

ABSTRAK

Autentikasi kehalalan gelatin dalam industri pangan dan farmasi menuntut adanya instrumen skrining cepat portabel seperti *Electronic Nose* (E-Nose). Namun, penggunaan deret sensor gas *Metal-Oxide Semiconductor* (MOS) dihadapkan pada masalah sensitivitas silang (*cross-sensitivity*), yang menyebabkan tumpang tindih pola sinyal transien ekstrem antara gelatin sapi dan ikan. Penelitian ini bertujuan membandingkan kinerja ekstraksi fitur spasial *1-Dimensional Convolutional Neural Network* (1D-CNN) melawan pelacakan fitur temporal sekuensial *Gated Recurrent Unit* (GRU) dalam mengklasifikasikan kelas gelatin (babi, sapi, ikan). Komparasi ini dilakukan karena 1D-CNN mewakili pendekatan pengenalan pola statis yang rentan kehilangan informasi waktu, sementara GRU mewakili pelacakan dinamis yang mampu mempertahankan riwayat laju adsorpsi gas secara utuh sekaligus menekan kompleksitas parameter sebagai algoritma ringan (*lightweight*). Akuisisi data dilakukan terhadap 24 sampel fisik murni selama 120 detik menggunakan delapan kanal sensor MOS. Metode pra-pemrosesan meliputi koreksi *baseline* fraksional, standardisasi Z-Score, pembagian rasio uji 80:20, serta augmentasi *sliding window* berukuran 90 untuk memperbanyak variasi data matriks. Hasil pengujian menunjukkan bahwa arsitektur 1D-CNN gagal membedakan kelas sapi dan ikan dengan tingkat salah tebak 50% dan akurasi akhir hanya 0,60. Kegagalan ini dipicu oleh operasi perataan matriks (*Flattening*) yang menghancurkan memori kronologis rambatan gas. Sebaliknya, mekanisme gerbang memori pada GRU berhasil mengekstrak deviasi laju adsorpsi gas, menembus titik buta sensitivitas silang, dan mencapai akurasi mutlak 1,00 (100%). Secara kuantitatif pada beban memori, model GRU terkompresi menjadi hanya 6.403 parameter, 14,5 kali lebih efisien dibandingkan 1D-CNN yang mengalami lonjakan komputasi hingga 93.347 parameter. Kesimpulannya, GRU terbukti sebagai model *lightweight* paling superior secara analitik dan siap direalisasikan pada ruang memori *Static Random-Access Memory* (SRAM) mikrokontroler portabel.

Kata Kunci: *1-Dimensional Convolutional Neural Network*, *Electronic Nose*, *Gated Recurrent Unit*, Gelatin, *Lightweight*, Sensitivitas Silang.