

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Temuan utama dari penelitian yang telah dilakukan dapat diringkas bahwa pemanfaatan gambar media sosial X dapat diandalkan, dibantu dengan proses pengolahan data yang efektif seperti *downscaling* dan manipulasi pencahayaan pada gambar yang dikategorikan berdasarkan sistem penilaian FGS; dengan ketentuan kelayakan gambar yang lebih luas, seperti hanya mengecualikan wajah kucing dengan luka yang parah dan gambar kartun/meme. Menghasilkan model terbaik yang mampu berkerja dua kali lipat lebih baik dan efisien dibandingkan model-model terdahulu (Feighelstein, dkk., 2023; Namboonlue dan Sa-ing, 2024). Penyesuaian jenis model ke varian dengan kapasitas yang lebih kecil sesuai dataset, mampu dalam memberi model ruang yang cukup untuk berkinerja dengan optimal, tanpa penambahan kompleksitas arsitektur melalui peningkatan kemampuan model, menggunakan operasi tambahan, yaitu *focal loss*. Dilengkapi dengan penggunaan jenis *optimizer* dan *learning rate scheduler* yang memberi kesempatan luas dalam pencarian *learning rate* terbaik, seperti halnya di sini *optimizer* AdamW dan *scheduler* CyclicLR. Berikut jawaban terhadap rumusan masalah yang dibuat:

1. Dengan dataset yang sedemikian masih kecil dalam kuantitas, *fine tuning* pada kedua *pretrained model* cukup sampai melakukan *freezing convolution layer* terakhir, disertai dengan dua layer *dropout* berprobabilitas sekitar 0,35 s.d. 0,25. Sementara *hyperparameter tuning* proses *training* melibatkan penggunaan *learning rate* yang tinggi jika menggunakan *optimizer* SGD; *learning rate* yang lebih rendah jika menggunakan *optimizer* Adam atau AdamW. Selain itu, mekanisme *focal loss* membutuhkan parameter gamma yang sedang, untuk sedikit mengalihkan fokusnya ke area wajah yang lebih susah dipelajari dan nilai alpha yang mendekati 0 untuk menyeimbangkan nilai *precision* dan *recall* dengan bobot yang sedikit intens untuk kelas

2. negatif. Ukuran *batch* sebesar 64 terbukti paling optimal dengan durasi 200 *epoch* yang cukup. Proposal upaya optimasi model yang diajukan (Bab 2.3.3) dapat memperoleh kinerja yang lebih baik dibanding *state-of-the-art* kini (Namboonlue dan Sa-ing, 2024).
3. Ketiga jenis *optimizer* sangat bergantung pada kemampuan modelnya. *Optimizer* SGD walaupun lebih primitif, terbukti tetap efektif dalam mencapai hasil yang sepadan dengan *optimizer* Adam atau AdamW, dengan ukuran file terkecil, namun dengan modifikasi *hyperparameter* yang lebih rinci dibandingkan Adam dan AdamW. Teknik augmentasi Namboonlue yang memanipulasi pencahayaan terbukti konsisten dalam menolong model mempertahankan kinerja bagusya saat *training* dibanding teknik augmentasi Feighelstein.
4. Kedua model dapat mengenali rasa nyeri sebanding dengan model yang menggunakan populasi data yang lebih klinis (Feighelstein, dkk., 2022; Feighelstein, dkk., 2023; Namboonlue dan Sa-ing, 2024). Tetapi perlu penanganan data yang lebih cermat dan rinci, dikarenakan ketidakikutsertaan interaksi langsung saat menilai skala nyeri gambar kucing dengan FGS.

5.2 Saran

Implikasi signifikan yang dapat ditarik dari hasil, terutama terhadap teori dan praktik di *domain* pengenalan rasa nyeri dengan subjek kucing domestik, yaitu, dapat menjadi sumber referensi dokumentasi untuk penelitian sejenis, terutama yang berkaitan dengan optimasi model seluler yang memanfaatkan data media sosial X. Sisi pragmatisnya seputar pengungkapan pengaturan *fine tuning* dan faktor-faktor spesifik pada penelitian ini yang mendasarinya. Tidak hanya itu, file model yang dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut hingga siap untuk memasuki fase produksi yang kemudian digunakan secara *real time*.

Maka dari itu, saran perbaikan untuk langkah penelitian selanjutnya dapat menggunakan API resmi X jika memungkinkan untuk memperoleh data lebih banyak. Otomatisasi dalam penyaringan keinformatifan gambar dengan kata

kunci yang diasosiasikannya dan distribusi pengkategorian jenis gambar yang proporsional pada setiap set, sangat dibutuhkan agar menghindari kerja manual yang berlebihan dan melelahkan dikarenakan potensi perolehan data yang jauh lebih besar dibandingkan akuisisi secara konvensional melalui institusi. Tidak hanya itu, representasi jenis gambar yang proporsional pada setiap set memberi hasil yang lebih teratur. Kata kunci yang dipakai juga dapat melibatkan kata-kata yang terkandung dalam suatu *lexicon* penyakit kucing untuk membantu perluasan cakupan data yang diambil. Pendekatan *data preprocessing* lebih baik menggunakan metode yang memanfaatkan *geometric landmarks* untuk hasil penyelarasan orientasi wajah yang lebih akurat dibandingkan pendekatan *deep learning*. Hal ini dikarenakan model Haar Cascade Classifier tidak cukup mampu dan sudah lama tidak dirawat dan dipertahankan, sehingga melibatkan pengolahan secara manual.

Model yang terlibat harus mempunyai kemampuan yang cukup memadai seperti ResNet18, dengan tetap mempertimbangkan kemampuan seluler dan pertukaran antara *precision*, *recall*, dan efisiensi saat uji coba pada dataset simulasi dunia nyata. Teknik augmentasi data dapat bereksperimen memanfaatkan jenis manipulasi pencahayaan yang lebih beragam.

Terkahir, penelitian selanjutnya dapat mengevaluasi performa model yang telah jadi pada perangkat seluler atau *edge/embedded devices* berspesifikasi rata-rata. Dikarenakan fokus penelitian ini merujuk pada referensi-referensi terdahulu yang hanya berfokus pada optimasi *metrics* dengan *low latency*. Di mana topik mengenai *real time applicaion* tersebut dibahas secara konsisten (Subbab 2.2.1 s.d. 2.2.5). Walaupun pada era informasi kini lebih optimal melakukan *deployment* pada platform *cloud*. Fokus implementasi secara lokal memiliki kelebihan memitigasi *Common Vulnerabilities and Exposures* (CVE) yang terutama dilakukan oleh *threat actor* dari luar lingkungan autentik dan kelebihan *deployment* pendekatan *on premise* lainnya.