

# **TUGAS PEMBELAJARAN MESIN LANJUT**

Oleh  
**RIZA IBNU ADAM**  
**NIM: 33221048**  
**(Program Studi Doktor Teknik Elektro dan Informatika)**



**INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG**  
**Maret 2022**

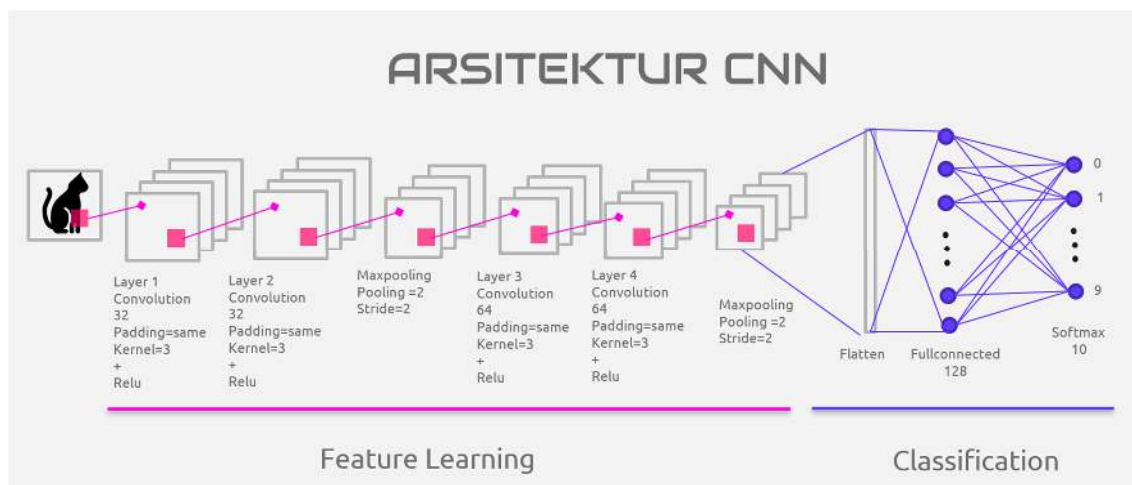
## A. Tugas Klasifikasi

Tujuan dari tugas ini adalah mencari parameter yang optimum untuk permasalahan klasifikasi menggunakan arsitektur CNN. Arsitektur CNN yang digunakan terdiri dari empat convolutional layer dan dua pooling layer (Gambar 1). Program untuk arsitektur ini telah diupload pada link berikut:

<https://github.com/33221048/Cifar10-CNN-and-Boston-NN/blob/main/Cifar10.ipynb>

Dimana dataset yang digunakan dalam percobaan ini adalah Cifar10 dengan ukuran parameter default yang digunakan adalah sebagai berikut

- Convolution layer = 4
- Ukuran filter = 3
- Hidden unit 128
- Fungsi aktivasi = Softmax
- Optimizer = Adam
- Learning rate = 0.001
- Loss fungsi = categorical crossentropy



Gambar 1. Arsitektur CNN yang digunakan

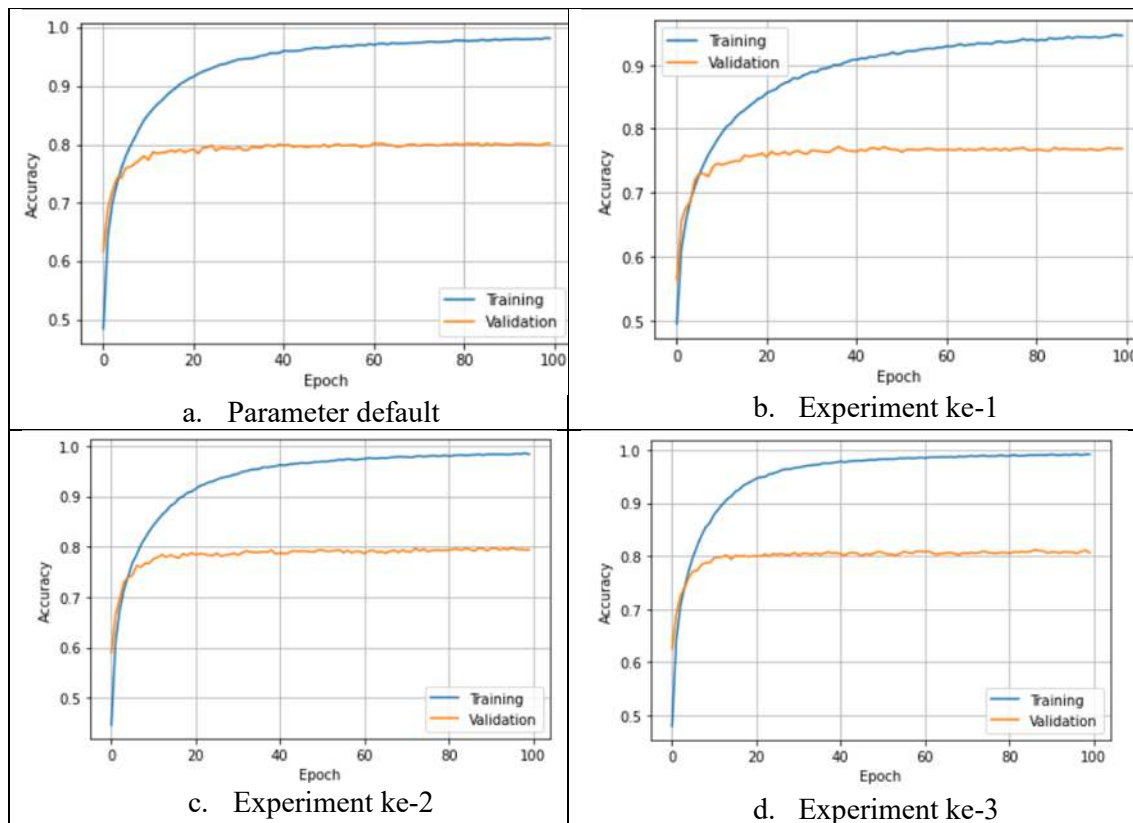
Parameter yang optimal diketahui dengan cara memvariasikan nilai nilai berikut ke dalam percobaan. Berikut ini variasi parameter yang digunakan

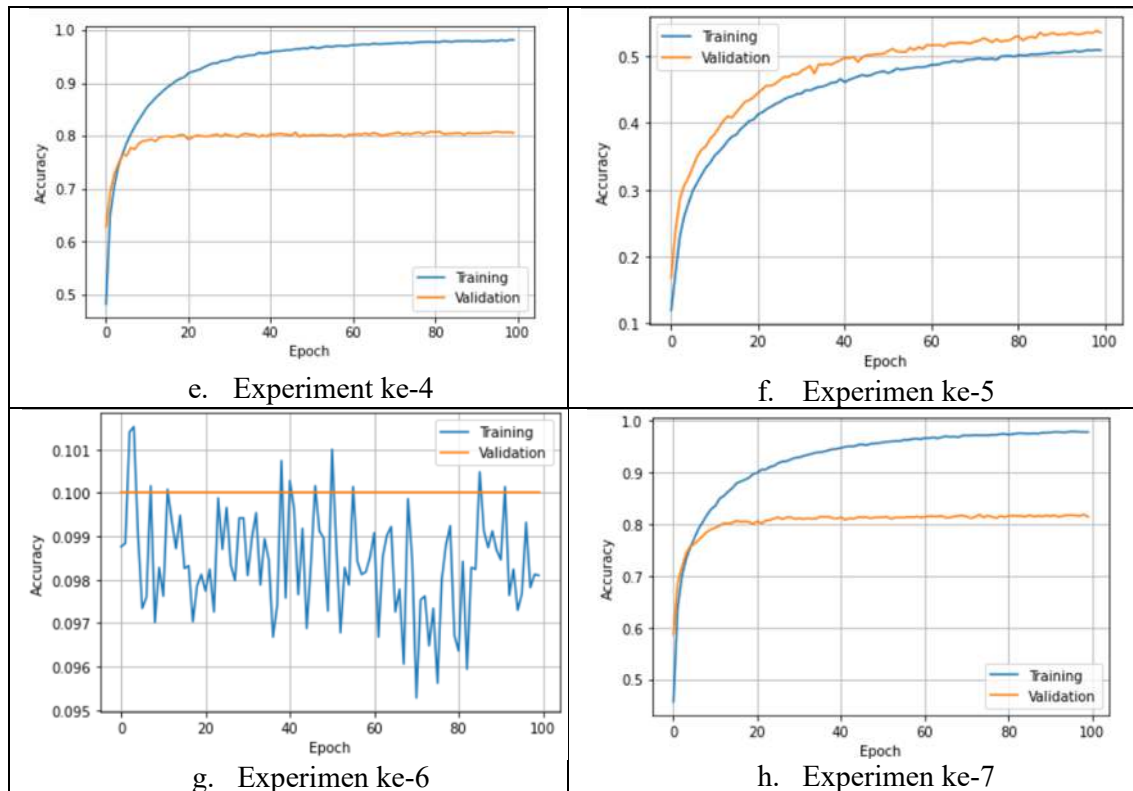
- Convolution layer = 3 dan 4
- Ukuran filter = 2 dan 3
- Hidden unit = 128 dan 256
- Fungsi aktivasi = Softmax dan Sigmoid
- Optimizer = Adam dan SGD
- Learning rate = 0.01 dan 0.001
- Loss fungsi = categorical crossentropy dan binary crossentropy

Dari variasi tersebut diperoleh hasil sebagai berikut

Experimen Ke-	Konvolusi Layer	Ukuran Filter	Hidden Unit	Fungsi Aktivasi	Optimazer	Learning Rate	Loss Fungsi	Jumlah Parameter	Akurasi
Default	4	3	128	Softmax	Adam	0.001	Categorical Cross Entropy	591274	0.80
1	2	3	128	Softmax	Adam	0.001	Categorical Cross Entropy	545098	0.76
2	4	4	128	Softmax	Adam	0.001	Categorical Cross Entropy	642122	0.79
3	4	3	256	Softmax	Adam	0.001	Categorical Cross Entropy	1116970	0.80
4	4	3	128	Sigmoid	Adam	0.001	Categorical Cross Entropy	591274	0.80
5	4	3	128	Softmax	SGD	0.001	Categorical Cross Entropy	591274	0.53
6	4	3	128	Softmax	Adam	0.01	Categorical Cross Entropy	591274	0.10
7	4	3	128	Softmax	Adam	0.001	Binary Cross Entropy	591274	0.81

Dimana keseluruhan grafik akurasi ditampilkan pada gambar dibawah





Gambar 2. Hubungan nilai akurasi dengan epoch yang diperoleh dari hasil percobaan variasi parameter optimal.

Berdasarkan tabel diatas diketahui parameter optimum dari setiap variabel adalah sebagai berikut

- Convolution layer = 4
- Ukuran filter = 3
- Hidden unit = 128
- Fungsi aktivasi = Softmax dan Sigmoid
- Optimizer = Adam
- Learning rate = 0.001
- Loss fungsi = Binary Crossentropy

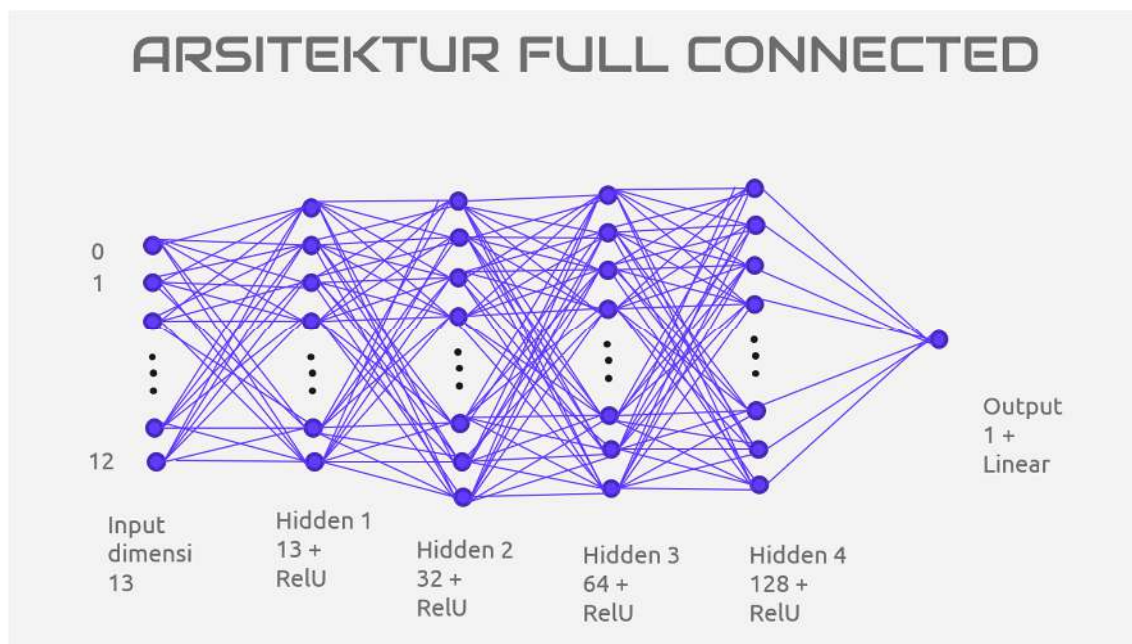
## B. Tugas Regresi

Tujuan dari tugas ini adalah mencari parameter yang optimum untuk permasalahan regresi menggunakan arsitektur Fully Connected NN. Arsitektur Fully Connected NN yang digunakan terdiri dari empat hidden layer (Gambar 3). Program untuk arsitektur ini telah diupload pada link berikut:

<https://github.com/33221048/Cifar10-CNN-and-Boston-NN/blob/main/Boston00.ipynb>

Dimana dataset yang digunakan dalam percobaan ini adalah Boston Housing Price dengan ukuran parameter default yang digunakan adalah sebagai berikut

- Hidden layer = 4
- Hidden unit = 128
- Fungsi aktivasi = linear
- Optimizer = Adam
- Learning rate = 0.001
- Loss fungsi = MSE



Gambar 3. Arsitektur Fully Connected NN yang digunakan

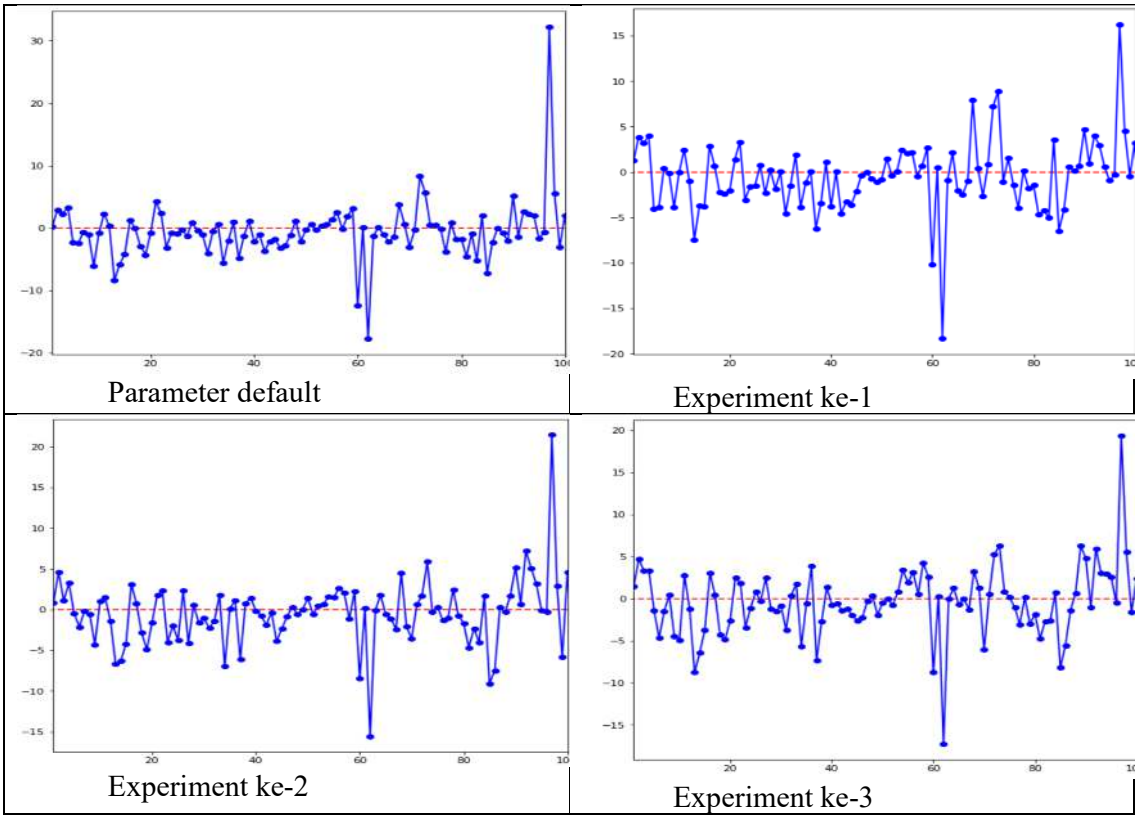
Parameter yang optimal diketahui dengan cara memvariasikan nilai-nilai berikut ke dalam percobaan. Berikut ini variasi parameter yang digunakan

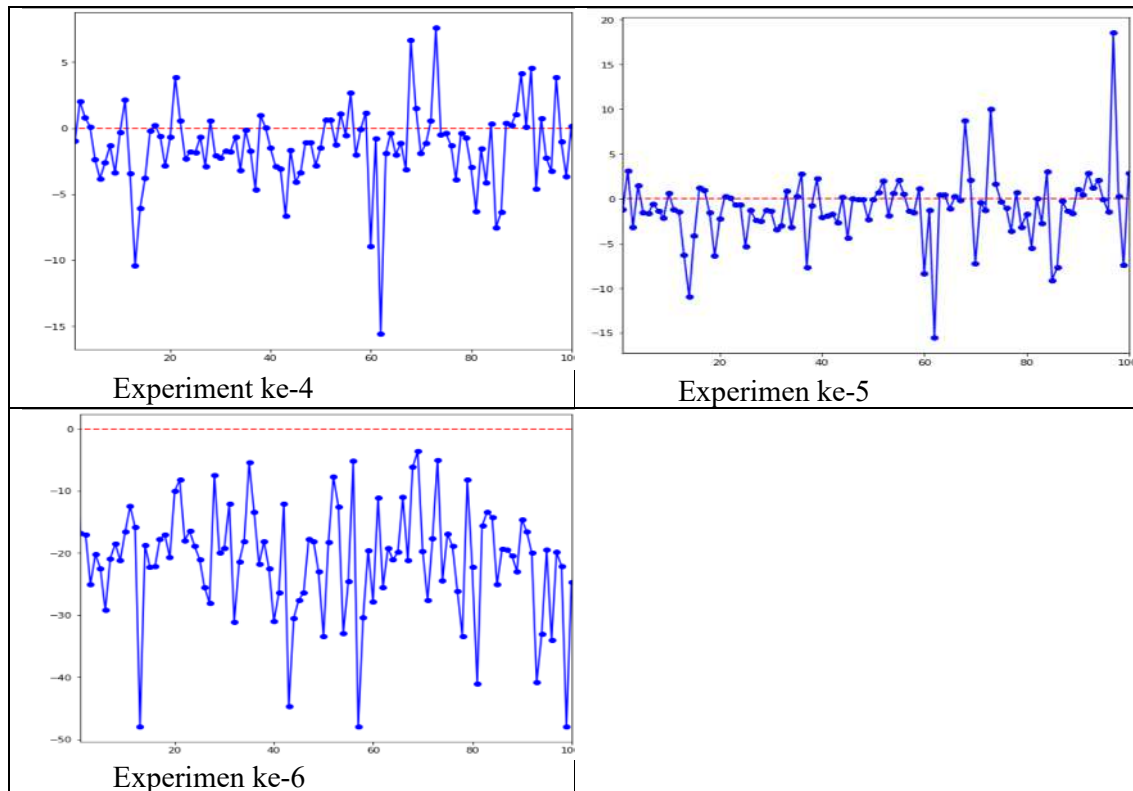
- Hidden layer = 2 dan 4
- Hidden unit = 128 dan 256
- Fungsi aktivasi = linear dan ReLU
- Optimizer = Adam dan SGD
- Learning rate = 0.01 dan 0.001
- Loss fungsi = MSE dan Cossine Similarity

Dari variasi tersebut diperoleh hasil sebagai berikut

Experimen Ke-	Hidden Layer	Hidden Unit	Fungsi Aktivasi	Opti-mazer	Learning Rate	Loss Fungsi	Loss
Default	4	128	Linear	Adam	0.001	MSE	16.37
1	2	128	Linear	Adam	0.001	MSE	15.97
2	4	64	Linear	Adam	0.001	MSE	16.84
3	4	128	Relu	Adam	0.001	MSE	17.66
4	4	128	Linear	SGD	0.001	MSE	11.81
5	4	128	Linear	Adam	0.01	MSE	16.83
6	4	128	Linear	Adam	0.001	Cosine similarity	526.65

Dimana keseluruhan grafik akurasi ditampilkan pada gambar dibawah





Gambar 4. Hubungan nilai loss dengan epoch yang diperoleh dari hasil percobaan variasi parameter optimal.

Berdasarkan tabel diatas diketahui parameter optimum dari setiap variabel adalah sebagai berikut

- Hidden layer = 4
- Hidden unit = 128
- Fungsi aktivasi = Linear
- Optimizer = SGD
- Learning rate = 0.001
- Loss fungsi = MSE