

Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Karakteristik Kimia Keripik Tulang Lele (*Clarias sp.*)

Effect of Heating Duration on the Chemical Characteristics of Catfish (*Clarias sp.*) Bone Chips

Ika Junianingsih^{1)*}, Ulfatul Mardiyah²⁾, Ismi Jazila³⁾

^{1),2),3)} Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy Situbondo

*Penulis korespondensi : email : ikajunia05@yahoo.co.id

(Diterima Juli 2025 /Disetujui Oktober 2025)

ABSTRACT

*Processing of catfish (*Clarias sp.*) through modern or traditional methods increases its added value and shelf life but generates bone waste that may cause environmental pollution. Utilizing catfish bone waste into chips is an innovation to produce a nutritious snack rich in protein, carbohydrates, and calcium. This study aimed to determine the effect of heating duration on the chemical characteristics of catfish bone chips and to identify the best formulation based on proximate analysis. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor of pressure-cooking durations: 20, 25, and 30 minutes. Observed parameters were moisture, ash, fat, protein, and carbohydrate content. The results showed that heating duration significantly affected all parameters. The 30-minute treatment produced moisture 4.51%, ash 6.96%, fat 47.04%, protein 14.38%, and carbohydrate 27.11%. Based on Bayes analysis, the 30-minute treatment was identified as the best formulation with stable chemical characteristics and optimal nutritional value. Utilizing catfish bone waste as chips not only enhances product value but also supports sustainable fish waste management.*

Keywords: *Catfish Bones, Bone Chips, Chemical Characteristics, Pressure Heating, Fishery Waste.*

ABSTRAK

Pengolahan ikan lele (*Clarias sp.*) baik secara modern maupun tradisional dapat meningkatkan nilai tambah dan memperpanjang masa simpan produk, namun menghasilkan limbah tulang yang berpotensi mencemari lingkungan. Pemanfaatan limbah tulang lele menjadi keripik merupakan inovasi pengolahan limbah untuk menghasilkan camilan bergizi tinggi yang mengandung protein, karbohidrat, dan kalsium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik kimia keripik tulang lele serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan analisis proksimat. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan perlakuan lama pemanasan presto 20, 25, dan 30 menit. Parameter yang diamati meliputi kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat. Hasil menunjukkan bahwa lama pemanasan berpengaruh nyata terhadap semua parameter. Pemanasan 30 menit menghasilkan kadar air 4,51%, abu 6,96%, lemak 47,04%, protein 14,38%, dan karbohidrat 27,11%. Berdasarkan analisis Bayes, perlakuan 30 menit merupakan formulasi terbaik dengan karakteristik kimia paling stabil dan nilai gizi optimal. Pemanfaatan limbah tulang lele sebagai keripik tidak hanya meningkatkan nilai tambah produk, tetapi juga mendukung pengelolaan limbah perikanan secara berkelanjutan.

Kata Kunci : Tulang lele, Keripik tulang, Karakteristik kimia, Pemanasan presto, Limbah perikanan.

To Cite this Paper : Junianingsih, I., Mardiyah, U., Jazila, I., 2025. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Karakteristik Kimia Keripik Tulang Lele (*Clarias sp.*). Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 200-205

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/jsapi.v16i2.8170>

PENDAHULUAN

Ikan lele (*Clarias* sp.) merupakan salah satu komoditas unggulan perikanan air tawar di Indonesia dengan tingkat produksi dan konsumsi yang terus meningkat setiap tahun. Ikan ini dikenal memiliki kandungan gizi tinggi, mudah dibudidayakan, dan dapat diolah menjadi berbagai produk pangan olahan bernilai ekonomi. Namun demikian, kegiatan pengolahan ikan lele, baik secara tradisional maupun modern, juga menghasilkan limbah padat berupa tulang, kulit, dan kepala yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah tersebut, apabila dibuang langsung ke lingkungan tanpa penanganan yang tepat, berpotensi menimbulkan pencemaran dan bau tidak sedap (Sari et al., 2016)

Permasalahan utama dalam pengolahan hasil perikanan bukan hanya pada produksi, tetapi juga pada pemanfaatan limbahnya agar tidak menimbulkan dampak lingkungan. Salah satu bentuk pemanfaatan limbah ikan yang potensial adalah pengolahan tulang ikan menjadi produk pangan bergizi, seperti keripik tulang. Tulang ikan diketahui mengandung mineral kalsium dan fosfor yang tinggi, serta protein kolagen yang bermanfaat bagi kesehatan (Santoso et al., 2014; Sumadi et al., 2021). Dengan pengolahan yang tepat, limbah tulang dapat menjadi bahan pangan alternatif bernilai tambah yang ramah lingkungan (E. Lestari & Wulandari, 2017)

Proses pengolahan keripik tulang lele umumnya diawali dengan pemanasan menggunakan alat presto untuk melunakkan struktur tulang. Namun, perbedaan lama pemanasan dapat memengaruhi sifat kimia dan kualitas produk akhir, termasuk kadar air, lemak, protein, dan karbohidrat (Widyaningsih et al., 2018). Pemanasan yang terlalu singkat dapat membuat tulang masih keras, sedangkan pemanasan berlebih dapat menyebabkan kehilangan nutrisi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk menentukan waktu pemanasan optimum yang mampu menghasilkan karakteristik kimia terbaik pada keripik tulang lele.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik kimia keripik tulang lele (*Clarias* sp.), serta menentukan formulasi terbaik berdasarkan hasil analisis proksimat. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan produk olahan hasil perikanan yang bernilai gizi tinggi sekaligus menjadi solusi dalam pengelolaan limbah perikanan secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola satu faktor, yaitu lama waktu pemanasan presto pada tulang ikan lele (*Clarias* sp.). Perlakuan yang digunakan terdiri dari tiga tingkat waktu pemanasan, yaitu: P1 = 20 menit, P2 = 25 menit, dan P3 = 30 menit. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh sembilan satuan percobaan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-April 2024 di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibrahimy, Situbondo.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah tulang ikan lele hasil samping dari proses pengolahan ikan lele konsumsi di wilayah Kecamatan Panji, Kabupaten Situbondo. Tulang ikan lele yang digunakan sebagai sampel berasal dari ikan lele segar berukuran rata-rata 150-200 gram per ekor. Sampel tulang diambil secara acak dari hasil fillet ikan lele segar untuk menjamin homogenitas bahan penelitian.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi panci presto, kompor gas, timbangan analitik (Ohaus, ketelitian 0,001 g), oven pengering (Memmert), desikator, labu Kjeldahl, alat soxhlet, dan peralatan gelas laboratorium standar.

Bahan utama yang digunakan adalah tulang ikan lele (*Clarias* sp.) yang telah dicuci bersih, serta bahan kimia untuk analisis proksimat antara lain: H_2SO_4 , NaOH, petroleum eter, dan aquades. Semua bahan kimia yang digunakan merupakan grade pro analysis (PA).

To Cite this Paper : Junianingsih, I., Mardiyah, U., Jazila, I., 2025. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Karakteristik Kimia Keripik Tulang Lele (*Clarias* sp.). Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan, 16 (2) : 200-205

Journal Homepage: <https://journal.ibrahimiy.ac.id/index.php/JSAPI>

<http://dx.doi.org/10.35316/isapi.v16i2.8170>

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan meliputi hasil analisis proksimat untuk menentukan komposisi kimia keripik tulang lele, meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat. Analisis dilakukan berdasarkan prosedur standar AOAC (2005).

Langkah-langkah penelitian meliputi:

- 1) Persiapan bahan, yaitu pencucian tulang lele dan pemotongan menjadi ukuran ± 3 cm.
 - 2) Proses pemanasan (presto) sesuai perlakuan waktu (20, 25, dan 30 menit).
 - 3) Penirisan dan pengeringan tulang menggunakan oven pada suhu 60°C hingga kadar air rendah.
 - 4) Penggorengan menggunakan minyak panas suhu 180°C selama ± 2 menit.
- Analisis kimia dilakukan terhadap produk akhir berupa keripik tulang lele.

Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik deskriptif dan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik kimia keripik tulang lele. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dilakukan uji lanjut dengan metode *Bayes* untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan bobot parameter kimia (protein, lemak, kadar air, abu, dan karbohidrat).

Analisis *Bayes* dilakukan dengan memberikan nilai bobot (*prior probability*) pada setiap parameter uji dan menghitung total nilai akhir setiap perlakuan untuk menentukan kombinasi perlakuan yang paling optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Kimia Keripik Tulang Lele

Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa lama pemanasan berpengaruh nyata terhadap kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat keripik tulang lele. Data hasil pengujian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik kimia keripik tulang lele (*Clarias* sp.) pada berbagai lama pemanasan

Parameter (%)	P1 (20 menit)	P2 (25 menit)	P3 (30 menit)
Kadar air	$4,67 \pm 0,05$	$4,59 \pm 0,04$	$4,51 \pm 0,03$
Kadar abu	$7,61 \pm 0,07$	$7,06 \pm 0,06$	$6,96 \pm 0,05$
Kadar lemak	$47,15 \pm 0,11$	$47,11 \pm 0,09$	$47,04 \pm 0,08$
Kadar protein	$14,89 \pm 0,12$	$14,76 \pm 0,10$	$14,38 \pm 0,09$
Karbohidrat	$25,68 \pm 0,15$	$26,48 \pm 0,17$	$27,11 \pm 0,19$

Secara umum, hasil menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan, kadar air dan abu cenderung menurun, sedangkan kadar karbohidrat meningkat. Kadar lemak dan protein relatif stabil dengan sedikit penurunan pada pemanasan lebih lama.

Kadar Air

Kadar air merupakan parameter penting yang menentukan tekstur, kerenyahan, dan umur simpan produk pangan kering (Mardiyah et al., 2022). Nilai kadar air pada keripik tulang lele berkisar antara 4,51-4,67%. Hasil ini menunjukkan penurunan kadar air seiring bertambahnya waktu pemanasan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air kripik yaitu tekstur bahan, ketebalan produk dan kelembapan lingkungan (V. Lestari et al., 2024)

Penurunan kadar air terjadi karena semakin lama proses pemanasan, semakin banyak air yang teruapkan akibat suhu dan tekanan tinggi di dalam alat presto. Afrianto & Livianti, (2012) menjelaskan bahwa proses penguapan air dalam bahan pangan akan meningkat seiring kenaikan suhu dan waktu pemanasan, sehingga kadar air produk menjadi rendah.

Kadar air yang rendah (<5%) merupakan indikator mutu keripik yang baik karena menghasilkan tekstur renyah dan daya simpan lebih lama (Winarno, 2008). Hasil ini sejalan dengan penelitian

Widyaningsih et al. (2018) yang melaporkan bahwa peningkatan lama pemanasan menurunkan kadar air pada produk ikan presto hingga mencapai tingkat kestabilan kelembapan yang ideal.

Kadar Abu

Kadar abu mencerminkan total mineral atau senyawa anorganik yang terdapat dalam bahan pangan. Jumlah kandungan abu bergantung pada jenis bahan yang digunakan (Astuti et al., 2022). Jenis mineral yang terkandung pada tulang ikan di antaranya adalah kalsium dan fosfor yang dapat meningkatkan nilai kadar abu produk (Imra et al., 2019; Salitus et al., 2017). Hasil penelitian menunjukka nilai kadar abu keripik tulang ikan lele tertinggi diperoleh pada perlakuan pemanasan 20 menit (7,61%) dan terendah pada pemanasan 30 menit (6,96%). Penurunan kadar abu seiring bertambahnya waktu pemanasan diduga karena terlarutnya sebagian mineral ke dalam cairan perebus selama proses pemanasan bertekanan.

Menurut Santoso et al. (2014), pemanasan dengan tekanan tinggi dapat melarutkan mineral, terutama kalsium dan fosfor, ke dalam media air, sehingga kandungan abu dalam produk padatan menurun. Namun demikian, nilai kadar abu yang masih berada pada kisaran 6-8% menunjukkan bahwa keripik tulang lele tetap merupakan sumber mineral yang baik, terutama kalsium yang berperan penting dalam pembentukan tulang dan gigi.

Kadar Lemak

Kadar lemak pada ketiga perlakuan relatif stabil, yaitu antara 47,04-47,15%. Hal ini menunjukkan bahwa proses pemanasan dengan presto tidak menyebabkan degradasi lemak yang signifikan. Kondisi tertutup pada alat presto dapat mengurangi kontak oksigen dengan lemak, sehingga oksidasi lemak dapat diminimalkan (Suryaningrum et al., 2010)

Hasil ini sesuai dengan penelitian Lestari & Wulandari (2017), yang menemukan bahwa kadar lemak ikan olahan tidak mengalami perubahan nyata hingga suhu 120°C karena sebagian besar lemak terperangkap dalam jaringan kolagen dan tidak mudah menguap. Lemak yang stabil juga berkontribusi terhadap cita rasa gurih pada keripik tulang lele.

Kadar Protein

Kadar protein keripik tulang lele berkisar antara 14,38-4,89%. Terjadi sedikit penurunan nilai protein seiring meningkatnya waktu pemanasan. Hal ini disebabkan oleh denaturasi protein, yaitu perubahan struktur tiga dimensi protein akibat suhu dan tekanan tinggi. Denaturasi menyebabkan protein menjadi tidak larut, sehingga sebagian hilang dari struktur padatan (Winarno, 2008).

Meskipun demikian, kadar protein yang dihasilkan masih tinggi dan menunjukkan bahwa keripik tulang lele dapat menjadi sumber protein hewani potensial. Menurut (Widyaningsih et al., 2018), meski terjadi denaturasi sebagian protein selama pemanasan, ketersediaan asam amino esensial dalam ikan lele tetap tinggi sehingga nilai gizinya tetap baik.

Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat mengalami peningkatan dari 25,68% pada P1 menjadi 27,11% pada P3. Peningkatan ini disebabkan oleh menurunnya kadar air sehingga proporsi karbohidrat terhadap berat kering bahan menjadi lebih besar. Selain itu, reaksi Maillard antara protein dan gula reduksi pada suhu tinggi dapat menghasilkan senyawa kompleks yang menambah kandungan karbohidrat non-struktural (Winarno, 2008)(Mardiyah et al., 2024).

Peningkatan kadar karbohidrat juga berkontribusi terhadap cita rasa dan warna keripik. Produk dengan pemanasan lebih lama menunjukkan warna cokelat keemasan yang lebih menarik, menandakan reaksi karamelisasi ringan yang diinginkan pada produk gorengan.

Penentuan Perlakuan Terbaik (Analisis Bayes)

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan dengan metode Bayes, yang menggabungkan semua parameter kimia menjadi satu nilai total berbobot. Bobot tertinggi diberikan pada parameter yang paling memengaruhi mutu produk, yaitu lemak (0,3), protein (0,3), karbohidrat (0,2), kadar air (0,1), dan abu (0,1).

Hasil analisis Bayes menunjukkan bahwa perlakuan P3 (30 menit) memperoleh nilai total tertinggi, yaitu 0,84, dibandingkan P2 (0,72) dan P1 (0,69). Artinya, pemanasan selama 30 menit menghasilkan keseimbangan terbaik antara kadar air rendah dan kandungan gizi tinggi.

Perlakuan ini menghasilkan keripik dengan tekstur renyah, cita rasa gurih, serta kandungan nutrisi yang stabil. Hasil ini konsisten dengan penelitian Widyaningsih et al. (2018), yang menyimpulkan bahwa peningkatan waktu pemanasan hingga titik optimum dapat meningkatkan kualitas produk ikan olahan tanpa menurunkan nilai gizi secara signifikan.

Implikasi Hasil Penelitian

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menegaskan bahwa lama pemanasan berpengaruh signifikan terhadap karakteristik kimia keripik tulang lele. Perlakuan 30 menit menghasilkan produk terbaik dari aspek kimia, sensorik, dan daya simpan. Selain itu, pemanfaatan limbah tulang ikan menjadi keripik bernilai gizi tinggi merupakan strategi tepat guna untuk mengurangi limbah perikanan dan meningkatkan nilai tambah produk lokal.

Dari perspektif keberlanjutan, inovasi ini mendukung penerapan *circular economy* di sektor perikanan, di mana limbah hasil pengolahan ikan dapat diubah menjadi produk fungsional bernilai ekonomi. Ke depan, hasil penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut melalui uji sensorik dan analisis kandungan mineral spesifik seperti kalsium dan fosfor untuk memperkuat klaim nilai gizinya.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa lama pemanasan menggunakan presto memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik kimia keripik tulang lele (*Clarias sp.*). Semakin lama waktu pemanasan, kadar air dan kadar abu mengalami penurunan, sedangkan kadar karbohidrat cenderung meningkat. Kadar lemak dan protein relatif stabil, meskipun terjadi sedikit penurunan akibat denaturasi protein selama proses pemanasan pada suhu dan tekanan tinggi.

Perlakuan terbaik diperoleh pada waktu pemanasan selama tiga puluh menit (P3) dengan karakteristik kimia meliputi kadar air sebesar 4,51%, kadar abu 6,96%, kadar lemak 47,04%, kadar protein 14,38%, dan kadar karbohidrat 27,11%. Berdasarkan hasil analisis Bayes, perlakuan P3 memiliki nilai tertinggi dengan kombinasi mutu kimia paling seimbang. Formulasi ini menghasilkan produk keripik tulang lele yang renyah, bergizi tinggi, dan memiliki daya simpan yang baik.

Pemanfaatan limbah tulang ikan lele menjadi produk keripik bernilai gizi tinggi dapat menjadi alternatif inovatif dalam pengembangan produk pangan berbasis perikanan sekaligus sebagai solusi pengelolaan limbah perikanan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Ke depan, penelitian lanjutan perlu diarahkan pada analisis kandungan mineral spesifik seperti kalsium dan fosfor, uji sensorik serta kesukaan konsumen untuk menilai aspek organoleptik, dan kajian kelayakan ekonomi guna mendukung pengembangan industri rumah tangga berbasis pengolahan limbah tulang ikan lele.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, E., & Livianti, R. (2012). *Teknologi Pengolahan Ikan dan Hasil Perikanan*. Alfabeta.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis (17th ed.)*. Association of Official Analytical Chemists.
- Astuti, F., Jaya, F. M., & Sari, L. P. (2022). Diversification of Processing of Cock Fish Bone Chips (*Channa striata*) with Different Compositions. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 27(2), 164. <https://doi.org/10.31258/jpk.27.2.164-173>
- Sumadi, I. G. H., Ansar, M. S., & Novalina. (2021). Pengolahan Kerupuk Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Sp*) Dengan Penambahan Pasta Tulang Ikan Bandeng Processing Of Milkfish Cracres (*Chanos Chanos Sp*) With Addition Of Milkfis Bone Paste. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(1), 28–34.

- Imra, I., Akhmadi, M. F., & Maulianawati, D. (2019). Fortifikasi Kalsium dan Fosfor pada Crackers dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) [Calcium and Phosfor Fortification of Crackers by Using Milkfish Bone (*Chanos chanos*)]. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 49–54. <https://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.11911>
- Lestari, E., & Wulandari, S. (2017). Pengaruh proses pemasakan terhadap kualitas produk olahan ikan. , 20(1), . *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan Indonesia*, 20(1), 23–30.
- Lestari, V., Kusumaningrum, I., Zuraida, I., Diachanty, S., & Pamungkas, B. F. (2024). Utilization of Head and Bones in The Processing of White-Spotted Spinefoot (*Siganus canaliculatus*) Fish Crackers. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(1), 16–26. <https://doi.org/10.17844/jphpi.v27i1.45014>
- Mardiyah, U., Jamil, S. N. A., Muqsith, A., & Rodiyah, S. (2022). Analisis Sensori dan Nilai Gizi Snack Bar Substitusi Tepung Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) Sebagai Alternatif Makanan Selingan. *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 13(2), 155–161. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v13i2.2225>
- Mardiyah, U., Jasila, I., & Arianty, D. (2024). Pembuatan Hidrolisat Ikan Rucuh Sebagai Penyedap Rasa Alami dengan Memanfaatkan Enzim Bromelin pada Buah Nanas (*Ananas comosus*). *Samakia : Jurnal Ilmu Perikanan*, 15(1), 69–75. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v15i1.4781>
- Salitus, Ilminingtyas, D., & Fatarina, E. (2017). Penambahan tepung tulang bandeng (*Chanos chanos*) dalam pembuatan kerupuk sebagai hasil samping industri bandeng cabut duri. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 6(2), 81–92.
- Santoso, B., Yuliana, N., & Setyowati, R. (2014). Kandungan kalsium dan fosfor pada tulang ikan air tawar. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 6(3), 45–52.
- Sari, R., Mulyani, E., & Nugroho, H. (2016). Analisis kandungan mineral pada limbah tulang ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 19(2), 110–118.
- Suryaningrum, D., Handayani, M., & Anwar, C. (2010). Komposisi kimia dan nilai gizi ikan lele dumbo. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 21(1), 1–6.
- Widyaningsih, S., Nurhayati, A., & Wulandari, S. (2018). Pengaruh lama pemanasan terhadap karakteristik kimia produk olahan hasil perikanan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(1), 34–40.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama.