

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil diskusi dengan Dokter RSUD Buleleng

Judul Skripsi: KLASIFIKASI GAMBAR CITRA MEDIS MAMOGRAFI
BERBASIS CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNNs)
DENGAN ARSITEKTUR MODEL MULTI-VIEW (Studi Kasus :
RSUD Buleleng)

Narasumber : dr. Ni Komang Darmiastini, Sp. Rad

Bukti diskusi : https://go.undiksha.ac.id/diskusi_mamografi

Topik 1. Hasil akhir (output) dari model AI untuk klasifikasi kanker payudara

Kesimpulan : hasil akhir (output) dari AI ialah menggunakan BI-RADS , karena merupakan standard internasional dalam pemeriksaan mamografi.

Kategori BI-RADS yang digunakan adalah BI-RADS 1 sampai 5

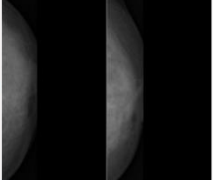
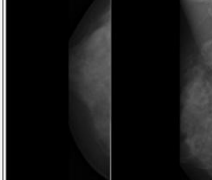
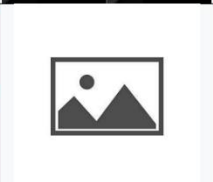
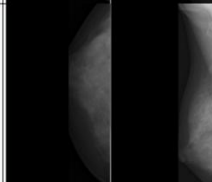
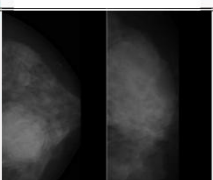
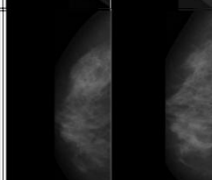
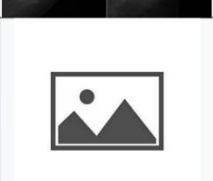
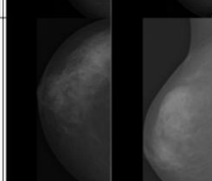
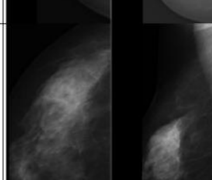
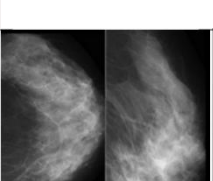
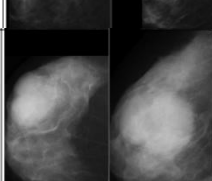
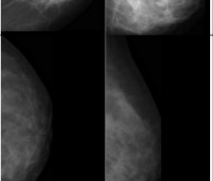
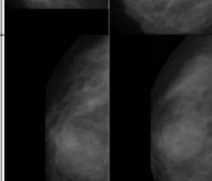
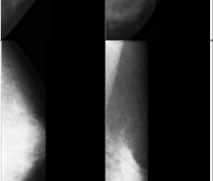
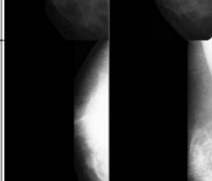
Topik 2. Informasi terkait data primer dari RSUD Kabupaten Buleleng

Kesimpulan : Data primer dari RSUD Kabupaten Buleleng juga menggunakan format file DICOM sama seperti data pada data sekunder dari internet. Data primer sudah terkumpulkan sebanyak kurang lebih 50 gambar dan gambar mamografi dari RSUD Buleleng memiliki nilai BI-RADS.

Lampiran 2. Validasi Dataset RSUD Buleleng

Versi penuh : https://go.undiksha.ac.id/validasi_data_RSUD

Cuplikan :

No	Gambar Payudara Kiri	Gambar Payudara Kanan	Kategori BIRADS	Keterangan Data Rekam Medik Pasien	Validasi Pakar (Sesuai : v, Tidak : x)	Keterangan Validasi (diisi saat diperlukan penjelasan saat tidak sesuai)
1			Payudara Kiri : 4 Payudara Kanan : 1	No. RM : 152316 Tanggal : 2023-10-10 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
2			Payudara Kiri : Tidak ada data gambar Payudara Kanan : 1	No. RM : 152316 Tanggal : 2023-06-27 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
3			Payudara Kiri : 4 Payudara Kanan : 4	No. RM : 175934 Tanggal : 2023-11-07 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
4			Payudara Kiri : Tidak ada data gambar Payudara Kanan : 0	No. RM : 177666 Tanggal : 2023-08-18 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
5			Payudara Kiri : Tidak ada data gambar Payudara Kanan : 1	No. RM : 177666 Tanggal : 2023-03-24 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
6			Payudara Kiri : 1 Payudara Kanan : 3	No. RM : 213609 Tanggal : 2023-11-08 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
7			Payudara Kiri : 2 Payudara Kanan : 2	No. RM : 277252 Tanggal : 2023-11-15 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	
8			Payudara Kiri : 4 Payudara Kanan : 1	No. RM : 277964 Tanggal : 2021-12-08 BIRADS disimpulkan dari dokumen rekam medis	v	

Lampiran 3. Keterangan Lolos Kaji Etik



PEMERINTAH KABUPATEN BULELENG
RUMAH SAKIT UMUM DAERAH KABUPATEN BULELENG
Jalan Ngurah Rai No. 30 Singaraja - Bali 81112 Telp Fax (0362) 22046
website: rsud.bulelengkab.go.id email: rsud_buleleng@yahoo.com
TERAKREDITASI PARIPURNA (★★★★★)
Nomor: KARS - SERT/1082/III/2023

**KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN
(HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE)
RSUD KABUPATEN BULELENG**

**KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
(ETHICAL CLEARANCE)**

NO: 038/EC/KEPK-RSB/VIII/2024

Peneliti Utama	:	Gede Wahyu Putrama
Reviewer	:	1. Putu Sany Meiyanti,S.KM.,M.Kes 2. Muhamad Asri,S.Ft.,M.Fis.,Ftr 3. Komang Sri Darmini,S.Si,Apt
Nama Institusi	:	Universitas Pendidikan Ganesha
Dengan Judul	:	Klasifikasi gambar Citra Medis Mamografi berbasis Convolutional Neural Networks (CNNs)dengan Arsitektur Model Multi - View (Studi Kasus)di RSUD Buleleng

Dinyatakan layak etik sesuai dengan 7 (tujuh) standard WHO 2021, meliputi: nilai sosial, nilai ilmiah, pemerataan beban dan manfaat, resiko, bujukan atau eksploitasi, kerahasiaan dan privasi, persetujuan setelah penjelasan, yang merujuk pada pedoman CIOMS 2016.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu 1 tahun yaitu dari 19 Agustus 2024 sampai 19 Agustus 2025.

Pada akhir penelitian, peneliti utama harus menyerahkan:

1. Laporan kemajuan penelitian
2. Laporan kejadian efek samping (jika ada)
3. Laporan bahwa penelitian sudah selesai dilaksanakan.

Jika ada perubahan protokol dan atau perpanjangan penelitian, harus mengajukan kembali permohonan kajian etik penelitian (amandemen protokol).

Singaraja, 19 Agustus 2024

Mengetahui,
Ketua KEPK RSUD Kab.Buleleng

(dr. Shena Gerhana Darmayanti, Sp.P)
NIP. 19830610 200904 2 008

Lampiran 4. Kode Implementasi Model Menggunakan Python

Repositori Github : <https://github.com/yunama47/Klasifikasi-Mammografi>

Cuplikan kode implementasi Model MMV (mmv_model.py) :

```
def convnext_block(x: tf.Tensor, dim: int, stage: int, block: int,
                  pretrained=None,
                  layer_scale_init_value=1e-6,
                  drop_path_rate=None,
                  name='') -> tf.Tensor:

    depthwise_convolution = keras.layers.Conv2D(dim,
                                                  kernel_size=7,
                                                  padding="same",
                                                  groups=dim,
                                                  name=f'{name}_{stage}-{block}_depthwise_conv'
                                                  )

    layer_normalization = keras.layers.LayerNormalization(epsilon=1e-6, name=f'{name}_{stage}-{block}_layernorm')
    pointwise_convolution_1 = keras.layers.Dense(4 * dim, name=f'{name}_{stage}-{block}_pointwise_conv1')
    GELU = keras.layers.Activation("gelu", name=f'{name}_{stage}-{block}_gelu')
    pointwise_convolution_2 = keras.layers.Dense(dim, name=f'{name}_{stage}-{block}_pointwise_conv2')
    add = keras.layers.Add(name=f'{name}_{stage}-{block}_output')
    layer_scale = LayerScale(layer_scale_init_value, projection_dim=dim, name=f'{name}_{stage}-{block}_layer_scale')

    o = depthwise_convolution(x)
    o = layer_normalization(o)
    o = pointwise_convolution_1(o)
    o = GELU(o)
    o = pointwise_convolution_2(o)
    o = layer_scale(o)
    if drop_path_rate is not None:
        o = StochasticDepth(
            drop_path_rate, name=f'{name}_{stage}-{block}_stochastic_depth'
        )(o)
    else:
        o = keras.layers.Activation("linear", name=f'{name}_{stage}-{block}_identity')(o)
    if pretrained:
        # memuat bobot kedalam model
        ...
    return add([o, x])
```

Gambar 1. Implementasi blok ConvNeXt

```
def convnext_stage(x: tf.Tensor, dim: int, depth: int, stage: int,
                  pretrained=None,
                  layer_scale_init_value=1e-6,
                  depth_drop_rates: np.ndarray = None,
                  name='stage',
                  ) -> tf.Tensor:

    o = x
    if depth_drop_rates is None:
        depth_drop_rates = np.zeros(depth)
    for j in range(depth):
        o = convnext_block(o,
                           dim=dim,
                           pretrained=pretrained,
                           stage=stage, block=j,
                           layer_scale_init_value=layer_scale_init_value,
                           drop_path_rate=depth_drop_rates[j],
                           name=name)
    return o
```

Gambar 2. Implementasi stage ConvNeXt

```

def multi_view_fusion_stage(pre_fusion_x: dict, dim: int, depth: int, stage: int,
                           pretrained_weights=None,
                           depth_drop_rates: np.ndarray = None,
                           fusion_block_index=0,
                           model_var='convnext_small',
                           ) -> tf.Tensor:
    for view, x in pre_fusion_x.items():
        x = spatial_downsampling(x, ...)
        pre_fusion_x[view] = x
    x_dual_skip = pre_fusion_x.copy()
    if depth_drop_rates is None:
        depth_drop_rates = np.zeros(depths[i])
    if fusion_block_index > depth:
        fusion_block_index = depth-1
    for j in range(depth):
        if j < fusion_block_index:
            for view, x_view in pre_fusion_x.items():
                x_view = convnext_block(x_view, ...)
                pre_fusion_x[view] = x_dual_skip[view] = x_view
            continue
        elif j == fusion_block_index:
            x = keras.layers.Average(name=f'{model_var}_fusion_merge')(list(pre_fusion_x.values()))
            x = convnext_block(x, ...)
            x = keras.layers.Add(name="merge_fused_and_examined_skip")([x, x_dual_skip["CC"]])
            continue
        elif j > fusion_block_index:
            x = convnext_block(x, ...)
    return x

```

Gambar 3. Implementasi fusion layer

```

def create_model(
    ..., # parameter parameter model
    ):
    inputs = get_inputs(image_size)
    x = inputs.copy()
    dims, depths = get_dims_depth(model_var)
    depth_drop_rates = np.linspace(0, drop_path_rate, sum(depths), dtype=float)
    blocks_passed = 0
    for stage in range(len(dims)):
        current_stage_depth_drop_rates = depth_drop_rates[blocks_passed:blocks_passed + depths[stage]]
        blocks_passed += depths[stage]
        if stage < fusion_stage:
            for view in ["CC", "MLO"]:
                x[view] = convnext_stage_and_downsampling(x, ...)
            continue
        if stage == fusion_stage:
            if fusion_stage == 0: # pre-fusion
                x = fusion(x)
                x = convnext_stage_and_downsampling(x, ...)
            else: # [early|middle|last]-fusion
                x = multi_view_fusion_stage(x, ...)
            continue
        x = convnext_stage_and_downsampling(x, ...)
    else:
        if isinstance(x, dict): # post-fusion
            x = keras.layers.Average(name=f'{model_var}_average_fusion')(list(x.values()))
        x = GlobalPooling2D(pooling, name=f'global_pooling')(x)
        nested_inputs = x
        LN1 = keras.layers.LayerNormalization(epsilon=1e-6, name=f'{model_var}_pre_FC_ln')
        x = LN1(x)
        if pretrained_weights:
            ... # memuat bobot kedalam model
        x = keras.layers.Dropout(drop_out_rate)(x)
        for i in range(fc_layers_depth):
            x = keras.layers.Dense(fc_layers_dims, activation=fc_layers_act, name=f'{model_var}_cls_{i}')(x)
        outputs = {}
        for label_name, num_class in classes.items():
            outputs[label_name] = keras.layers.Dense(num_class, name=label_name, activation=top_activation)(x)
        model = keras.Model(inputs, outputs, name=name)
    return model

```

Gambar 4. Implementasi model MMV.