

ESTIMASI STRES PADA SAPI DENGAN MENGUKUR KONSENTRASI KATEKOLAMIN DAN KORTISOL MENGGUNAKAN ELISA DAN ANALISIS SPEKTRA *FOURIER TRANSFORM INFRARED* (FTIR)

Pengelolaan Rumah Potong Hewan (RPH) yang menerapkan kaidah kesejahteraan hewan (*animal welfare*) adalah hal yang sangat penting karena tidak saja untuk mengurangi penderitaan hewan, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas dan nilai daging serta produk sampingan lainnya, sehingga menjamin keamanan pangan. Penelitian ini bertujuan menguji pemanfaatan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) melalui analisis katekolamin (CA) dan kortisol (CO) sebagai indikator stress pra penyembelihan secara invasif maupun non invasif untuk mengembangkan metode deteksi stress pada sapi. Penelitian ini menggunakan 24 sampel baik urin dan darah yang diambil pada periode prapenyembelihan dan saat penyembelihan dari 12 sapi Peranakan Ongole (PO) dari Rumah Potong Hewan. Sampel darah dan urine prapenyembelihan dikoleksi di kandang penampung 6-12 jam sebelum proses penyembelihan melalui pembuluh vena untuk sample darah dan urine diambil dengan cara menstimulus terus menerus pada kulit tepat di bawah vulva untuk menginduksi buang air kecil. Sampel darah penyembelihan dimabil pada saat proses penyembelihan berlangsung melalui vena dan sampel urine diambil dari kandung kemih. Analisis kadar CA dan CO dilakukan dengan menggunakan metode ELISA dan FTIR. Data konsentrasi CO maupun CA hasil pengukuran dilakukan analisis statistik untuk mengetahui pengaruh proses penyembelihan.

Secara umum, hasil pengukuran konsentrasi CO urin dan serum pada periode prapenyembelihan adalah berkisar antara 0,44 – 4,79 ng / dl , dan 1,8 - 15,7 ng / ml. Sedangkan hasil pengukuran pada saat penyembelihan kadar CO urin dan serum darah terjadi peningkatan secara berurutan menjadi berkisaran antara 3 - 14,1 ng / ml dan 4,08 - 25,4 ng / ml. Rata-rata konsentrasi kortisol urine adalah $2,16 \pm 1,69$ ng / dl dalam kondisi prapenyembelihan dan $6,98 \pm 3,27$ ng / ml, pada saat penyembelihan. Sedangkan konsentrasi kortisol serum pada prapenyembelihan dan saat penyembelihan adalah $7,91 \pm 4,38$ ng / ml dan $20,80 \pm 11,06$ ng / ml. Rerata konsentrasi katekolamin urin pada prapenyembelihan dan saat penyembelihan secara berurutan adalah $3,07 \pm 2,05$ ng / ml dan $4,15 \pm 2,68$ ng / ml. Sedangkan konsentrasi katekolamin plasma adalah $1,42 \pm 0,87$ ng / ml pada prapenyembelihan dan $2,98 \pm 1,02$ ng / ml saat penyembelihan. Hasil dari analisis menunjukkan bahwa spektrum FTIR terpisah antara sampel prapenyembelihan dan saat penyembelihan baik sample urin maupun plasma pada gelombang $500-4000$ CM^{-1} , $1300-900$ cm^{-1} , $1630-1530$ cm^{-1} , $1720-1600$ cm^{-1} dan $2880-2850$ cm^{-1} . Terpisahnya spectrum tersebut kemungkinan disebabkan karena kandungan kimia dari kedua sample berbeda. Berdasarkan hasil analisis ELISA yang menunjukkan adanya peningkatan konsentrasi hormon kortisol dan katekolamin antara prapenyembelihan dan saat penyembelihan dari kedua sample tersebut, maka dapat dipastikan salah satu unsur yang menyebabkan terpisahnya spektrum FTIR tersebut adalah kandungan kedua hormon tersebut. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan adanya korelasi antara hasil pengukuran konsentrasi kortisol menggunakan ELISA dengan spektra infrared, khususnya antara konsentrasi kortisol dengan absorbansi infrared FTIR dari sampel dengan Nilai $R^2=0,71$. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa FTIR dapat dikembangkan sebagai instrumen yang dapat digunakan dalam penentuan status fisiologis stress tertentu pada ternak.

Kata kunci : Stress, Katekolamin, Kortisol, Non invasif, FTIR.

STRESS ESTIMATION THROUGH CATHECOLAMINE AND CORTISOL LEVELS USING ELISA METHOD AND MEANS OF FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY ANALYSIS IN CATTLE

The objective of the study was to analyze the potential of *Fourier Transform Infrared* (FTIR) as stress estimation instrument through measurement of catecholamine (CA) and cortisol (CO) levels by invasive and non-invasive methods. Twelve female PO cattle from slaughterhouse were used in this study. Twenty four urine samples of pre-slaughter and slaughtering were collected to evaluate the CA and CO levels by ELISA method and Fourier Transform Infrared (FTIR). Data of CA and CO levels were statistically analyzed to determine the difference between pre slaughter and slaughter conditions. FTIR spectra were analyzed using chemo-metrics software. The Animal Ethical Clearance Committee of The Integrated Research and Testing Laboratory, Gadjah Mada University Yogyakarta Indonesia, approved the experimental protocol, according to number 115/KEC-LPPT/VII/2013, dated July 30, 2013.

The results showed that the levels of urine and serum CO in pre slaughter condition, found in this experiment, ranged between 0.44 - 4.79 and 1.8 - 15.7 ng/ml. After transport to the slaughterhouse and slaughtered, CO levels of urine and serum increased in range between 2.51 - 13.46 and 4.08 - 25.4 ng/ml. The average level of cortisol urine was 2.16 ± 1.68 ng/dl in pre-slaughter condition and 6.98 ± 3.26 ng/ml in slaughter plan. Whereas the levels of serum CO of pre-slaughter and slaughter condition were 7.91 ± 4.38 ng / dl and 20.80 ± 11.06 ng / ml, respectively. Whereas, the results of the urinary and serum catecholamine levels during pre-slaughter is lower than the level of slaughter time. The levels of urinary catecholamine in pre slaughter and slaughter were 3.07 ± 2.05 ng/ml and 4.15 ± 2.68 ng/ml respectively. Whereas the levels of serum CA of pre-slaughter and at the time of slaughter were 1.42 ± 0.87 ng/ml and 2.98 ± 1.02 ng/ml, respectively. In FTIR analysis of the wave numbers $1300-900\text{ cm}^{-1}$, $1630-1530\text{ cm}^{-1}$, $1720-1600\text{ cm}^{-1}$ and $2880-2850\text{ cm}^{-1}$ are usually group-identified in functional materials and characterize CO (lactate, glycerol, saccharide) NH_2 (Amine), CH (Amide) and CH_3 bending vibrations, respectively (Petibios *et al.*, 2000) illustrates the spectral separation occurs at different quadrant between pre and time of slaughter. Based on these results demonstrate compatibility between the results of the analysis using ELISA and FTIR spectra, both at the levels of CA and CO from the sample. It is assumed that the separation of the FTIR spectra in line with the increased levels of CA and CO from the sample. The results of correlation analysis, demonstrated a correlation between the results of the analysis using the ELISA and FTIR spectra, especially of cortisol concentration with $R^2=0.71$. It can be concluded that FTIR can be supposed to analyze the status of stress in animals, especially in cattle.

Key words: catecholamine, cortisol, non-invasive, FTIR