APLIKASI METODE AKUSTIK UNTUK UJI KESEGARAN IKAN

Indra Jaya[1] dan Dewi Kartika Ramadhan[2]

Abstract

This paper describes an attempt to introduce acoustic method as an alternative for measuring fish freshness. The method was first tested and compared to the conventional and well accepted method, such as organoleptic, TVB, TPC and pH. The test was carried out by direct comparison between the acoustic measurements with the conventional one on *Pangasius* sp for the 24 hours period after the fish is killed. The test results show that there is a good qualitative agreement between the two methods, where the degradation of fish quality can be differentiated clearly as a function of time. Thus the attempt to introduce acoustic method as an alternative technique for measuring fish freshness is promising and encouraging.

Keywords: fish freshness, acoustic method

PENDAHULUAN

Permasalahan yang dihadapi saat ini yang berkaitan dengan pengujian tingkat kesegaran dengan metode konvensional, misalnya melalui uji organoleptik adalah sulitnya mencari orang yang dapat melakukannya dengan baik. Sehubungan dengan kesulitan yang dialami tersebut maka telah dikembangkan instrumen pengukur tingkat kesegaran ikan (*fish freshness instrument*, FFI) sebagai alternatif pengujian kesegaran ikan berdasarkan metode akustik (Jaya dan Rakhmat, 2004). Melalui metode akustik, deteksi yang dilakukan dengan FFI diharapkan dapat bersifat obyektif, konsisten dan praktis.

Pengukuran kesegaran ikan ini dilakukan menggunakan sensor ultrasonik (sensor suara berfrekuensi tinggi) untuk mengetahui kondisi atau karakteristik pantulan suara terhadap target yang diamati, dalam hal ini ikan.

Pendekatan metode akustik menggunakan pulsa gelombang suara yang dipancarkan dan diterima oleh transduser. Metode ini merupakan metode yang bersifat tidak merusak, tidak menyentuh obyek secara langsung dan penerapannya bersifat praktis (Erika dan Brimelow, 2001). Mekanisme cara kerja FFI adalah dengan menembakkan pulsa ke permukaan tubuh ikan yang mengirimkan pulsa suara (*sound transmitter*) ke obyek sampel ikan melalui medium, kemudian obyek akan memantulkan kembali sinyal pulsa dan akan diterima oleh penerima pulsa

[1] Staf Pengajar Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK, IPB
[2] Alumni Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, FPIK, IPB

suara (*sound receiver*) pada transduser. Variasi tingkat penerimaan (pantulan) pulsa ini nantinya yang akan dikorelasikan dengan tingkat kesegaran ikan.

Alasalvar dan Taylor (2002) menyatakan bahwa ada 2 metode umum yang tersedia untuk memperkirakan kesegaran dan kualitas ikan, yaitu sensor dan nir-sensor. Metode sensor tergantung pada indera manusia dengan pengecualian yaitu pendengaran dan digunakan dalam industri perikanan untuk menilai kualitas dengan penglihatan, peraba/sentuhan (tekstur), bau, dan rasa. Metode nir-sensor adalah metode obyektif yang digunakan untuk menentukan kesegaran ikan dan kualitas ikan yang termasuk dalam metode lain, yaitu komposisi adenosin trifosfat (ATP) dan nilai-nilai yang berkaitan, trimetilamin (TMA), *total volatile base* (TVB), biogenik amin, *total plate count* (TPC), teknik analitik yang tidak bergantung pada indera manusia untuk evaluasi tetapi dihasilkan oleh metode instrumen dan laboratorium tidak ada evaluasi subyektif yang dibutuhkan dalam bagian tersebut dari seseorang yang mengadakan uji tersebut. Ketika metode nir-sensor digunakan untuk menaksir kualitas ikan, evaluasi sensor harus diadakan untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil tersebut menunjukkan persetujuan yang baik dengan metode obyektif.

Mutu suatu komoditas didefinisikan sebagai kelompok sifat atau faktor pada komoditas yang membedakan tingkat pemuas atau daya terima dari komoditas tersebut bagi konsumen (Soekarto, 1990). Sesaat setelah ikan mati maka ikan mulai mengalami proses penurunan mutu atau *deteriorasi,* yang disebabkan oleh tiga macam kegiatan, yaitu autolisis, kimiawi, dan bakterial (Ilyas, 1983). Junianto (2003) menyatakan bahwa setelah ikan mati, berbagai proses perubahan fisika, kimia, dan organoleptik berlangsung dengan cepat yang akhirnya mengarah ke pembusukan, dengan urutan proses perubahan yang terjadi meliputi perubahan pre rigor, rigor mortis, aktivitas enzim, aktivitas mikroba dan oksidasi. Secara umum peristiwa *rigor mortis* terdiri dari tiga tahap yaitu pre rigor, rigor mortis dan post rigor. Penentuan tingkat kesegaran ikan dapat dilakukan melalui parameter fisika, sensorik/organoleptik, kimia, maupun mikrobiologi. Menurut Hadiwiyanto (1993) ada 7 (tujuh) parameter fisik yang menandakan kesegaran ikan, yaitu penampakan luar, kelenturan daging ikan, keadaan mata, keadaan daging ikan, keadaan insang dan sisik, keadaan ruas badan atau ruas kaki. Selanjutnya, tahap-tahap perubahan yang terjadi setelah ikan mati dapat dibagi menjadi tiga fase menurut tingkat kesegarannya, yaitu fase pre rigor, rigor mortis dan post rigor.

Dalam makalah ini diuraikan upaya introduksi metode akustik dalam pengukuran tingkat kesegara ikan dengan mengacu pada metode konvensional yang umum dilakukan selama ini, yaitu TVB, TPC, pH dan organoleptik.

METODOLOGI

Ikan yang menjadi target pengamatan tingkat kesegaran adalah ikan patin (*Pangasius sp*) dengan ukuran 1 kg. Adapun metode pengujian tingkat kesegaran ikan yang dilakukan secara konvensional meliputi uji TVB (AOAC, 1984), penentuan nilai pH (AOAC, 1984), serta uji TPC (Fardiaz, 1989).

Konfigurasi pengukuran berdasarkan metode akustik dapat dilihat pada Gambar 1. Tahapan pengukuran menggunakan metode ini adalah sebagai berikut (Jaya, 2006):

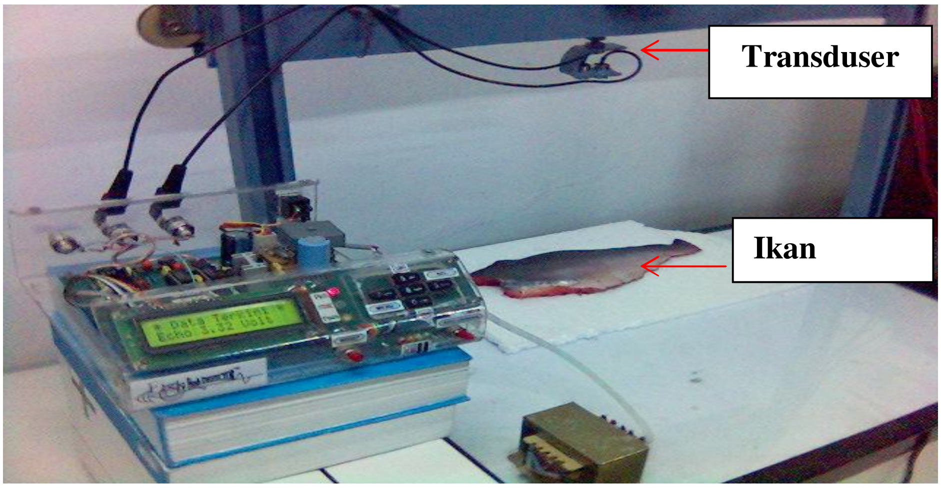
(1) Kalibrasi instrumen. *Fish Freshness Instrument* (FFI) pertama-tama dikalibrasi dengan menghidupkan, mengatur dan menentukan setiap penembakan yang dilepaskan oleh transduser (sensor pemancar dan penerima gelombang suara) ke target ikan.

(2) Menyiapkan sampel ikan yang akan diuji, dalam hal ini ikan utuh dan fillet ikan.

(3) Pengujian terhadap tingkat kesegaran ikan dengan penembakan pulsa suara terhadap ikan target. Pulsa yang dikirimkan melalui transduser berupa gelombang suara dengan perulangan setiap 0,1 detik. Jarak antara transduser dan target adalah 17 cm, jarak ini sudah berada di luar *nearfield* transduser tersebut. Pantulan yang diterima kemudian diproses oleh instrumen dan akan ditampilkan oleh *display*, dicatat sebagai data pengukuran. Variasi tingkat penerimaan pulsa berupa *peak* amplitudo terhadap perubahan kondisi ikan akan dijadikan dasar bagi penentuan tingkat kesegaran ikan.

(4) Pengambilan data setiap 1 jam sekali dengan beberapa kali pengulangan, pengamatan dilakukan selama 24 jam.

(5) Analisis data kesegaran ikan dilakukan dengan membuat grafik dan melihat perubahan yang diperoleh.



Gambar 1. Konfigurasi pengukuran tingkat kesegaran ikan.

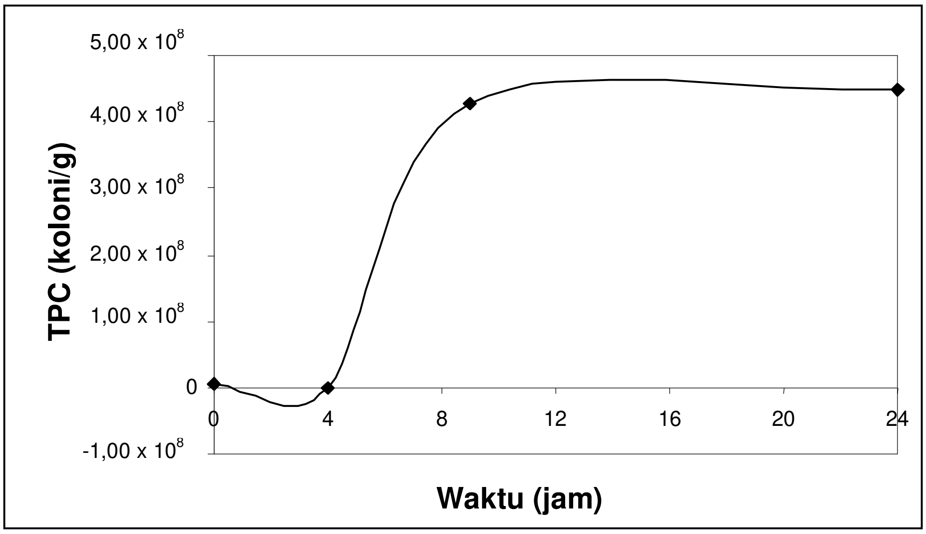
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Kesegaran Ikan Patin Berdasarkan Metode Konvensional

Kesegaran ikan patin ditentukan secara konvensional menggunakan uji TPC,TVB, pH dan organoleptik.

Uji TPC (*Total Plate Count*)

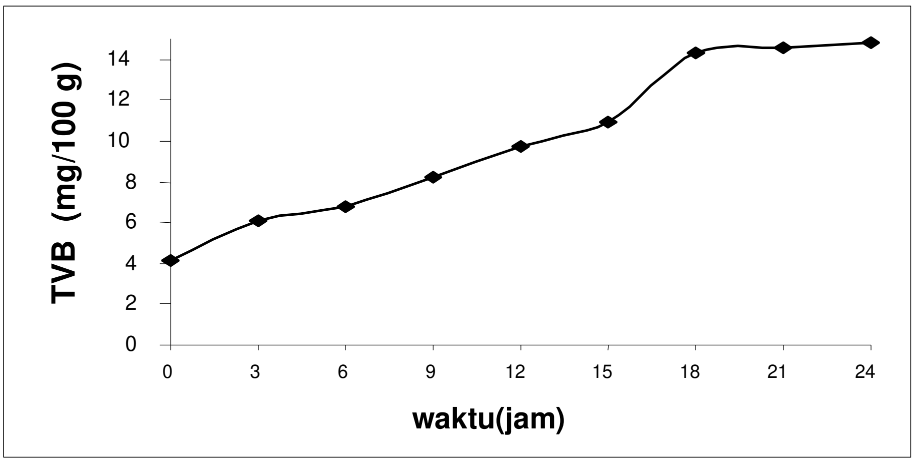
TPC merupakan uji yang bersifat bakterial. Semakin busuk ikan, akan semakin besar pula jumlah bakterinya. Proses kemunduran mutu secara mikrobiologi diawali dengan terurainya glikogen dan terbentuknya asam laktat yang diikuti oleh penurunan derajat keasaman (pH). Daging ikan yang sehat dan segar pada umumnya tidak mengandung bakteri, setelah mati hingga dilaluinya fase rigor mortis hanya sedikit terjadi perubahan jumlah bakteri sebagaimana terlihat pada Gambar 2. Nilai TPC pada fase pre rigor dan rigor mortis selama waktu 4 jam belum terlalu banyak. Setelah masuk dalam fase post rigor jumlah bakteri meningkat pesat dan terlihat ikan mulai membusuk, akhirnya pertumbuhan bakteri menjadi lambat, hampir tidak terjadi perubahan dalam jumlahnya, tetapi pada saat inilah ikan memasuki periode aktivitas pembusukan maksimum. Distribusi bakteri pada ikan tidak merata, melainkan terpusat pada tiga tempat yakni lendir kulit, insang dan isi perut.



Gambar 2. Fase kemunduran mutu dengan uji TPC

Uji TVB (*Total Volatile Base*)

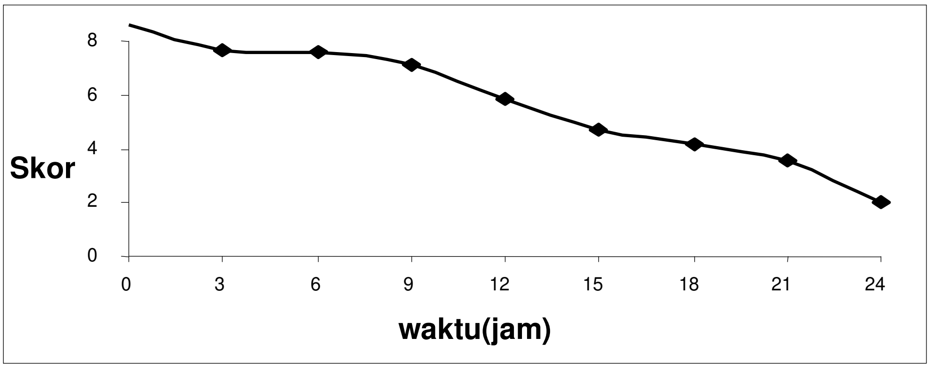
Total Volatile Base merupakan senyawa basa menguap untuk menentukan perubahan penurunan mutu secara biokimia yang secara enzimatik pada jaring tubuh ikan. Setelah ikan mati, seluruh sistem tata tertib enzimatik yang tadinya mengatur ikan hidup segera berantakan. Pada Gambar 3 terlihat bahwa kemunduran mutu ikan patin berubah pesat pada jam ke 15, nilai TVB naik menjadi 14,28 mg/100 g. Setelah 15 jam ikan patin terus membusuk dengan nilai TVB semakin meningkat.



Gambar 3. Fase kemunduran mutu dengan uji TVB

Uji organoleptik daging dan perut

Uji organoleptik terhadap daging dan perut ikan sangat terlihat perubahan kemunduran mutu seiring dengan waktu (Gambar 4). Perubahan kemunduran mutu ikan terjadi pada jam ke 9. Dalam kondisi ini ikan patin masuk dalam fase rigor mortis. Dari jam ke 12 sampai 24 ikan patin terus mengalami kemunduran mutu karena daging ikan mudah terlepas dari kulit dan isi perut berbau tengik dan grafik mengalami penurunan nilai.



Gambar 4. Fase kemunduran mutu dengan uji organoleptik daging dan perut ikan

Uji pH

Ikan hidup memiliki nilai pH sebesar 7,0 dan setelah mati nilai pH menurun. Dari jam ke 3 sampai jam ke 15 nilai pH mengalami penurunan dan dalam kondisi rigormortis. Kemunduran mutu ikan terjadi pada jam ke 16 sampai 24 (Gambar 5) dalam kondisi post rigor.

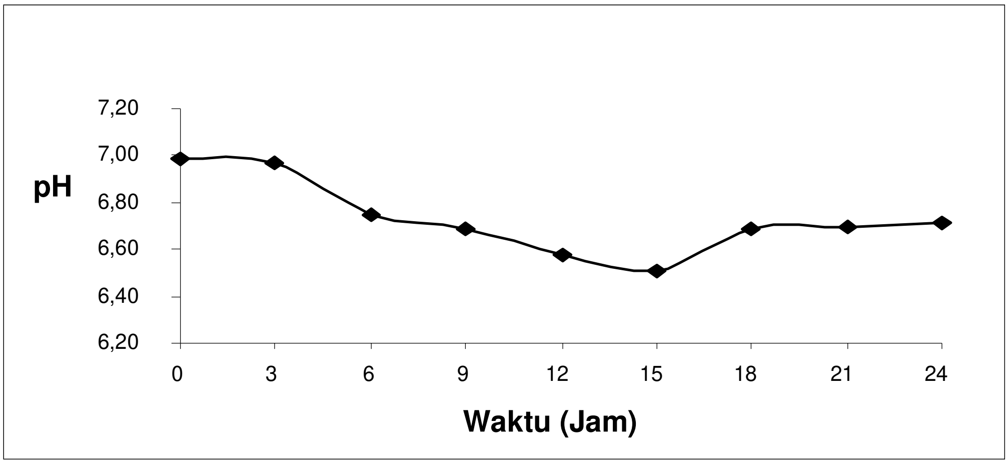
Indeks kesegaran yang dihasilkan dari metode konvensional dengan uji TPC, TVB, organoleptik, dan pH tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan tingkat kesegaran ikan dengan alat atau instrumen FFI.

Uji Kesegaran Ikan Berdasarkan Metode Akustik

Pola refleksi pada ikan patin utuh.

Nilai echo pada pengujian ikan patin utuh terlihat pada Gambar 6. Gambar 6 menunjukkan bahwa selama 9 jam pertama, ikan patin masih dalam kondisi sangat segar, terlihat dari peningkatan grafik echo pola refleksi dimana pada jam tersebut ikan patin mengalami fase pre rigor mortis. Nilai echo yang dihasilkan selama sepuluh jam pertama cenderung berfluktuasi dengan nilai rata-rata

2,87 volt. Nilai echo yang dihasilkan dari pantulan berfluktuasi karena tekstur dan kulit ikan yang masih sangat kenyal dan juga masih dapat mempertahankan kandungan air dalam tubuhnya, sehingga air sebagai resistensi akan mempengaruhi kecepatan gelombang suara yang melaluinya dan menghasilkan waktu dan bunyi yang berbeda-beda.

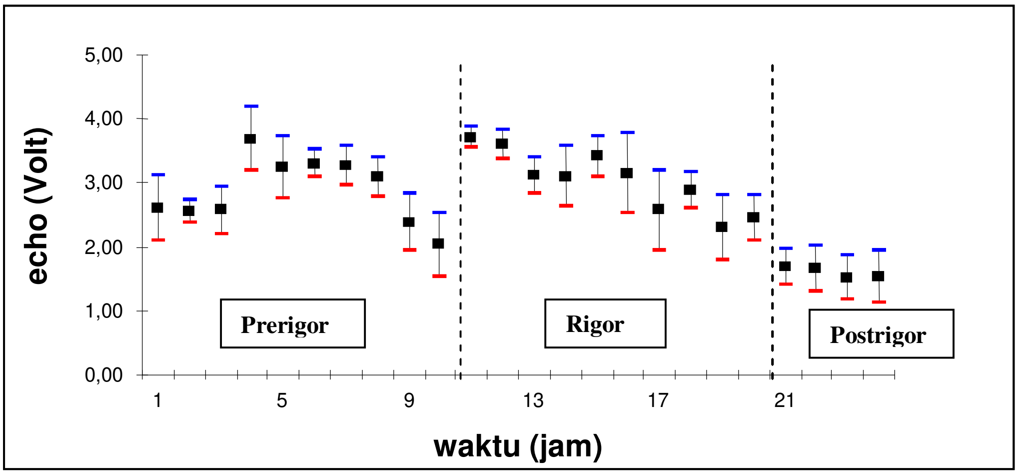


Gambar 5. Fase kemunduran mutu dengan uji pH

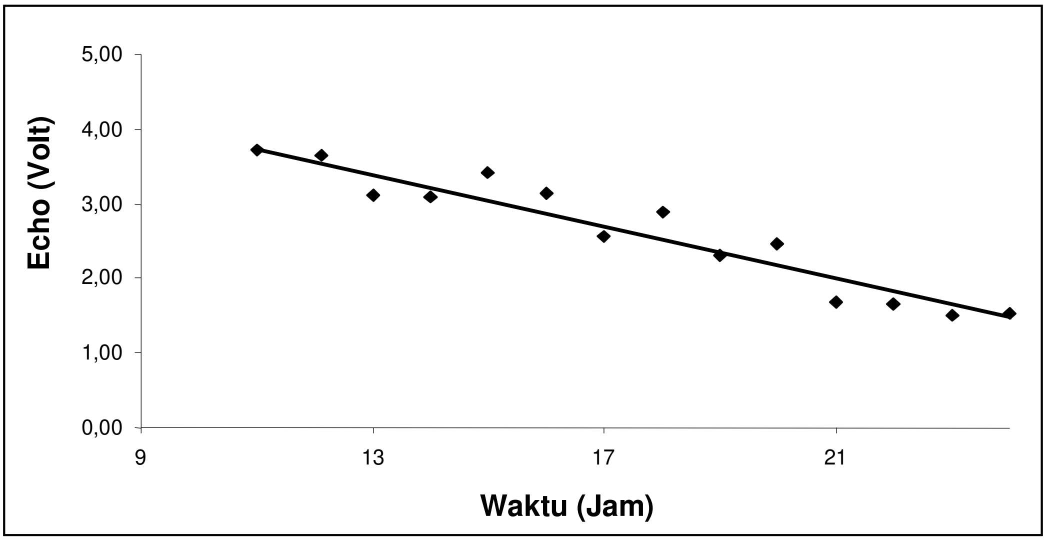
Pada jam ke-10 sampai jam ke-19 nilai echo lebih stabil dan mengalami penurunan karena ikan patin mengalami transisi perubahan mutu dari fase pre rigor ke rigor mortis. Pada fase rigor mortis daging dan kulit ikan mulai mengeras dan mulai kehilangan cairan dari daging ikan, sehingga nilai echo yang dihasilkan naik dan seterusnya setelah fase rigor awal grafik terus menerus mengalami penurunan karena jaringan otot ikan tidak mampu lagi mempertahankan kekenyalan dagingnya.

Pada jam ke-20 sampai jam ke-24 grafik refleksi menurun kemudian stabil karena ikan telah mengalami perubahan menjadi fase post rigor, yaitu kondisi daging ikan membusuk sudah tidak kenyal, sedangkan kulit ikan semakin mengeras sehingga echo yang dihasilkan lebih rendah. Semakin kecil dan stabil nilai echo yang dihasilkan berarti tekstur daging ikan sudah tidak kenyal karena mengalami penurunan mutu (*deteriorasi*).

Gambar 7 menunjukkan bahwa pola grafik refleksi ikan patin utuh setelah 10 jam. Kekuatan refleksi akustik terlihat mengalami penurunan mutu seiring dengan pertambahan waktu. Hal ini terjadi karena setelah fase pre rigor mulai terjadi peristiwa perubahan kimia secara enzimatik dan biologis serta peningkatan jumlah bakteri dalam tubuh ikan patin yang semakin cepat.



Gambar 6. Refleksi echo ikan patin utuh selama 24 jam



Gambar 7. Kecenderungan penurunan mutu ikan patin utuh setelah 10 jam berdasarkan kekuatan refleksi akustik

Pola refleksi pada ikan patin *skin on*.

Nilai echo pada pengujian ikan patin *skin on* terlihat pada Gambar 8. Dari Gambar 8 terlihat bahwa selama 11 jam awal *fillet skin on* ikan patin dalam kondisi sangat segar terlihat dari grafik pola refleksi echo yang dihasilkan fluktuatif dengan nilai yang tinggi, hal tersebut terbentuk karena fillet yang digunakan sebagai obyek masih sangat kenyal dan masih dapat mempertahankan cairan dalam daging maupun kulitnya sehingga pola refleksi yang diperoleh belum stabil.

Sepuluh jam berikutnya setelah jam ke-11 sampai jam ke-18, fillet ikan mulai mengalami penurunan drastis. Fillet mulai kehilangan cairan dari daging ikan sehingga daging ikan mulai tidak kenyal dan resistensi yang dilalui oleh gelombang suara lebih sedikit sehingga menghasilkan refleksi yang berbeda dengan nilai echo yang semakin menurun, namun segera setelah itu pola refleksi yang diperoleh cenderung stabil hingga jam ke-18.

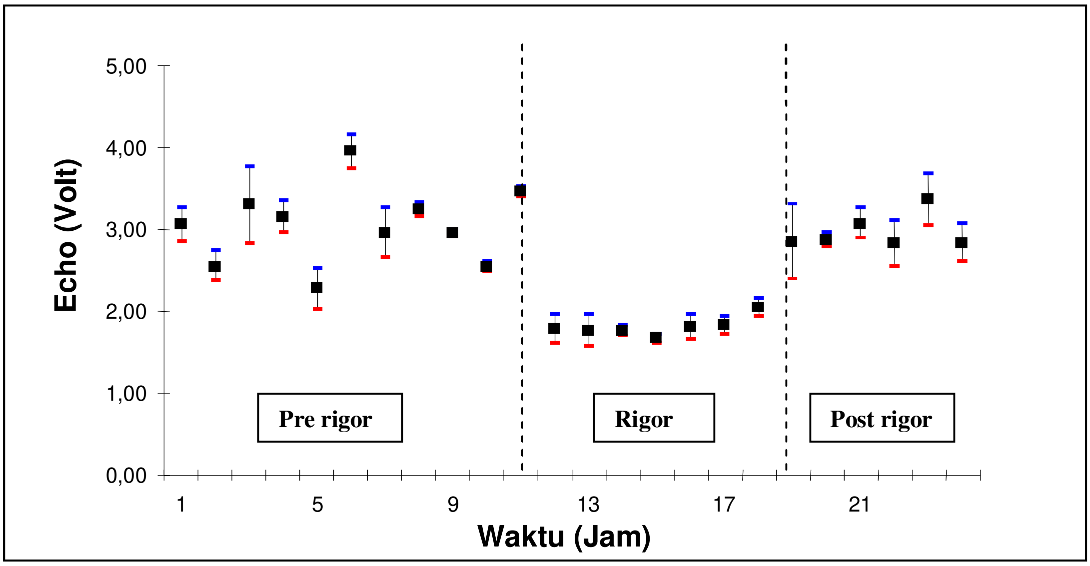
Jam ke-19 sampai 24 jam terakhir *fillet skin on* ikan patin mulai mengeras dan tidak kenyal lagi, kulit ikan semakin keras sehingga memberikan nilai pantulan yang kembali tinggi karena pengaruh kulit ikan tersebut. Pola refleksi yang diperoleh meningkat dan stabil.

Pola refleksi pada *skinless fillet* ikan patin.

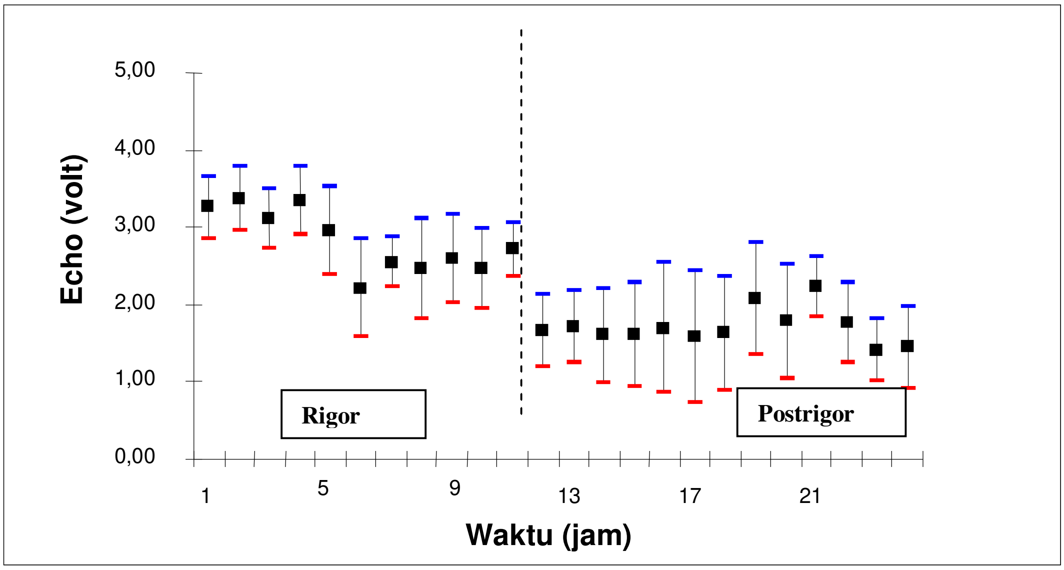
Nilai echo pada pengujian untuk *skinless fillet* ikan patin terlihat pada Gambar 9. Gambar 9 memperlihatkan bahwa selama 10 jam awal *skinless fillet* dalam kondisi sangat segar karena *skinless fillet* masih kenyal, sehingga pola refleksi relatif fluktuatif. Sinyal yang ditrasmisikan oleh transduser mengenai obyek ikan dengan daging ikan yang kenyal dan masih mempertahankan cairan dalam dagingnya memberikan sinyal pantulan kembali *receiver transducer* lebih tinggi dan bervariasi.

Sepuluh jam berikutnya sampai mencapai 24 jam, pola refleksi yang dihasilkan menurun dan kemudian relatif konstan, sehingga nilai echo menurun berkisar antara 0,35–3,76 volt dengan nilai rata-rata 1,79 volt. Kondisi *skinless fillet* sudah tidak segar karena teksturnya tidak kenyal lagi dan mulai kehilangan cairan dalam fillet ikan, sehingga sinyal yang ditembakkan oleh transduser mengenai *skinless fillet* memberikan pantulan sinyal yang lebih kecil dan stabil.

Pada *skinless fillet* pola refleksi cepat mengalami pembusukan sehingga tingkat kesegaran tidak bertahan lama dan cepat mengalami kemunduran mutu kesegaran karena kondisi daging ikan yang cepat terkontaminasi dengan udara. Pada *skinless fillet* hanya terbagi menjadi dua kategori segar dan tidak segar karena tidak dalam kondisi utuh yang dipengaruhi kulit. Tidak terjadi kenaikan kembali pada nilai echo karena tidak terjadi pengerasan kulit dan memang relatif lebih cepat membusuk.



Gambar 8. Refleksi echo filet *skin on* ikan patin selama 24 jam



Gambar 9. Pola refleksi echo *skinless fillet* ikan patin selama 24 jam

Berdasarkan acuan dalam uji dengan metode konvensional, ikan patin mengalami fase pre rigor pada jam ke 0-9. Fase rigor mortis terjadi pada jam ke 9-18 dan masuk fase post rigor pada jam ke 18-24, ikan setelah itu busuk. Melalui uji metode akustik pada ikan patin utuh diperoleh hasil bahwa ikan patin utuh