBAN PENCEMARAN AIR DI TELUK JAKARTA

Rusdi

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur kadar MDA pada ikan di Teluk Jakarta. Kadar MDA diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 530 nm dengan tiobarbituric acid (TBA) sebagai kromogen dan trichloroacetic acid (TCA) untuk mempresipitasi protein. Sampel ikan yang digunakan adalah bawal (*Carangoides talamparoides*), baronang (*Signatus fuscescens*), kakap (*Lutjanus johnii*), dan Kerapu (*Epinephelus coioides*). Hasil pengukuran kadar MDA pada insang diperoleh hasil yaitu: (1) ikan bawal = 0,61 nMol/g, (2) baronang = 0,50 nMol/g, (3) ikan kakap = 0,32 nMol/g, dan (4) ikan kerapu = 0,23 nMol/g. Kadar MDA pada daging ikan yaitu (1) ikan baronang = 0,29 nMol/g, (2) ikan bawal = 0,25 nMol/g, (3) ikan kerapu = 0,23 nMol/g, dan pada (4) ikan kakap = 0,19 nMol/g. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ikan baronang dan ikan bawal menerima beban pencemaran yang lebih berat dibanding ikan kerapu dan ikan kakap. Peroksidasi lipid di insang lebih tinggi dibanding di jaringan otot.

Kata kunci: malondialdehida (MDA), ikan, pencemaran, Teluk Jakarta

### PENDAHULUAN

Teluk Jakarta menerima beban polutan dari muara sungai yang mengalirkan polutan dari limbah pabrik dan rumah tangga, serta limbah minyak yang berasal dari perahu dan kapal laut. Polutan yang masuk ke Teluk Jakarta antara lain: tumpahan bahan bakar minyak, sampah organik, sampah anorganik. Kadar bahan bakar minyak yang masuk ke perairan laut, khususnya yang berasal dari Cilegon dan Anyer telah melebihi batas ambang. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Razak (2004) yang melaporkan bahwa kadar minyak rata-rata di antara Merak-Cilegon sebesar 8,638 ppm, lebih tinggi dibandingkan dengan kadar rata-rata total minyak di lokasi antara Cilegon dan Anyer 5,632 ppm. Kedua lokasi ini mengandung kadar total minyak yang telah melampaui ambang batas dalam Baku Mutu air laut yang ditetapkan oleh Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup tahun 1988, yaitu < 5 ppm.

Adanya minyak di air laut dapat menyebabkan permukaan air laut tertutup, sehingga difusi oksigen ke dalam air menjadi berkurang. Hal ini akan menyebabkan air laut menjadi kekurangan oksigen dan menyebabkan kematian organisme laut yang ada. Adanya sampah organik menyebabkan pembusukan meningkat. Proses pembusukan memerlukan oksigen dan menghasilkan karbon dioksida. Berkurangnya kadar oksigen dan meningkatnya kadar karbon dioksida, juga dapat menyebabkan kematian ikan. Beban polutan yang tinggi dapat menyebabkan kematian pada ikan, baik ikan dewasa maupun larva. Jika kematian ikan terus berlangsung, maka pada jangka panjang akan menurunkan produktivitas hasil tangkapan para nelayan di Teluk Jakarta yang disebabkan karena kematian ikan yang meningkat (Berita Kota, Desember 2004).

Polutan tersebut akhirnya menumpuk di Teluk Jakarta. Penumpukan polutan menyebabkan berkurangnya oksigen yang dapat menyebabkan organisme yang hidup di dalamnya mengalami beban fisiologis antara lain meningkatnya radikal bebas. Akibat peningkatan radikal bebas adalah oksidasi lipid membran sel. Salah satu hasil oksidasi lipid oleh radikal bebas adalah malondialdehida (MDA). Tingginya MDA dalam tubuh organisme merupakan salah satu parameter terjadinya stress oksidatif.

Penumpukan polutan di Teluk Jakarta dapat mengganggu keberlangsungan spesies hewan. Hal ini karena polutan yang ada di air dapat menstimulasi terbentuknya radikal bebas. Radikal bebas dapat mengoksidasi lipid pada membran sel. Hasil peroksidasi lipid membran sel adalah peroksida lipid yang segera terurai menjadi malonaldehid atau malonaldehid tetra etil asetat ( $C_{11}H_{24}O_4$ ) atau malonaldehid/MDA (Auroma, 2000). Dengan mengukur kadar MDA pada ikan, maka dapat diketahui kadar peroksida lipid sebagai parameter dampak pencemaran. Dengan demikian tingkat paparan polutan terhadap ikan yang hidup di Teluk Jakarta dapat dideteksi.

Peroksida lipid merupakan hasil peroksidasi lipid membran sel oleh radikal bebas. Radikal bebas adalah atom atau molekul yang mempunyai elektron tidak berpasangan pada orbit terluarnya (Halliwell, 1994, Bast, *et al.*, 1991). Radikal bebas yang ada di dalam tubuh merupakan hasil proses fisiologis maupun patologis. Peroksida lipid segera terurai menjadi

malondiladehida/malonaldehid/malonaldehid tetra etil asetat atau MDA ( $C_{11}H_{24}O_4$ ). MDA merupakan hasil reaksi lanjutan peroksida lipid yang dihasilkan dari proses peroksidasi asam lemak tak jenuh ganda di membran sel oleh radikal bebas (Murray et al., 1988, Halliwell, 1994).

Penelitian ini penting sebagai upaya untuk mendeteksi secara dini pengaruh polutan terhadap dampak fisiologis ikan di teluk Jakarta dengan parameter fisiologis kadar malodialdehida (MDA) pada insang dan daging ikan. Masalah pada penelitian ini adalah apakah ikan di Teluk Jakarta yang dijual di TPI Muara Angke Jakarta Utara mengandung malondialdehida?

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis kandungan MDA yang ada pada insang dan daging ikan yang dijual di TPI Muara Angke Jakarta Utara. Sampel ikan pada penelitian ini adalah: (1) Ikan Bawal (*Carangoides talamparoides* (Whitley, 1934)), Baronang (*Signatus fuscescens* Houttyn, 1782)), Kakap (*Lutjanus johnii* (Bloch, 1792)), dan Kerapu (*Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822)). (Dengan mengetahui kadar MDA pada ikan hasil tangkapan yang dijual di TPI Muara Angke, maka dapat dilakukan tindakan untuk mengurangi beban polutan yang ada di teluk Jakarta, khususnya di tempat pembenihan ikan di Teluk Jakarta.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kadar malondialdehida (MDA) pada ikan hasil tangkapan di TPI Muara Angke, Jakarta Utara.

### Tempat dan Waktu Penelitian

Sampel ikan diperoleh dari Pasar Ikan Muara Angke Jakarta Utara. Analisis MDA dilakukan di laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Penelitian dilakukan pada bulan Agustus-November 2006.

### Metode Penelitian

Metode penelitian adalah deskriptif untuk menganalisis kandungan MDA pada berbagai ikan hasil tangkapan di Pasar Ikan Muara Angke Jakarta Utara.

- a. Standar 1,1,3,3-tetraetoksi propane atau malonaldehid tetra etil asetat atau MDA ( $C_{11}H_{24}O_4$ ), diketahui 1 mL MDA = 0,92 gr.
- b. Sampel yang diukur kadar MDA adalah daging dan insang ikan. Cara pembuatan sampel adalah sebagai berikut.
  - 1) Sampel ditimbang dan dihancurkan dengan vorter Elvejehm. Tambah TSS hingga 10 mL. Sentrifuse bertingkat dengan kecepatan 3000 RPM selama 15 menit ambil supernatant, 10.000 RPM selama 30 menit lalu ambil supernatant, dan 16.000 RPM selama 30 menit dan ambil supernatant sebagai sampel. Masukkan ke tabung reaksi, tutup dan simpan pada suhu  $-40^{\circ}C$  hingga pengukuran MDA dilakukan.
  - 2) Malondealdehida (MDA) diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 530 nm dengan trichloroacetic acid (TCA) 72% untuk mempresipitasi protein dan thiobarbituric acid (TBA) 0,67% sebagai kromogen.

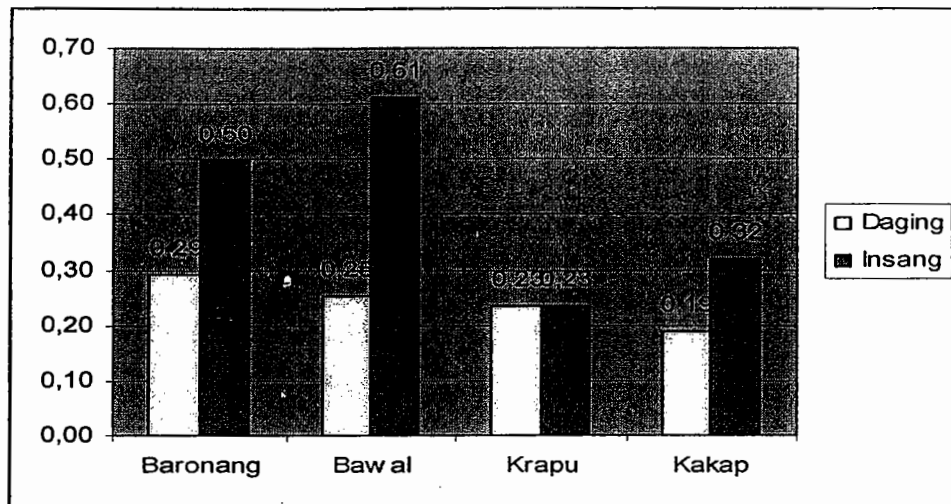
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar malondialdehida (MDA) pada ikan secara lengkap disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1. Kadar malondialdehida (MDA) tertinggi ditemukan pada insang ikan bawal yaitu 0,61 nMol/g, sedangkan kadar MDA terendah ditemukan pada daging ikan kakap yaitu 0,19 nMol/g. Ikan bawal dan ikan baronang memiliki kadar MDA pada insang yang lebih tinggi dibandingkan pada dagingnya. Ikan bawal dan baronang diduga hidup di daerah yang tercemar. Pencemaran berdampak terhadap fisiologi ikan, terutama jaringan insang yang secara langsung berhubungan dengan lingkungan luar yaitu air.

Pada ikan kerapu, MDA insang dan ototnya memiliki kadar yang relatif rendah. Hal ini berarti ikan kerapu hidup di zona yang belum tercemar oleh polutan, khususnya radikal bebas. Ikan kerapu secara fisiologis terhindar dari stres oksidatif yang dibuktikan dengan kadar MDA yang rendah baik pada insang maupun pada daging (Murray et al., 1988; Halliwell, 1994).

Tabel 1. Kadar Malondialdehida (MDA) pada daging dan insang ikan (nMol/g)

Jenis Ikan	Daging (nMol/g)	Insang (nMol/g)
Baronang (hidup di laut dangkal)	0,29	0,50
Bawal (hidup di laut dangkal)	0,25	0,61
Kerapu (hidup di laut dalam)	0,23	0,23
Kakap (hidup di laut dalam)	0,19	0,32



Gambar 1. Kadar MDA pada daging dan insang (nMol/g)

Ikan bawal dan baronang merupakan ikan yang masih dapat hidup di pinggiran Teluk Jakarta dengan beban pencemaran yang tinggi. Hal ini berbeda dengan ikan kerapu yang hidup di daerah karang yang umumnya masih terbebas dari polutan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa ikan bawal dan baronang cukup adaptif dengan air Teluk di Teluk Jakarta dengan beban pencemaran yang cukup tinggi. Namun demikian dengan kadar MDA yang tinggi dikhawatirkan akan terjadi kematian ikan yang lebih banyak seperti yang pernah terjadi di daerah tersebut (Berita Kota, 4/12/2004, Kompas, 21 Februari 2006).

Adanya MDA pada ikan (daging dan insang) menunjukkan adanya dampak oksidasi yang disebabkan oleh menurunnya kandungan  $O_2$  dalam air dan menyebabkan terjadinya hipoksia pada ikan. Kondisi ini menyebabkan menurunnya laju respirasi yang menyebabkan dibongkarnya ATP hingga menjadi adenosin dan fosfat. Meningkatnya adenosin dapat memacu pembentukan radikal bebas melalui jalur hipoksantin melalui jalur xantin oksidase dalam jika terjadi reoksigenasi.

Meningkatnya radikal bebas menyebabkan laju peroksidasi lipid meningkat. Dengan terukurnya MDA pada ikan sebagai parameter beban pencemaran dapat diketahui bahwa kondisi perairan Teluk Jakarta, khususnya di daerah yang dangkal (berbatasan dengan garis pantai) airnya dalam kondisi tercemar.

Kelestarian ikan di Teluk Jakarta perlu dijaga dengan mengusahakan kondisi perairan selalu dalam keadaan bersih, terbebas dari polutan. Jika sampah dan polutan yang lain masih terus masuk ke teluk Jakarta, maka dapat menyebabkan kerugian khususnya bagi para nelayan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- Kadar malondialdehida (MDA) tertinggi terdapat pada insang ikan bawal yaitu 0,61 nMol/g dan kadar MDA terendah terdapat pada daging ikan kakap yaitu 0,19 nMol/g.

- b. Kadar MDA pada insang lebih tinggi dibandingkan dengan kadar pada daging/otot, sebab insang merupakan jaringan yang langsung terpapar oleh lingkungan luar yaitu air.

#### Saran

- a. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui korelasi kadar MDA pada berbagai biota laut dikaitkan dengan zonasi laut.
- b. Perlu dilakukan berbagai upaya pencegahan masuknya polutan ke dalam laut untuk menghindari pencemaran laut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Auroma, O.I, 1998. Free radicals, oxidants, and antioxidants: trend towards the year 2000 and beyond *dalam* Auroma, O.I., Halliwell, B. *Molecular Biology of Free Radicals in Human Diseases*. Oica Internstional, London.
- Auroma, O.I., Halliwell, B. 1998. *Molecular Biology of Free Radicals in Human Diseases*. Oica Internstional, London.
- Bast, B.A. *et al.* 1991. Oxidants and antioxidants: State of the art. *The American Journal of Medicine* 30:3C-2S-12S.
- Berita Kota, 4 Desember 2004. *Kematian Ikan di Teluk Jakarta*.
- Halliwell, B. 1994. Free radical, antioxidants, and human disease: curiosity, cause, or consequence? *The Lancet*. 344:721-4.
- Kompas, 21 Februari 2006. *Tumpahan Minyak Merambah Zona Inti TN Kepulauan Seribu*.
- Lodish, H. *et al.* 2000. *Molecular Cell Biology*. W.H. Freeman and company. New York.
- McCord, J.M. 1987. Oxygen-Derived Radicals and Reperfusion Injury. *Annals of International Medicine* 107:526-545.
- Sant'Ana, L.S., Mancini-Filhob, J. 2000. Influence of the addition of antioxidants in vivo on the fatty acid composition of fish fillets. *Food Chemistry*. 68:175-178.
- Murray, R.K., *et al.* 2003. *Harper's Biochemistry*. Appleton & Lange, Norwalk California.
- Razak, H. 2004. *Total Minyak Di Perairan Merak-Anyer Teluk Banten Bagian Barat*. Puslitbang Oseanografi, LIPI Jakarta.
- Rusdi. 1997. Kadar Peroksida Lipid Plasma, Status Antioksidan Totalo, dan Vasokonstriksi Pembuluh Darah Plasenta Fetalis pada Penderita Pre-eklampsia. *Tesis*. Biomedik kekhususan Fisiologi Kedokteran, Universitas Indonesia.
- Sequeira-Munoz, A. *et al.* 2006. Physicochemical changes induced in Carp (*Cyprinus carpio*) fillets by high pressure procesing at low temperature. *Innovative Food Science and Technology* 7:13-18.
- Tokur, B., Koray, K. 2007. The effects of fenton type ( $Fe^{2+}/H_2O_2$ ) oxidation system on lipid and protein oxidation of Gey mullet (*Mugil cephalus*). *Journal of Fisheries Sciences*. 1: 41-47.