

## **Penerapan Metode Backpropagation Dalam Pengambilan Keputusan Penentuan Kinerja Dosen Pada Pembelajaran Jarak Jauh**

Dalam menentukan Decision Support System (DSS) atau pengambilan keputusan penentuan kinerja dosen dengan metode Backpropagation yaitu sesuai dengan algoritma yang terdapat pada metode tersebut. Namun, sebelum masuk kedalam algoritma Backpropagation terlebih dahulu melakukan Langkah *preprocessing* dengan menentukan nilai input yang didapat data hasil kuisioner. Adapun Langkah-langkah dan ketetentuannya adalah sebagai berikut :

1. Telah ditentukan 4 kriteria yang masing-masing mempunyai jumlah kuisioner yang berbeda dengan total keseluruhan 20 kuisioner sebagai penilaian indikator kinerja dosen, yaitu :
  - A. Absensi (4 kuisioner)
    - 1) Ketepatan waktu dosen memulai Mata Kuliah ?
    - 2) Berapa lama rata-rata perkuliahan daring dilakukan ?
    - 3) Bagaimana waktu yang disediakan dosen untuk mahasiswa dapat bertanya dan berdiskusi selama proses belajar mengajar ?
    - 4) Jumlah pertemuan yang dilakukan oleh dosen Bersangkutan ?
  - B. Kinerja/*Performance* (5 kuisioner)
    - 1) Bahan kajian / materi perkuliahan sesuai dengan metode dalam proses perkuliahan daring ?
    - 2) Keteraturan dan ketertiban penyelenggaraan perkuliahan melalui daring ?
    - 3) Dosen mampu menghidupkan suasana perkuliahan daring ?
    - 4) Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) sesuai dengan bahan / materi pada proses perkuliahan daring ?
    - 5) Dosen mampu menyampaikan materi dan jawaban terhadap pertanyaan melalui daring ?
  - C. Kesempatan/*Opportunity* (6 kuisioner)
    - 1) Pemberian umpan balik terhadap tugas mahasiswa yang disampaikan melalui daring ?
    - 2) Anda memahami penjelasan bahan kajian / topik materi perkuliahan secara daring ?
    - 3) Anda memahami contoh konsep dalam proses perkuliahan melalui daring ?
    - 4) Anda memahami keterkaitan bidang / topik / materi yang diajarkan dengan konteks kehidupan sehari-hari melalui perkuliahan daring ?
    - 5) Anda memahami isu-isu terbaru yang disampaikan dosen dalam bidang yang diajarkan melalui perkuliahan daring ?

- 6) Penggunaan contoh hasil-hasil penelitian terdahulu dalam meningkatkan kualitas perkuliahan secara daring ?

D. Integritas/*Integrity* (5 kuisisioner)

- 1) Kearifan/Kebijaksanaan dosen dalam mengambil keputusan pada proses perkuliahan daring ?
- 2) Dosen bersikap adil dalam memberikan perlakuan kepada mahasiswa ?
- 3) Dosen Mata Kuliah Menerima kritik atau saran dari mahasiswa ?
- 4) Komunikatif dalam proses perkuliahan daring ?
- 5) Berinteraksi dengan mahasiswa dalam proses perkuliahan daring?

2. Dari 20 kuisisioner tersebut diberikan penilaian skala bertingkat yaitu 1 sampai dengan 5.

3. Telah ditentukan 3 hasil penilaian kinerja dosen yaitu :

A. Hasil kinerja sangat memuaskan ;

- 1) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 90\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$
- 2) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 20\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 70\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$
- 3) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 30\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 50\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$
- 4) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 40\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 40\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$
- 5) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 50\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 30\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$
- 6) Jika kuantitas nilai 5 mempunyai prosentase  $\geq 60\%$  dan nilai 4 mempunyai prosentase  $\geq 20\%$  dan nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$

B. Hasil kinerja cukup memuaskan ;

Jika tidak memenuhi kriteria A (sangat memuaskan) dan kriteria B (belum memuaskan)

C. Hasil kinerja belum memuaskan ;

- 1) Jika kuantitas nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 10\%$  dan nilai 2 mempunyai prosentase  $\geq 30\%$  dan nilai 1 mempunyai prosentase  $\geq 50\%$
- 2) Jika kuantitas nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 20\%$  dan nilai 2 mempunyai prosentase  $\geq 50\%$  dan nilai 1 mempunyai prosentase  $\geq 30\%$
- 3) Jika kuantitas nilai 3 mempunyai prosentase  $\geq 30\%$  dan nilai 2 mempunyai prosentase  $\geq 60\%$  dan nilai 1 mempunyai prosentase  $\geq 20\%$

4. Terdapat total 142 responden yang mengirim jawaban kuisisioner dan berhasil dihimpun.

5. Nilai inputan pada metode Backpropagation yaitu 20 kuisisioner berdasarkan 4 kriteria kinerja dosen.
6. Telah ditentukan untuk data latih (*training*) yaitu 50% dari total responden yang diambil pada baris ganjil dengan total 71 data.
7. Telah ditentukan untuk data uji (*testing*) yaitu 50% dari total responden yang diambil pada baris genap dengan total 71 data.

Data latih dengan 20 inputan disertai target (hasil penilaian dosen) dengan total 71 data.

4	2	2	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3
5	1	5	2	2	3	2	1	3	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	4	2
5	3	2	5	5	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	3
5	2	2	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	2	2	5	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
4	3	1	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3
3	2	1	5	5	4	5	5	5	4	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	2
2	1	2	5	4	3	3	4	4	1	4	4	3	3	3	1	3	1	3	3	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	2	4	4	3	3	3	5	4	4	3	2	3	3	2	4	3	4	5	5	2
5	3	5	4	4	4	2	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2
5	3	5	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	1	2	5	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	2
5	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
3	2	2	5	4	5	3	3	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4	3	3	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
1	1	5	4	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1
5	2	1	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	3	1	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	5	5	3
5	2	1	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3
4	2	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	3
5	2	2	1	4	3	4	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	2
5	2	2	5	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5	3
3	1	3	5	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	2
4	2	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
5	1	1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	3
1	1	5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	3	1	3	3	3	5	5	4	5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	2
4	1	2	5	3	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	5	2
5	1	5	5	2	2	1	3	2	2	3	5	4	1	1	1	4	3	2	1	2
5	2	1	1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	3
5	3	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	2	2	1	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	2	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	5	5	4	5	3
5	2	2	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	5	4	3	2
4	2	2	4	4	4	3	5	4	4	3	3	3	3	4	5	4	4	5	4	2
4	1	4	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3	2
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
5	2	2	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	5	5	2
4	1	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	5	3
5	2	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	3
5	3	2	5	4	4	3	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	5	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	1	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	3
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	3
5	2	1	5	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	4	4	3
5	2	1	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	3
4	2	1	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2
4	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	2

4	2	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	3	5	4	4	4	2
4	2	1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	2	1	5	4	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	2	2	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	3
5	3	1	2	5	5	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	2
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
4	1	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	3
3	1	4	5	4	4	4	3	5	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	2
3	1	3	3	3	1	3	2	3	3	1	2	3	4	3	2	2	4	4	5	2
3	1	4	1	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
5	1	1	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3

Data uji dengan 20 inputan tanpa disertai target (hasil penilaian dosen) dengan total 71 data.

3	3	4	4	4	4	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
5	2	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5
4	3	1	5	4	5	2	4	4	2	5	5	3	3	3	3	3	1	3	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	2	4	5	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	3
4	3	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3
5	3	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	4	5	4	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	1	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	1	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4	4	5	5	5	5	5
4	1	2	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4
3	1	1	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4
4	1	3	5	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3
4	1	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	3	3	5	3	1	1	5	4	2	3	3	2	3	2	1	2	1	1	2
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	4	4
5	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	1	4	5	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	5	4	4	3
4	1	1	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4	5	4	4	5	5	5	5
5	2	2	4	5	4	4	5	5	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	5
3	2	4	5	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	5

5	3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	3	5	5
4	2	2	5	4	4	4	5	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4
4	1	4	5	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	3	4	5	5	5	5
4	1	4	1	4	3	3	5	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	2	4	4	5	4	4	5	5	3	5	5	5	5	5	3	5	2	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	1	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5
5	2	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	4
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	2	4	4	3	5	3	3	3	3	4	2	3	5	3	3	5	3	4	5
5	1	5	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	5	5	5	5
5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	5	5	5	4	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	5	4
5	3	1	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	4	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
5	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	1	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5
2	2	2	5	4	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	5
5	2	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	2	3	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5

## A. Pengerjaan Secara Manual

Dari kondisi diatas selanjutnya dapat dilakukan pembangunan metode Backpropagation untuk menentukan penilaian hasil kinerja dosen. Terdapat 20 inputan data awal dan target yang diambil dari data pertama (baris pertama) dari data latih dan sebuah lapisan tersembunyi (*Hidden layer*) yang memiliki 5 unit neuron. Kemudian menentukan bobot awal secara acak, menentukan fungsi aktivasi yaitu sigmoid dan laju pemahaman (*Learning Rate*)  $\alpha = 0,2$ . Berikut adalah Langkah-langkah pembangunan metode Backpropagation.

**Tabel Inputan Pola Jaringan**

$x_1$	4
$x_2$	2
$x_3$	2
$x_4$	5
$x_5$	4
$x_6$	4
$x_7$	4
$x_8$	4
$x_9$	4
$x_{10}$	4
$x_{11}$	4
$x_{12}$	4
$x_{13}$	4
$x_{14}$	4
$x_{15}$	3
$x_{16}$	4
$x_{17}$	4
$x_{18}$	4
$x_{19}$	4
$x_{20}$	4
Target	3

1. Pada Langkah awal yaitu menentukan bobot secara acak.

Terdapat dua bobot yaitu bobot awal inputan dan bias secara acak dari lapisan masukan (*input*) ke lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan bobot dari lapisan tersembunyi (*hidden layer*) dan bias ke lapisan keluaran (*output*). Berikut adalah nilai bobot secara acak.

- a. Bobot dari lapisan masukan ke lapisan tersembunyi.

Pada tahap ini jumlah bobot tentunya menyesuaikan kebutuhan jumlah inputan dan bias ke jumlah lapisan tersembunyi. Maka jika inputan pada pola diatas berjumlah 20 yang memiliki 5 unit neuron pada lapisan tersembunyi maka total jumlah bobot yaitu 105 bobot yang didapat dari  $20 \text{ (input)} + 1 \text{ (bias)} * 5 \text{ (unit neuron pada lapisan tersembunyi hidden layer)}$ . Berikut adalah table bobot awal inputan dan bias secara acak dari lapisan masukan (*input*) ke lapisan tersembunyi (*hidden layer*). Maka nilainya seperti tampak pada table dibawah ini.

**TABEL 1. Bobot Awal Dari Lapisan (Input) Masukan Ke Lapisan Tersembunyi (Hidden Layer)**

	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$
INPUTAN KE-1 ( $x_1$ )	-0,41	0,59	-0,33	-0,56	-0,52
INPUTAN KE-2 ( $x_2$ )	-0,09	0,03	-0,74	-0,33	0,60
INPUTAN KE-3 ( $x_3$ )	-0,93	-0,30	-0,34	0,94	0,55
INPUTAN KE-4 ( $x_4$ )	0,16	0,89	0,18	0,48	-0,74
INPUTAN KE-5 ( $x_5$ )	-0,89	-0,96	-0,09	0,79	0,10
INPUTAN KE-6 ( $x_6$ )	-0,86	-0,97	-0,88	0,52	0,65
INPUTAN KE-7 ( $x_7$ )	0,52	-0,34	-0,24	0,04	-0,02
INPUTAN KE-8 ( $x_8$ )	-0,43	-0,46	-0,47	-0,73	0,68
INPUTAN KE-9 ( $x_9$ )	0,91	0,09	0,01	0,16	-0,02
INPUTAN KE-10 ( $x_{10}$ )	-0,29	0,42	-0,91	0,54	0,41
INPUTAN KE-11 ( $x_{11}$ )	0,28	-0,96	-0,06	-0,12	-0,27
INPUTAN KE-12 ( $x_{12}$ )	0,31	-0,65	0,88	-0,73	-0,32
INPUTAN KE-13 ( $x_{13}$ )	0,48	-0,98	-0,54	0,69	0,14
INPUTAN KE-14 ( $x_{14}$ )	-0,36	0,23	-0,02	0,48	0,21
INPUTAN KE-15 ( $x_{15}$ )	-0,98	-0,34	0,04	0,07	-0,61
INPUTAN KE-16 ( $x_{16}$ )	-0,63	-0,07	-0,89	-0,04	-0,65
INPUTAN KE-17 ( $x_{17}$ )	0,89	0,32	0,92	-0,24	-0,29
INPUTAN KE-18 ( $x_{18}$ )	-0,75	-0,86	0,33	0,44	0,27
INPUTAN KE-19 ( $x_{19}$ )	-0,89	0,26	-0,15	0,28	-0,28
INPUTAN KE-20 ( $x_{20}$ )	0,59	0,24	0,23	0,51	-0,33
BIAS	0,84	0,55	-0,72	0,89	-0,08

- b. Bobot dari lapisan tersembunyi ke lapisan keluaran.

Pada bobot dari lapisan tersembunyi (*hidden layer*) ke lapisan keluaran (*output*) dibutuhkan 6 nilai bobot berdasarkan unit neuron pada lapisan tersembunyi yang berjumlah 5 dan bias yang mengarah pada satu unit keluaran sehingga didapati total 6 bobot yang ditentukan secara acak. Berikut adalah telah ditentukan keenam bobot tersebut.

**Tabel 2. bobot awal dari lapisan tersembunyi (*hidden layer*) ke lapisan keluaran (*output*)**

	$y$
$z_1$	0,15
$z_2$	0,71
$z_3$	0,71
$z_4$	0,22
$z_5$	0,86
1	-0,19



2. Pada tahap kedua yaitu menghitung keluaran unit tersembunyi berdasarkan unit masukan dengan menggunakan fungsi dibawah ini :

$$z_{net_j} = v_{jo} + \sum_{i=1}^2 x_i v_{ji}$$

- $z_{net_1} = 0,84 + 4(-0,41)+2(-0,09)+2(-0,93)+5(0,16)+4(-0,89)+4(-0,86)+4(0,52)+4(-0,43)+4(0,91)+4(-0,29)+4(0,28)+4(0,31)+4(0,48)+4(-0,36)+3(-0,98)+4(-0,63)+4(0,89)+4(-0,75)+4(-0,89)+4(0,59) = -12,64$
- $z_{net_2} = 0,55 + 4(0,59)+2(0,03)+2(-0,30)+5(0,89)+4(-0,96)+4(-0,97)+4(-0,34)+4(-0,46)+4(0,09)+4(0,42)+4(-0,96)+4(-0,65)+4(-0,98)+4(0,23)+3(-0,34)+4(-0,07)+4(0,32)+4(-0,86)+4(0,26)+4(0,24) = -14,73$
- $z_{net_3} = -0,72 + 4(-0,33)+2(-0,74)+2(-0,34)+5(0,18)+4(-0,09)+4(-0,88)+4(-0,24)+4(-0,47)+4(0,01)+4(-0,91)+4(-0,06)+4(0,88)+4(-0,54)+4(-0,02)+3(0,04)+4(-0,89)+4(0,92)+4(0,33)+4(-0,15)+4(0,23) = -13$
- $z_{net_4} = 0,89 + 4(-0,56)+2(-0,33)+2(0,94)+5(0,48)+4(0,79)+4(0,52)+4(0,04)+4(-0,73)+4(0,16)+4(0,54)+4(-0,12)+4(-0,73)+4(0,69)+4(0,48)+3(0,07)+4(-0,04)+4(-0,24)+4(0,44)+4(0,28)+4(0,51) = 13,65$
- $z_{net_5} = -0,08 + 4(-0,52)+2(0,60)+2(0,55)+5(-0,74)+4(0,10)+4(0,65)+4(-0,02)+4(0,68)+4(-0,02)+4(0,41)+4(-0,27)+4(-0,32)+4(0,14)+4(0,21)+3(-0,61)+4(-0,65)+4(-0,29)+4(0,27)+4(-0,28)+4(-0,33) = -1,84$

Selanjutnya hitung hasil diatas dengan menggunakan fungsi aktivasi sigmoid.

$$z_j = f(z_{net_j}) = \frac{1}{1 + e^{-z_{net_j}}}$$

- $z_1 = \frac{1}{1+e^{-(-12,64)}} = 3,2E-06$
- $z_2 = \frac{1}{1+e^{-(-14,73)}} = 4,0E-07$
- $z_3 = \frac{1}{1+e^{-(-13)}} = 0,002$
- $z_4 = \frac{1}{1+e^{-13,65}} = 0,99$
- $z_5 = \frac{1}{1+e^{-(-1,84)}} = 0,13$

3. Setelah mengetahui hasil keluaran unit pada lapisan tersembunyi, langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai unit keluaran  $y_k$  , dengan menggunakan fungsi dibawah ini.

$$y_{net_k} = w_{ko} + \sum_{j=1}^3 z_j w_{kj} =$$

Maka nilai unit keluaran adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 y_{net} &= w_{10} + \sum_{j=1}^3 z_j w_{1j} = \\
 &= -0,19 + (3,2E-06)(0,15) + (4,0E-07)(0,71) + (0,002)(0,71) + (0,99)(0,22) + (0,13)(0,86) \\
 &= \mathbf{1,5E-01}
 \end{aligned}$$

Kemudian hasil diatas dimasukkan kedalam fungsi aktivasi sigmoid

$$y = f(y_{net}) = \frac{1}{1 + e^{-y_{net}}} = \frac{1}{1 + e^{1,5E-01}} = \mathbf{0,54}$$

4. Langkah selanjutnya yaitu menghitung faktor  $\delta$  di unit keluaran  $y_k$

$$\delta_k = (t_k - y_k) f'(y_{net_k}) = (t_k - y_k) y_k (1 - y_k)$$

Pada jaringan ini hanya mempunyai sebuah unit keluaran maka,

$$\delta_k = \delta = (t - y) y (1 - y) = (3 - 0,54)(0,54)(1 - 0,54) = \mathbf{0,61}$$

Suku perubahan bobot  $w_{kj}$  (dengan  $\alpha = 0,2$ ) :

$$\Delta w_{kj} = \alpha \delta_k z_j \quad ; \quad j = 0,1, \dots, 5$$

$$\begin{aligned}
 \Delta w_{10} &= 0,2(0,61)(1) = 1,2E-01 \\
 \Delta w_{11} &= 0,2(0,61)(3,2E - 06) = 4,0E-07 \\
 \Delta w_{12} &= 0,2(0,61)(4,0E - 07) = 4,9E-08 \\
 \Delta w_{13} &= 0,2(0,61)(0,002) = 2,8E-07 \\
 \Delta w_{14} &= 0,2(0,61)(0,99) = 1,2E-01 \\
 \Delta w_{15} &= 0,2(0,61)(0,13) = 1,7E-02
 \end{aligned}$$

5. Selanjutnya adalah menghitung penjumlahan kesalahan dari unit tersembunyi ( $=\delta$ )

$$\delta_{net_j} = \sum_{k=1}^m \delta_k w_{kj}$$

Pada jaringan ini juga mempunyai sebuah unit keluaran maka,

$$\delta_{net_j} = \delta w_{ij}$$

$$\begin{aligned}
 \delta_{net_1} &= (0,61)(0,15) = 0,09 \\
 \delta_{net_2} &= (0,61)(0,71) = 0,43 \\
 \delta_{net_3} &= (0,61)(0,71) = 0,43 \\
 \delta_{net_4} &= (0,61)(0,22) = 0,13
 \end{aligned}$$

$$\delta_{net_5} = (0,61)(0,86) = 0,52$$

Faktor kesalahan  $\delta$  di unit tersembunyi :

$$\delta_j = \delta_{net_j} f'(z_{net_j}) = \delta_{net_j} z_j(1 - z_j)$$

$$\delta_1 = 0,09(3,2E - 06)(1 - (3,2E - 06)) = \mathbf{3,0E-07}$$

$$\delta_2 = 0,43(4,0E - 07)(1 - (4,0E - 07)) = \mathbf{1,7E-07}$$

$$\delta_3 = 0,43(0,002)(1 - (0,002)) = \mathbf{9,8E-07}$$

$$\delta_4 = 0,13(0,99)(1 - (0,99)) = \mathbf{1,6E-07}$$

$$\delta_5 = 0,52(0,13)(1 - (0,13)) = \mathbf{6,2E-02}$$

Suku perubahan bobot ke unit tersembunyi :

$$\Delta v_{ji} = \alpha \delta_j x_i \quad (j = 1,2,\dots,5 ; i = 0,1,\dots,20)$$

**TABEL SUKU PERUBAHAN BOBOT UNIT TERSEMBUNYI**

	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$
<b>(x<sub>1</sub>)</b>	$\Delta v_{11}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = 2,4E - 07	$\Delta v_{21}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = 1,4E - 07	$\Delta v_{31}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = 7,8E - 07	$\Delta v_{41}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = 1,3E - 07	$\Delta v_{51}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = 5,0E - 02
<b>(x<sub>2</sub>)</b>	$\Delta v_{12}$ = (0,2)(3,0E - 07)(2) = 1,2E - 07	$\Delta v_{22}$ = (0,2)(1,7E - 07)(2) = 6,9E - 08	$\Delta v_{32}$ = (0,2)(9,8E - 07)(2) = 3,9E - 07	$\Delta v_{42}$ = (0,2)(1,6E - 07)(2) = 6,3E - 08	$\Delta v_{52}$ = (0,2)(6,2E - 02)(2) = 2,5E - 02
<b>(x<sub>3</sub>)</b>	$\Delta v_{13}$ = (0,2)(3,0E - 07)(2) = 1,2E - 07	$\Delta v_{23}$ = (0,2)(1,7E - 07)(2) = 6,9E - 08	$\Delta v_{33}$ = (0,2)(9,8E - 07)(2) = 3,9E - 07	$\Delta v_{43}$ = (0,2)(1,6E - 07)(2) = 6,3E - 08	$\Delta v_{53}$ = (0,2)(6,2E - 02)(2) = 2,5E - 02
<b>(x<sub>4</sub>)</b>	$\Delta v_{14}$ = (0,2)(3,0E - 07)(5) = 3,0E - 07	$\Delta v_{24}$ = (0,2)(1,7E - 07)(5) = 1,7E - 07	$\Delta v_{34}$ = (0,2)(9,8E - 07)(5) = 3,5E - 08	$\Delta v_{44}$ = (0,2)(1,6E - 07)(5) = 1,5E - 08	$\Delta v_{54}$ = (0,2)(6,2E - 02)(5) = -9,2E - 03
<b>(x<sub>5</sub>)</b>	$\Delta v_{15}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = 2,4E - 07	$\Delta v_{25}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = 1,4E - 07	$\Delta v_{35}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = 7,8E - 07	$\Delta v_{45}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = 1,3E - 07	$\Delta v_{55}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = 5,0E - 02
<b>(x<sub>6</sub>)</b>	$\Delta v_{16}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = 2,4E - 07	$\Delta v_{26}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = 1,4E - 07	$\Delta v_{36}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = 7,8E - 07	$\Delta v_{46}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = 1,3E - 07	$\Delta v_{56}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = 5,0E - 02
<b>(x<sub>7</sub>)</b>	$\Delta v_{17}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = 2,4E - 07	$\Delta v_{27}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = 1,4E - 07	$\Delta v_{37}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = 7,8E - 07	$\Delta v_{47}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = 1,3E - 07	$\Delta v_{57}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = 5,0E - 02

$(x_8)$	$\Delta v_{18}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{28}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{38}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{48}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{58}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_9)$	$\Delta v_{19}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{29}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{39}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{49}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{59}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{10})$	$\Delta v_{110}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{210}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{310}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{410}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{510}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{11})$	$\Delta v_{111}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{211}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{311}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{411}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{511}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{12})$	$\Delta v_{112}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{212}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{312}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{412}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{512}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{13})$	$\Delta v_{113}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{213}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{313}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{413}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{513}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{14})$	$\Delta v_{114}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{214}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{314}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{414}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{514}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{15})$	$\Delta v_{115}$ = (0,2)(3,0E - 07)(3) = $1,8E - 07$	$\Delta v_{215}$ = (0,2)(1,7E - 07)(3) = $1,0E - 07$	$\Delta v_{315}$ = (0,2)(9,8E - 07)(3) = $5,9E - 07$	$\Delta v_{415}$ = (0,2)(1,6E - 07)(3) = $9,5E - 08$	$\Delta v_{515}$ = (0,2)(6,2E - 02)(3) = $3,7E - 02$
$(x_{16})$	$\Delta v_{116}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{216}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{316}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{416}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{516}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{17})$	$\Delta v_{117}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{217}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{317}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{417}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{517}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{18})$	$\Delta v_{118}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{218}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{318}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{418}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{518}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{19})$	$\Delta v_{119}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{219}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{319}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{419}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{519}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
$(x_{20})$	$\Delta v_{120}$ = (0,2)(3,0E - 07)(4) = $2,4E - 07$	$\Delta v_{220}$ = (0,2)(1,7E - 07)(4) = $1,4E - 07$	$\Delta v_{320}$ = (0,2)(9,8E - 07)(4) = $7,8E - 07$	$\Delta v_{420}$ = (0,2)(1,6E - 07)(4) = $1,3E - 07$	$\Delta v_{520}$ = (0,2)(6,2E - 02)(4) = $5,0E - 02$
<b>1</b>	$\Delta v_{10}$ = (0,2)(3,0E - 07)(1) = $5,9E - 08$	$\Delta v_{20}$ = (0,2)(1,7E - 07)(1) = $3,5E - 08$	$\Delta v_{30}$ = (0,2)(9,8E - 07)(1) = $2,0E - 07$	$\Delta v_{40}$ = (0,2)(1,6E - 07)(1) = $3,2E - 08$	$\Delta v_{50}$ = (0,2)(6,2E - 02)(1) = $1,2E - 02$

6. Setelah mengetahui kesalahan dari unit tersembunyi, selanjutnya adalah menentukan perubahan bobot baik pada unit keluaran maupun pada unit tersembunyi.

a. Perubahan bobot unit keluaran :

$$w_{kj}(\text{baru}) = w_{kj}(\text{lama}) + \Delta w_{kj} \quad (k = 1 ; j = 0,1, \dots, 5)$$

$$\begin{aligned} w_{11}(\text{baru}) &= 0,15 + (4,0E - 07) = \mathbf{1,5E - 01} \\ w_{12}(\text{baru}) &= 0,71 + (4,9E - 08) = \mathbf{7,1E - 01} \\ w_{13}(\text{baru}) &= 0,71 + (2,8E - 07) = \mathbf{7,1E - 01} \\ w_{14}(\text{baru}) &= 0,22 + (1,2E - 01) = \mathbf{3,4E - 01} \\ w_{15}(\text{baru}) &= 0,86 + (1,7E - 02) = \mathbf{8,8E - 01} \\ w_{10}(\text{baru}) &= -0,19 + (1,2E - 01) = \mathbf{-6,8E - 02} \end{aligned}$$

b. Perubahan bobot unit tersembunyi :

$$v_{ji}(\text{baru}) = v_{ji}(\text{lama}) + \Delta v_{ji} \quad (j = 1,2, \dots, 5 ; i = 0,1, \dots, 20)$$

**TABEL PERUBAHAN BOBOT UNIT TERSEMBUNYI**

	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$	$z_5$
<b>(<math>x_1</math>)</b>	$\Delta v_{11}$ $= (-0,41)$ $+ (2,4E - 07)$ $= -4,1E - 01$	$\Delta v_{21}$ $= (0,59)$ $+ (1,4E - 07)$ $= 5,9E - 01$	$\Delta v_{31}$ $= (-0,33)$ $+ (7,8E - 07)$ $= -3,3E - 01$	$\Delta v_{41}$ $= (-0,56)$ $+ (1,3E - 07)$ $= -5,6E - 01$	$\Delta v_{51}$ $= (-0,52)$ $+ (5,0E - 02)$ $= -4,7E - 01$
<b>(<math>x_2</math>)</b>	$\Delta v_{12}$ $= (-0,09)$ $+ (1,2E - 07)$ $= -9,0E - 02$	$\Delta v_{22}$ $= (0,03)$ $+ (6,9E - 08)$ $= 3,0E - 02$	$\Delta v_{32}$ $= (-0,74)$ $+ (3,9E - 07)$ $= -7,4E - 01$	$\Delta v_{42}$ $= (-0,33)$ $+ (6,3E - 08)$ $= -3,3E - 01$	$\Delta v_{52}$ $= (0,60)$ $+ (2,5E - 02)$ $= 6,2E - 01$
<b>(<math>x_3</math>)</b>	$\Delta v_{13}$ $= (-0,93)$ $+ (1,2E - 07)$ $= -9,3E - 01$	$\Delta v_{23}$ $= (-0,30)$ $+ (6,9E - 08)$ $= -3,0E - 01$	$\Delta v_{33}$ $= (-0,34)$ $+ (3,9E - 07)$ $= -3,4E - 01$	$\Delta v_{43}$ $= (0,94)$ $+ (6,3E - 08)$ $= 9,4E - 01$	$\Delta v_{53}$ $= (0,55)$ $+ (2,5E - 02)$ $= 5,7E - 01$
<b>(<math>x_4</math>)</b>	$\Delta v_{14}$ $= (0,16)$ $+ (3,0E - 07)$ $= 1,6E - 01$	$\Delta v_{24}$ $= (0,89)$ $+ (1,7E - 07)$ $= 8,9E - 01$	$\Delta v_{34}$ $= (0,18)$ $+ (3,5E - 08)$ $= 1,8E - 01$	$\Delta v_{44}$ $= (0,48)$ $+ (1,5E - 08)$ $= 4,8E - 01$	$\Delta v_{54}$ $= (-0,74)$ $+ (-9,2E - 03)$ $= -6,8E - 01$

$(x_5)$	$\Delta v_{15}$ $= (-0,89)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -8,9E$ $- 01$	$\Delta v_{25}$ $= (-0,96)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -9,6E$ $- 01$	$\Delta v_{35}$ $= (-0,09)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -9,0E$ $- 02$	$\Delta v_{45}$ $= (0,79)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 7,9E - 01$	$\Delta v_{55}$ $= (0,10)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 1,5E - 01$
$(x_6)$	$\Delta v_{16}$ $= (-0,86)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -8,6E$ $- 01$	$\Delta v_{26}$ $= (-0,97)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -9,7E$ $- 01$	$\Delta v_{36}$ $= (-0,88)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -8,8E$ $- 01$	$\Delta v_{46}$ $= (0,52)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 5,2E - 01$	$\Delta v_{56}$ $= (0,65)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 7,0E - 01$
$(x_7)$	$\Delta v_{17}$ $= (0,52)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 5,2E - 01$	$\Delta v_{27}$ $= (-0,34)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -3,4E$ $- 01$	$\Delta v_{37}$ $= (-0,24)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 2,4E - 01$	$\Delta v_{47}$ $= (0,04)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 4,0E - 02$	$\Delta v_{57}$ $= (-0,02)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 3,0E - 02$
$(x_8)$	$\Delta v_{18}$ $= (-0,43)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -4,3E$ $- 01$	$\Delta v_{28}$ $= (-0,46)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -4,6E$ $- 01$	$\Delta v_{38}$ $= (-0,47)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -4,7E$ $- 01$	$\Delta v_{48}$ $= (-0,73)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= -7,3E$ $- 01$	$\Delta v_{58}$ $= (0,68)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 7,3E - 01$
$(x_9)$	$\Delta v_{19}$ $= (0,91)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 9,1E - 01$	$\Delta v_{29}$ $= (0,09)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 9,0E - 02$	$\Delta v_{39}$ $= (0,01)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 1,0E - 02$	$\Delta v_{49}$ $= (0,16)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 1,6E - 01$	$\Delta v_{59}$ $= (-0,02)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 3,0E - 02$
$(x_{10})$	$\Delta v_{110}$ $= (-0,29)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -2,9E$ $- 01$	$\Delta v_{210}$ $= (0,42)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 4,2E - 01$	$\Delta v_{310}$ $= (-0,91)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -9,1E$ $- 01$	$\Delta v_{410}$ $= (0,54)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 5,4E - 01$	$\Delta v_{510}$ $= (0,41)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 4,6E - 01$
$(x_{11})$	$\Delta v_{111}$ $= (0,28)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 2,8E - 01$	$\Delta v_{211}$ $= (-0,96)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -9,6E$ $- 01$	$\Delta v_{311}$ $= (-0,06)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -6,0E$ $- 02$	$\Delta v_{411}$ $= (-0,12)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= -1,2E$ $- 01$	$\Delta v_{511}$ $= (-0,27)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -2,2E$ $- 01$
$(x_{12})$	$\Delta v_{112}$ $= (0,31)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 3,1E - 01$	$\Delta v_{212}$ $= (-0,65)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -6,5E$ $- 01$	$\Delta v_{312}$ $= (0,88)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 8,8E - 01$	$\Delta v_{412}$ $= (-0,73)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= -7,3E$ $- 01$	$\Delta v_{512}$ $= (-0,32)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -2,7E$ $- 01$
$(x_{13})$	$\Delta v_{113}$ $= (0,48)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 4,8E - 01$	$\Delta v_{213}$ $= (-0,98)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -9,8E$ $- 01$	$\Delta v_{313}$ $= (-0,54)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -5,4E$ $- 01$	$\Delta v_{413}$ $= (0,69)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 6,9E - 01$	$\Delta v_{513}$ $= (0,14)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 1,9E - 01$

$(x_{14})$	$\Delta v_{114}$ $= (-0,36)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -3,6E$ $- 01$	$\Delta v_{214}$ $= (0,23)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 2,3E - 01$	$\Delta v_{314}$ $= (-0,02)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -2,0E$ $- 02$	$\Delta v_{414}$ $= (0,48)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 4,8E - 01$	$\Delta v_{514}$ $= (0,21)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 2,6E - 01$
$(x_{15})$	$\Delta v_{115}$ $= (-0,98)$ $+ (1,8E$ $- 07)$ $= -9,8E$ $- 01$	$\Delta v_{215}$ $= (-0,34)$ $+ (1,0E$ $- 07)$ $= -3,4E$ $- 01$	$\Delta v_{315}$ $= (0,04)$ $+ (5,9E$ $- 07)$ $= 4,0E - 02$	$\Delta v_{415}$ $= (0,07)$ $+ (9,5E$ $- 08)$ $= 7,0E - 02$	$\Delta v_{515}$ $= (-0,61)$ $+ (3,7E$ $- 02)$ $= -5,7E$ $- 01$
$(x_{16})$	$\Delta v_{116}$ $= (-0,63)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -6,3E$ $- 01$	$\Delta v_{216}$ $= (-0,07)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -7,0E$ $- 02$	$\Delta v_{316}$ $= (-0,89)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -8,9E$ $- 01$	$\Delta v_{416}$ $= (-0,04)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= -4,0E$ $- 02$	$\Delta v_{516}$ $= (-0,65)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -6,0E$ $- 01$
$(x_{17})$	$\Delta v_{117}$ $= (0,89)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 8,9E - 01$	$\Delta v_{217}$ $= (0,32)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 3,2E - 01$	$\Delta v_{317}$ $= (0,92)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 9,2E - 01$	$\Delta v_{417}$ $= (-0,24)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= -2,4E$ $- 01$	$\Delta v_{517}$ $= (-0,29)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -2,4E$ $- 01$
$(x_{18})$	$\Delta v_{118}$ $= (-0,75)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -7,5E$ $- 01$	$\Delta v_{218}$ $= (-0,86)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= -8,6E$ $- 01$	$\Delta v_{318}$ $= (0,33)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 3,3E - 01$	$\Delta v_{418}$ $= (0,44)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 4,4E - 01$	$\Delta v_{518}$ $= (0,27)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= 3,2E - 01$
$(x_{19})$	$\Delta v_{119}$ $= (-0,89)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= -8,9E$ $- 01$	$\Delta v_{219}$ $= (0,26)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 2,6E - 01$	$\Delta v_{319}$ $= (-0,15)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= -1,5E$ $- 01$	$\Delta v_{419}$ $= (0,28)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 2,8E - 01$	$\Delta v_{519}$ $= (-0,28)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -2,3E$ $- 01$
$(x_{20})$	$\Delta v_{120}$ $= (0,59)$ $+ (2,4E$ $- 07)$ $= 5,9E - 01$	$\Delta v_{220}$ $= (0,24)$ $+ (1,4E$ $- 07)$ $= 2,4E - 01$	$\Delta v_{320}$ $= (0,23)$ $+ (7,8E$ $- 07)$ $= 2,3E - 01$	$\Delta v_{420}$ $= (0,51)$ $+ (1,3E$ $- 07)$ $= 5,1E - 01$	$\Delta v_{520}$ $= (-0,33)$ $+ (5,0E$ $- 02)$ $= -2,8E$ $- 01$
<b>1</b>	$\Delta v_{10}$ $= (0,84)$ $+ (5,9E$ $- 08)$ $= 8,4E - 01$	$\Delta v_{20}$ $= (0,55)$ $+ (3,5E$ $- 08)$ $= 5,5E - 01$	$\Delta v_{30}$ $= (-0,72)$ $+ (2,0E$ $- 07)$ $= -7,2E$ $- 01$	$\Delta v_{40}$ $= (0,89)$ $+ (3,2E$ $- 08)$ $= 8,9E - 01$	$\Delta v_{50}$ $= (-0,08)$ $+ (1,2E$ $- 02)$ $= -6,8E$ $- 02$

7. Langkah selanjutnya yaitu melakukan pengulangan proses seperti diatas dengan inputan baru yang terdapat pada baris selanjutnya.

## B. Pengerjaan Menggunakan Matlab

Dalam melakukan penentuan kinerja dosen dengan metode Backpropagation dengan menggunakan aplikasi Matlab dapat diketahui tingkat hasil prosentase akurasi hasil. Semakin tinggi prosentase maka semakin tinggi pula tingkat akurasi. Pada metode jaringan syaraf Backpropagation meliputi 1 lapisan input, 2 lapisan tersembunyi, dan 1 lapisan output. Pada lapisan input memiliki 20 neuron yang mewakili inputan kuisioner indikator kinerja dosen. Sedangkan pada lapisan tersembunyi pertama mempunyai 10 neuron dengan fungsi aktivasi tansig, pada lapisan kedua mempunyai 5 neuron dengan fungsi aktivasi logsig. Pada lapisan output yang mempunyai 1 neuron menggunakan fungsi aktivasi purelin. Berikut langkah-langkah pengerjaannya :

1. **Conversion data**, pada langkah pertama dilakukan konversi data yaitu menyiapkan data awal yang berupa penilaian hasil kuisioner kinerja dosen dalam bentuk Spreadsheet yang didapati dari Google Form. Dari 142 data dibagi untuk data latih dan data uji sehingga didapati masing-masing mempunyai 71 data. Selain itu juga melakukan transpose data agar bisa dibangun pada jaringan syaraf Backpropagation. Berikut adalah pemrogramannya :

- i. Melakukan import data excel sebagai data utama :

```
data=xlsread("Published/Matrix Kuisioner Kinerja Dosen Oleh Mahasiswa PerDosen.xlsx")
```

- ii. Membagi data latih (P) dan target (T) yaitu dengan menentukan baris ganjil pada data utama dan melakukan *transpose data* :

```
P=data(:,1:20)'  
T=data(:,21)'
```

- iii. Membagi data uji (Q) dan target (QT) yaitu dengan menentukan baris genap pada data utama dan melakukan *transpose data* :

```
Q=data(:,1:20)'  
QT=data(:,21)'
```

2. **Preprocessing**, Pada langkah selanjutnya yaitu melakukan *preprocessing* dengan menormalisasi menggunakan mean dan normalisasi devisiasi standar sebelum jaringan dibangun.

```
[pn,mean,stdp,tn,meant,stdt] = prestd(P,T)
```

Dari preprocessing diatas akan menghasilkan bobot awal jaringan.

3. Membangun jaringan syaraf *feedforward* dengan metode pembelajaran gradien descent momentum (*traingdm*).

```
netBP=newff(minmax(pn),[10 5 1],{'tansig' 'logsig'  
'purelin'},'traingdm')
```

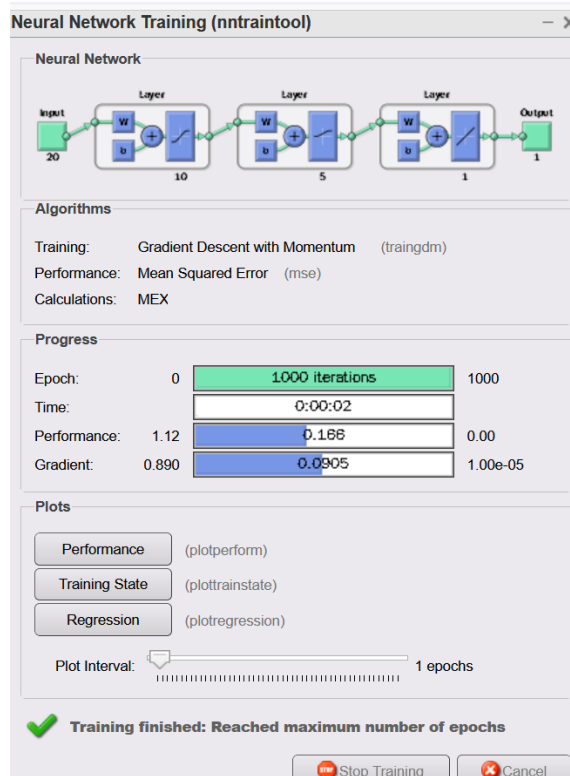
Dari pembangunan jaringan syaraf *feedforward* akan menghasilkan bobot akhir jaringan.



4. Selanjutnya melakukan pelatihan.

```
netBP=train(netBP,pn,tn)
```

Dari melakukan pelatihan jaringan terhadap data latih diatas maka dapat diketahui pemrosesan jaringan yang berupa Epoch, Time, Performance, dan Gradient. Pada gambar dibawah telah diketahui membutuhkan 1000 *Epoch* atau pengulangan untuk mendapatkan bobot yang maksimal sehingga didapati tingkat *Mean Squared Error* (mse) yaitu 1,12. Karena dalam langkah ini kita tidak membatasi *Epoch* maupun *mse* maka secara ditentukan secara otomatis. Namun kita juga dapat mengatur batasan pada epoch dan mse.



5. Kemudian melakukan pengujian terhadap data yang ikut dilatih

```
ujiDatalatih=sim(netBP,pn)  
udl=poststd(ujiDatalatih,meant,stdt)
```

Pada langkah ini akan menghasilkan keluaran jaringan. Hasil inilah yang akan menjadi penentuan penilaian kinerja dosen pada data latih.

6. Pada langkah ini adalah untuk mengetahui nilai *error* yaitu dengan melihat selisih antara target dengan hasil keluaran jaringan. Sehingga dapat diketahui *error* terkecil dan terbesar dari hasil pengujian terhadap data latih.

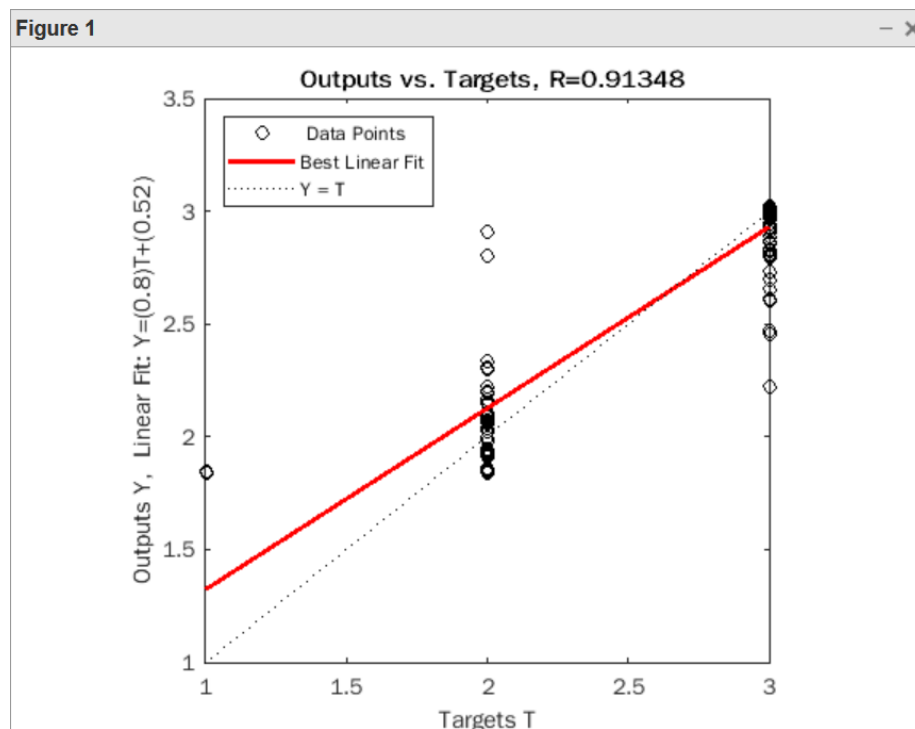
```
errorDatalatih=T-udl
```

Dengan mengabaikan hasil minus maka nilai error atau selisih jarak maksimal pada pelatihan data latih diatas didapati sebesar 0,9053 sedangkan error minimal sebesar 0,0043 dalam data latih.

7. Melihat koefisien korelasi keluaran jaringan dengan target yang dianalisis dengan regresi linier menggunakan `postreg`.

```
[m1,a1,r1]=postreg(udl,T)
```

Dalam menentukan kelayakan metode ini adalah dapat menggunakan nilai koefisien korelasi yang merupakan tingkat korelasi kecocokan secara keseluruhan data yang diinput antara output jaringan dengan target dalam langkah ini kecocokan pada pelatihan jaringan dengan data latih nilai  $r1=0,9135$  seperti pada gambar dibawah ini. Hasil tersebut mendekati angka 1 yang menunjukkan hasil kecocokan yang baik antara keluaran jaringan dengan target.



8. Pada langkah selanjutnya yaitu melakukan pengujian terhadap data uji yaitu data tidak ikut dilatih. Pada tahap ini juga dilakukan denormalisasi dahulu dengan `trastd`. Sedangkan pada hasil simulasi didenormalisasi dengan `poststd`.

```
Qx=trastd(Q,mean,stdp)
ujiDatauji=sim(netBP,Qx)
udu=poststd(ujiDatauji,meant,stdt)
```

Pada proses ini akan menghasilkan data keluaran jaringan yang menjadi hasil dalam penentuan penilaian kinerja dosen pada data uji.

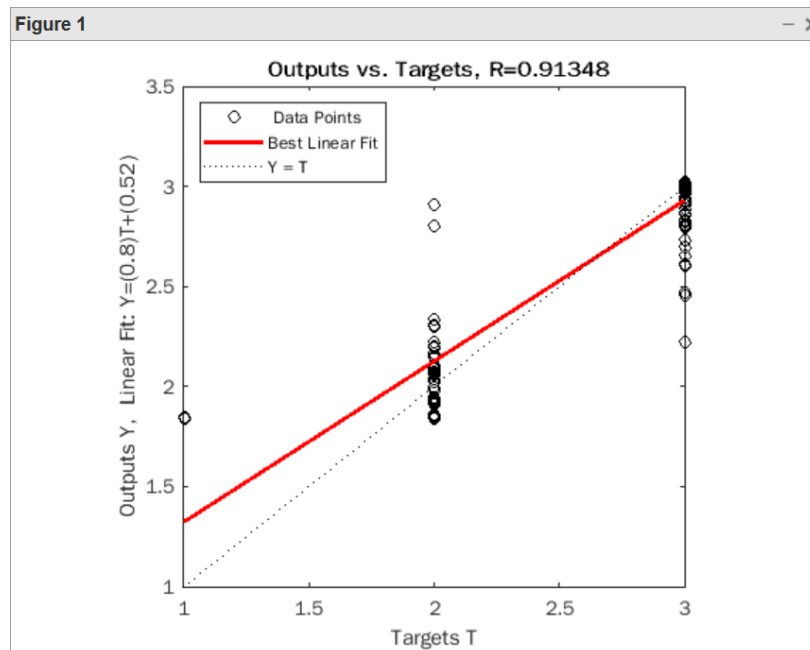
9. Melihat Error terkecil dan terbesar dari hasil pengujian terhadap data uji.

```
errorDatauji=QT-udu
```

Dengan mengabaikan hasil minus maka nilai error atau selisih jarak maksimal pada pelatihan data latih diatas didapati sebesar 0,9053 sedangkan error minimal sebesar 0,0021 dalam data latih.

10. Melihat koefisien korelasi keluaran jaringan dengan target yang dianalisis dengan regresi linier menggunakan `postreg`.

```
[m1,a1,r1]=postreg(udu,QT)
```



Pada pelatihan jaringan dengan data uji nilai  $r1=0,9135$  seperti pada gambar diatas. Hasil tersebut mendekati angka 1 yang menunjukkan hasil kecocokan yang baik antara keluaran jaringan dengan target. Sehingga dapat disimpulkan metode pada jaringan syaraf Backpropagation untuk pengambilan keputusan penentuan kinerja dosen mendapatkan hasil dengan tingkat akurasi yang tinggi.