**Laporan Tugas PRA-UAS**

**Naufal Haidar Rauf – A11.2019.12342**

**6 July 2023 - 12:45:33 AM**

1. **Model McCulloch-Pitts**
2. **Soal**

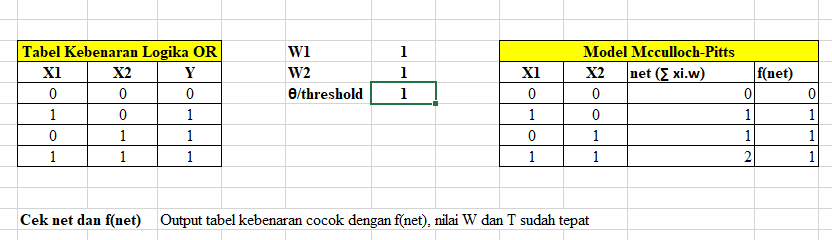
Buatlah model neuran Mcculloch-Pitts dari tabel kebenaran logika OR di bawah ini dan cek apakah nilai di kolom output/kolom Y dari tabel kebenaran sama dengan nilai dari . Nilai W1=1 , W2=1, θ(theta)/threshold=1.

Tabel 1: Tabel Kebenaran Logika OR

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| X1 | X2 | Y |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

1. **Jawaban Excel**

Tampilan dari program sederhana melalui Microsoft Excel ditunjukkan melalui Gambar 1



Gambar : Tampilan dari tabel yang digunakan untuk pembuatan model Mcculloch-Pitts

Penjelasan rumus yang digunakan secara rinci dapat dilihat pada Tabel 2. Dalam tabel ini, dijelaskan pada kolom dan baris berapa yang mengandung informasi penting (misal E7 berarti kolom E baris ketujuh merupakan nilai X1, dsb), beserta rumus yang digunakan.

Tabel . Rumus yang digunakan dalam excel untuk pemodelan Mcculloch-Pitts

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No** | **Kolom dan Baris** | **Informasi** | **Rumus** |
| 1 | B6 | Nilai X1 ke-1 pada tabel kebenaran logika | - |
| 2 | B7 | Nilai X1 ke-2 pada tabel kebenaran logika | - |
| 3 | B8 | Nilai X1 ke-3 pada tabel kebenaran logika | - |
| 4 | B9 | Nilai X1 ke-4 pada tabel kebenaran logika | - |
| 5 | C6 | Nilai X2 ke-1 pada tabel kebenaran logika | - |
| 6 | C7 | Nilai X2 ke-2 pada tabel kebenaran logika | - |
| 7 | C8 | Nilai X2 ke-3 pada tabel kebenaran logika | - |
| 8 | C9 | Nilai X2 ke-4 pada tabel kebenaran logika | - |
| 9 | D6 | Nilai Y ke-1 pada tabel kebenaran logika | - |
| 10 | D7 | Nilai Y ke-2 pada tabel kebenaran logika | - |
| 11 | D8 | Nilai Y ke-3 pada tabel kebenaran logika | - |
| 12 | D9 | Nilai Y ke-4 pada tabel kebenaran logika | - |
| 13 | G4 | Nilai W1 | - |
| 14 | G5 | Nilai W2 | - |
| 15 | G6 | Nilai threshold | - |
| 16 | I6 | Nilai X1 ke-1 pada tabel Mcculloch-Pitts | =B6 |
| 17 | I7 | Nilai X1 ke-2 pada tabel Mcculloch-Pitts | =B7 |
| 18 | I8 | Nilai X1 ke-2 pada tabel Mcculloch-Pitts | =B8 |
| 19 | I9 | Nilai X1 ke-4 pada tabel Mcculloch-Pitts | =B9 |
| 20 | J6 | Nilai X2 ke-1 pada tabel Mcculloch-Pitts | =C6 |
| 21 | J7 | Nilai X2 ke-2 pada tabel Mcculloch-Pitts | =C7 |
| 22 | J8 | Nilai X2 ke-3 pada tabel Mcculloch-Pitts | =C8 |
| 23 | J9 | Nilai X2 ke-4 pada tabel Mcculloch-Pitts | =C9 |
| 24 | K6 | Nilai net ke-1 pada tabel Mcculloch-Pitts | =SUM(I6\*$G$4+J6\*$G$5) |
| 25 | K7 | Nilai net ke-2 pada tabel Mcculloch-Pitts | =SUM(I7\*$G$4+J7\*$G$5) |
| 26 | K8 | Nilai net ke-3 pada tabel Mcculloch-Pitts | =SUM(I8\*$G$4+J8\*$G$5) |
| 27 | K9 | Nilai net ke-4 pada tabel Mcculloch-Pitts | =SUM(I9\*$G$4+J9\*$G$5) |
| 28 | L6 | Nilai f(net) ke-1 pada tabel Mcculloch-Pitts | =IF(K6<$G$6,0,1) |
| 29 | L7 | Nilai f(net) ke-2 pada tabel Mcculloch-Pitts | =IF(K7<$G$6,0,1) |
| 30 | L8 | Nilai f(net) ke-3 pada tabel Mcculloch-Pitts | =IF(K8<$G$6,0,1) |
| 31 | L9 | Nilai f(net) ke-4 pada tabel Mcculloch-Pitts | =IF(K9<$G$6,0,1) |
| 32 | D12 | Pengujian untuk membuktikan apakah kolom output pada tabel kebenaran logika OR cocok dengan isi kolom f(net) | =IF(AND(D6:D9=L6:L9),"Output tabel kebenaran cocok dengan f(net), nilai W dan T sudah tepat", "Nilai f(net) tidak cocok dengan output tabel kebenaran, Nilai W dan Theta perlu diganti") |

1. **Jawaban Programming**

Implementasi pada program sederhana dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *Python*. Kode dieksekusi melalui Visual Studio Code, namun juga dapat dieksekusi melalui Google Colab, Jupyter Notebook, dsb. *Source code* untuk program ini dapat diakses melalui *GitHub repository* ini (<https://github.com/naufalHaidar12342/uas-kecerdasanbuatan2023>). *Repository* ini baru dapat diakses setelah UAS Kecerdasan Buatan. Untuk urutan baris kode yang digunakan sebagai berikut:

1. Melakukan import library “numpy” dengan alias bernama “np”. Jika “numpy” belum tersedia, jalankan perintah “pip install numpy” pada Command Prompt/Terminal

import numpy as np

1. Membuat tabel kebenaran logika OR dengan “array()” dari “numpy”. Pembuatan tabel dilakukan bertahap untuk tiap kolom (X1, X2, Y).

column\_x1 = np.array([0, 1, 0, 1])

column\_x2 = np.array([0, 0, 1, 1])

column\_y = np.array([0, 1, 1, 1])

1. Karena W1, W2, dan threshold sudah diketahui, variable “weight\_1”, “weight\_2”, dan “threshold” berisi nilai/value dari tiap bagian.

weight\_1 = 1

weight\_2 = 1

threshold = 1

1. Melakukan perhitungan net dengan rumus

net = (column\_x1 \* weight\_1) + (column\_x2 \* weight\_2)

1. Melakukan perhitungan untuk f(net)

y\_net = (net >= threshold).astype(int)

1. Membuat sebuah *function* untuk menampilkan isi dari f(net) dan “column\_y”. *Function* ini bernama ”show\_y\_net\_column\_y”

def showFNetColumnY():

    print("Nilai y\_net: ", y\_net)

    print("Nilai kolom y: ", column\_y)

1. Membuat sebuah *function* untuk memeriksa apakah setiap anggota dari *array* milik “y\_net” sama persis dengan setiap anggota dari *array* milik “column\_y”. Perulangan dengan “for” *loop* akan melakukan pengecekan berulang sebanyak anggota dari *array* milik “column\_y”. Di dalam perulangan ini, akan melakukan cek apakah anggota dari *array* milik “column\_y” di indeks “i” tidak sama dengan anggota dari *array* milik “y\_net”. Misalkan, jika putaran sekarang, “i” bernilai 1, maka anggota ke-1 dari “column\_y” akan dibandingkan dengan anggota dari *array* “y\_net”. Sebagai pengingat, indeks dimulai dari 0 dan akan berakhir di 3.

Jika kondisi terpenuhi (anggota *array* dari “column\_y” tidak sama dengan anggota *array* dari “y\_net”), maka program akan menampilkan keterangan "Nilai dari kolom output tabel kebenaran logika OR tidak sesuai dengan hasil perhitungan McCulloch Pitts". Setelah itu, fungsi “showFNetColumnY” dipanggil.

Jika kondisi tidak terpenuhi, maka fungsi “compareColumnYColumnFNet” akan menampilkan keterangan “Nilai dari kolom output tabel kebenaran logika OR sesuai dengan hasil perhitungan McCulloch Pitts”. Terakhir, dalam kondisi ini juga memanggil fungsi “showFNetColumnY”

def compareColumnYColumnFNet():

*# loop to check if all members of y match with y\_net*

    for i in range(len(column\_y)):

        if column\_y[i] != y\_net[i]:

            print("Nilai dari kolom output tabel kebenaran logika OR tidak sesuai dengan hasil perhitungan McCulloch Pitts")

            showFNetColumnY()

    print("Nilai dari kolom output tabel kebenaran logika OR sesuai dengan hasil perhitungan McCulloch Pitts")

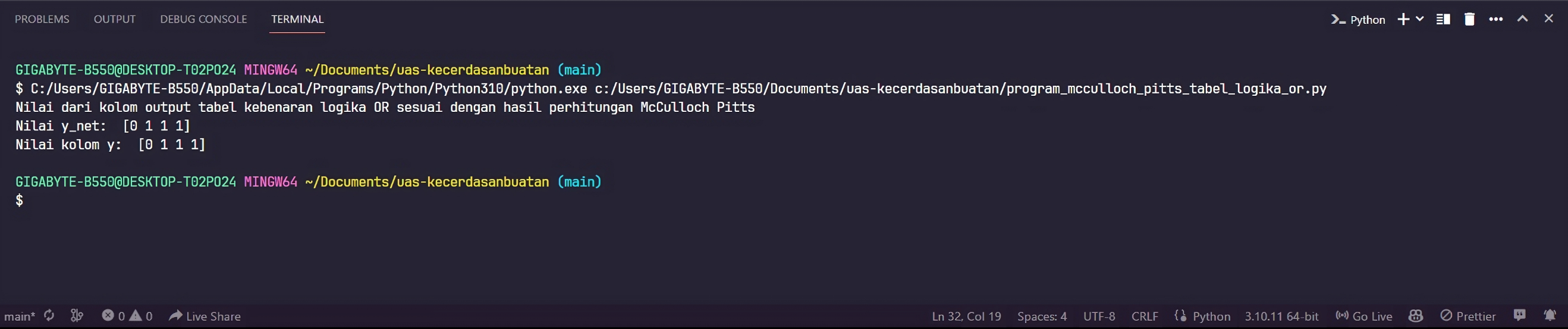
    showFNetColumnY()

1. Terakhir, melakukan pemanggilan fungsi “compareColumnYColumnFNet” yang akan menunjukkan apakah nilai W dan threshold cocok untuk model McCulloch-Pitts.

model\_neuron = compareColumnYColumnFNet()

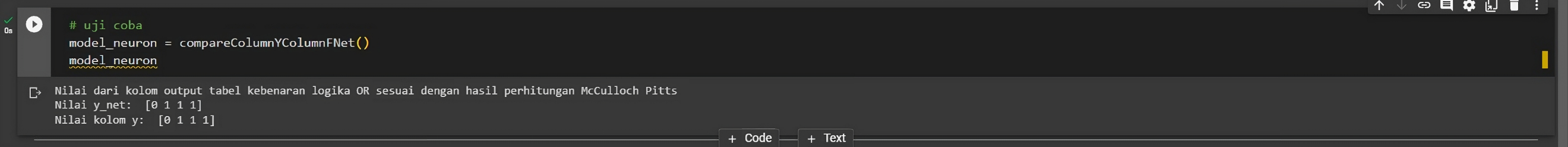
model\_neuron

Berikut ini hasil output dari program di atas, ditunjukkan melalui Gambar 2.



Gambar : Pengujian program melalui embedded terminal pada Visual Studio Code

Hasil yang sama juga didapat saat mengeksekusi program tersebut melalui Google Colab seperti di Gambar 3.



Gambar : Pengujian fungsi “compareColumnYColumnFNet” melalui Google Colab