

PENGENALAN

Pengenalpastian baka lembu penting untuk pembiakan, pengurusan dan pemasaran. Kaedah konvensional berasaskan pemerhatian visual bersifat subjektif, sering kurang tepat serta memerlukan kepakaran yang terlatih. Kemajuan AI & pembelajaran mesin membolehkan pengelasan imej baka secara automatik dengan lebih tepat. Namun, kebanyakan kaedah sedia ada memerlukan kemahiran teknikal dan pengaturcaraan. **Google Teachable Machine** menawarkan pendekatan tanpa kod (*no-code*) yang mudah dan pantas untuk membangunkan model klasifikasi imej.

OBJEKTIF

Menilai keberkesanan Google Teachable Machine untuk pengenalpastian baka lembu

Membangunkan model klasifikasi bagi 4 baka lembu (Charolais, Brahman, Kedah-Kelantan, Sahiwal)

Menganalisis prestasi model melalui *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*

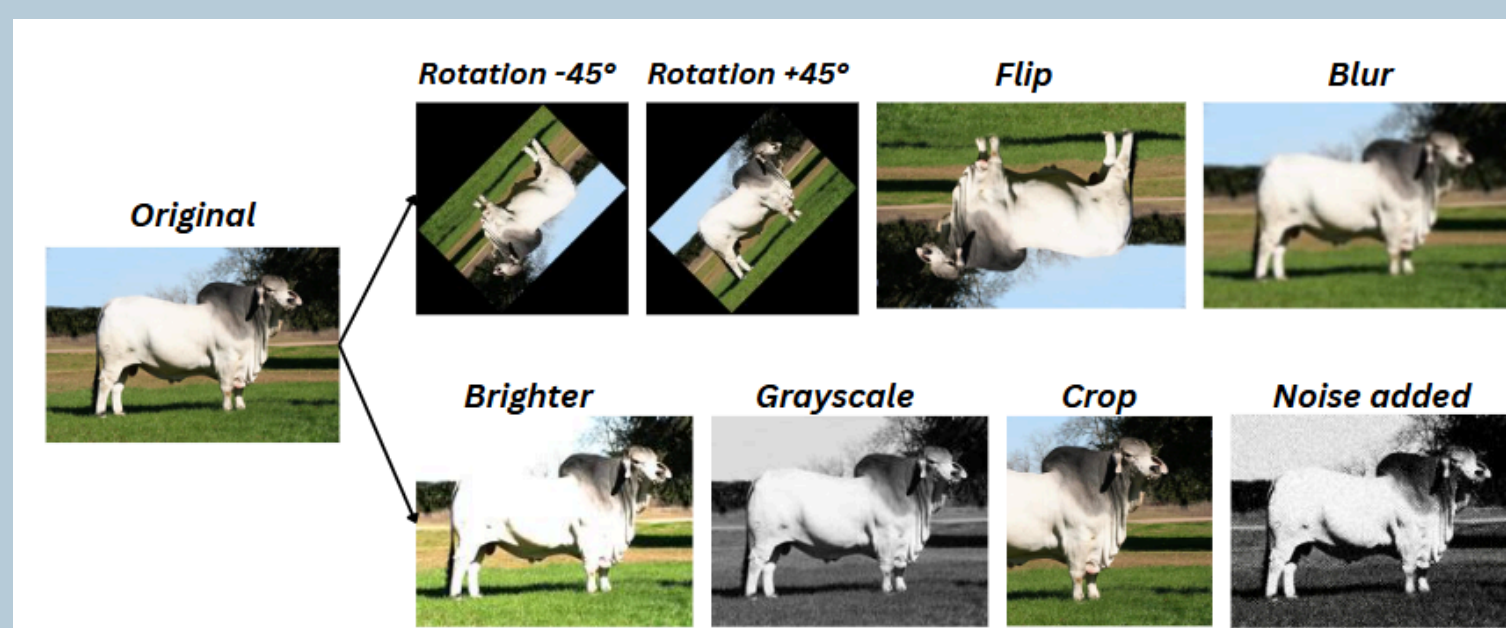
KAEDAH KAJIAN

1 Dataset Collection

Imej asal baka lembu diperoleh sebanyak: Brahman (71), Charolais (49), Kedah-Kelantan (56), dan Sahiwal (61).

2 Dataset Preprocessing

Imej diproses menggunakan teknik augmentasi data (*rotation 45°, flip, blur, brighter, grayscale, crop*, dan *noise added*) bagi meningkatkan variasi dan saiz dataset.



Rajah 1: Augmentasi Data

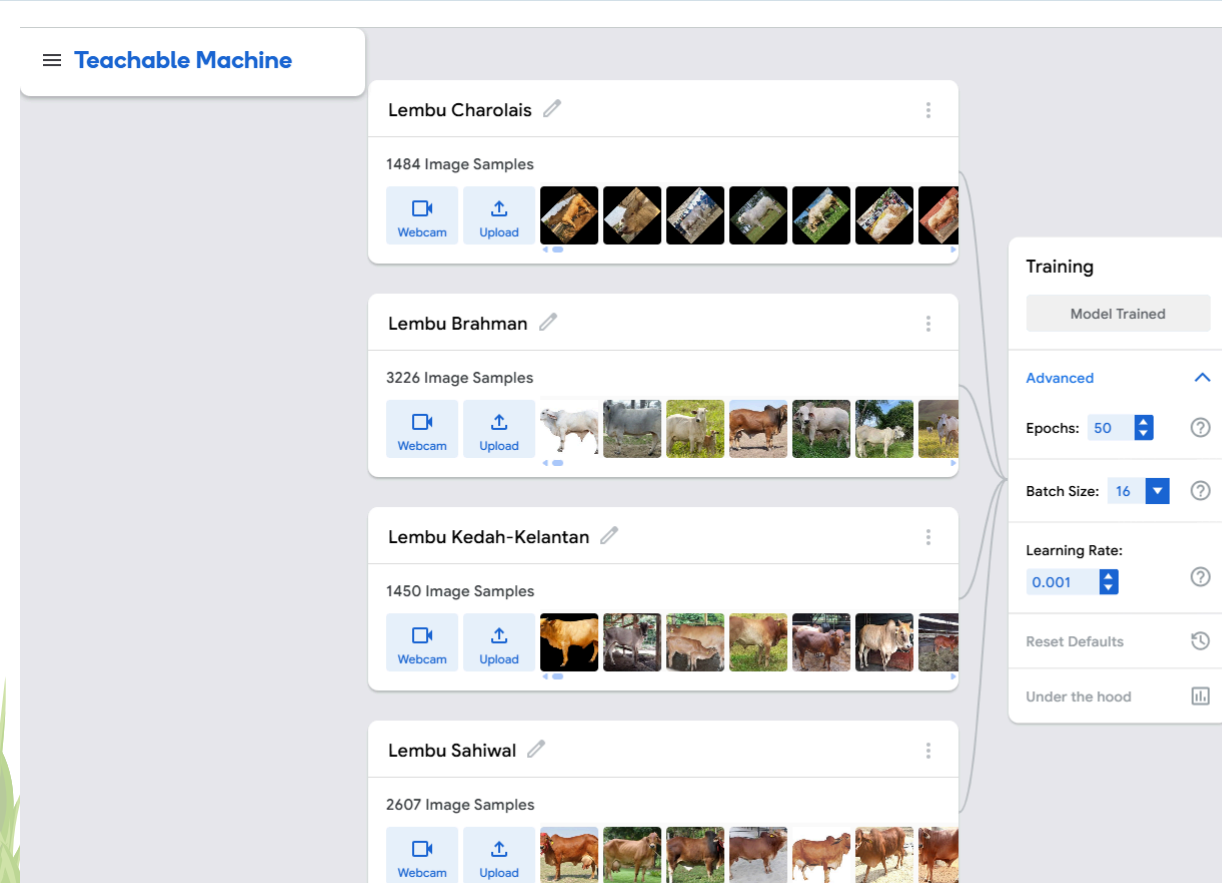
Selepas proses augmentasi, jumlah dataset meningkat kepada 8,767 imej, dengan taburan: Charolais (1,484), Brahman (3,226), Kedah-Kelantan (1,450), dan Sahiwal (2,607)

3 Dataset Splitting

Dataset dibahagikan secara automatik oleh Google Teachable Machine kepada 85% set latihan (*training*) dan 15% ujian (*testing*)

4 Hyperparameter and Training the Model

Model dilatih menggunakan Google Teachable Machine (ver. 2.4.10) dengan *hyperparameter*: *epoch 50*, *learning rate 0.001*, dan *batch size 16*. Prestasi dinilai berdasarkan *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, serta trend *loss*

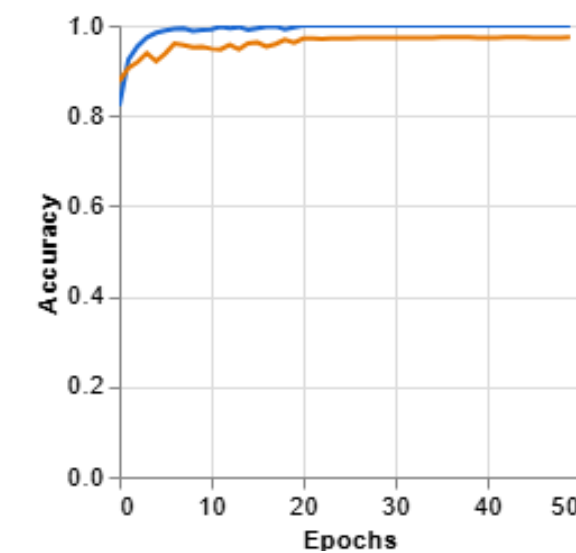


Rajah 2: Paparan dan Tetapan Hyperparameter Google Teachable Machine

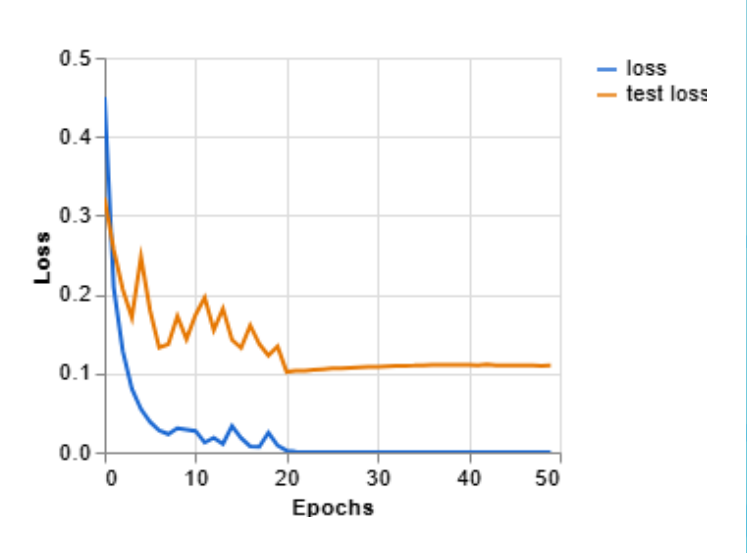
DAPATAN KAJIAN



Rajah 3: Contoh output dari Google Teachable Machine



Rajah 4: Accuracy per Epoch

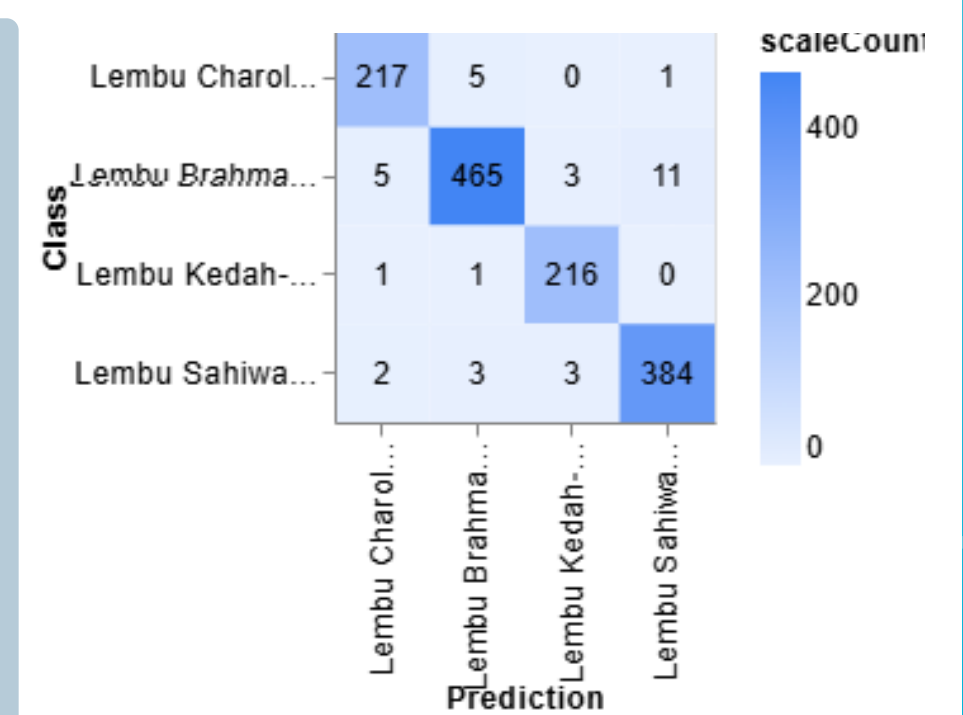


Rajah 5: Loss per Epoch

- Model mencapai *accuracy* 97.34% dengan peningkatan konsisten sepanjang 50 *epoch*
- Nilai *loss* menurun stabil menghampiri sifar, menunjukkan proses pembelajaran optimum tanpa *overfitting*

Rajah 3: Contoh output dari Google Teachable Machine

- Analisis *confusion matrix* dari rajah 6 menunjukkan model berjaya mengklasifikasikan 1282 daripada 1317 sampel dengan tepat, merekodkan hanya 35 kesilapan pengelasan
- Baka Brahman mencatat jumlah tertinggi dengan 465 pengelasan tepat, diikuti oleh Sahiwal (384), Charolais (217), dan Kedah-Kelantan (216)



Rajah 6: Confusion Matrix

Baka	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
Charolais	0.99	0.96	0.97	0.97
Brahman	0.98	0.98	0.96	0.97
Kedah-Kelantan	0.99	0.97	0.99	0.98
Sahiwal	0.98	0.97	0.98	0.97

Jadual 1: Classification Metric

- Semua baka lembu menunjukkan prestasi pengelasan yang sangat baik dengan *accuracy* antara 0.98 hingga 0.99.
- Baka Kedah-Kelantan mencatat rekod terbaik dengan *recall* tertinggi sebanyak 0.99, menunjukkan keupayaan pengesanan optimum.
- Nilai *F1-score* yang konsisten antara 0.97 hingga 0.98 membuktikan keseimbangan yang baik antara *precision* dan *recall*.

KESIMPULAN

- Google Teachable Machine (v2.4.10) berjaya melaksanakan pengenalpastian baka lembu dengan *accuracy* 97.34%.
- Model menunjukkan prestasi stabil bagi empat baka: Charolais, Brahman, Kedah-Kelantan, dan Sahiwal.
- Pendekatan tanpa kod ini berpotensi sebagai alat praktikal dan mesra pengguna untuk aplikasi penternakan pintar.

Cadangan:

- Disarankan integrasi model ke dalam aplikasi mudah alih bagi pengenalpastian baka secara masa nyata.
- Kajian lanjutan perlu melibatkan dataset lebih besar dan baka lain di Malaysia untuk meningkatkan kebolegunaan industri.

PENGHARGAAN

Penghargaan kepada Ketua Pengarah Perkhidmatan Veterinar DVS dan Pengarah Bahagian Penyelidikan Veterinar atas kebenaran menjalankan kajian ini, serta kakitangan BPV yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam kajian ini.