

PENGENALAN POLA LINGKARAN, SEGITIGA, DAN PERSEGI DENGAN MEMPERGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN PERSEPTRON LAPIS JAMAK

Eko Budi Wahyono ¹⁾

¹⁾Dosen Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada

Abstrak

Dalam memanfaatkan komputer untuk mengenali pola, diperlukan usaha-usaha untuk menciptakan interface dan program. Dalam usaha untuk menciptakan program guna mengenali suatu pola, harus dibuat sebuah algoritma yang mana merupakan alur langkah yang bentuknya meniru kerja otak manusia yakni Jaringan Saraf Tiruan (JST). Teknik ini telah lama dikembangkan oleh banyak peneliti bidang ilmu komputer, dan peneliti bidang pengenalan pola.

Akan dibuat algoritma yang relevan dalam usaha mengenali pola segitiga, lingkaran, dan persegiempat. Algoritma tersebut adalah algoritma JST Perseptron Lapis Jamak. Kesimpulan akhir penelitian ini menunjukkan nilai akurasi berkisar antara 77% – 83%, dan nilai akurasi tertinggi didapat pada $B=0,1$.

Kata kunci : *Pengenalan pola, algoritma, Jaringan Saraf Tiruan (JST), JST Perseptron Lapis Jamak.*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan komputer dalam menciptakan alat bantu manusia sangat dihargai hingga kemampuan komputer tersebut dapat mengatasi keterbatasan yang dimiliki manusia. Manusia dapat mengenali sebuah obyek dengan mata dan otaknya, tetapi apabila mata dan otaknya tidak dapat bekerja dengan baik maka akan membuat kerja manusia jadi terhambat.

Teknik pengenalan pola (*patern recognition*) mengalami banyak kemajuan dan semakin disukai dalam memecahkan permasalahan. Teknik pengenalan pola dipakai untuk mengenali tanda tangan, tulisan tangan, gambar dan sebagainya. Berbeda dengan disiplin ilmu pengolahan citra yang dibatasi dengan citra sebagai masukan dan keluarannya berupa sebuah nilai terukur, suatu aplikasi pengenalan pola dipergunakan untuk melakukan pengenalan terhadap sebuah obyek kedalam salah satu kelas tertentu berdasarkan pola yang dimilikinya. Jaringan Syaraf Tiruan (JST) mengklasifikasikan atau mengenali satu tipe pola khususnya tiga macam pola yang dicoba untuk dikenali.

Membuat algoritma JST Perseptron Lapis Jamak untuk mengenali pola segitiga, segiempat, dan lingkaran. Algoritma yang dibuat hanya dapat untuk mengenali pola segitiga, lingkaran, dan segiempat.

Kemajuan dibidang teknologi informasi perlu diimbangi dengan kemajuan pengajaran ditingkat perguruan tinggi, Jaringan Saraf Tiruan(JST) adalah algoritma yang perlu dikembangkan guna mengembangkan teknik pengenalan pola digital. Penting untuk meberdayakan komputer selain untuk memproses hitungan juga dapat untuk mengenali sesuatu seperti huruf, bentuk pola, dan gambar.

Penelitian ini sangat bermanfaat guna membuat sistem otomatisasi pengenalan obyek tertentu, yang dapat dipergunakan oleh *difable*.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian sejenis seperti Pengenalan Bilangan Biner Delapan Bit oleh Mauridhi Hery Purnomo & Agus Kurniawan, dalam bukunya "Supervised Neural Networks" yang diterbitkan oleh Graha Ilmu, 2006 [1]. Pengenalan Citra Obyek Sederhana Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perseptron, oleh Ardi Pujiyanta Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan, 2009 [2]. Neural Networks and Back Propagation Algorithm oleh Mirza Cilimkovic Institute of Technology Blanchardstown, Blanchardstown Road North Dublin 15, Ireland, 2010 [3].

Membuat perangkat lunak yang dapat mengenali pola segitiga, segiempat, dan lingkaran. Pembuatan perangkat lunak ini akan dimulai dengan menyusun algoritma JST Perseptron Lapis Jamak. Perangkat lunak ini akan menerima masukan berupa vector input. Selanjutnya keluaran akan berupa nilai integer yang dipersepsikan dengan pola tertentu sesuai dengan pola yang dimasukkan [4].

II. METODE

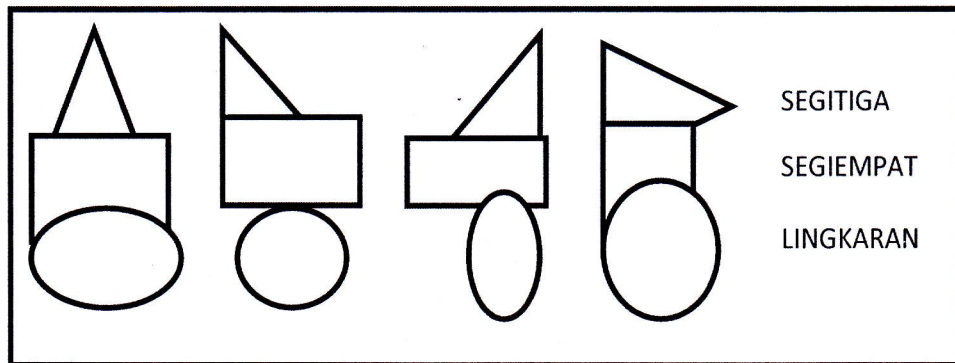
Dalam penelitian ini dipergunakan metode JST Perseptron Lapis Jamak, adalah metode pembuatan algoritma JST yang paling sederhana diantara metode yang lainnya. Direncanakan input sebesar 7x5 yang apabila dijadikan vektor akan menjadi 35 digit input, dengan lapis tersembunyi 5, dan akhirnya hasil dapat diamati pada output berupa 1 bilangan integer. Dalam prosesnya antara lapis input menuju lapis hidden berupa perkalian matrik dan penjumlahan dengan nilai bias dan penerapan fungsi aktivasi, begitu juga antara lapis hidden dengan lapis output hingga pada akhirnya diperoleh nilai integer [4].

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Algoritma Sistem Pengenalan Pola :

1. Menerapkan JST Perseptron Lapis Jamak.
2. Hanya mengidentifikasi tiga pola (segitiga, segiempat, dan lingkaran)
3. Menerima input berupa vector input sesuai format Matlab.
4. Hanya akan mengenali satu pola pada sekali proses.
5. Penyajian output berupa nama pola yang teridentifikasi, dan nilai integer dari masing-masing pola yang teridentifikasi.

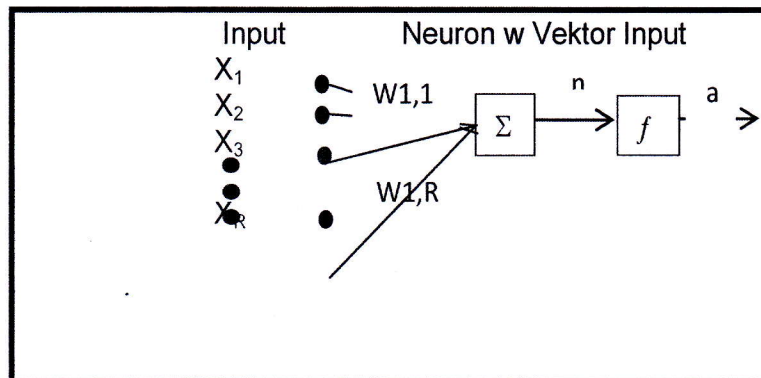
Penelitian ini cukup sederhana hanya mengenali tiga buah pola segitiga, segiempat, dan lingkaran, yang dirasa cukup efektif apabila diselesaikan dengan algoritma JST Perseptron Lapis Jamak. Pada Gambar 1 nampak berbagai pola yang akan diidentifikasi oleh computer.



Gambar 1 Pola yang akan dikenali

Proses Pengolahan Citra Digital sangat terkait dengan proses pengambilan input data, berikut ini dijelaskan bagaimana tiap piksel diproses perhatikan (Gambar 2 dan Tabel 1). Proses digitasi yang akan dilakukan adalah dengan mengkonversi pola analog kedalam pola matrik 7x5 (tujuh baris dan lima kolom). Matrik yang dimaksud seperti pada Gambar 2 berikut ini, hasil digitasi tersebut kemudian disusun menjadi vector input sesuai format Matlab dengan memberikan nilai nol dan satu pada vector input dimaksud. Vektor input secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 1 terdiri dari kelompok segitiga, segiempat, dan lingkaran.

Selanjutnya nilai vektor input akan dikalikan dengan penimbang dan ditambahkan bias pada tiap proses pengenalan lihat (Gambar 4). Apabila kita selami tiap lapisan JST Perseptron, nampak input X_r , bobot W , dan output a (Gambar 3). Jaringan syaraf tiruan (JST) secara lengkap seperti terlihat pada Gambar 4 adalah JST lapis jamak yang mana terlihat sebuah input $x(t)$, satu buah lapis hidden, dan sebuah lapis output yang menghasilkan output $y(t)$. Beberapa lapis jaringan akan menjadi cukup unggul dalam mengenali pola. Misalnya jaringan dua lapisan dimana lapisan pertama dan kedua adalah fungsi sigmoid dan lapisan output adalah fungsi linier, dapat dilatih untuk mendekati fungsirandom apapun dengan baik (dengan jumlah diskontinuitas terbatas). Untuk hitungan secara lebih rinci dalam setiap lapisan dapat dikaji sebagai berikut :



Gambar 3 : Diagram satu lapis jaringan

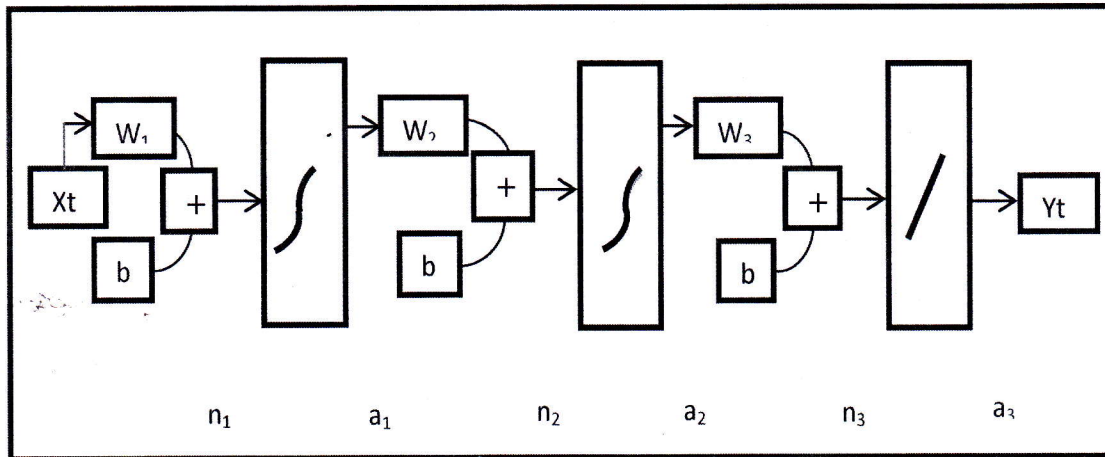
Neuron sederhana dapat dimanfaatkan untuk menangani input yang berupa vektor. Sebuah neuron tunggal dengan masukan vektor R-elemen seperti ditampilkan pada (Gambar 3) diatas. Dalam hal ini elemen masukan individual adalah : $p_1 p_2 \dots$ dikalikan dengan bobot $w_1 w_2 \dots$ dan nilai-nilai tertimbang diumpungkan melalui penjumlahan. Jumlah mereka adalah Wp , dot product dari matriks vektor $p(1,35)$ dan $W(35,5)$. Terdapat fungsi bobot lain selain perkalian dot, seperti jarak antara baris dari matriks bobot dengan vektor input, seperti dalam " Basic Radial Neural Networks ". Neuron memiliki bias b , yang dijumlahkan dengan input tertimbang untuk membentuk masukan bersih n_1 . (Selain penjumlahan, fungsi masukan jaringan lainnya dapat digunakan, seperti perkalian yang digunakan dalam " Basic Radial Neural Networks "). Jaringan Input n adalah argumen fungsi transfer f , lihat (Gambar 4).

$$n_1 = p_1 \cdot w_{1,1} + p_2 \cdot w_{1,2} + \dots + p_R \cdot w_{1,R} + b \quad (1)$$

Selanjutnya n_1 pada Rumus (1) dimasukkan ke fungsi aktivasi Sigmoid Tangensial menghasilkan a_1 , $a_1 = \text{Tansig}(n_1)$ a_1 ini berupa vektor baris $a_1(1,5)$. Selanjutnya melangkah pada jaringan lapis ke 2: $n_2 = a_1(1,5) \cdot w_2(5,5)$ atau

$$n_2 = p_1 \cdot w_{1,1} + p_2 \cdot w_{1,2} + \dots + p_R \cdot w_{1,R} + b. \quad (2)$$

Selanjutnya n_2 pada Rumus (2) diumpukan ke fungsi aktivasi Sigmoid Tangensial : $a_2 = \text{Tansig}(n_2)$ keluar dari fungsi aktivasi Sigmoid selanjutnya a_2 diproses pada lapis jaringan output untuk dilakukan ekstraksi nilai untuk diumpukan kedalam fungsi alih linier. Seperti nampak dalam (Gambar 4) diasumsikan bahwa output dari lapisan ketiga, a_3 , adalah output jaringan tujuan, dan output ini diberi label sebagai $y(t)$. Notasi ini digunakan untuk menentukan output dari jaringan lapis jamak [4].



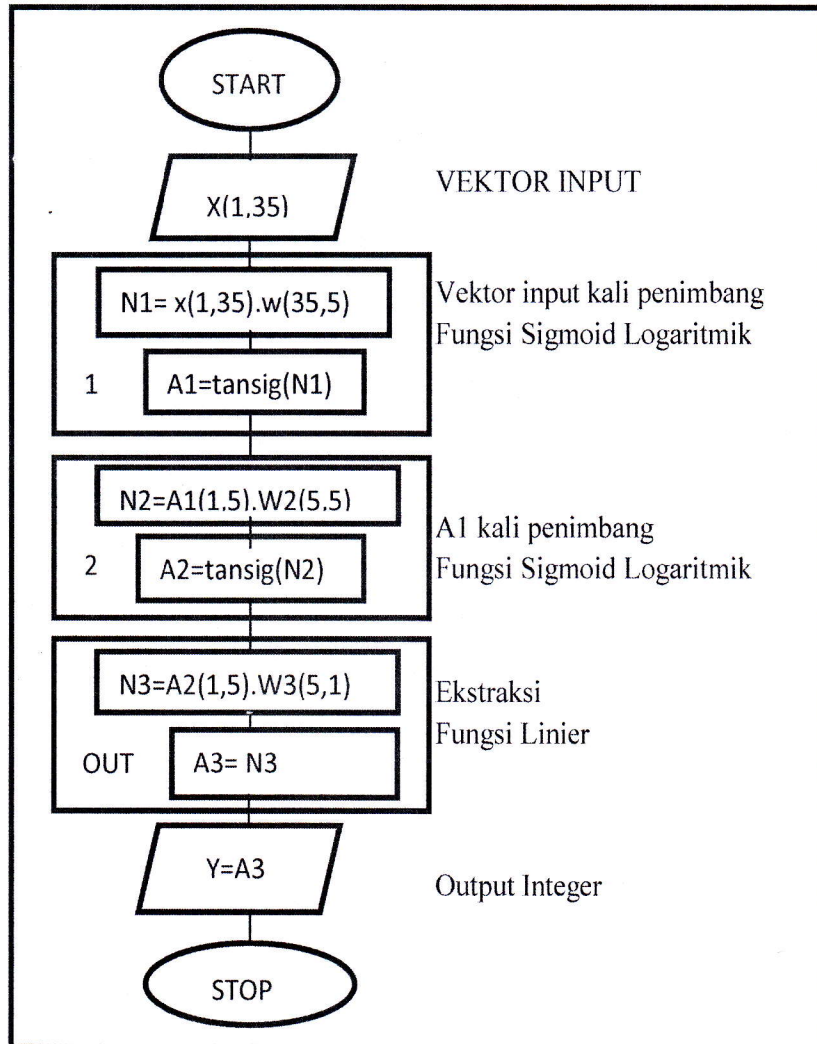
Gambar 4 : JST Lapis Jamak

Dalam pembuatan algoritma fungsi yang dipergunakan dalam JST yang dibuat adalah fungsi logsig, dan purelin. Penetapan penggunaan fungsi disesuaikan dengan kebutuhan sistem pengenalan yang dibuat.

Algoritma Perseptron adalah tahapan langkah pembuatan program JST Perseptron Lapis Jamak, dengan algoritma ini proses penyusunan coding akan lebih mudah. Tabel 2 adalah algoritma perseptron lapis jamak guna mengenali pola segitiga, segiempat, dan lingkaran.

JST disusun dalam tiga lapis Lapis Input, Lapis Heiden, dan Lapis Output. Marilah mencoba menelusuri dari mula vektor input $x(1,35)$ merupakan transformasi dari matrik 7×5 yang diubah menjadi vektor. Untuk selanjutnya vektor input $X(1,35)$ dikalikan penimbang $w(35,5)$ menghasilkan n_1 , dan n_1 diumpan ke fungsi alih Sigmoid Logaritmik menjadi a_1 . Keluaran jaringan lapis 1 ini masuk ke jaringan lapis 2 menghasilkan $n_2 = n_1(1,5) \cdot w_2(5,5)$ selanjutnya n_2 diumpan ke fungsi alih Sigmoid menghasilkan a_2 . Terakhir a_2 diekstraksi dengan fungsi linier $N_3 = A_2(1,5) \cdot W_3(5,1)$, dan dilakukan penyesuaian kedalam nilai integer bulat maka keluarlah $y(t) = A_3$.

Tabel 2 Algoritma Perseptron

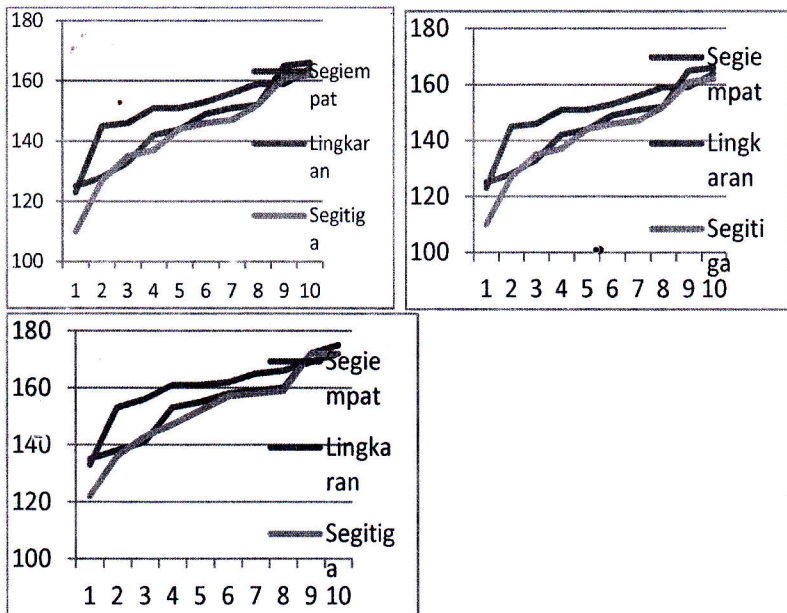


Algoritma sistem pada (Tabel 2) diterapkan kedalam program matlab yang mana dilakukan penyesuaian atau training secara berkala, guna mendapatkan kinerja sistem yang dikehendaki. Setelah dirasakan sesuai untuk selanjutnya dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat akurasi, misal saja tidak ada output yang bernilai sama untuk input yang berbeda jenis semisal antara pola segi empat dengan pola segitiga. Namun antara pola sejenis masih dapat diterima karena tidak mengakibatkan kesalahan fatal, apabila kesamaan output terjadi antara pola berbeda jenis kesalahan tersebut fatal dan tidak dapat diterima karena bertentangan dengan tujuan penelitian. Diberikan 10 input pada tiap pola sehingga total input berjumlah 30. Nilai output dari masing-masing pola dapat dilihat pada (Tabel 3) berikut ini.

Proses pengenalan dilakukan untuk berbagai input baik segitiga, segiempat, dan lingkaran. Dari hasil pengenalan disusun dalam (Tabel 3), yang menunjukkan konsistensi proses pengenalan. Dari tiga skenario untuk nilai bias berbeda diperoleh nilai akurasi rata-rata sebesar 80 % dan error rata-rata sebesar 20 %. Dengan pemberian bias semakin besar akurasi meningkat, dan error menurun.

Tabel 3 : Nilai Output Jaringan Y(t)

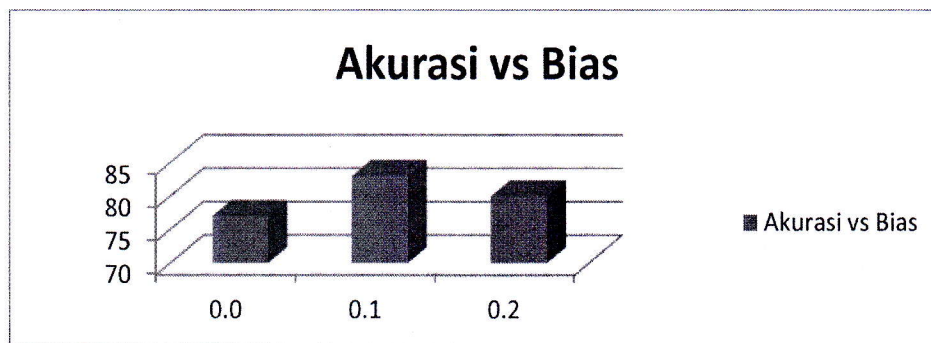
Segi empat	Lingkaran	Segitiga	Segi empat	Lingkaran	Segitiga	Segi empat	Lingkaran	Segitiga
B=0,0			B=0,1			B=0,2		
123	125	110	128	130	116	133	135	122
145	128	127	149	133	132	153	138	136
146	133	135	151	137	139	156	141	143
151	142	137	156	147	142	161	153	147
151	144	144	157	149	148	161	155	152
153	149	146	157	154	151	162	158	157
156	151	147	161	156	153	165	159	158
159	152	152	162	156	155	166	160	159
159	165	161	165	168	166	169	172	172
164	166	162	168	171	167	172	175	172
Benar 23 Salah 7			Benar 25 Salah 5			Benar 24 Salah 6		
Akurasi 77%			Akurasi 83%			Akurasi 80%		



Gambar 6 : Grafik output Y(t) untuk ketiga pola segitiga, segiempat, dan lingkaran.

Tabel 4 : Tingkat Akurasi

No	Data bias	Tingkat Akurasi		
		B=0,0	B=0,1	B=0,2
1	Berhasil	23	25	24
2	Tidak Berhasil	7	5	6
3	Prosentase Akurasi	77	83	80
4	Rata-rata Akurasi	80		



Gambar 7: Akurasi vs Bias

IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tingkat akurasi berkisar antara 77 – 83 prosen, yakni nilai $Y(t)$ yang saling berdekatan antar kelas yang berbeda. Hal tersebut diakibatkan oleh keterbatasan jumlah pixel input dan atau keterbatasan sistem jaringan perseptron. Namun secara umum JST Perseptron Lapis Jamak efektif dipergunakan untuk mengenali bentuk pola tertentu karena nilai akurasi rata-rata 80%(Tabel 3 dan 4). Nilai bias yang mengakibatkan akurasi tertinggi adalah $B=0,1$.

Guna meraih nilai akurasi yang lebih tinggi dapat dikembangkan kearah peningkatan jumlah piksel pada penelitian ini menggunakan 7×5 atau 35 piksel. Selain itu dapat dicoba metode lain, misalkan metode back propagation.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [PUR-1]. Purnomo MH & Kurniawan A. Supervised Neural Networks . Yogyakarta. Graha Ilmu. 2006.
- [PUJ-2]. Pujianta A. Pengenalan Citra Obyek Sederhana dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perseptron. JURNAL INFORMATIKA Fakultas Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan. 3: 268-272. 2009.
- [CIL-3]. Cilimkovic M. Neural Networks and Back Propagation Algorithm. Institute of Technology Blanckardstown Blanckardstown Road. North Dublin 15 Ireland. 2010
- [MAR-4]. Mark Hudson B, T Hagan M, B Demuth H. Neural Network Toolbox User's Guide. Matlab 2014 a. 2014.