

**OPTIMASI REDUKSI POLISIKLIK AROMATIK HIDROKARBON
DALAM MAKANAN BAKAR KHAS INDONESIA DENGAN
MEMANFAATKAN BUMBU LOKAL SERTA PENGATURAN JARAK
DAN LAMA PEMANASAN MENGGUNAKAN *RESPONSE SURFACE
METHODOLOGY***

(Polycyclic Aromatic Hydrocarbon Reduction in Traditional Indonesian Grilled Food with Optimization of Local Seasoning and its Heating Process Using Response Surface Methodology)

Hanifah Nuryani Lioe, Yane Regiana, Rangga Bayuharda Pratama
Dep. Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB

ABSTRAK

Polisiklik aromatik hidrokarbon telah diketahui luas sebagai komponen yang bersifat karsinogenik, diantaranya benzo(a)piren (BAP) dan dibenzo(a,h)antrasen (DBA) dikenal sebagai komponen yang paling toksik. Komponen ini dapat terbentuk melalui pembakaran yang tidak sempurna dari kayu, arang dan senyawa organik selama pembakaran daging dan ikan. Tujuan penelitian adalah menentukan proses pembakaran (jarak dan lama pemanasan) dan jumlah bumbu yang optimum untuk mereduksi kandungan PAH dalam daging ikan dan ayam bakar. Komponen PAH diekstrak dengan menggunakan tehnik *tandem solid phase extraction (tandem SPE)* dan HPLC-UV (dengan kolom C18, fase gerak 80% asetonitril dan detektor MWD). Metoda optimasi yang digunakan adalah *response surface methodology (RSM)* berdasarkan desain Box-Behnken menggunakan software Design Expert® 7. Linearitas dengan adisi standar dalam sampel, limit deteksi, limit kuantitasi, kesesuaian sistem, akurasi dengan uji rekovery, dan presisi dari metoda analisis PAH, masing-masing adalah 0,96–0,97, 0,03–0,04 µg/mL, 0,09–0,11 µg/mL larutan uji, 0,57–1,59% (< 2%), 123–126%, and 12–15% . Metoda yang telah divalidasi digunakan dalam penentuan komponen PAH (BAP dan DBA) dalam makanan bakar yang telah mengalami perlakuan sesuai dengan desain RSM. Total PAH dalam daging ikan bakar tanpa bumbu dapat mencapai 193 ng/g, sedangkan dalam ayam bakar tanpa bumbu mencapai 226 ng/g. Dengan menggunakan RSM, diketahui perlakuan optimum untuk mendapatkan tingkat PAH total yang tidak terdeteksi dalam ikan bakar adalah pada jarak pembakaran 7,3 cm, lama pemanasan 31,5 min dan jumlah bumbu 7,40 % dari berat ikan, sedangkan hal yang sama pada ayam bakar dicapai pada jarak pembakaran 6,8 cm, lama pemanasan 28,0 min dan jumlah bumbu 8.69 % . Bumbu yang dipakai adalah bumbu kuning yang terdiri dari bawang putih, bawang merah, lengkuas, jahe, kunyit, kemiri, merica dan garam dengan komposisi yang biasa dipakai oleh pedagang lokal. Warna ikan bakar yang dihasilkan pada kondisi optimum tersebut mempunyai nilai L, a, b dan Hue masing-masing 48,03; 4,2; 19,88; dan 77,96. Warna ayam bakar pada kondisi perlakuan optimum memiliki nilai L, a, b dan Hue berturut-turut 31,65; 9,29; 18,15; dan 62,21. Dengan demikian penggunaan bumbu pada kisaran konsentrasi 7 sampai 9% dari berat ikan/ayam, jarak pembakaran 7 cm, dan lama pemanasan 28,0 sampai 31,5 min dapat mereduksi secara signifikan kandungan PAH dalam ikan dan ayam bakar.

Kata kunci: Polisiklik aromatik hidrokarbon, optimasi pembakaran daging, SPE, HPLC-UV, *response surface methodology*.

ABSTRACT

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) have been widely known as carcinogenic compounds with benzo(a)pyrene (BAP) and dibenzo(a,h)antracene (DBA) as the most toxic ones. This compound formed through incomplete combustion of wood, charcoal, and organic compounds during grilling of meat, chicken, or fish. The objective of this study is to discover the optimum grilling process, distance and heating time of grilling process and the amount of seasoning used, to reduce the amount of PAH formed during grilling of fish and chicken. PAHs were extracted using a tandem solid phase extraction technique and HPLC-UV (using C18 column, 80% acetonitrile, and multiwavelength detector or MWD). The method used in optimization was response surface Box-Behnken design using Design Expert® 7 software. Linearity with standard addition in sample, limit of detection, limit of quantitation, system suitability, accuracy by recovery test and precision of the analytical method were performed at 0.96–0.97, 0.03–0.04 µg/mL, 0.09–0.11 µg/mL test solution, 0.57–1.59% (< 2%), 123–126%, and 12–15%. The validated method was then used for the determination of PAHs (BAP and DBA) in grilled fish and chicken from some treatments following the response surface methodology (RSM) design. The total PAHs content in grilled fish without seasoning treatment can reach 193 ng/g, while that in grilled chicken 226 ng/g. Using the RSM in this study, it is known that the optimum treatment for grilled fish to have an undetected level of PAHs was reached at the grilling distance of 7.3 cm, heating time of 31.5 min and seasoning amount of 7.40 %, while that for grilled chicken was 6.8 cm, 28.0 min and 8.69 %, respectively. The seasoning consists of garlic, shallot, galangal, ginger, turmeric, candle nut, pepper and salt with a composition normally found at the local food seller. Color properties of grilled fish at the optimum condition were L value 48.03, a value 4.2, b value 19.88, and score of Hue 77.96, while the color properties of grilled chicken were 31.65, 9.29, 18.15, and 62.21, respectively. The use of seasoning at a range of 7 to 9% of fish/chicken weight, grilling distance at c.a. 7 cm and length of grilling time 28.0 to 31.5 min can significantly reduce PAHs contents in the grilled foods.

Keywords: Polycyclic aromatic hydrocarbon, meat grilling optimization, SPE, HPLC-UV, response surface methodology.

PENDAHULUAN

Data kesehatan masyarakat di Indonesia menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan penderita kanker yang terus meningkat. Selain bahan tambahan pangan yang dicurigai berpengaruh terhadap angka kenaikan tersebut, meningkatnya trend gaya hidup masyarakat perkotaan mengkonsumsi menu makanan yang dibakar/dipanggang baik di rumah maupun di restoran atau rumah makan diduga menjadi salah satu penyebabnya. Telah dibuktikan oleh para ahli bahwa dalam makanan yang mengalami pemanasan pada suhu tinggi melalui pemanggang atau pembakaran dapat terbentuk komponen karsinogenik seperti polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) dan heterosiklik aromatik amin (HAA). Kedua komponen tersebut lebih mudah ditemukan pada makanan berprotein