

## Degradation and Detoxification of Aflatoxin B<sub>1</sub> in Corn (*Zea mays* L) with Solid Substrate Fermentation by *Aspergillus oryzae* KKB4

### ABSTRACT

Previous study has shown that *Aspergillus oryzae* KKB4 able to degrade and detoxify aflatoxin B<sub>1</sub> in a liquid medium. In this study, *Aspergillus oryzae* KKB4 was applied to degrade and detoxify aflatoxin B<sub>1</sub> in corn under a solid substrate fermentation. Raw corn were crushed and sterilized (130 °C for 2 hours). Sterile corn artificially contaminated with aflatoxin by growing *Aspergillus flavus* for 7 days (168 hours). Corn contaminated with aflatoxin then sterilized again to stop the growth of *A. flavus*. Corn inoculated with starter of *A. oryzae* 0.1% KKB4 (10<sup>8</sup> spores/mg). Incubation was performed for five days (120 hours) with a temperature range of 27-30 °C, RH 95-97% and a<sub>w</sub> 0.94 - 0.97. Levels of aflatoxin B<sub>1</sub> decreased from 133.68 ng/g to 7.52 ng/g (94.37%). Glucosamine levels increase up to 74.77 mg/g dry material and loss of water up to 0.30 g/100 g, pH decrease from 5.21 to 4.9. The toxicity of degradation products are tested using *Bacillus megaterium* and aflatoxin B<sub>1</sub> standard. Bacteria begin to undergo cell elongation for failing to divide the addition of aflatoxin B<sub>1</sub> is 20 ng/mL, while the addition of the degradation products up to 35 ng/mL did not affect the growth of *B. megaterium*. Spectra IR and LC MSMS also show changes in functional groups in the degradation products of aflatoxin B<sub>1</sub>. Most products of degradation are estimated to have the chemical formula C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O with a molecular weight 132. This result indicated that the *Aspergillus oryzae* KKB4 able to degrade aflatoxin B<sub>1</sub> in corn through solid substrate fermentation and the degradation product are not toxic.

Keywords: degradation, detoxification, aflatoxin B<sub>1</sub>, solid substrate fermentation, *Aspergillus oryzae* KKB4

## Degradasi dan Detoksifikasi Aflatoksin B<sub>1</sub> pada Jagung (*Zea mays* L) dengan Fermentasi Substrat Padat oleh *Aspergillus oryzae* KKB4

### ABSTRAK

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa *Aspergillus oryzae* KKB4 mampu mendegradasi dan mendetoksifikasi aflatoksin B<sub>1</sub> pada media cair. Pada penelitian ini *Aspergillus oryzae* KKB4 digunakan untuk mendegradasi dan mendetoksifikasi aflatoksin B<sub>1</sub> pada jagung dengan fermentasi substrat padat. Jagung digiling kasar kemudian disterilisasi kering (130 °C, 2 jam). Jagung steril dicemari aflatoksin dengan cara menumbuhkan *Aspergillus flavus* selama 7 hari (168 jam). Jagung tercemar aflatoksin kemudian disterilkan kembali untuk menghentikan pertumbuhan *A. flavus*. Setelah itu jagung diinokulasi dengan 0,1% starter *A. oryzae* KKB4 (10<sup>8</sup> spora/mg). Inkubasi dilakukan selama 5 hari (120 jam) dengan suhu 27-30 °C, RH 95-97 % dan a<sub>w</sub> antara 0,94 – 0,97. Pertumbuhan jamur diamati menggunakan parameter akumulasi kehilangan air dan kadar glukosamin. Kadar aflatoksin B<sub>1</sub> mengalami penurunan dari 133,68 ng/g menjadi 7,52 ng/g (94,37 %). Kadar glukosamin mencapai 74,77 mg/g bahan kering dan kehilangan air mencapai 0,30 g/100 g di akhir fermentasi. pH media turun dari 5,21 menjadi 4,9 di akhir fermentasi. Produk hasil degradasi diuji toksisitasnya menggunakan bakteri *Bacillus megaterium*. Bakteri mulai mengalami pemanjangan sel karena gagal membelah diri pada penambahan aflatoksin B<sub>1</sub> sebesar 20 ng/mL, sedangkan penambahan ekstrak hasil degradasi sampai dengan konsentrasi 35 ng/mL tidak mempengaruhi pertumbuhan *B. Megaterium*. Spektrum FTIR dan LC MSMS juga memperlihatkan perubahan gugus fungsional terutama gugus furan yang bersifat toksik pada produk hasil degradasi aflatoksin B<sub>1</sub> dengan formula kimia yang tidak bersifat toksik. Produk degradasi terbanyak diperkirakan mempunyai formula kimia C<sub>9</sub>H<sub>8</sub>O dengan berat molekul 132. Hal ini membuktikan bahwa *Aspergillus oryzae* KKB4 mampu mendegradasi dan mendetoksifikasi aflatoksin B<sub>1</sub> pada jagung melalui fermentasi substrat padat.

Kata kunci : degradasi, detoksifikasi, aflatoksin B<sub>1</sub>, fermentasi substrat padat, *Aspergillus oryzae* KKB4