

LAPORAN AKHIR
HIBAH PENELITIAN KERJA SAMA ANTARPERGURUAN TINGGI
(HIBAH PEKERTI)



PENDETEKSIAN FORMALIN PADA BAHAN PANGAN
DENGAN SENSOR GAS BERBASIS POLIMER
MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN

Oleh:

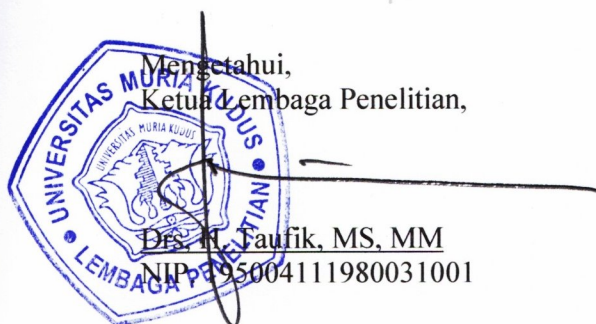
BUDI GUNAWAN, S.T., M.T.
ARIEF SUDARMAJI, S.T., M.T.

Dibiayai Oleh :
Kopertis Wilayah VI Departemen Pendidikan Nasional
Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian
Nomor : 316/006.2/PP/SP/2012 Tanggal : 24 Februari 2012

UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2012


Halaman Pengesahan

1. Topik Kegiatan : Pendeteksian Formalin Pada Bahan Pangan Dengan Sensor Gas Berbasis Polimer Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan
2. Ketua Peneliti
- a. Nama Lengkap : Budi Gunawan, ST, MT
 - b. Jenis Kelamin : L
 - c. NIS : 0610701000001148
 - d. NIDN : 0613027301
 - e. Jabatan Fungsional : Lektor
 - f. Perguruan Tinggi : Universitas Muria Kudus
 - g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Elektro
 - h. Pusat Penelitian : Universitas Muria Kudus
 - i. Alamat Institusi : PO.BOX 53 Gondang Manis Bae Kudus
 - j. Telepon/Faks : (0291) 438229/(0291) 437198
 - k. Alamat Rumah : Pasuruhan lor 04/11 2187 Jati Kudus
 - l. Telpon/Faks/email : 085740961734/budi.gunawan13@yahoo.com
3. Jangka Waktu Penelitian : 2 Tahun
4. Pembiayaan
- Tahun ke 1 : Rp. 63.875.000
5. TPM : ITS Surabaya
- Ketua TPM : Dr. Moh. Riva'i
 - Anggota TPM : Dr. Tri Arif Sardjono



Kudus, 20 November 2012

Ketua Peneliti,



Budi Gunawan, ST, MT
NIY. 0610701000001148

ABSTRAK

Penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh sistem pendeteksi formalin dalam bahan pangan berdasarkan uap/aroma menggunakan deret sensor berbahan polimer. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan; 1) membuat sensor gas berbahan polimer, 2) membuat instrumentasi pengujian untuk mengkarakterisasi resistansi sensor, 3) membuat chamber yang akan digunakan untuk pengujian bahan pangan, 4) merancang akuisisi hasil pengukuran ke komputer, 5) medesain software jaringan syaraf tiruan pendeteksi formalin berbasis PC, 5) menguji beberapa komoditas bahan pangan, 6) membuat alat pendeteksi kandungan formalin yang bersifat portabel berbasis mikrokontroller.

Luaran penelitian ini adalah : 1) prototipe alat pendeteksi formalin menggunakan sensor gas berbahan polimer yang bersifat portabel berbasis mikrokontroller, 2) publikasi ilmiah di jurnal International; *Academic Research International*, 3) publikasi jurnal Nasional; di Indonesian Journal of Biotechnology dan Bulletin of The Indonesian Society of Natural Products, 4) diseminasi di seminar Nasional; EECCiS 2012 UNBRAW Malang, Seminar Teknologi Industri 2012 Universitas Trisakti Jakarta dan Seminar Nasional Sains dan Teknologi Ke-3 2012 UNWAHAS Semarang, 5) Buku ajar; Kimia dasar dan Intelegi Buatan.

Hasil dari penelitian tahun 1 (pertama) ini adalah; 1) berhasil membuat sebsor gas dari 6 (enam) jenis polimer, yaitu; PEG6000, PEG200, PEG20M, PEG1450, Silicon dan Squelene, 2) berhasil mengkarakterisasi ke-6 sensor gas yang telah dibuat, 3) berhasil merancang software pendeteksi kandungan formalin dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan berbasis PC, 4) berhasil melakukan pengujian di laboratorium beberapa komoditas bahan pangan dan pendeteksian dengan software dengan hasil pengenalan 100%.

Kata kunci : polimer, sensor, gas, formalin, bahan pangan

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN.....	1
ABSTRAK	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I PENDAHULUAN	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	15
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT	24
BAB IV METODE PENELITIAN	25
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	107
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1	Efek 'swelling' pada polimer 15
Gambar 2	Komponen sistem penciuman manusia 16
Gambar 3	Komponen sistem penciuman elektronik 17
Gambar 4	Bagan sistem penciuman elektronik..... 17
Gambar 5	Skema 3 lapis Multi Layer Perceptron (MLP)..... 18
Gambar 6	Diagram system pengukuran 24
Gambar 7	Setup pengukuran uap/gas bahan pangan..... 27
Gambar 8	Board Sensor 28
Gambar 9	Konfigurasi letak sensor 28
Gambar 10	Sensor HSM-20G dan konfigurasi pinnya..... 29
Gambar 11	Rangkaian pembagi tegangan 29
Gambar 12	Rangkaian sistem minimum 30
Gambar 13	Ruang Pemanas 30
Gambar 14	Tampilan program pengukuran data sensor polimer..... 31
Gambar 15	Tampilan program pelatihan jaringan syaraf tiruan (JST) 32
Gambar 16	Parameter fisikokimia bahan pangan 33
Gambar 17	Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas mie ... 34
Gambar 18	Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas mie.... 34
Gambar 19	Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas mie 35
Gambar 20	Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas mie ... 35
Gambar 21	Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas mie 35
Gambar 22	Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas mie..... 36
Gambar 23	Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas tahu .. 36
Gambar 24	Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas tahu... 36
Gambar 25	Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas tahu 37
Gambar 26	Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas tahu .. 37
Gambar 27	Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas tahu 37
Gambar 28	Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas tahu 38
Gambar 29	Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas bakso 38

Gambar 30	Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas bakso	38
Gambar 31	Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas bakso..	39
Gambar 32	Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas bakso	39
Gambar 33	Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas bakso.....	39
Gambar 34	Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas bakso .	40
Gambar 35	Tampilan software training NN	46
Gambar 36	Training komoditas bakso tanpa pemanas.....	47
Gambar 37	Training komoditas bakso dengan pemanas 40 ⁰ C.....	48
Gambar 38	Training komoditas bakso dengan pemanas 50 ⁰ C.....	49
Gambar 39	Training komoditas bakso dengan pemanas 60 ⁰ C.....	50
Gambar 40	Training komoditas mie tanpa pemanas	51
Gambar 41	Training komoditas mie dengan pemanas 40 ⁰ C.....	52
Gambar 42	Training komoditas mie dengan pemanas 50 ⁰ C.....	53
Gambar 43	Training komoditas mie dengan pemanas 60 ⁰ C.....	54
Gambar 44	Training komoditas tahu tanpa pemanas	55
Gambar 45	Training komoditas tahu dengan pemanas 40 ⁰ C	56
Gambar 46	Training komoditas tahu dengan pemanas 50 ⁰ C	57
Gambar 47	Training komoditas tahu dengan pemanas 60 ⁰ C	58
Gambar 48	Tampilan software NN pendeteksi formalin.....	59
Gambar 49	Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas	60
Gambar 50	Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas	61
Gambar 51	Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas	61
Gambar 52	Pengujian 4 NN pada bakso dengan formalin tanpa pemanas..	62
Gambar 53	Pengujian 5 NN pada bakso dengan formalin tanpa pemanas..	62
Gambar 54	Pengujian 6 NN pada bakso dengan formalin tanpa pemanas..	63
Gambar 55	Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C	64
Gambar 56	Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C	64
Gambar 57	Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C	65
Gambar 58	Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	65
Gambar 59	Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	66
Gambar 60	Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	66
Gambar 61	Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C	67

Gambar 62	Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C	68
Gambar 63	Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C	68
Gambar 64	Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	69
Gambar 65	Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	69
Gambar 66	Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	70
Gambar 67	Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C	71
Gambar 68	Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C	71
Gambar 69	Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C	72
Gambar 70	Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	72
Gambar 71	Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	73
Gambar 72	Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	73
Gambar 73	Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas.....	74
Gambar 74	Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas.....	75
Gambar 75	Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas.....	75
Gambar 76	Pengujian 4 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas	76
Gambar 77	Pengujian 5 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas	76
Gambar 78	Pengujian 6 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas	77
Gambar 79	Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C....	78
Gambar 80	Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C....	78
Gambar 81	Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C....	79
Gambar 82	Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	79
Gambar 83	Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	80
Gambar 84	Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	80
Gambar 85	Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C....	81
Gambar 86	Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C....	82
Gambar 87	Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C....	82
Gambar 88	Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	83
Gambar 89	Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	83
Gambar 90	Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	84
Gambar 91	Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C....	85
Gambar 92	Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C....	85
Gambar 93	Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C....	86

Gambar 94	Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	86
Gambar 95	Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	87
Gambar 96	Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	87
Gambar 97	Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas.....	88
Gambar 98	Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas.....	89
Gambar 99	Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas.....	89
Gambar 100	Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas	90
Gambar 101	Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas	90
Gambar 102	Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas	91
Gambar 103	Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C...	92
Gambar 104	Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C...	92
Gambar 105	Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C...	93
Gambar 106	Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C	93
Gambar 107	Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C	94
Gambar 108	Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40 ⁰ C	94
Gambar 109	Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C...	95
Gambar 110	Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C...	96
Gambar 111	Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C...	96
Gambar 112	Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C	97
Gambar 113	Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C	97
Gambar 114	Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50 ⁰ C	98
Gambar 115	Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C...	99
Gambar 116	Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C...	99
Gambar 117	Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C...	100
Gambar 118	Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C	100
Gambar 119	Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C	101
Gambar 120	Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60 ⁰ C	101

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1	Nilai rata-rata kadar air, pH, gula total dan formalin..... 33
Tabel 2	Respon sensor pada pengujian bakso tanpa pemanas 40
Tabel 3	Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 40 ⁰ C 41
Tabel 4	Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 50 ⁰ C 41
Tabel 5	Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 60 ⁰ C 41
Tabel 6	Respon sensor pada pengujian mie tanpa pemanas 42
Tabel 7	Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 40 ⁰ C..... 42
Tabel 8	Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 50 ⁰ C..... 43
Tabel 9	Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 60 ⁰ C..... 43
Tabel 10	Respon sensor pada pengujian tahu tanpa pemanas..... 44
Tabel 11	Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 40 ⁰ C..... 44
Tabel 12	Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 50 ⁰ C..... 44
Tabel 13	Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 60 ⁰ C..... 45
Tabel 14	Respon pada bakso dg/tanpa formalin tanpa pemanas..... 46
Tabel 15	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C 47
Tabel 16	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C 49
Tabel 17	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C 50
Tabel 18	Respon pada mie dg/tanpa formalin tanpa pemanas..... 51
Tabel 19	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C..... 52
Tabel 20	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C..... 53
Tabel 21	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C..... 54
Tabel 22	Respon pada tahu dg/tanpa formalin tanpa pemanas 55
Tabel 23	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C..... 56
Tabel 24	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C..... 57
Tabel 25	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C..... 58
Tabel 26	Respon pada bakso dg/tanpa formalin tanpa pemanas..... 60
Tabel 27	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C 63
Tabel 28	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C 67
Tabel 29	Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C 70
Tabel 30	Respon pada mie dg/tanpa formalin tanpa pemanas..... 74

Tabel 31	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	77
Tabel 32	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	81
Tabel 33	Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	84
Tabel 34	Respon pada tahu dg/tanpa formalin tanpa pemanas	88
Tabel 35	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 40 ⁰ C.....	91
Tabel 36	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 50 ⁰ C.....	95
Tabel 37	Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 60 ⁰ C.....	98
Tabel 38	Rekap hasil pengujian identifikasi	102

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Isu maraknya penyalahgunaan zat berbahaya formalin sebagai pengawet dalam bahan pangan dan kesulitan masyarakat dalam mengidentifikasi ciri keberadaannya secara inderawi membuat masyarakat resah dan sangat dirugikan. Hal ini menuntut dibutuhkannya alat yang dapat mendeteksi secara cepat, akurat dan mudah pengoperasiannya sebagai indikator keberadaan formalin dalam bahan pangan.

Meskipun formalin dikategorikan dalam jenis bahan tambahan terlarang digunakan dalam makanan seperti tertuang di Peraturan Menteri Kesehatan No. 1168/Menkes/PER/X/1999 (Bulletin Service, 2006) dan berbagai dampak buruk yang ditimbulkannya bagi tubuh manusia, penyalahgunaan formalin masih sering dilakukan oleh produsen bahan pangan. Bahkan karena seringnya pemberitaan, ia dianggap 'selebriti' dan sebagai fenomena gunung es (Djauhari, 2008). Hal ini tentu meresahkan sehingga dituntut untuk ditemukannya sistem atau alat yang dapat digunakan sebagai indikator deteksi keberadaan formalin yang cepat, akurat, *in-situ*, dan mudah penggunaannya guna menjamin rasa aman berkonsumsi.

Secara inderawi tanda-tanda formalin dalam bahan pangan masih sulit diidentifikasi, sedangkan bila menggunakan seperti analisis laboratorium yang membutuhkan bahan-bahan khusus/pereaksi kimia dan prosedur tertentu (seperti *reagent aquamerck*, *reagent schiff* dan analisa spektrofotometer) juga sulit.

Secara teknis, formalin (No. HS2912.11.00.00) merupakan larutan yang tidak berwarna dengan bau yang sangat tajam. Di dalam formalin terkandung sekitar 37% *formaldehyde* dalam air sebagai pelarut. Biasanya di dalam formalin juga terdapat bahan tambahan berupa methanol hingga 15% sebagai pengawet (Media Industri, 2006). Bila menguap di udara, berupa gas yang tidak berwarna, dengan bau yang tajam menyengatkan. Formalin atau senyawa kimia formaldehida, merupakan aldehida berbentuk gas dengan rumus kimia H_2CO (Reuss dkk, 2005). Berdasarkan sifat formalin tersebut maka dengan men-*sensing* uap gas bahan pangan dapat mengindikasikan ada tidaknya formalin.

Belum tersedianya sensor gas yang spesifik untuk pengukuran formalin, maka prinsip penciuman elektronik (*electronic nose*) dapat diterapkan dalam deteksi formalin.

Deret sensor yang mempunyai selektifitas dan sensitifitas terhadap formalin akan digunakan sebagai pengindera, untuk selanjutnya diekstraksi ciri dan dikenali polanya untuk identifikasi.

Pendekatan klasik untuk pendeteksian uap atau gas adalah dengan menggunakan rancangan “gembok dan kunci”, yang mana sensor yang spesifik dibuat agar mengikat jenis uap tertentu dengan kuat (berselektivitas sangat tinggi). Pendekatan ini memerlukan perancangan pembuatan sensor berpresisi tinggi dan memerlukan banyak sensor untuk tiap jenis uap yang akan dideteksi.

Pendekatan lain adalah perancangan yang meniru sistem penciuman mamalia, yang mana kriteria “gembok dan kunci” diabaikan. Sebagai penggantinya, sebuah deret sensor yang terdiri sejumlah elemen sensor dengan setiap elemen sensornya mempunyai tanggapan terhadap sejumlah uap tertentu. Tanggapan sebuah elemen sensor sebagian dapat tumpang tindih dengan tanggapan elemen sensor yang lain. Meskipun dalam pendekatan ini proses identifikasi sebuah uap tidak bisa dicapai oleh sebuah elemen sensor tunggal, tetapi pola yang dihasilkan oleh deret sensor tersebut akan membentuk sidik jari (*fingerprint*) yang khas untuk setiap jenis uap. Deret sensor ini dapat mengidentifikasi uap kompleks tanpa memerlukan pemecahan komponen penyusunnya terlebih dahulu selama analisis (Albert *et al.*, 2000).

Salah satu bahan yang peka terhadap beberapa gas adalah komposit polimer-karbon. Komposit polimer-karbon mempunyai karakteristik resistansi yang berubah apabila terkena gas karena mampu mengikat molekul-molekul gas yang dideteksinya sehingga mempengaruhi sifat konduktivitasnya (Gunawan, 2010). Kelebihan dari penggunaan bahan polimer adalah dapat mengatur komposisi polimer dan karbon agar diperoleh karakteristik yang peka terhadap zat tertentu, seperti formalin. Keberadaan formalin dalam bahan pangan akan mempengaruhi uap gas yang dikeluarkan, maka dengan mengukur uap yang mengalir secara natural atau melalui perlakuan pemanasan bahan pangan, keluaran deret sensor terpilih dapat mengindikasikan ada tidaknya formalin dalam bahan pangan dengan cara penciuman elektronik. Dalam penelitian ini akan dibuat sensor dari bahan polimer yang dikompositkan dengan karbon aktif dan digunakan untuk mendeteksi zat berbahaya bagi bahan pangan yaitu formalin.

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah:

1. Membuat sensor polimer-karbon dengan memakai prosedur kimiawi,
2. Merancang bangun chamber pengujian yang dipakai dalam pengukuran kandungan formalin dalam bahan pangan.
3. Perancangan dan pembuatan sistem akuisisi data berbasis PC dalam pengukuran kandungan formalin dalam bahan pangan,
4. Perancangan dan pembuatan software kecerdasan buatan dengan menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan untuk pengenalan zat formalin,
5. Menganalisa metode identifikasi dalam aplikasi mengenali uap bahan pangan yang terkontaminasi formalin.

1.3 Hubungan TPP dan/atau TPM dengan Usulan Penelitian

Bagi ketua TPP usul penelitian ini merupakan kelanjutan aplikasi dari penelitian yang pernah TPP lakukan terkait dengan chemical sensor yaitu; “Pengujian Karakteristik Komposit Polimer-Karbon Sebagai Bahan Sensor Gas” pada tahun 2008 dan telah berhasil mengkararakteristikan 6 jenis polimer, yaitu; Poli Etilin Glikol (PEG) 6000, PEG 1540, PEG 20M, PEG 200, silikon dan squalane dalam pengujian nilai konduktansi dan resistansinya dalam pengaruhnya terhadap jenis gas yang dideteksi, volume gas yang diinjeksikan serta pengaruh dari kondisi lingkungan yaitu suhu dan kelembaban. Bagi anggota TPP, penelitian ini merupakan wahana baru untuk pengembangan keilmuan yang ditekuni mengenai sensor gas dan aplikasinya, khususnya sensor berbahan polimer. Anggota TPP berhasil mengaplikasikan metode jaringan syaraf tiruan dengan metode pembelajaran *backpropagation* untuk identifikasi jenis bahan bakar dan tingkat kematangan buah menggunakan jenis sensor yang berbeda-beda.

Ketua TPM telah banyak melakukan penelitian terkait polimer dan aplikasinya menggunakan jaringan syaraf tiruan. Kepakaran beliau terkait sensor, khususnya sensor gas. Penelitian ini merupakan salah satu kelanjutan dan aplikasi penelitian yang pernah dilakukan bersama ketua TPP. Selain itu, bagi TPM usul penelitian ini merupakan

penularen ilmu dan pengalaman sebagai peneliti yang lebih senior dan pada bidang yang khusus, yaitu; polimer, chemical sensor dan kecerdasan buatan.

1.4 Keutamaan dan Orisinalitas

Berdasarkan pengamatan peneliti, belum ada penelitian terpublikasi terkait suatu alat/sistem/metode yang digunakan untuk deteksi kandungan formalin dalam bahan pangan dengan mengaplikasikan *chemical* sensor (polimer) sebagai pengindra.

Secara spesifik/langsung tim peneliti belum pernah melakukan penelitian yang berhubungan dengan formalin, akan tetapi berdasarkan kajian sifat formalin dan penelitian yang telah dilakukan peneliti tentang (i) karakterisasi sensor polimer (ii) sensor gas dan aplikasinya (iii) akuisisi data dan antarmuka, (iv) identifikasi/klasifikasi dengan jaringan syaraf tiruan, dan (v) sistem penciuman elektronik, peneliti berkeyakinan penelitian ini dapat mencapai tujuan/luaran yang dikehendaki.

1.5 Kontribusi Penelitian pada IPTEK atau Pembangunan Nasional

Peran dan kebijakan pemerintah dalam menjamin keamanan pangan terkait fenomena penyalahgunaan formalin, baik untuk produk bahan pangan lokal maupun impor antara lain: pemerintah mengeluarkan ketentuandan peraturan mengenai peredaran dan pengawasan formalin baikitu produksi dalam negeri maupunimpor, mengatur tataniaga berdasarkan KeputusanMenteri Perindustrian dan PerdaganganNo. 254/MPP/Kep/7/2000 tanggal 4 Juli2000 tentang Tata Niaga Impor danPeredaran Bahan Berbahaya Tertentumelalui penunjukkan sebagai ImportirTerdaftar (IT-B2) dan Pengakuan sebagaiImportir Produsen (IP-B2) dari Dirjen Perdagangan Luar Negeri, dan memperketat pengawasan distribusi melalui Peraturan Menteri Perdagangan (Permendag) No. 04/M-DAG/PER/2/2006 tanggal 16 Februari 2006 tentang Distribusi dan Pengawasan Bahan Berbahaya.

Akan tetapi bahaya penyalahgunaan formalin tetap saja terjadi dan meresahkan, terutama di pasar-pasar tradional dan industri kecil. Menurut BPOM, sampai saat inibelum ditemukan adanya penyalahgunaanformalin oleh industri makananskala besar. Sebab berdasarkan hasil pengujian BPOM di lapangan, baruproduk-produk UKM yang berdasarkan hasil uji sampling terbukti positif mengandung formalin. Bahkan beberapa produk cina ditemukan mengandung formalin.

Hal ini menunjukkan bahwa formalin tetap bisa menjadi bahaya yang senantiasa mengancam.

Dengan demikian hal terpenting selain peran pemerintah dalam meregulasi formalin juga adanya partisipasi masyarakat atau kelompok masyarakat dalam pengawasan. Dengan keberadaan alat deteksi formalin yang cepat, akurat, dan mudah penggunaannya, pihak-pihak terkait (seperti pengelola pasar, pemerintah atau individu) dapat memberikan rasa aman bagi konsumen. Selain itu secara tidak langsung dapat menekan industri pangan yang tetap menggunakan formalin untuk masuk ke masyarakat.

Secara teknologi, penggunaan sensor gas untuk mengindikasikan formalin adalah tepat mengingat sifat formalin yang bila menguap berupa gas tidak berwarna, dan berbau menyengat. Selain itu penggunaan sensor gas untuk identifikasi senyawa atau bahan berbahaya dalam beragam bahan pangan termasuk hal baru. Berdasarkan penelusuran peneliti, di Indonesia belum ada suatu alat/sistem/metode yang digunakan untuk deteksi cepat kandungan formalin dalam bahan pangan dengan mengaplikasikan sensor gas sebagai pengindera.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Polimer

Polimer merupakan senyawa-senyawa yang tersusun dari molekul sangat besar yang terbentuk oleh penggabungan berulang dari banyak molekul kecil. Molekul yang kecil disebut monomer, dapat terdiri dari satu jenis maupun beberapa jenis. Polimer adalah sebuah molekul panjang yang mengandung rantai-rantai atom yang dipadukan melalui ikatan kovalen yang terbentuk melalui proses polimerisasi dimana molekul monomer bereaksi bersama-sama secara kimiawi untuk membentuk suatu rantai linier atau jaringan tiga dimensi dari rantai polimer. Karakteristik utama dari rantai tersebut adalah ikatan kimia yang kuat dan arahnya sepanjang rantai, tetapi rantai tersebut sisi-sisinya hanya diikat oleh ikatan lemah van der Waals atau biasanya disebut ikatan hydrogen. Macam-macam ikatan dalam rantai polimer yang panjang dan fleksibel antara lain: *Polyethylene*, *polystyrene*, *poly (methyl methacrylate)*, *poly (oxyethylene)*, *poly (dimethyl siloxane)*. (Atkins, P. W., 1990)

Polimer didefinisikan sebagai makromolekul yang dibangun oleh pengulangan kesatuan kimia yang kecil dan sederhana yang setara dengan monomer, yaitu bahan pembuat polimer. Akibatnya, molekul-molekul polimer umumnya mempunyai massa molekul yang sangat besar. Hal inilah yang menyebabkan polimer memperlihatkan sifat sangat berbeda dari molekul-molekul biasa meskipun susunan molekulnya sama. Proses pembentukan polimer dari monomernya disebut dengan polimerisasi. Polimerisasi tersebut akan menghasilkan polimer dengan jumlah susunan ulang yang tertentu. Jumlah susunan ulang pada hasil proses polimerisasi dikenal sebagai derajat polimerisasi. (Elias, H.-G., 1987)

Kata polimer pertama kali digunakan oleh Berzelius pada 1827. Tetapi konsep polimer sebagai molekul dengan berat molekul yang tinggi (sedikitnya puluhan ribu) pertama kali dikenalkan oleh ilmuwan Jerman Herman Staudinger hampir seabad lalu (pada 1920), dimana pada saat itu banyak mendapat kritikan dari ilmuwan lain. Pada umumnya polimer dikenal sebagai materi yang bersifat non-konduktif atau isolator. Kemajuan dalam riset polimer telah menemukan berbagai polimer yang bersifat konduktif maupun semikonduktif. (Jiri Janata And Mira Josowicz, 2002)

2.2 Komposit

Bahan komposit diartikan sebagai gabungan dari 2 material atau lebih yang berbeda sifatnya dan akan membentuk sifat fisis yang baru. Komposit bisa berupa gabungan antara logam-keramik, polimer-karbon, logam-logam, dll. Pembuatan bahan komposit didasarkan beberapa kelemahan bahan secara konvensional, keterbatasan jumlah dan faktor biaya, sehingga pembuatan komposit diupayakan sebagai alternatif yang dapat menggantikannya, karena telah diketahui bahwa sifat bahan komposit merupakan paduan dari sifat-sifat bahan penyusunnya yang berbeda dari sifat aslinya.

Pada umumnya komposit terdiri dari 2 bagian besar bahan dasar, yaitu matriks dan filler, yang mana antara keduanya terjadi ikatan antara permukaan, sehingga secara keseluruhan bahan komposit berbeda dengan kedua bahan pembentuknya. Seperti dari bahan komposit dipengaruhi oleh bahan penyusunnya. Komposit merupakan sebuah sistem kesatuan, sehingga di samping bahan pembentuk yang berpengaruh (seperti geometri dan bentuk filler), ukuran dan distribusi juga sangat mempengaruhi kinerja dan kualitas dari bahan komposit. Semakin kecil ukuran partikel yang berikatan maka luas kontak permukaan partikel semakin besar, sehingga kualitas ikatannya akan semakin baik. Syarat utama terbentuknya bahan komposit adalah adanya ikatan permukaan antara matriks dan filler. Ikatan ini terjadi karena adanya gaya adhesi-koheisi. Adhesi merupakan interaksi antar partikel heterogen atau antara partikel dan substrat lain, sedangkan koheisi merupakan interaksi antar partikel homogen. (MacDiarmid A G and Epstein A J., 1994)

2.3 Komposit Polimer-Karbon

Polimer merupakan molekul dasar yang terdiri dari sejumlah besar satuan molekul sederhana yang tersusun secara berulang. Walaupun semula teknologi polimer berkembang terlambat, tetapi saat ini polimer termasuk salah satu materi berteknologi tinggi yang sedang giat dikembangkan. Perkembangan polimer paling menonjol adalah setelah ditemukan komposit polimer-karbon. Material jenis baru yang bersifat konduktif ini dapat disebut gabungan sifat-sifat elektrik dan optik semikonduktor anorganik dengan polimer yang memiliki kelenturan mekanis.

Tidak semua polimer dapat menjadi konduktif. Hanya polimer terkonjugasi (ikatan pada rantai berupa ikatan tunggal dan rangkap yang berposisi berselang-seling) yang bisa menjadi konduktor.

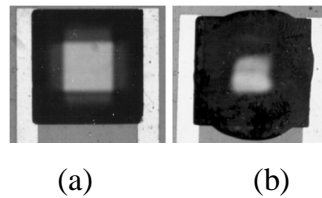
Peranan atom atau molekul doping adalah menghasilkan cacat dalam rantai polimer tersebut (cacat struktur). Cacat inilah yang berperan dalam penghantaran listrik. Cacat dapat bermuatan positif, negative, atau netral. Secara fisika kuantum, cacat berperilaku seolah-olah sebagai partikel. Tiga jenis cacat yang dapat muncul, yang dinamai soliton, polaron dan bipolaron. (Hua Bai and Gaoquan Shi, 2006)

Cacat dapat berpindah sepanjang rantai, sehingga menimbulkan aliran muatan. Elektron atau hole juga dapat meloncat dari satu posisi cacat ke posisi cacat yang lain (cacat tidak berpindah), sehingga timbul pula aliran listrik. Jumlah cacat bertambah dengan penambahan jumlah atom dopan yang terlalu banyak dapat menurunkan sifat mekanik polimer. (Elias, H.-G, 1987)

2.4 Sensor Komposit Polimer-Karbon

Sensor komposit polimer-karbon dibuat dari campuran polimer dengan karbon aktif. Sensor komposit polimer-karbon mampu merespon rangsangan yang berasal dari berbagai senyawa kimia atau reaksi kimia. Saat campuran dipapar dengan uap bahan kimia, maka uap bahan kimia akan mengenai permukaan polimer dan berdifusi ke campuran bahan polimer dengan karbon dan menyebabkan ukuran permukaan polimer bertambah luas karena adanya efek ‘swelling’ atau efek mengembang jika terkena gas. Efek ‘swelling’ atau mengembang ini sebanding lurus dengan konsentrasi gas yang dideteksi. Dengan efek mengembang ini memungkinkan perubahan luas permukaan komposit polimer-karbon jika terkena gas. Perubahan luas permukaan ini mempengaruhi perubahan resistansi dari konduktif polimer sehingga dengan perubahan resistansi ini bisa mempengaruhi juga nilai konduktivitas polimer yang merupakan kebalikan dari resistivitasnya. Dengan perubahan resistansi ini bisa dipakai sebagai keluaran sensor yang akan dibaca oleh instrumentasi elektronik.

Ilustrasi gambar efek ‘swelling’ pada polimer diperlihatkan seperti pada gambar dibawah:



Gambar 1 Efek ‘swelling’ pada polimer;
(a) sebelum mengembang, (b) sesudah mengembang

2.5 Aplikasi Sensor Gas dalam Pengukuran Bahan Pangan

Awalnya sensor gas ditujukan untuk mendeteksi keberadaan gas-gas berbahaya bagi kesehatan manusia, seperti amoniak, asam sulfida, karbon monoksida, ataupun kebocoran gas elpiji. Sering ditemukan dan diciptakan beragam sensor gas untuk senyawa kimia lain, maka penggunaan sensor gas dalam pengukuran dan penelitian bahan pangan mulai dilakukan. (Albert, Lewis NS, 2000)

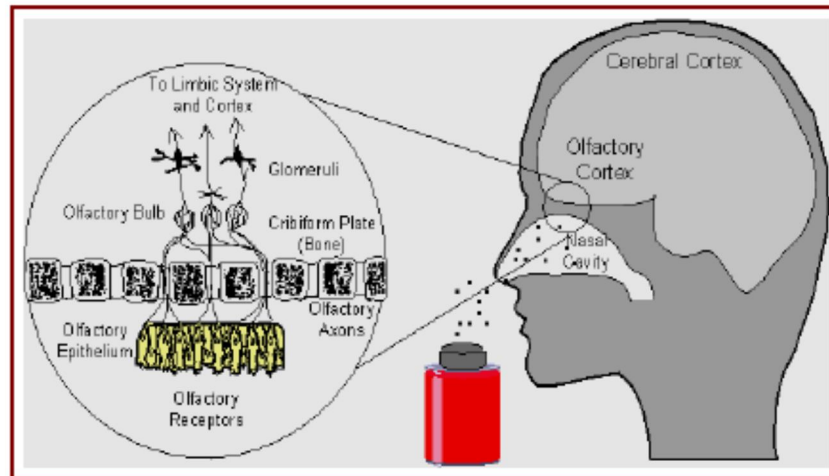
Penggunaan sensor gas dalam pangan atau komoditas pertanian, sebagian besar menggunakan prinsip sistem penciuman elektronik. Beberapa penelitian telah berhasil menggunakan bahan sensor polimer dalam aplikasi pengukuran bahan pangan.

Jiri Janata, (2004) mengembangkan sistem penciuman elektronik portable yang menggunakan deret sensor berbahan komposit polimer-karbon hitam dan berhasil mengukur dan mengklasifikasi *volatile organic compound* pada sampel minuman *brandy* dan *whiskey*. Selanjutnya Hua Bai (2006) mengidentifikasi tingkat kematangan (belum matang, setengah matang, matang, dan lewat matang) buah tomat dengan teknik penciuman elektronik menggunakan deret sensor *metal oxide semiconductor* (MOS).

2.6 Sistem Penciuman Elektronik (*e-nose*)

Secara biologi sistem penciuman manusia menggunakan beragam pengindera kimiawi, yang disebut dengan penerima penciuman (*olfactory receptors*), tergabung dengan pengenalan pola otomatis yang terhimpun dalam *olfactory bulb* dan diteruskan ke *olfactory cortex* dalam otak sebagai pengambil keputusan. Tidak ada reseptor tunggal yang mampu mengenali aroma sendiri. Reseptor tergabung untuk mengenali pola aroma tertentu. Gambar 2 menunjukkan komponen sistem penciuman manusia (Albert, Lewis NS, 2000).

Fungsi tiap komponen sistem penciuman manusia diadopsi menggunakan perangkat keras (elektronik), seperti bagian reseptor menggunakan beragam sensor yang tersusun (*array sensor*) sehingga dapat dibentuk sistem penciuman buatan, yang dikenal dengan penciuman elektronik (*e-nose*). (Frank Zee and Jack Judy, 1999)

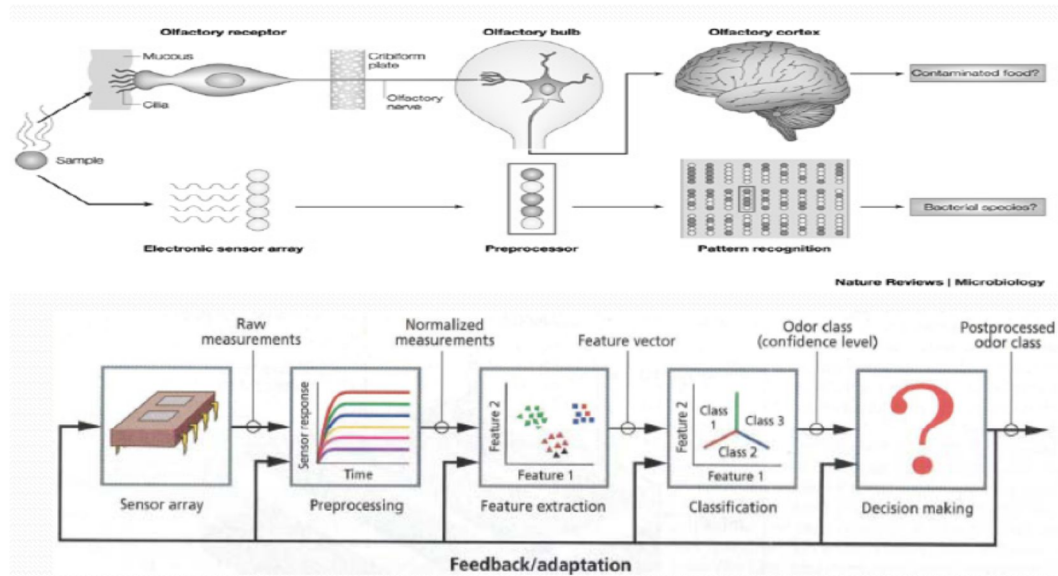


Gambar 2. Komponen sistem penciuman manusia

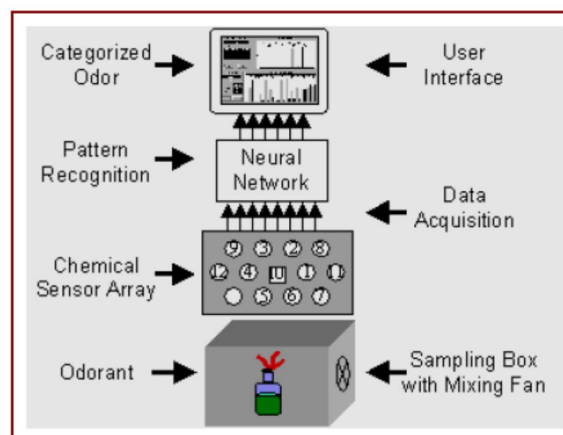
Sistem indera buatan untuk dapat menggantikan sistem indera penciuman manusia banyak dibutuhkan terutama dalam penggunaannya sebagai kontrol kualitas hasil produksi aroma. Sistem penciuman elektronik tidak mungkin terganggu kesehatan dan emosinya seperti manusia pakar yang akan diserupakannya. Pada dasarnya, seperti manusia, sistem penciuman elektronik seperti terlihat dalam Gambar 3, terdiri dari:

- a. Pemrosesan awal (*preprocessing*),
- b. Ekstraksi ciri (*feature extraction*),
- c. Klasifikasi (*classification*), dan
- d. Pengambilan keputusan (*decision making*) (Bhuyan, 2007).

Sedangkan bagan perangkat sistem penciuman elektronik ditunjukkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Komponen sistem penciuman elektronik (Bhuyan, 2007).



Gambar 4. Bagan sistem penciuman elektronik

2.7 Metode Deteksi Formalin

Berdasarkan pengamatan dan penelusuran peneliti, sampai saat ini belum ada alat atau sistem deteksi keberadaan formalin dalam bahan pangan yang biasa ditemukan penyalahgunaanya (tahu, bakso, mie basah, dan ikan asin) yang menggunakan sensor gas (uap). Deteksi formalin formalin secara kualitatif maupun kuantitatif kebanyakan dilakukan di laboratorium dengan menggunakan pereaksi kimia.

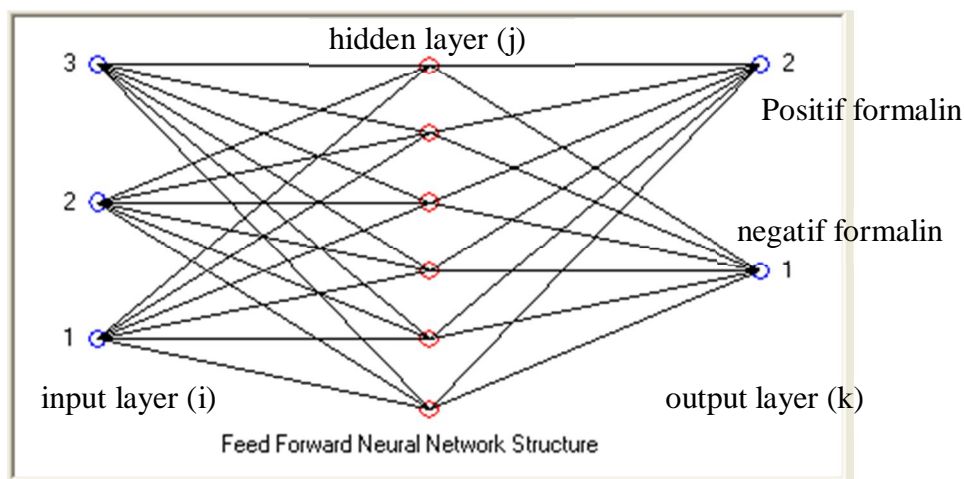
Jiri Janata (2002) menggunakan reagen *schiff* untuk menggantikan reagen *aquamerck* yang kurang praktis dan mahal guna mendeteksi formalin secara cepat. Dalam uji coba ini dibuat reagen *schiff* yang dibuat dari kristal *sodium disulfid* 1 gram ditambah 1 mL HCL ditambah 0,1 gram *fuchsin* kemudian dilarutkan dengan aquades

sampai 100 mL, jika diperoleh warna ungu menunjukkan positif adanya formalin. Dari hasil uji coba telah dilakukan minimal konsentrasi sampai 0,1 mg/L. Hasil yang diperoleh penggunaan schiff dan aquamerck sensitifnya hampir sama.

Selanjutnya, Hua Bai (2006) menguji validasi pada analisis formalin menggunakan spektrofotometer UV-VIS guna mengetahui reabilitas dan limit deteksi analisis kuantitatif formalin pada spektrofotometer UV-VIS menggunakan pereaksi Nash. Hasil uji menunjukkan bahwa grafik standar formalin pada konsentrasi 0,75; 1,5; 3; 6,25; dan 12,5 mg/L membentuk garis regresi linear yang baik dengan nilai R^2 0,9943. Dari hasil penelitian direkomendasikan limit deteksi analisis kuantitatif formalin menggunakan metode pereaksi Nash pada spektrofotometer UV-VIS didasarkan pada batas standar %RSD sebesar 0,429 mg/L.

2.8 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan yang akan digunakan adalah perceptron lapis banyak atau *Multi Layer Perceptron* dengan pelatihan *Backpropagation* yang merupakan algoritma pembelajaran terawasi. Data akuisisi dari sensor terpilih (misalnya 3 sensor) akan dijadikan sebagai masukan jaringan syaraf tiruan dan 2 kreteria kondisi bahan pangan sebagai keluaran. Rancangan *Multi Layer Perceptron* (MLP) menggunakan 3 lapis seperti ditunjukkan dalam Gambar 10.



Gambar 5. Skema 3 lapis *Multi Layer Perceptron* (MLP)

Proses *learning* dengan algoritma *backpropagation* dalam jaringan syaraf tiruan dilakukan menggunakan persamaan (1) sampai persamaan (11).

Tahapan algoritma *Backpropagation* untuk proses *learning* dalam JST 3 layer secara garis besar terdiri dari dua alur, yaitu:

1. Alur maju (*Forward*)

Langkah-langkah dalam alur maju adalah:

- a. normalisasi input dan nilai *desire output* (menjadi dalam range 0 – 1).
- b. memberi nilai *weight* secara acak/random pada nilai -1 s/d +1
- c. memberi inisialisasi nilai *bias* = 1
- d. mencari nilai *sum* dan *sigmoid* untuk *Hidden layer* dan *Ouput layer*

a). Hidden Layer

Nilai *sum*:

$$Z_j = \sum_{i=0}^N X_i \cdot V_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

dengan N = jumlah synapse layer2 (hidden layer)

Nilai *Sigmoid*:

$$Z_j' = \frac{1}{1 + e^{-Z_j + bias}} \dots\dots\dots (2)$$

b). Output Layer

Nilai *sum*:

$$Y_k = \sum_{i=0}^M Z_j' \cdot W_{jk} \dots\dots\dots (3)$$

dengan M = jumlah synapse layer3

Nilai *Sigmoid*:

$$Y_k' = \frac{1}{1 + e^{-Y_k + bias}} \dots\dots\dots (4)$$

2. Alur mundur (*Backward*)

Langkah-langkah dalam alur mundur adalah:

- a. Menghitung output error (∂_k)

Output error = Output layer3 – desire output

$$Err_k (MSE) = \frac{1}{2} (d_k - Y_k')^2 \dots\dots\dots (5)$$

$$\partial_k = \frac{dErr_k}{dY_k'} = d_k - Y_k' \dots\dots\dots (6)$$

b. Menghitung hidden error (∂_o)

$$\partial_o = \frac{dErr_k}{dZ_j} = \frac{dErr_k}{dY_k} \cdot \frac{dY_k}{dZ_j} \cdot \frac{dZ_j}{dZ_j}$$

$$Err_j = \frac{dErr_k}{dY_k} \cdot \frac{dY_k}{dZ_j} = \sum_{k=1}^L \partial_k \cdot W_{jk}$$

$$\partial_o = Err_j \cdot Z_j' \cdot (1 - Z_j') \dots \dots \dots (7)$$

c. Updating weight untuk weight pada Hidden – Output layer

$$\Delta W_{jk} = \eta \cdot \frac{dErr_k}{dW_{jk}} = \eta \cdot \frac{dErr_k}{dY_k} \cdot \frac{dY_k}{dW_{jk}} = \eta \cdot \partial_k \cdot Z_j'$$

$$W_{jk} = W_{jk} + \Delta W_{jk} \dots \dots \dots (8)$$

d. Updating nilai bias pada output layer

$$\Delta bias_k = \eta \cdot \frac{dErr_k}{dbias_k} = \eta \cdot \frac{dErr_k}{dY_k} \cdot \frac{dY_k}{dbias_k} = \eta \cdot \partial_k \cdot 1$$

$$bias_k = bias_k + \Delta bias_k \dots \dots \dots (9)$$

e. Updating weight untuk weight pada Input – Hidden layer

$$\Delta V_{ij} = \eta \cdot \frac{dErr_j}{dV_{ij}} = \eta \cdot \frac{dErr_j}{dZ_j'} \cdot \frac{dZ_j'}{dV_{ij}} = \eta \cdot \partial_o \cdot X_i$$

$$V_{ij} = V_{ij} + \Delta V_{ij} \dots \dots \dots (10)$$

f. Updating bias pada hidden layer

$$\Delta bias_j = \eta \cdot \frac{dErr_j}{dbias_j} = \eta \cdot \frac{dErr_j}{dZ_j'} \cdot \frac{dZ_j'}{dbias_j} = \eta \cdot \partial_o \cdot 1$$

$$bias_j = bias_j + \Delta bias_j \dots \dots \dots (11)$$

Pembuatan program jaringan syaraf tiruan dengan algoritma backpropagation menggunakan program Visual basic 6.0.

III TUJUAN DAN MANFAAT

3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat sensor gas dari bahan polimer,
2. Membuat instrumentasi pengujian untuk mengkarakterisasi sensor,
3. Medesain software jaringan syaraf tiruan pendeteksi formalin berbasis PC,
4. Menguji beberapa komoditas bahan pangan,
5. Membuat alat pendeteksi kandungan formalin yang bersifat portabel berbasis mikrokontroller

3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah ketersediaan pendeteksi kandungan formalin dalam bahan pangan yang cepat, tepat dan mudah pengoperasian guna memberikan jaminan keamanan pangan.

IV METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian secara keseluruhan direncanakan selama 2 (dua) tahun dengan kurun waktu 10 (sepuluh) bulan untuk tiap tahunnya. Penelitian akan dilakukan pada 3 (tiga) lokasi/laboratorium, yaitu: (1) Laboratorium Elektronika Industri Jurusan Teknik Elektro ITS Surabaya, (2) Laboratorium Pengukuran Analog Jurusan Teknik Elektro Universitas Muria Kudus (UMK), dan (3) Laboratorium Teknologi Pangan UNSOED Purwokerto.

4.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Bahan Pembuatan sensor

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan sensor polimer adalah; PEG6000, PEG 1540, PEG20M, PEG200, silicon, squelene, karbon aktif, sosium lauril sulfat (SLS), aquademin, dan kloroform.

2. Bahan Pembuatan *chamber*

Chamber pengujian ini terbuat dari bahan arklirik dan merupakan *chamber* tempat sensor komposit polimer-karbon yang akan dipakai sebagai pendeteksi.

3. Bahan rangkaian akuisisi data

Terdiri atas komponen elektronika penyusun rangkaian akuisisi data yaitu; rangkaian pengkondisi sinyal (RPS), konversi analog ke digital (ADC), mikrokontroler dan interface serial.

4. Pembuatan board sensor polimer

Sensor polimer ditempatkan dalam sebuah board secara berderet. *Board* menggunakan konfigurasi interdigital, terbuat dari PCB dengan dibuat jalur dari sensor ke akuisisi data.

5. Sampel bahan pangan

Bahan makanan yang diujikan adalah bahan yang sering diberitakan tercemar formalin, antara lain:

- tahu,
- bakso, dan
- mie.

4.3 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Alat pembuatan sensor

Pembuatan sensor polimer ini dilakukan di laboratorium kimia dengan prosedur kimiawi. Adapun peralatan yang digunakan dalam pembuatan sensor polimer adalah; beaker glass, botol timbang, kaca arloji, spatula, aluminium foil, pipet tetes, botol semprot, neraca analitik, multimeter, board sensor, oven pemanas dan desikator.

2. Alat pembuatan rangkaian akuisisi data

Untuk pembuatan rangkaian akuisisi data diperlukan alat diantaranya; toolkit, solder, tenol, kabel, konektor-konektor, pelarut dan sablon PCB, multimeter, bor, dan alat-alat pendukung lainnya.

3. Alat pengolah, penganalisa dan penampil hasil

Untuk mengolah, menganalisa dan menampilkan hasil deteksi sensor diperlukan personal komputer.

4.4 Variabel Pengukuran

Variabel atau parameter akan dianalisa dalam penelitian ini antara lain:

- a. resistansi dan resistansi relatif keluaran tiap deret sensor.

$$= \frac{\quad}{\quad}$$

R_0 = Resistansi gas referensi / awal (ohm)

R_t = Resistansi gas terukur (ohm)

- b. tegangan keluaran tiap-tiap sensor.
c. Kadar (persentase) formalin dalam bahan pangan
d. Parameter pelatihan jaringan syaraf tiruan: epoch, MSE, momentum dan waktu pelatihan.

4.5 Tahapan Kegiatan

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode eksperimen dengan beberapa tahapan, kegiatan, adapun tahapan yang dilakukan pada tahun 1 sebagai berikut;

Kegiatan 1; membuat sensor gas berbahan polimer

Kegiatan 2; membuat instrumentasi pengujian untuk mengkarakterisasi sensor

Kegiatan 3; membuat chamber yang akan digunakan untuk pengujian bahan pangan

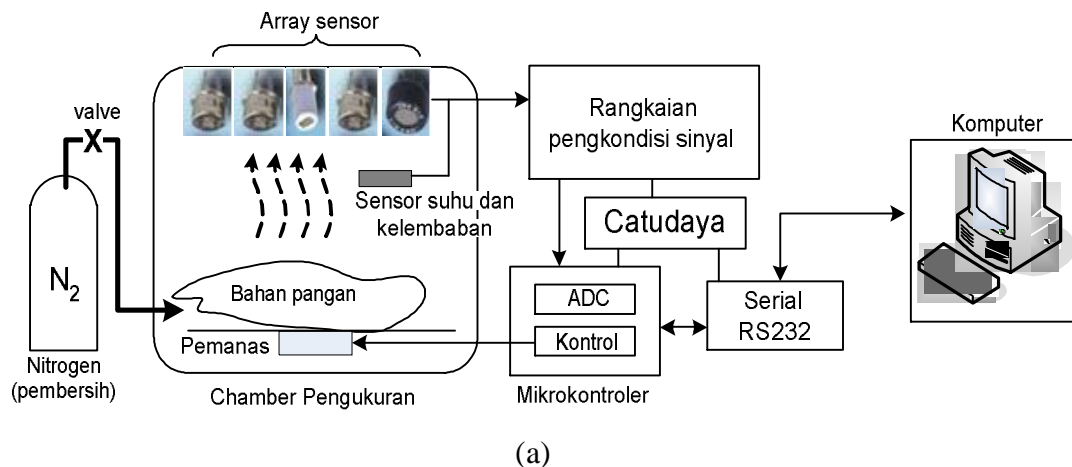
Kegiatan 4; merancang rangkaian akuisisi untuk pembacaan hasil pengukuran ke komputer

Kegiatan 5; medesain software jaringan syaraf tiruan (JST) pendeteksi formalin berbasis PC

Kegiatan 6; mentraining software JST dengan data hasil pengujian beberapa komoditas bahan pangan

4.6 Diagram Sistem Pengukuran

Blok diagram sistem pengukuran ditunjukkan dalam Gambar 8.



Gambar 6. Diagram system pengukuran

4.7 Jenis Polimer

Bahan polimer yang akan digunakan ada 6 macam, yaitu

1. PEG6000,
2. PEG20M,
3. PEG1540
4. PEG200.
5. Silicon, dan
6. Squelene

4.8 Proses Pembuatan Sensor

Sensor gas yang akan digunakan dibuat dari campuran polimer dengan karbon aktif dengan perbandingan komposisi antara polimer dan karbon aktif yang

digunakan, misalnya 1 : 1 atau 1g polimer dikompositkan dengan 1gr karbon aktif, sebagai zat penggandeng digunakan sodium lauril sulfat (SLS) 0,001g.

Proses pencampurannya sebagai berikut; PEG, karbon aktif dan sodium lauril sulfat (SLS) ditimbang dengan perbandingan komposisi tersebut, lalu dicampurkan dalam beaker gelas, campuran tersebut ditambahkan aquademin tetes demi tetes hingga membentuk gel, kemudian gel tersebut dilapiskan pada board yang akan digunakan sebagai sensor gas, setelah board terlapisi dengan gel board tersebut dimasukkan ke dalam oven selama 2 jam dengan suhu 40⁰C, setelah itu board dikeluarkan dari oven dan diletakkan dalam desikator selama 1x24 jam untuk menetralkan kandungan oksigen atau gas-gas yang lain, setelah dari desikator board tersebut sudah siap jadi sebuah sensor komposit polimer-karbon.

4.9 Pembuatan Perangkat Lunak

Ada dua pengembangan perangkat lunak, yaitu:

a. Perangkat lunak untuk komputer (tahun 1)

Pembuatan perangkat lunak untuk komputer ditujukan untuk sistem pengukuran berbasis komputer. Pembuatan dengan menggunakan program Visual basic 6.0. Program yang akan dibuat antara lain: sistem akuisisi, pelatihan JST, dan aplikasi JST.

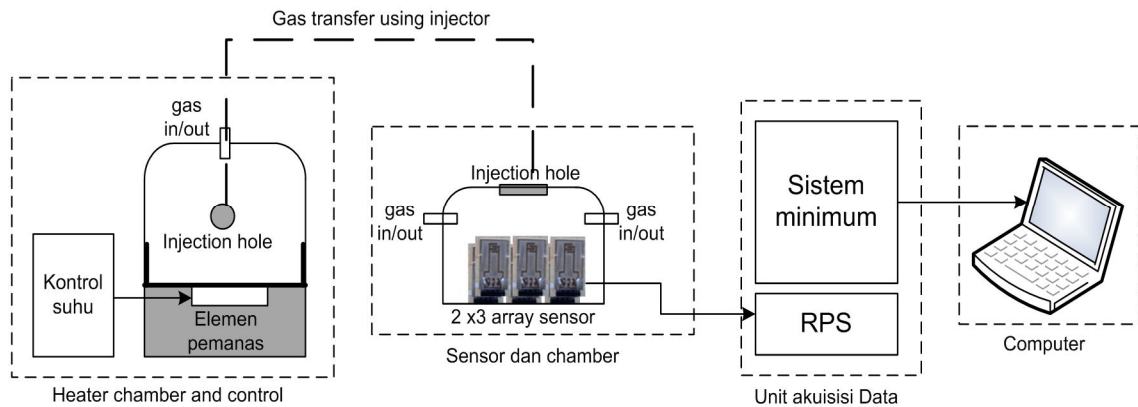
b. Perangkat lunak untuk mikrokontroler (tahun 2)

Program untuk mikrokontroler ditujukan untuk pengukuran berbasis komputer dan pengukuran untuk sistem *portable*. Pemrograman yang digunakan untuk mengisi program pada mikrokontroler Atmega ini digunakan CodeVision AVR dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C. Pada CodeVision AVR ini bisa ditentukan port-port dari mikrokontroler AVR yang berfungsi sebagai input maupun output, serta bisa juga ditentukan tentang penggunaan fungsi-fungsi internal dari AVR

V HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Perangkat Keras Sistem.

Secara umum sistem perangkat keras telah berhasil dikembangkan sesuai desain dalam Gambar 1.a. dengan penyesuaian. Diagram perangkat keras pengukuran terlihat dalam Gambar 2.



Gambar 7. Setup pengukuran uap/gas bahan pangan

Dalam penelitian, chamber sensor dan chamber ruang pemanas dibuat terpisah. Hal ini ditujukan untuk mengurangi efek pemanasan dan kelembaban pada sensor saat bahan pangan diberi perlakuan pemanasan. Gunawan dan Sudarmaji (2012) menyatakan bahwa suhu dan kelembaban berpengaruh terhadap selektifitas dan sensitifitas sensor polimer komposit karbon.

Proses transfer gas menggunakan injector berupa alat suntik agar diperoleh konsentrasi yang seragam (terukur) pada tiap pengukuran. Adapun ketentuan tiap pengukuran antara lain:

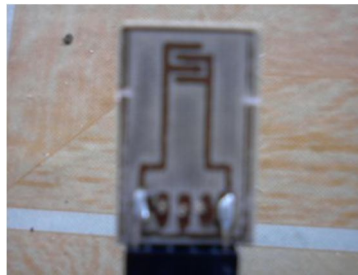
1. Waktu dalam chamber bahan pangan: 5 menit.
2. Pada pemanasan bahan pangan, bahan pangan diletakkan saat suhu sudah mencapai setpoint.
3. Setting pengukuran: 5 detik sebanyak 6x pengambilan data.
4. Volume injeksi: 10 ml
5. Prosedur pembersihan sensor chamber: setiap 1 kali pengukuran chamber dibersihkan menggunakan fan selama 5-7 menit.

5.2. Bagian Perangkat Keras yang Dikembangkan.

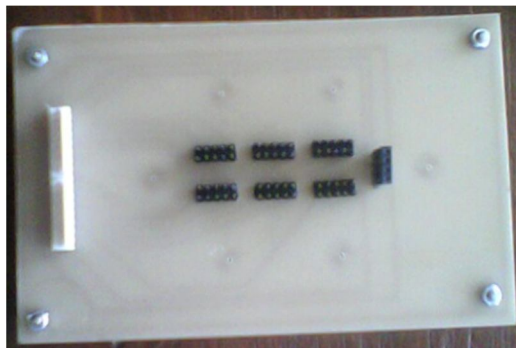
Perangkat keras terdiri atas 3 komponen utama, yaitu:

1) Sensor dan ruang sensor.

Tiap board sensor dibuat dengan dimensi (1,5 x 2,5) cm dan jalur PCB sensor dibuat dengan metode interdigital seperti terlihat pada Gambar 10. 6 sensor yang dibuat disusun secara berderet dengan konfigurasi 2x3 dan ditutup dengan akrilik agar kedap (tidak ada uap yang dapat masuk ataupun keluar chamber) seperti terlihat pada Gambar 11. Dimensi (p x l x t) ruang sensor adalah 6,5 cm x 2,5 cm x 5 cm.

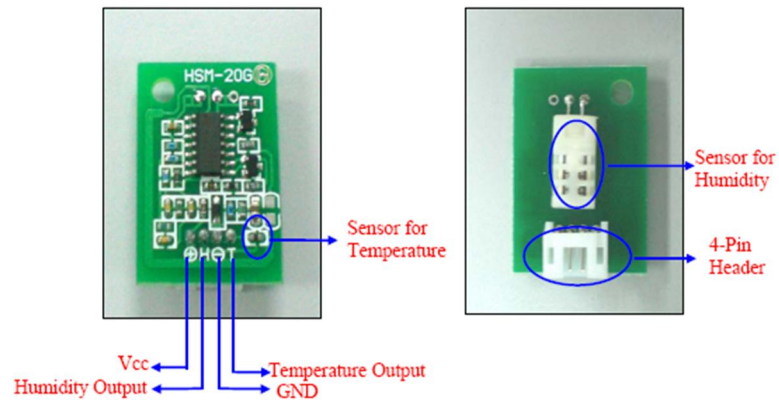


Gambar 8. Board Sensor



Gambar 9. Konfigurasi letak sensor

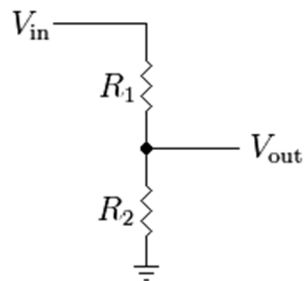
Selain 6 sensor polimer, dalam chamber terdapat pula sensor suhu dan kelembaban yang terintegrasi dalam modul komponen HSM-20G. Modul ini memiliki luaran dalam bentuk tegangan DC pada kisaran 0 s/d 5 volt dan respon yang linier terhadap perubahan suhu dan kelembaban, sehingga memudahkan dalam penggunaan dan tidak memerlukan rangkaian pengolah sinyal tambahan.



Gambar 10. Sensor HSM-20G dan konfigurasi pinnya.

2) Unit rangkaian sensor dan akuisisi data.

Rangkaian sensor yang dipakai berupa rangkaian pembagi tegangan (Gambar 13). Rangkaian ini sederhana, namun cukup baik untuk mengkonversi besaran resistansi yang merupakan luaran sensor menjadi tegangan DC yang diperlukan sebagai masukan ADC pada mikrokontroler.

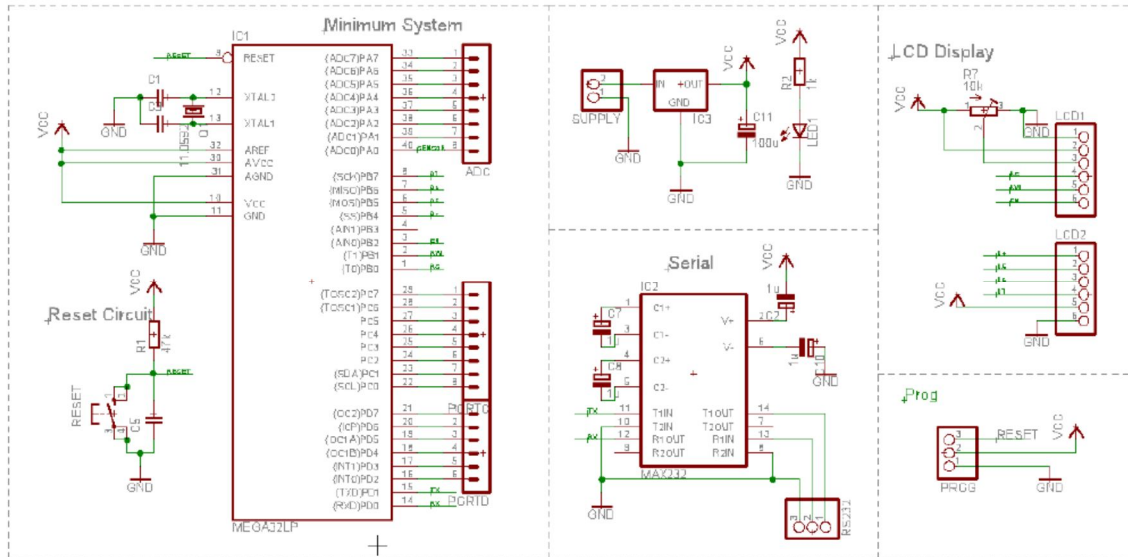


Gambar 11. Rangkaian pembagi tegangan

Sebagai pusat akuisisi data, digunakan mikrokontroler Atmega16. Piranti ini memiliki fitur yang lengkap yang diperlukan untuk mengakuisisi 8 sensor (6 sensor polimer, sensor suhu, dan sensor kelembaban) antara lain:

- ADC 8 channels.
- Serial communication RS 232.
- LCD driver.

Sebagai antarmuka dengan komputer digunakan RS 232 yang lazim digunakan. Tipe data yang adalah 8 bit.



Gambar 12. Rangkaian sistem minimum

3) Ruang pemanas dan kontrol suhu bahan pangan.

Pemanas yang digunakan adalah elemen pemanas berbahan nikelin yang menggunakan energi listrik untuk menghasilkan panas. Sedangkan penghantar dan penyebar panas digunakan heatsink ukuran sedang. Ruang pemanas mempunyai dimensi (p x l x t) 12,5 cm x 12,5 cm x 10 cm. Ruang pemanas berbahan yang kedap udara dan ber-*seal* sehingga tidak memungkinkan adanya gas yang dapat keluar ataupun masuk ke dalam ruang pemanas. Gambar 15 menunjukkan ruang pemanas untuk bahan pangan.

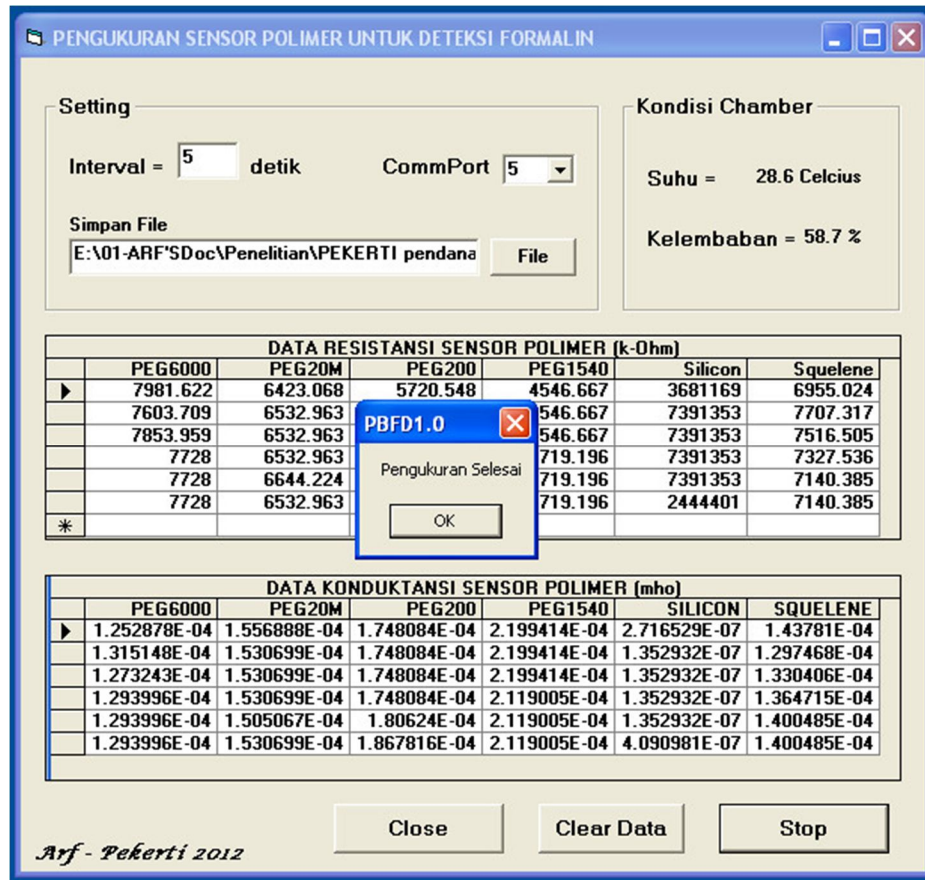


Gambar 13. Ruang Pemanas

5.3. Perangkat Lunak yang Dikembangkan.

Perangkat lunak yang dibuat menggunakan Visual Basic 6.0 antara lain:

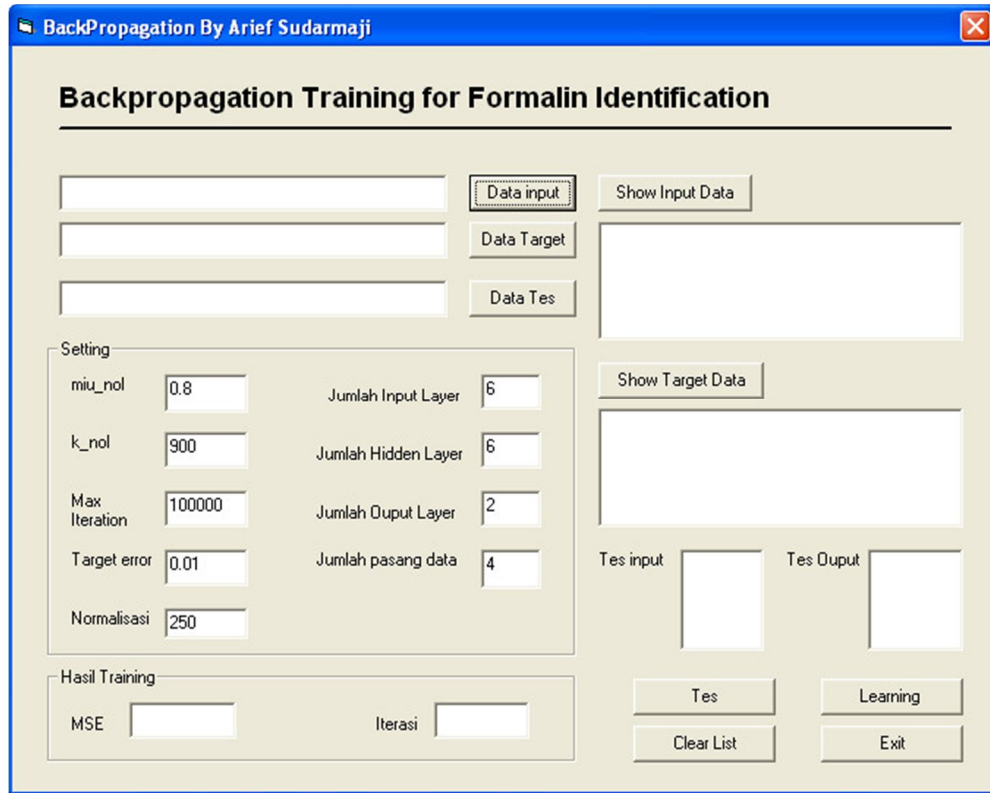
1. Program pengukuran data sensor polimer untuk deteksi formalin.
2. Program pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan



Gambar 14. Tampilan program pengukuran data sensor polimer

Program yang dikembangkan dibangun sesuai keperluan penelitian dengan fitur antara lain:

1. Setting pengaturan waktu interval pengukuran (sampling) dan communication port.
2. Pengaturan nama file dan lokasi file yang fleksibel. File disimpan dalam bentuk *.csv yang dapat diolah dalam beragam software spreadsheet.
3. Pengukuran otomatis akan berhenti setelah diambil data sebanyak 6 kali.
4. Tampilan data pengukuran (nilai resistansi dan konduktansi) yang user friendly.



Gambar 15. Tampilan program pelatihan jaringan syaraf tiruan (JST)

Pelatihan jaringan syaraf tiruan menggunakan metode backpropagation yang merupakan pelatihan terbimbing (supervised learning). Dalam pelatihan digunakan jumlah neuron sebagai berikut:

- input layer sebanyak 6 neuron (= jumlah sensor polimer yang digunakan)
- hidden layer sebanyak 6 neuron (digunakan jumlah layer yang sama dengan input layer, dalam artian tidak terlalu besar, mengingat akan diterapkan/diaplikasikan dalam mikrokontroler pada Tahun 2).
- output layer sebanyak 2 neuron (2 kondisi: tanpa formalin dan dengan formalin)

5.4. Hasil Pengukuran

4.4.1. Pengukuran parameter fisikokimia bahan pangan (kadar air, pH, kadar gula total, dan protein).

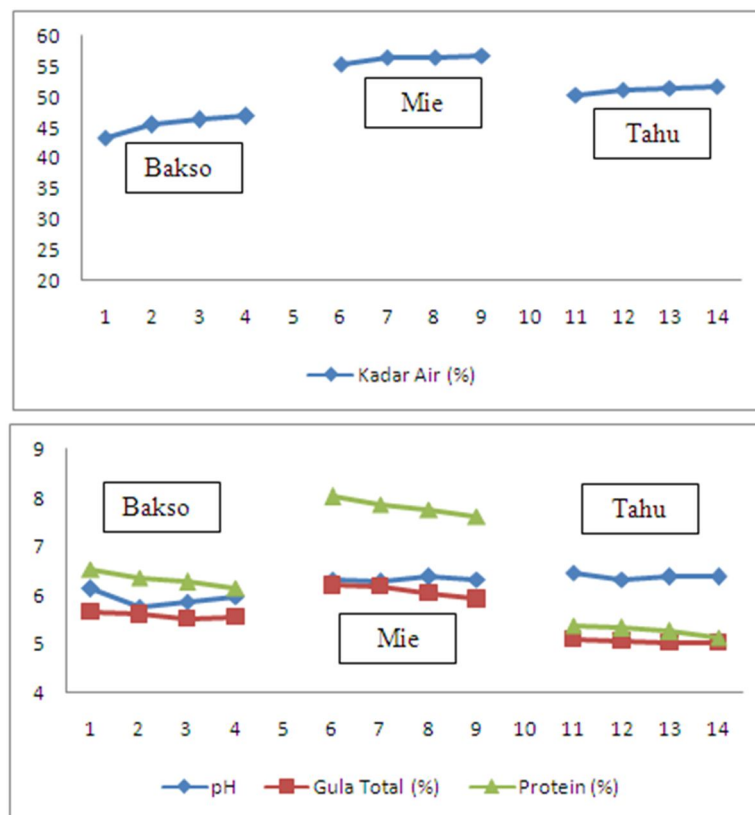
Tabel 1 dan Gambar 16 menunjukkan hasil uji laboratorium untuk bahan pangan (mie, tahu, dan bakso) yang mendapat perlakuan tanpa formalin, dengan formalin 60%, formalin 80%, dan formalin 100%. Formalin (100%) yang dipakai adalah formalin yang

beredar di pasaran yang tersusun atas formaldehyde 40% ditambah aquades 60%. Uji dilakukan sebanyak 3 kali ulangan untuk masing-masing perlakuan.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air, pH, gula total dan formalin

NO	SAMPEL	PERLAKUAN	Hasil Uji Lab (rata-rata)			
			Kadar Air (%)	pH	Gula Total (%)	Protein (%)
1	BAKSO	- Tanpa Formalin	43.29	6.13	5.66	6.54
		- Formalin 100% (40 %)	45.47	5.77	5.60	6.35
		- Formalin 80% /H ₂ O 20%	46.22	5.97	5.51	6.27
		- Formalin 60% /H ₂ O 40%	46.87	6.17	5.54	6.15
2	TAHU	- Tanpa Formalin	55.36	6.33	6.20	8.02
		- Formalin 100% (40 %)	56.47	6.27	6.17	7.86
		- Formalin 80% /H ₂ O 20%	56.58	6.37	6.03	7.76
		- Formalin 60% /H ₂ O 40%	56.75	6.33	5.92	7.62
3	MIE	- Tanpa Formalin	50.25	6.47	5.10	5.38
		- Formalin 100% (40 %)	51.19	6.33	5.07	5.32
		- Formalin 80% /H ₂ O 20%	51.46	6.37	5.03	5.25
		- Formalin 60% /H ₂ O 40%	51.81	6.37	5.02	5.13

Sumber: hasil penelitian 2012



Gambar 16. Parameter fisikokimia bahan pangan, urutan (1,2,3,4, dst): tanpa formalin, formalin 100%, formalin 80%, dan formalin 60%.

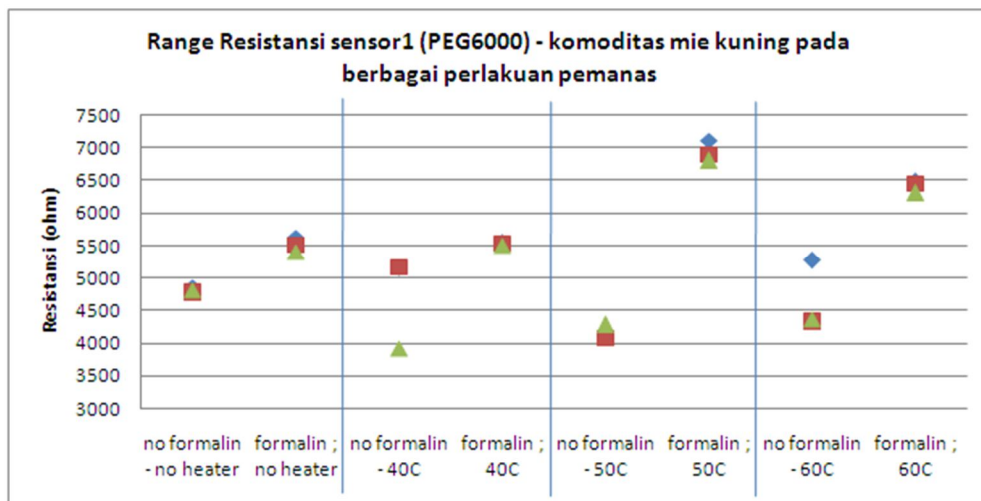
Berdasarkan Gambar 16 terlihat bahwa perendaman bahan pangan dalam formalin selama 1 jam menyebabkan penurunan nilai pH, kadar gula total, dan kadar protein, namun menaikkan kadar air yang disebabkan adanya tambahan sejumlah volume air karena pengaruh perendaman.

4.4.2. Pengukuran gas/uap bahan pangan pada berbagai perlakuan pemanas.

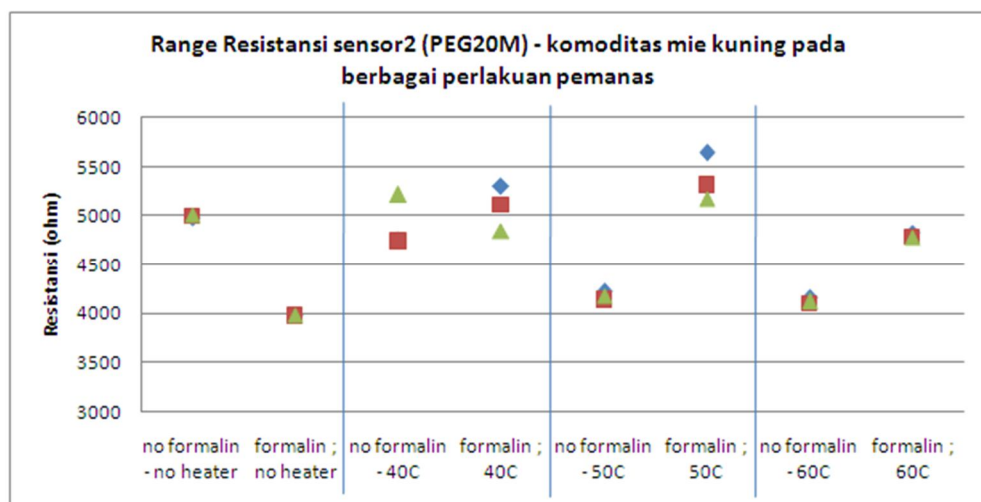
Pengukuran ditujukan untuk mengetahui respon masing-masing sensor terhadap perlakuan pada produk dan untuk mengetahui sensor dan perlakuan pemanas yang memiliki sensitifitas yang tinggi untuk deteksi formalin pada bahan pangan.

1) Pengujian komoditas mie.

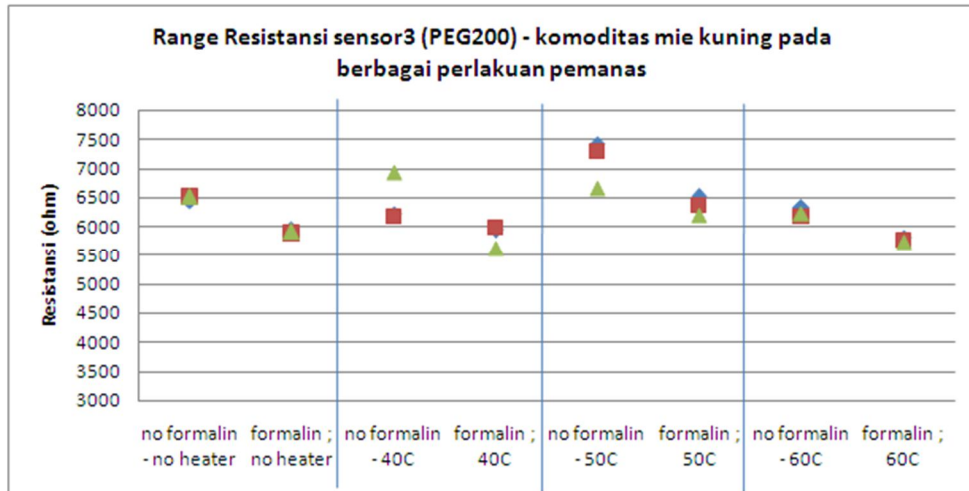
Gambar berikut menunjukkan respon range resistansi masing-masing sensor.



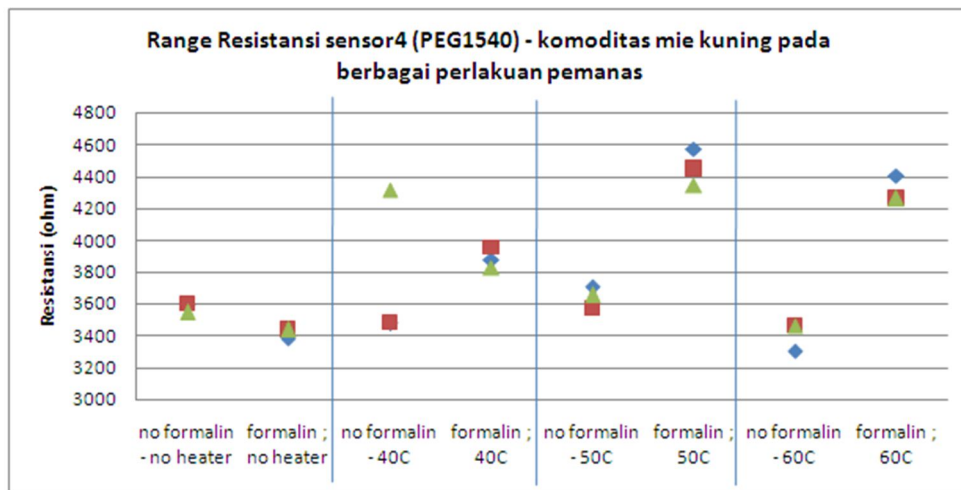
Gambar 17 Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas mie



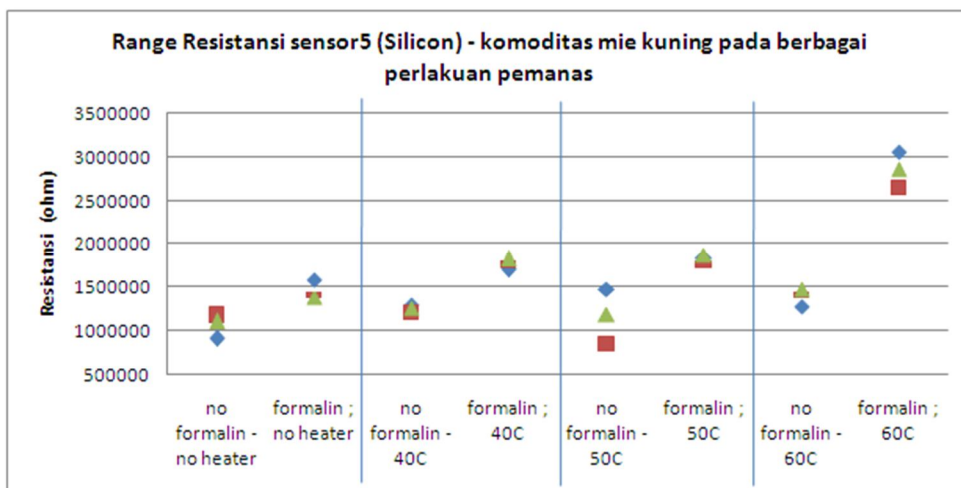
Gambar 18 Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas mie



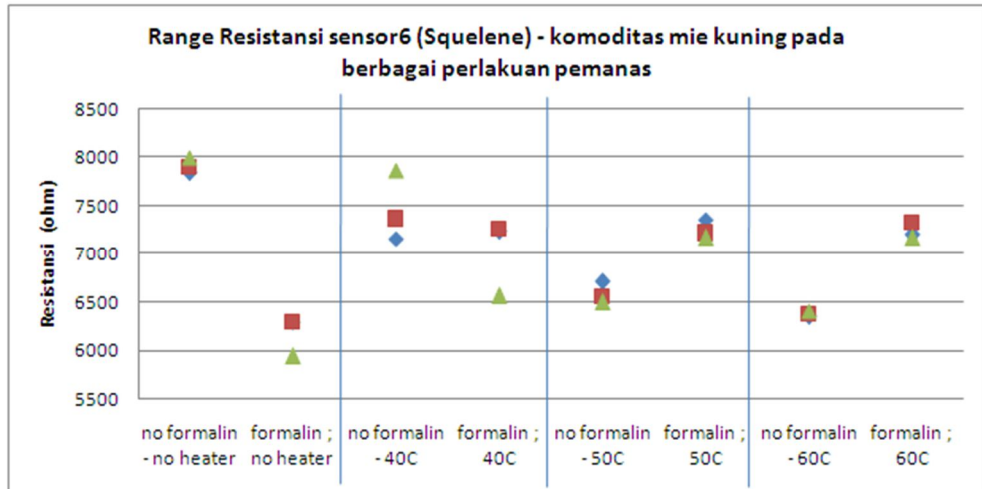
Gambar 19 Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas mie



Gambar 20 Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas mie

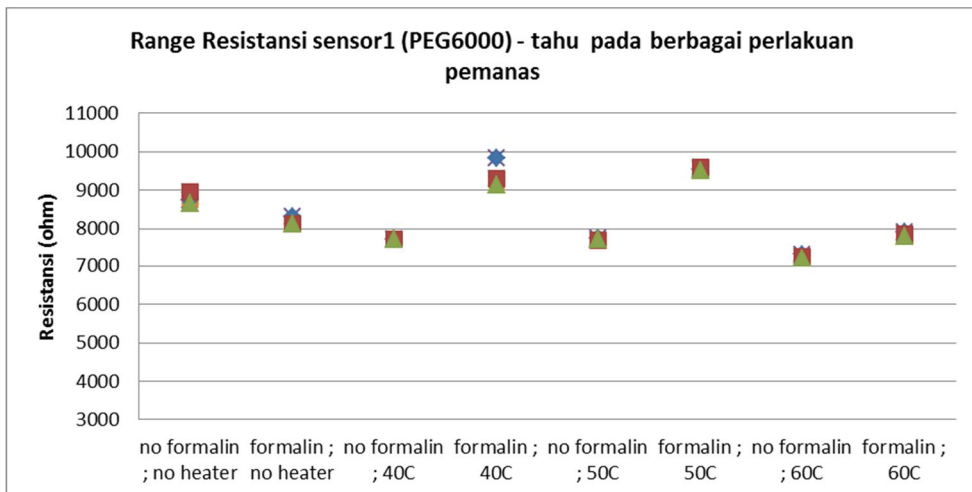


Gambar 21 Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas mie

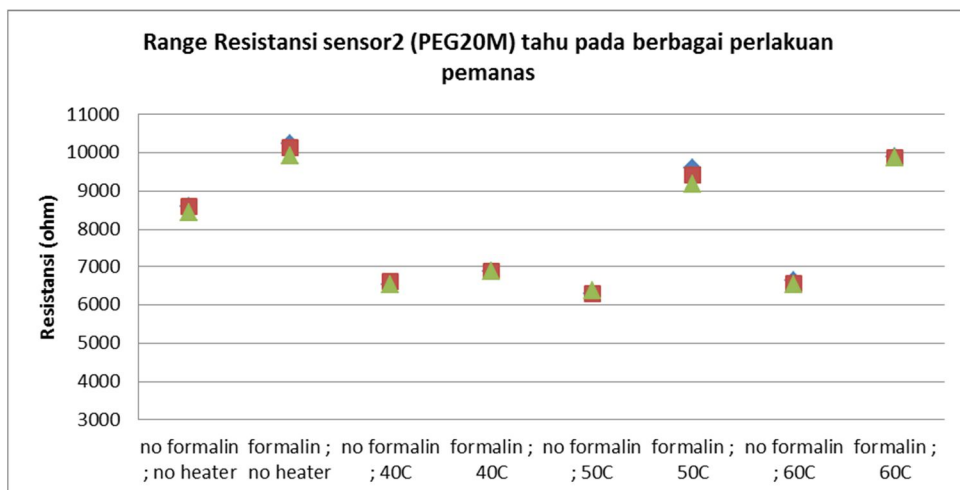


Gambar 22 Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas mie

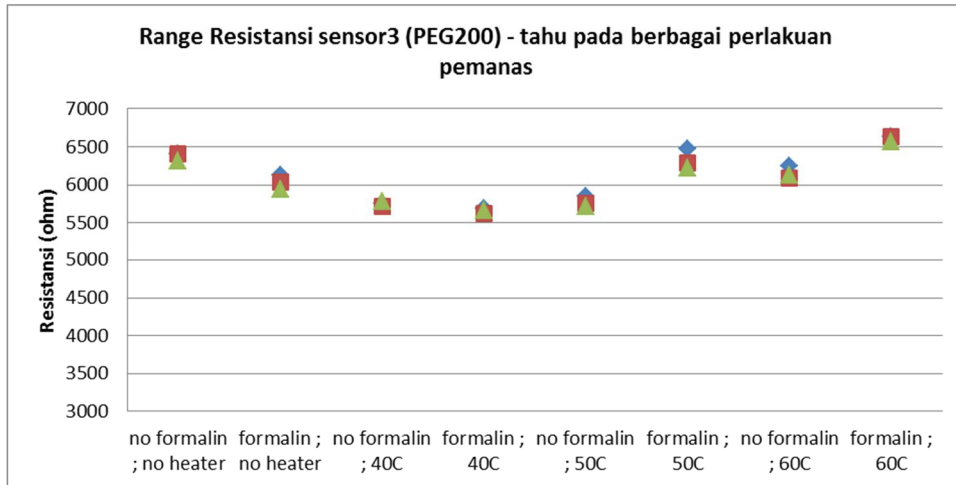
2) Pengujian komoditas tahu.



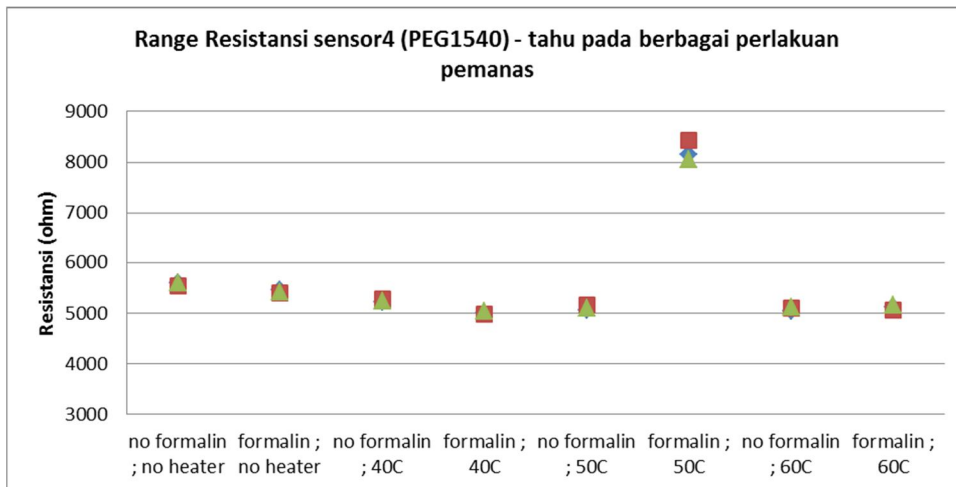
Gambar 23 Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas tahu



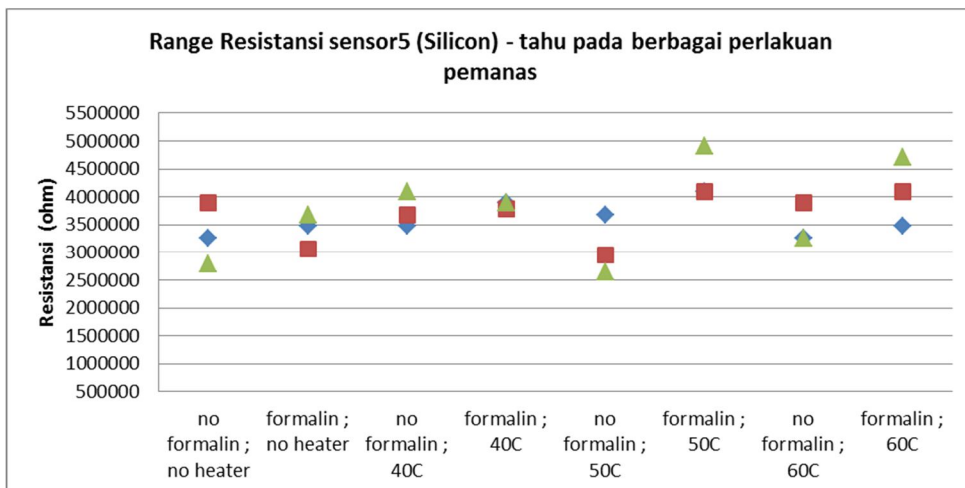
Gambar 24 Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas tahu



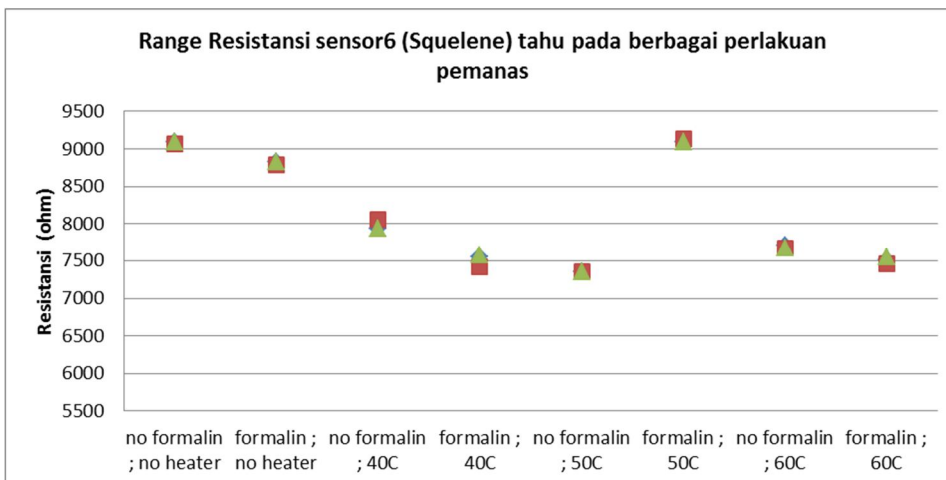
Gambar 25 Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas tahu



Gambar 26 Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas tahu

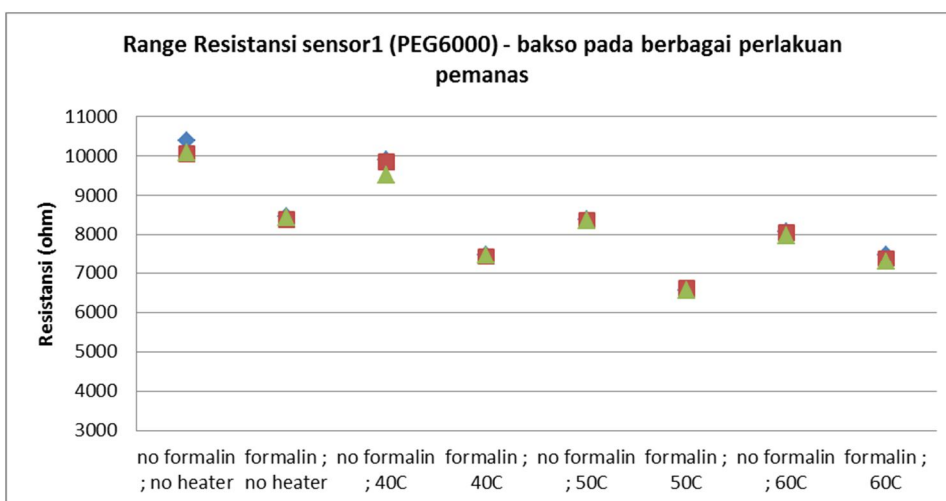


Gambar 27 Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas tahu

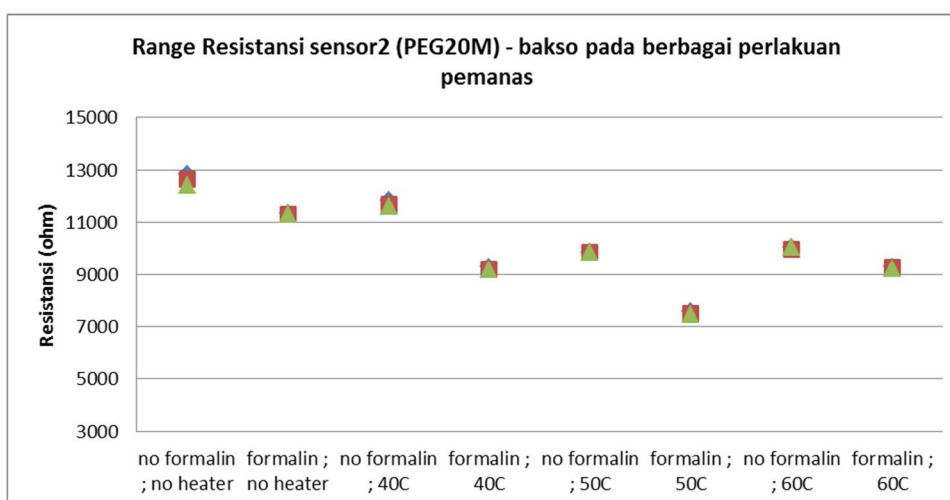


Gambar 28 Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas tahu

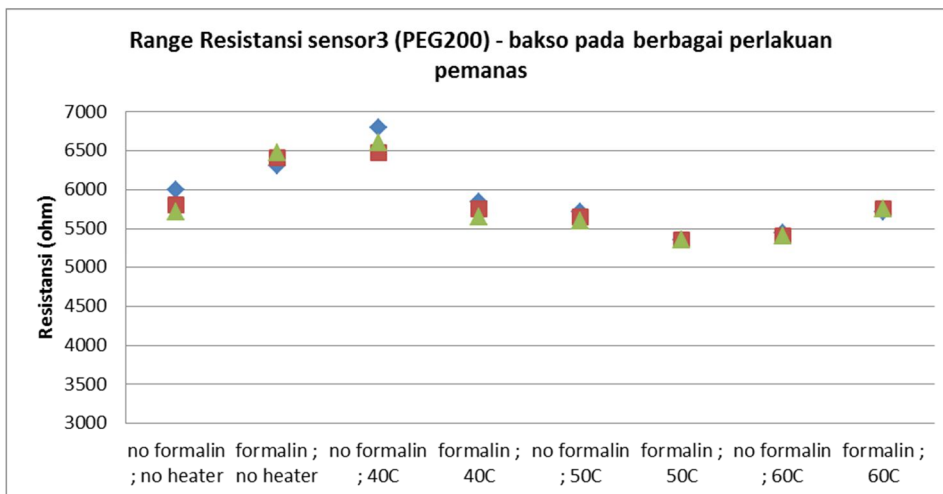
3) Pengujian komoditas bakso.



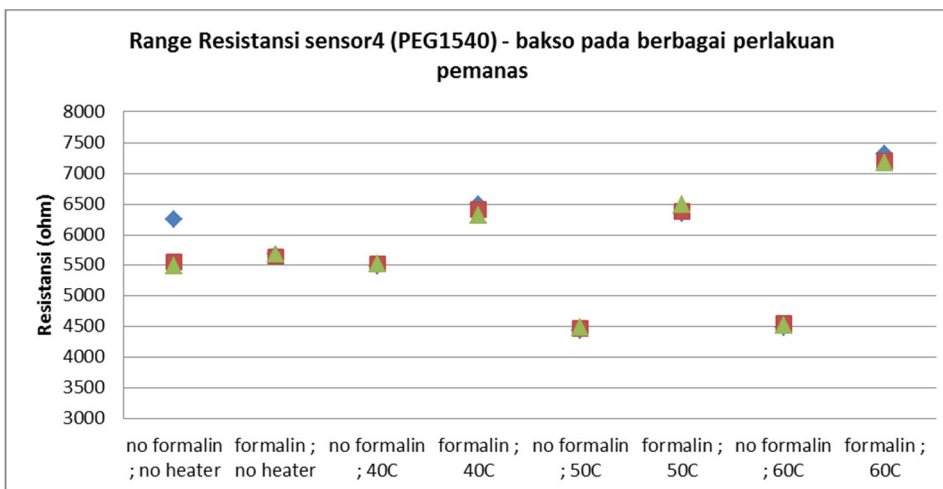
Gambar 29 Respon resistansi sensor PEG6000 terhadap komoditas bakso



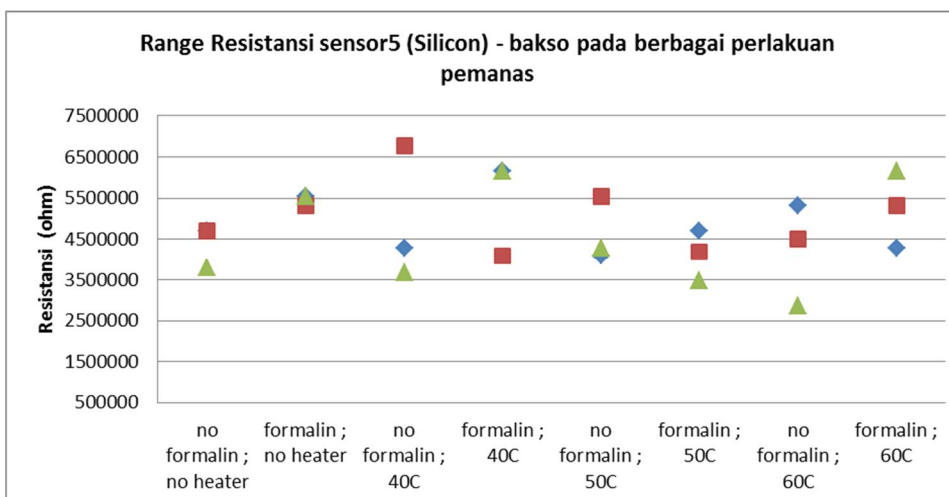
Gambar 30 Respon resistansi sensor PEG20M terhadap komoditas bakso



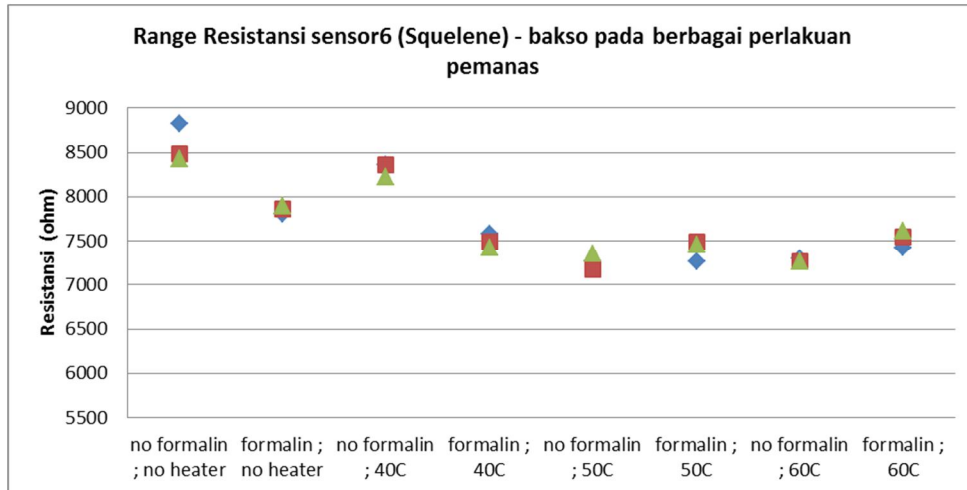
Gambar 31 Respon resistansi sensor PEG200 terhadap komoditas bakso



Gambar 32 Respon resistansi sensor PEG1540 terhadap komoditas bakso



Gambar 33 Respon resistansi sensor silicon terhadap komoditas bakso



Gambar 34 Respon resistansi sensor squelene terhadap komoditas bakso

4.4.3. Data resistansi/respon sensor hasil pengujian

1) Pengujian Komoditas Bakso

Pada pengujian komoditas bakso, ke enam sensor diujiresponnya terhadap 2 (dua) kondisi komoditas, yaitu bakso tanpa formalin dan dengan formalin. Masing-masing kondisi diuji pada 4 (empat) keadaan, yaitu: tanpa pemanas, dengan pemanasan 40°C , 50°C , 60°C . Frekuensi pengujian 3 (tiga) kali. Hasil pengujian ditunjukkan pada table dibawah;

Tabel 2 Respon sensor pada pengujian bakso tanpa pemanas

Tanpa Pemanas						
Ulangan	S1		S2		S3	
	S1 tanpa	S1 formalin 60%	S2 tanpa	S2 formalin 60%	S3 tanpa	S3 formalin 60%
1	10398.76	8465.372	12836.93	11350.59667	6000.216	6315.1805
2	10048.73	8397.644167	12635.96	11320.84333	5813.485	6411.020833
3	10075.05	8442.900833	12407.13	11320.84333	5720.548	6474.418
	S4		S5		S6	
	S4 tanpa	S4 formalin 60%	S5 tanpa	S5 formalin 60%	S5 tanpa	formalin 60%
1	6251.724	5667.022833	4711769	5536261	8824.975	7803.6585
2	5545.596	5636.111167	4711769	5330133	8489.883	7867.886167
3	5485.98	5666.467167	3784214	5536261	8423.398	7900.3165

Tabel 3 Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 40⁰ C

Pemanas 40C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	9917.862	7481.587	11866.9	9298.854333	6797.384	5844.464
2	9867.506	7440.701333	11712.85	9225.351833	6474.716	5751.8085
3	9510.373	7460.876667	11620.73	9176.695167	6603.297	5659.153
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5485.16	6501.9745	4299533	6154625	8357.243	7580.109
2	5515.516	6407.474667	6772989	4093405	8357.243	7485.6245
3	5515.24	6314.4375	3681149	6154625	8225.913	7422.3235

Tabel 4 Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 50⁰ C

Pemanas 50C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	8397.644	6573.672333	9879.626	7566.140333	5720.548	5354.12
2	8353.009	6628.773333	9879.626	7504.560333	5659.153	5354.12
3	8375.173	6573.672333	9880.003	7463.771833	5597.758	5354.12
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	4432.665	6344.477667	4093405	4711769	7265.152	7265.455333
2	4461.166	6377.418167	5536261	4196449.833	7171.577	7485.317333
3	4489.666	6501.9745	4299533	3475041	7359.334	7453.818333

Tabel 5 Respon sensor pada pengujian bakso dg pemanas 60⁰ C

Pemanas 60C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	8089.455	7501.494833	10063.27	9274.7065	5445.379	5720.8295
2	8067.888	7400.874667	9983.844	9298.854333	5414.959	5751.527
3	7981.911	7320.173333	10062.87	9225.351833	5414.685	5751.527
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	4489.666	7307.455833	5330133	4299513	7296.344	7422.0205
2	4546.921	7209.0215	4505641	5330133	7265.152	7548.614167
3	4518.167	7176.623	2856657	6154625	7265.152	7611.911

2) Pengujian Komoditas Mie

Pada pengujian komoditas bakso, ke enam sensor diujiresponnya terhadap 2 (dua) kondisi komoditas, yaitu bakso tanpa formalin dan dengan formalin. Masing-masing kondisi diuji pada 4 (empat) keadaan, yaitu: tanpa pemanas, dengan pemanasan 40⁰ C, 50⁰ C , 60⁰ C. Frekuensi pengujian 3 (tiga) kali. Hasil pengujian ditunjukkan pada table dibawah;

Tabel 6 Respon sensor pada pengujian mie tanpa pemanas

Tanpa Pemanas						
Ulangan	S1		S2		S3	
	S1 tanpa	formalin 60%	S2 tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	4852.32	5617.988	4975.441571	3973.968	6447.12014	5937.972
2	4775.8965	5504.436167	4999.739	3973.968	6506.86116	5875.7285
3	4805.515	5407.771667	5014.916	3987.868667	6506.86116	5906.7075
	S4		S5		S6	
	S4 tanpa	S4 formalin 60%	S5 tanpa	formalin 60%	S5 tanpa	formalin 60%
1	3589.820143	3380.835833	7845.219	6290.468667	911502.6	1578676
2	3597.412	3434.688333	7900.317	6290.468667	1178203	1455003
3	3543.092333	3434.688333	7997.291	5937.448667	1104588	1382857.433

Tabel 7 Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 40⁰ C

Pemanas 40C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5152.823571	5536.331333	4767.541571	5297.586	6229.24042	5937.972
2	5158.2286	5520.191	4741.667	5108.068	6169.7386	5968.951
3	3921.404167	5506.492857	5218.169333	4844.887	6927.78866	5615.299429
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	3473.32	3871.857333	1298515	1702349	7167.121	7234.2635
2	3477.9558	3954.887	1207650	1805412.167	7366.057	7265.152333
3	4319.165	3824.446286	1260654	1826023	7868.203	6564.084

Tabel 8 Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 50⁰ C

Pemanas 50C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	4082.139833	7103.675667	4221.613	5640.281333	7424.08383	6506.563333
2	4068.504333	6891.21	4138.329833	5311.515143	7290.2505	6365.226571
3	4273.934333	6796.874333	4179.8975	5170.88	6667.29	6188.671
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	3706.522	4575.676167	1475614	1826022	6710.81	7360.247
2	3570.608	4448.951	846931.9	1808356.429	6559.55	7220.848286
3	3651.967	4347.9165	1189982	1867248.667	6499.504	7171.576833

Tabel 9 Respon sensor pada pengujian mie dg pemanas 60⁰ C

Pemanas 60C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5266.335167	6482.142667	4152.087167	4831.9	6315.474	5813.485
2	4329.825	6445.714	4096.91	4786.699	6157.4065	5751.527
3	4371.781333	6302.24	4124.424667	4786.864667	6220.225	5720.8295
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	3300.173	4404.4155	1279795	3062785	6349.951	7203.067
2	3461.7305	4263.165	1455003	2650530.667	6379.975	7327.839
3	3461.7305	4262.917	1475614	2856657	6409.434	7171.875167

3) Pengujian Komoditas Tahu

Pada pengujian komoditas tahu, ke enam sensor diujiresponnya terhadap 2 (dua) kondisi komoditas, yaitu tahu tanpa formalin dan dengan formalin. Masing-masing kondisi diuji pada 4 (empat) keadaan, yaitu: tanpa pemanas, dengan pemanasan 40⁰ C, 50⁰ C , 60⁰ C. Frekuensi pengujian 3 (tiga) kali. Hasil pengujian ditunjukkan pada table dibawah;

Tabel 10 Respon sensor pada pengujian tahu tanpa pemanas

Tanpa Pemanas						
Ulangan	S1		S2		S3	
	S1 tanpa	formalin 60%	S2 tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	8739.14	8308.99	8610.26	10249.64	6410.72	6125.56
2	8951.76	8132.88	8587.72	10142.30	6410.72	6032.35
3	8647.36	8133.18	8451.57	9931.54	6315.18	5937.69
	S4		S5		S6	
	S4 tanpa	formalin 60%	S5 tanpa	formalin 60%	S5 tanpa	formalin 60%
1	5605.48	5455.35	3268913.00	3475041.00	9096.97	8825.32
2	5545.32	5395.19	3887277.00	3062785.00	9062.89	8791.23
3	5605.48	5425.54	2794822.17	3681169.00	9097.32	8824.97

Tabel 11 Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 40⁰ C

Pemanas 40C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	7728.00	9841.97	6532.96	6870.94	5751.53	5689.85
2	7707.56	9286.97	6607.37	6870.94	5720.83	5628.73
3	7728.00	9141.96	6533.19	6871.18	5783.07	5659.15
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5216.61	5010.37	3475041.00	3887277.00	7932.43	7548.31
2	5275.96	4981.88	3681149.00	3784213.83	8062.15	7422.32
3	5246.15	5039.64	4093405.00	3887277.00	7932.75	7580.11

Tabel 12 Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 50⁰ C

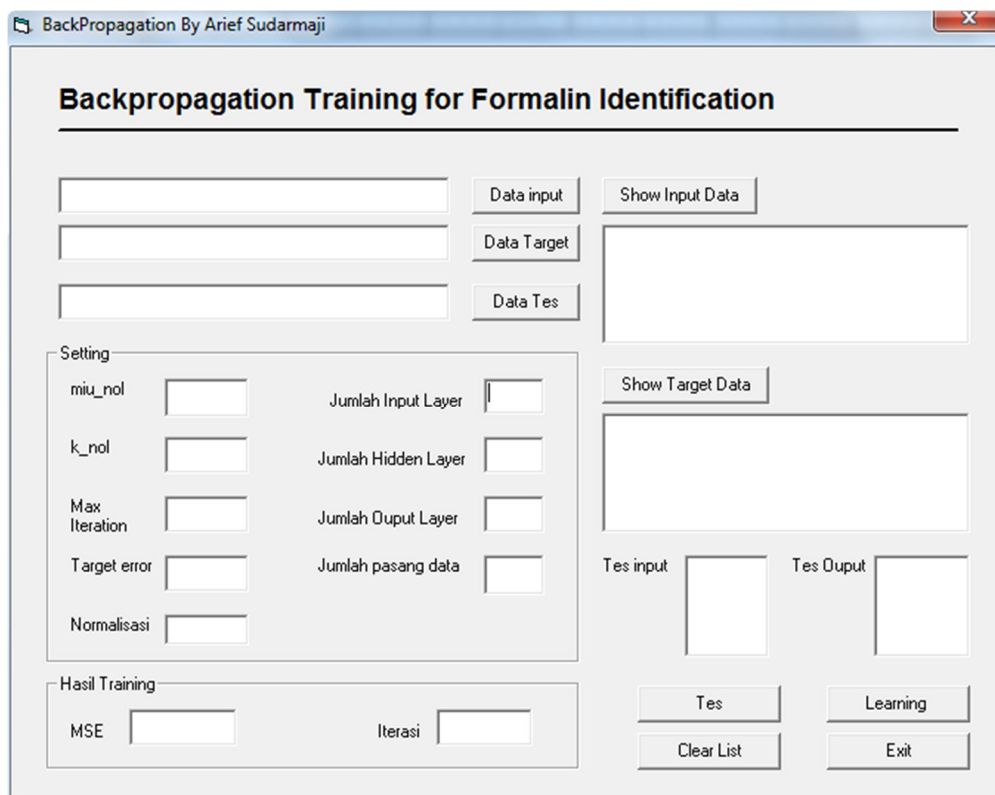
Pemanas 50C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	7748.99	9534.09	6296.64	9597.83	5844.46	6474.72
2	7686.57	9584.45	6296.64	9422.77	5751.81	6283.33
3	7707.28	9508.90	6368.79	9176.70	5721.11	6220.23
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5069.18	8156.86	3681169.00	4093405.00	7359.03	9097.32
2	5157.54	8421.04	2959721.83	4093405.00	7359.33	9131.75
3	5098.72	8043.86	2650529.00	4917897.00	7359.03	9097.32

Tabel 13 Respon sensor pada pengujian tahu dg pemanas 60⁰ C

Pemanas 60C						
Ulangan	S1		S2		S3	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	7320.17	7917.79	6625.91	9905.97	6251.78	6636.05
2	7260.43	7854.24	6570.05	9880.00	6094.01	6635.45
3	7220.86	7811.97	6532.96	9879.63	6125.56	6571.16
	S4		S5		S6	
	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%	tanpa	formalin 60%
1	5039.64	5128.00	3268913.00	3475041.00	7707.63	7516.81
2	5098.46	5068.92	3887277.00	4093405.00	7675.52	7453.82
3	5128.00	5157.54	3268913.00	4711769.00	7675.52	7548.31

5.5 Training Neural Network (NN)

Training NN berfungsi untuk ‘mengajari’ masing-masing sensor dalam mengidentifikasi mengandung tidaknya komoditas yang dideteksi berdasarkan respon hasil pengujian. Training NN ini menggunakan program yang didevelop dengan visual basic. Dalam training ini masing-masing sensor akan ‘dilatih’ untuk mendeteksi ada tidaknya formalin dengan target keluaran ‘1’ apabila komoditas yang dideteksi mengandung formalin dan ‘0’ apabila tidak mengandung formalin. Tampilan program training NN



Gambar 35 Tampilan software training NN

Keterangan

1. Data input adalah; data resistansi masing-masing sensor hasil pengujian dengan mendeteksi ke tiga komoditas yang diujikan.
2. Data target adalah; data yang dibuat sebagai target pendeteksian, yaitu ‘1’ apabila mengandung formalin dan ‘0’ apabila tidak mengandung formalin
3. Data test adalah; adalah data yang digunakan sebagai test untuk mendeteksi ada tidaknya formalin dengan menampilkan ‘1’ apabila mengandung formalin dan ‘0’ apabila tidak mengandung formalin pada bagian test output

1) Training NN Komoditas Bakso

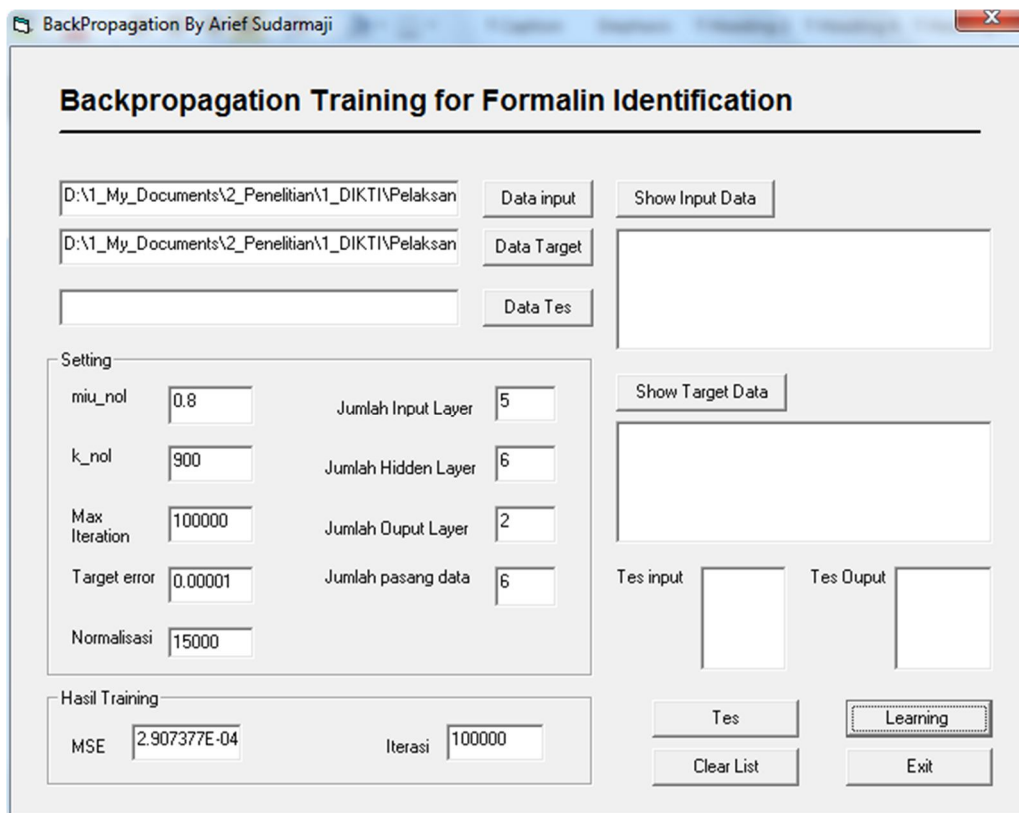
a. Tanpa pemanas

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas bakso tanpa dan dengan formalin pada pengujian tanpa pemanas ditunjukkan pada table;

Tabel 14 Respon pada bakso dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	10398.76	12836.93	6000.216	6251.724	8824.975	0	1
	10048.73	12635.96	5813.485	5545.596	8489.883	0	1
	10075.05	12407.13	5720.548	5485.98	8423.398	0	1
formalin 60%	8465.372	11350.6	6315.181	5667.023	7803.659	1	0
	8397.644	11320.84	6411.021	5636.111	7867.886	1	0
	8442.901	11320.84	6474.418	5666.467	7900.317	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 36 Training komoditas bakso tanpa pemanas

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 2.907377E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

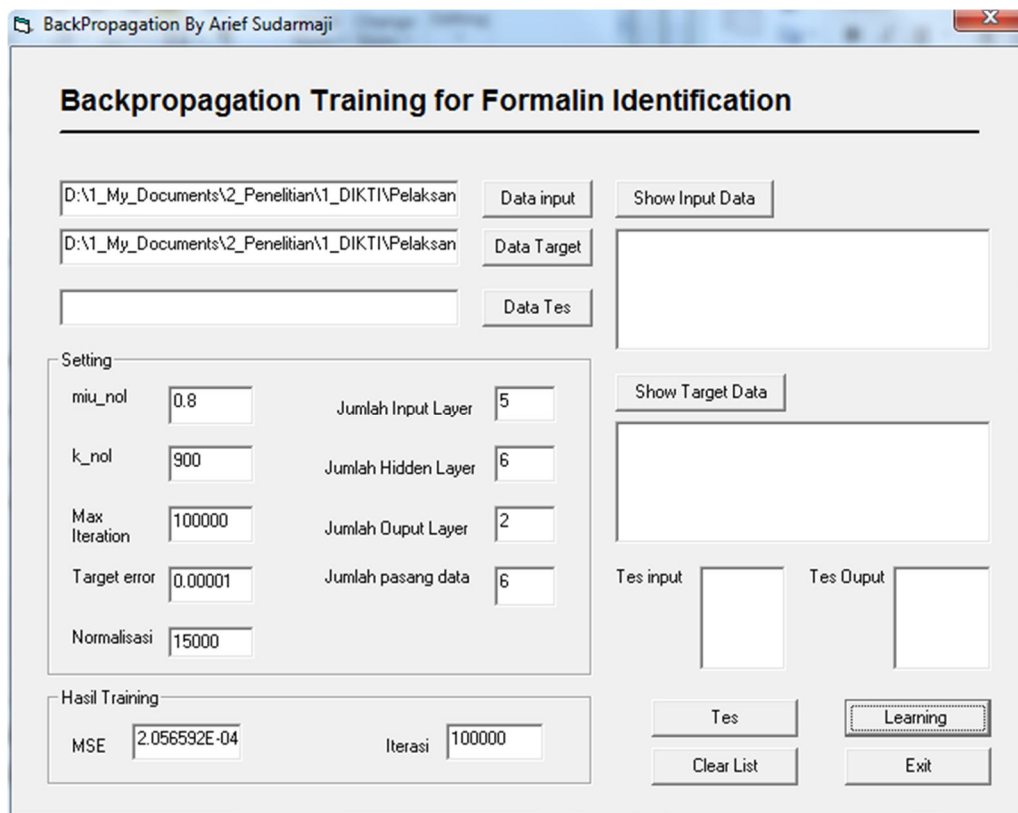
b. Dengan pemanas 40°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas bakso tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 40°C ditunjukkan pada table;

Tabel 15 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 40°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	9917.862	11866.9	6797.384	5485.16	8357.243	0	1
	9867.506	11712.85	6474.716	5515.516	8357.243	0	1
	9510.373	11620.73	6603.297	5515.24	8225.913	0	1
formalin 60%	7481.587	9298.854	5844.464	6501.975	7580.109	1	0
	7440.701	9225.352	5751.809	6407.475	7485.625	1	0
	7460.877	9176.695	5659.153	6314.438	7422.324	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 37 Training komoditas bakso dengan pemanas 40°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square error (MSE) nya sebesar 2.056592E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

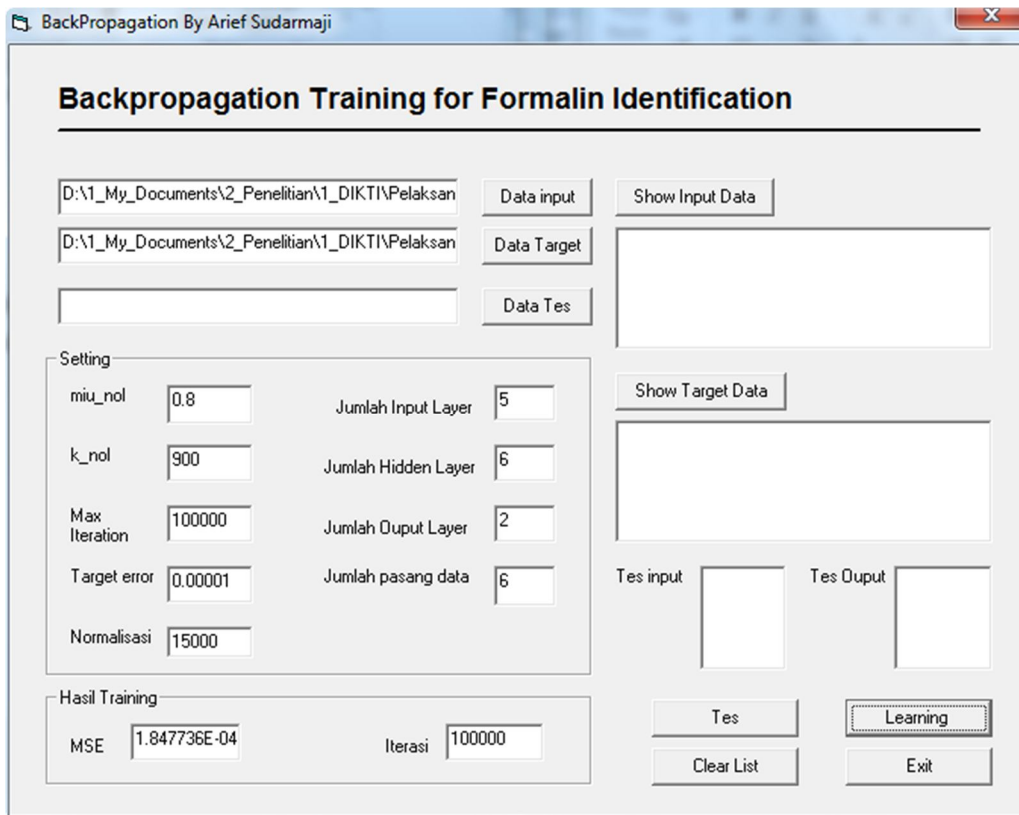
c. Dengan pemanas 50⁰C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas bakso tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 50⁰C ditunjukkan pada table;

Tabel 16 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	8397.644	9879.626	5720.548	4432.665	7265.152	0	1
	8353.009	9879.626	5659.153	4461.166	7171.577	0	1
	8375.173	9880.003	5597.758	4489.666	7359.334	0	1
formalin 60%	6573.672	7566.14	5354.12	6344.478	7265.455	1	0
	6628.773	7504.56	5354.12	6377.418	7485.317	1	0
	6573.672	7463.772	5354.12	6501.975	7453.818	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 38 Training komoditas bakso dengan pemanas 50⁰C

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 1.847736E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

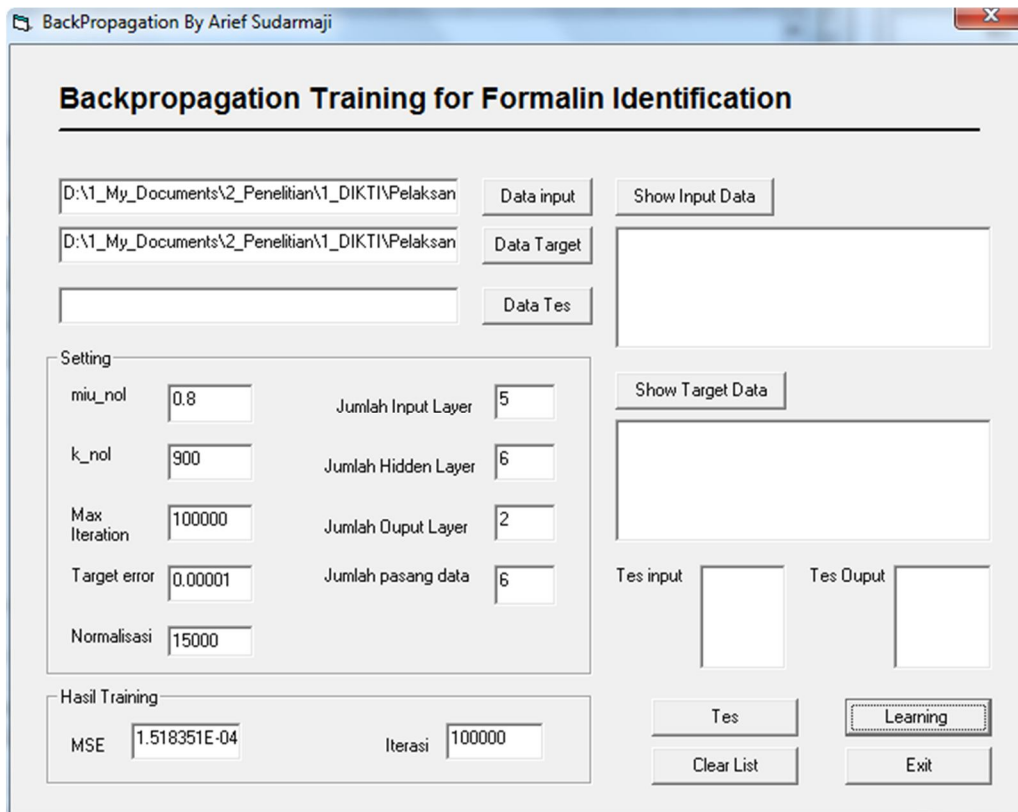
d. Dengan pemanas 60°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas bakso tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 60°C ditunjukkan pada table;

Tabel 17 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	8089.455	10063.27	5445.379	4489.666	7296.344	0	1
	8067.888	9983.844	5414.959	4546.921	7265.152	0	1
	7981.911	10062.87	5414.685	4518.167	7265.152	0	1
formalin 60%	7501.495	9274.707	5720.83	7307.456	7422.021	1	0
	7400.875	9298.854	5751.527	7209.022	7548.614	1	0
	7320.173	9225.352	5751.527	7176.623	7611.911	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 39 Training komoditas bakso dengan pemanas 60°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square error (MSE) nya sebesar 1.518351E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

2) Training NN Komoditas Mie

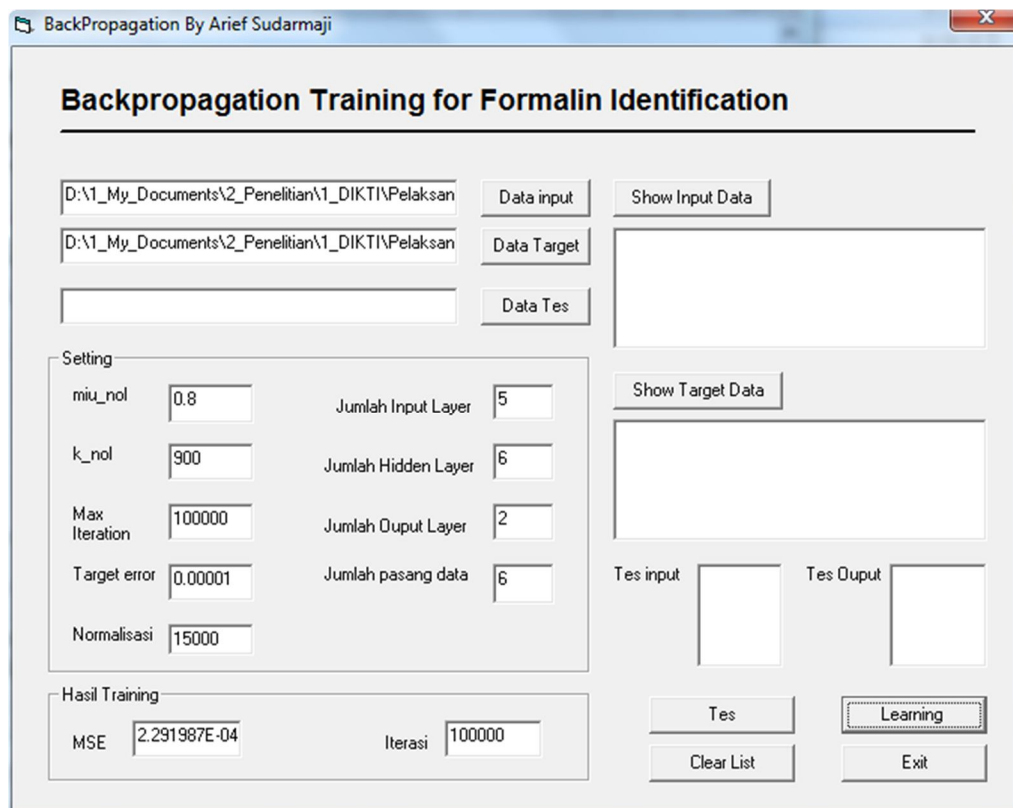
a. Tanpa pemanas

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas mie tanpa dan dengan formalin pada pengujian tanpa pemanas ditunjukkan pada table;

Tabel 18 Respon pada mie dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	4852.32	4975.442	6447.12	3589.82	7845.219	0	1
	4775.897	4999.739	6506.861	3597.412	7900.317	0	1
	4805.515	5014.916	6506.861	3543.092	7997.291	0	1
formalin 60%	5617.988	3973.968	5937.972	3380.836	6290.469	1	0
	5504.436	3973.968	5875.729	3434.688	6290.469	1	0
	5407.772	3987.869	5906.708	3434.688	5937.449	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 40 Training komoditas mie tanpa pemanas

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 2.291987E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

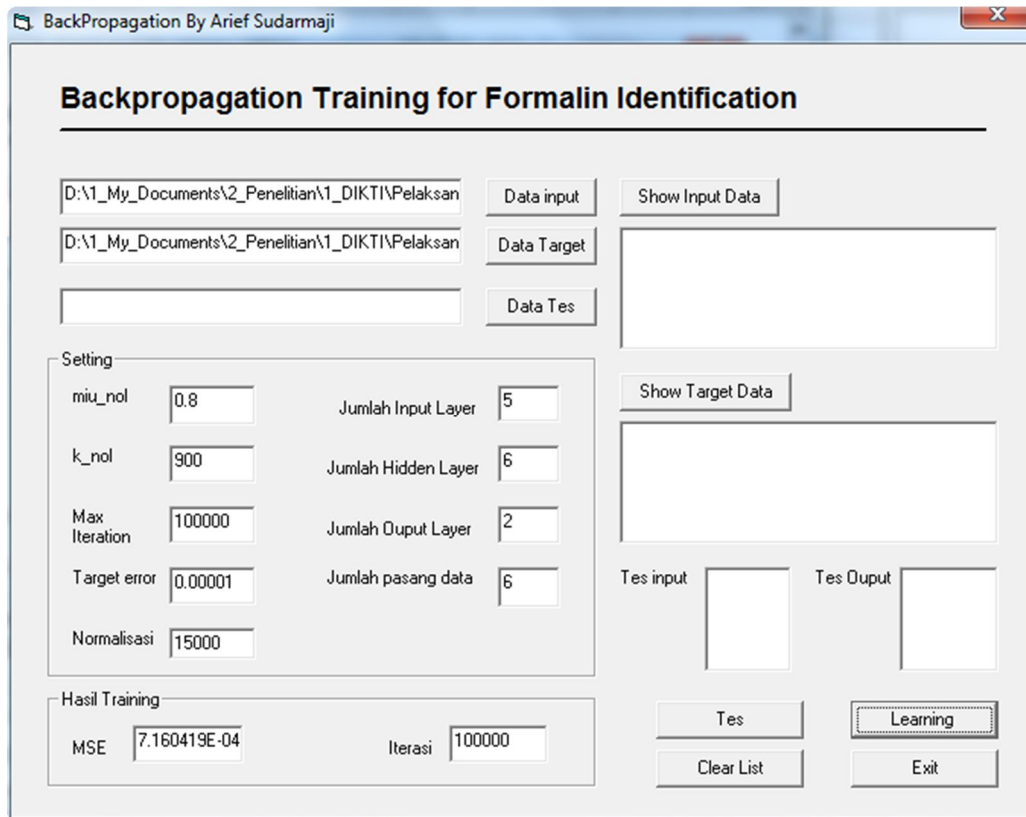
b. Dengan pemanas 40°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas mie tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 40°C ditunjukkan pada table;

Tabel 19 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 40°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	5152.824	4767.542	6229.24	3473.32	7167.121	0	1
	5158.229	4741.667	6169.739	3477.956	7366.057	0	1
	3921.404	5218.169	6927.789	4319.165	7868.203	0	1
formalin 60%	5536.331	5297.586	5937.972	3871.857	7234.264	1	0
	5520.191	5108.068	5968.951	3954.887	7265.152	1	0
	5506.493	4844.887	5615.299	3824.446	6564.084	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 41 Training komoditas mie dengan pemanas 40°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 7.160419E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

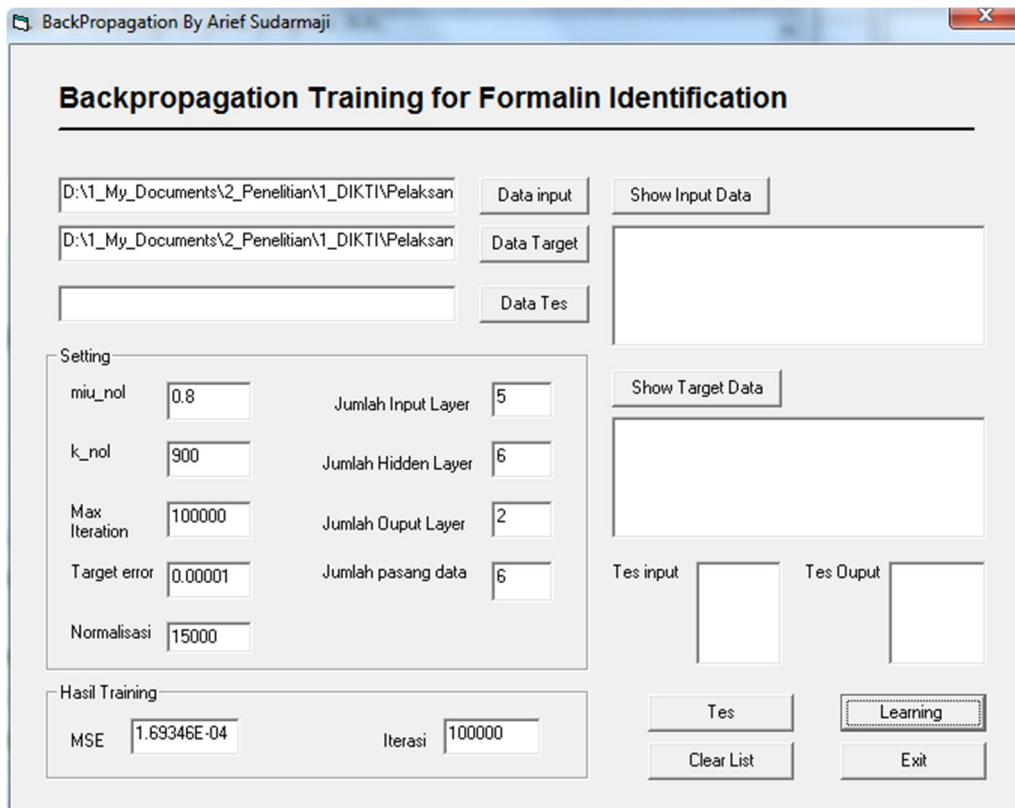
c. Dengan pemanas 50⁰C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas mie tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 50⁰C ditunjukkan pada table;

Tabel 20 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	4082.14	4221.613	7424.084	3706.522	6710.81	0	1
	4068.504	4138.33	7290.251	3570.608	6559.55	0	1
	4273.934	4179.898	6667.29	3651.967	6499.504	0	1
formalin 60%	7103.676	5640.281	6506.563	4575.676	7360.247	1	0
	6891.21	5311.515	6365.227	4448.951	7220.848	1	0
	6796.874	5170.88	6188.671	4347.917	7171.577	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 42 Training komoditas mie dengan pemanas 50⁰ C

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 1.69346E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

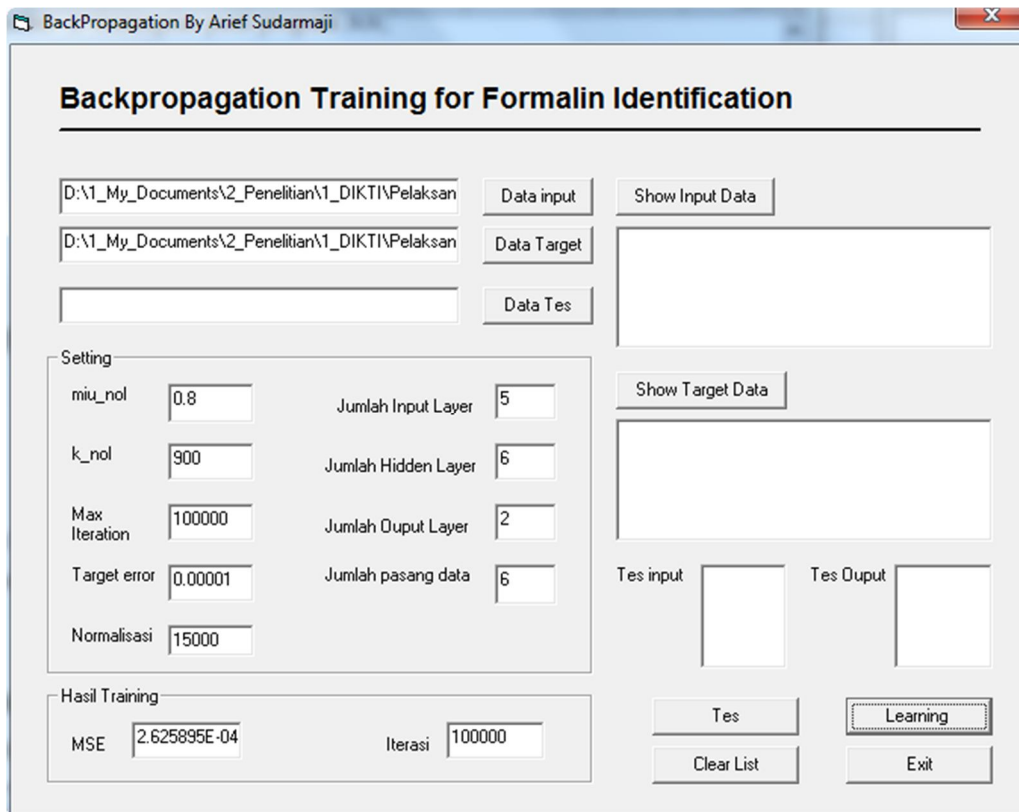
d. Dengan pemanas 60°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas mie tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 60°C ditunjukkan pada table;

Tabel 21 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	5266.335	4152.087	6315.474	3300.173	6349.951	0	1
	4329.825	4096.91	6157.407	3461.731	6379.975	0	1
	4371.781	4124.425	6220.225	3461.731	6409.434	0	1
formalin 60%	6482.143	4831.9	5813.485	4404.416	7203.067	1	0
	6445.714	4786.699	5751.527	4263.165	7327.839	1	0
	6302.24	4786.865	5720.83	4262.917	7171.875	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 43 Training komoditas mie dengan pemanas 60°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square error (MSE) nya sebesar 2.625895E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

3) Training NN Komoditas Tahu

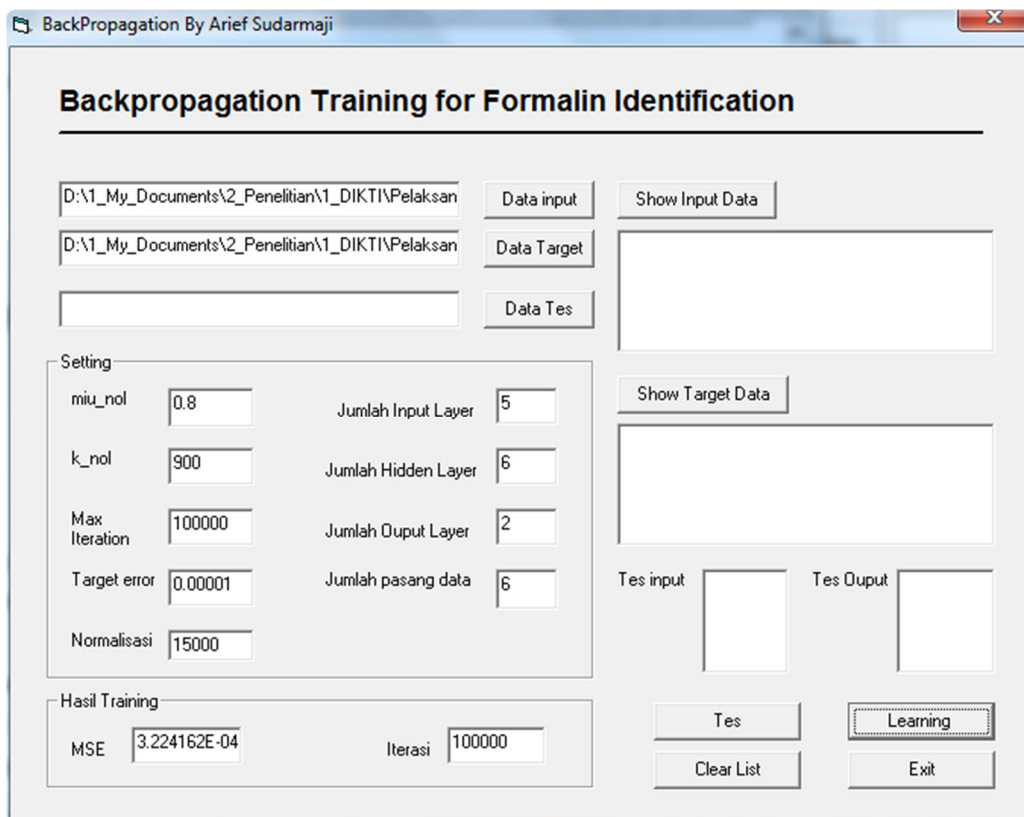
a. Tanpa pemanas

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas tahu tanpa dan dengan formalin pada pengujian tanpa pemanas ditunjukkan pada table;

Tabel 22 Respon pada tahu dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	8739.14	8610.258	6410.723	5605.479	9096.97	0	1
	8951.764	8587.723	6410.723	5545.319	9062.885	0	1
	8647.355	8451.572	6315.181	5605.479	9097.316	0	1
formalin 60%	8308.99	10249.64	6125.563	5455.352	8825.316	1	0
	8132.883	10142.3	6032.353	5395.192	8791.231	1	0
	8133.178	9931.543	5937.687	5425.544	8824.975	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 44 Training komoditas tahu tanpa pemanas

Dari training tersebut didapat nilai mean square error (MSE) nya sebesar 2.291987E-04 3.224162E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

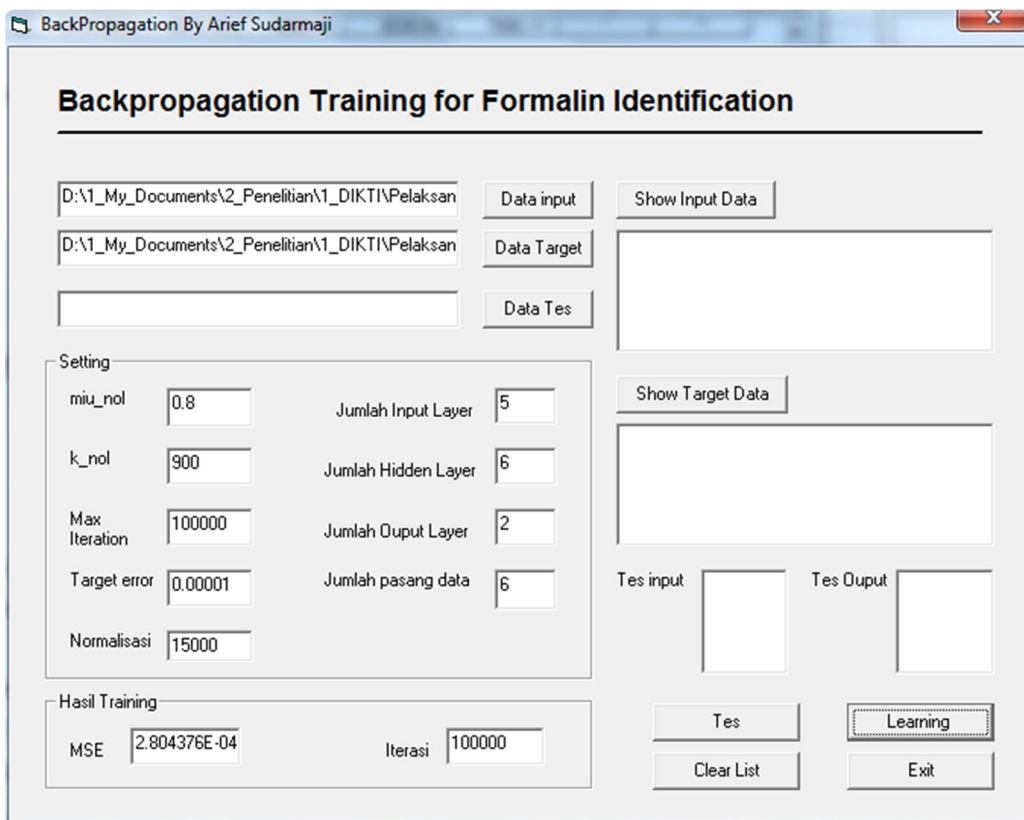
b. Dengan pemanas 40°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas tahu tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 40°C ditunjukkan pada table;

Tabel 23 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 40°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	7728.00	6532.96	5751.53	5216.61	7932.43	0	1
	7707.56	6607.37	5720.83	5275.96	8062.15	0	1
	7728.00	6533.19	5783.07	5246.15	7932.75	0	1
formalin 60%	9841.97	6870.94	5689.85	5010.37	7548.31	1	0
	9286.97	6870.94	5628.73	4981.88	7422.32	1	0
	9141.96	6871.18	5659.15	5039.64	7580.11	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 45 Training komoditas tahu dengan pemanas 40°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 2.804376E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

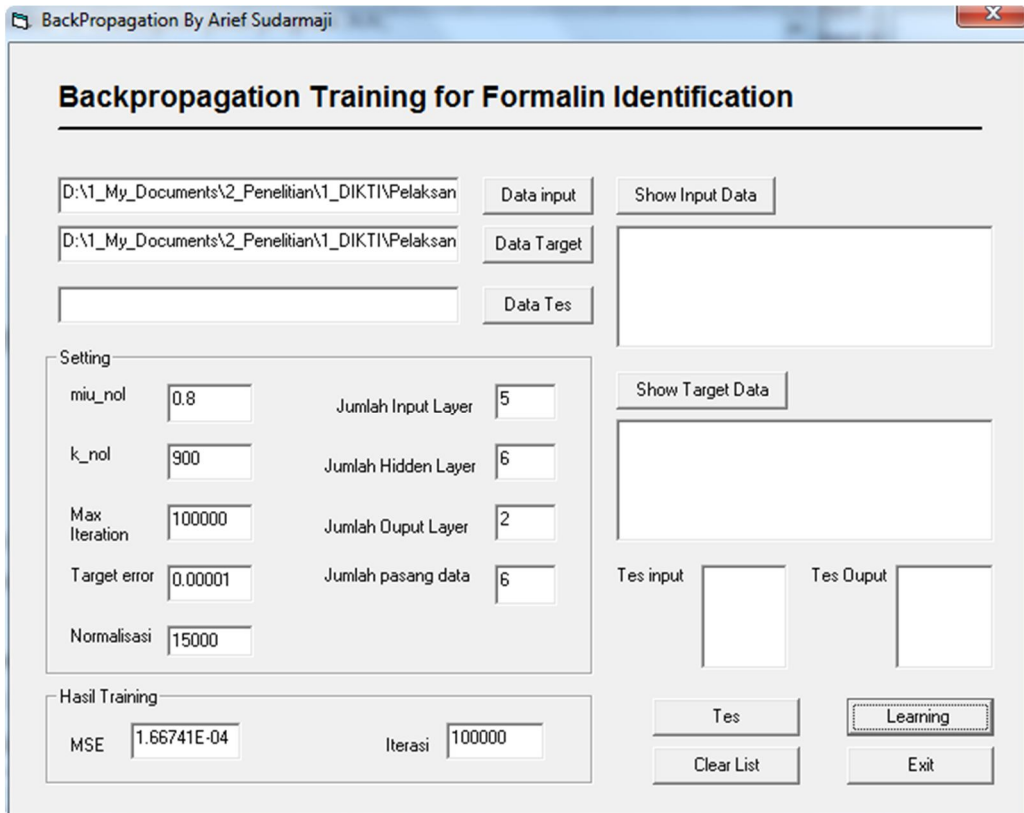
c. Dengan pemanas 50°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas tahu tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 50°C ditunjukkan pada table;

Tabel 24 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 50°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	7748.99	6296.64	5844.46	5069.18	7359.03	0	1
	7686.57	6296.64	5751.81	5157.54	7359.33	0	1
	7707.28	6368.79	5721.11	5098.72	7359.03	0	1
formalin 60%	9534.09	9597.83	6474.72	8156.86	9097.32	1	0
	9584.45	9422.77	6283.33	8421.04	9131.75	1	0
	9508.90	9176.70	6220.23	8043.86	9097.32	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;



Gambar 46 Training komoditas tahu dengan pemanas 50°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square erroe (MSE) nya sebesar 1.66741E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

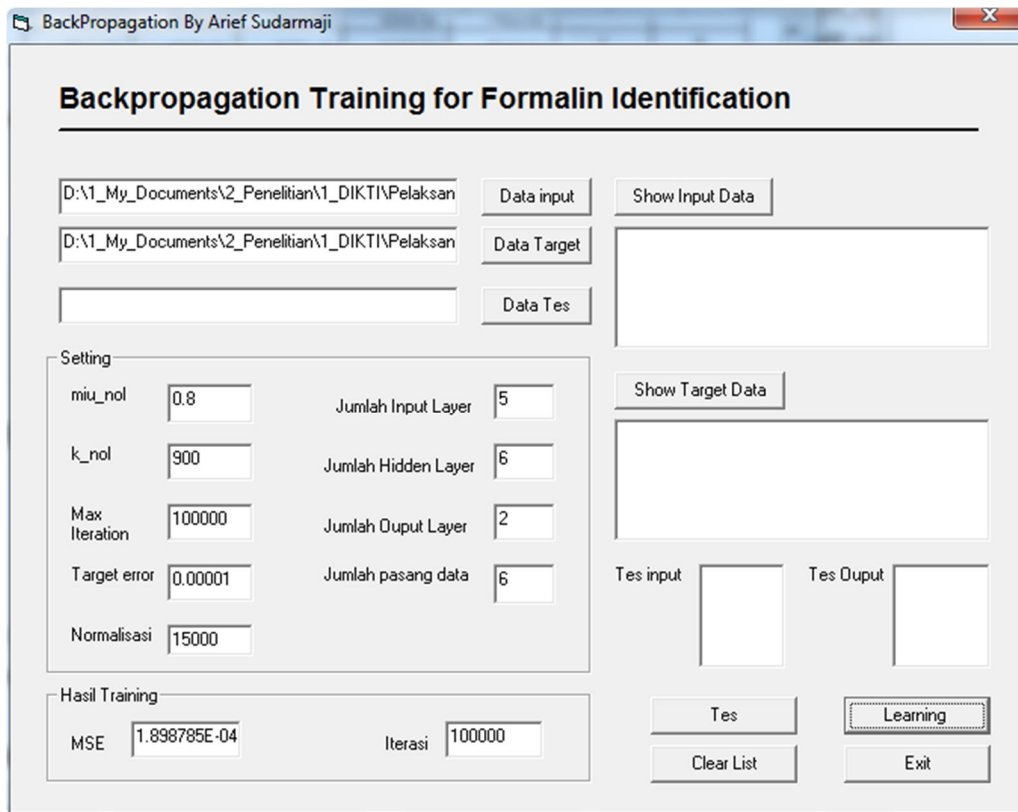
d. Dengan pemanas 60°C

Hasil pengujian respon sensor terhadap komoditas tahu tanpa dan dengan formalin pada pengujian dengan pemanas 60°C ditunjukkan pada table;

Tabel 25 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

	S1	S2	S3	S4	S5	data target	
tanpa formalin	7320.17	6625.91	6251.78	5039.64	7707.63	0	1
	7260.43	6570.05	6094.01	5098.46	7675.52	0	1
	7220.86	6532.96	6125.56	5128.00	7675.52	0	1
formalin 60%	7917.79	9905.97	6636.05	5128.00	7516.81	1	0
	7854.24	9880.00	6635.45	5068.92	7453.82	1	0
	7811.97	9879.63	6571.16	5157.54	7548.31	1	0

Dari data tersebut di trainingkan pada program NN;

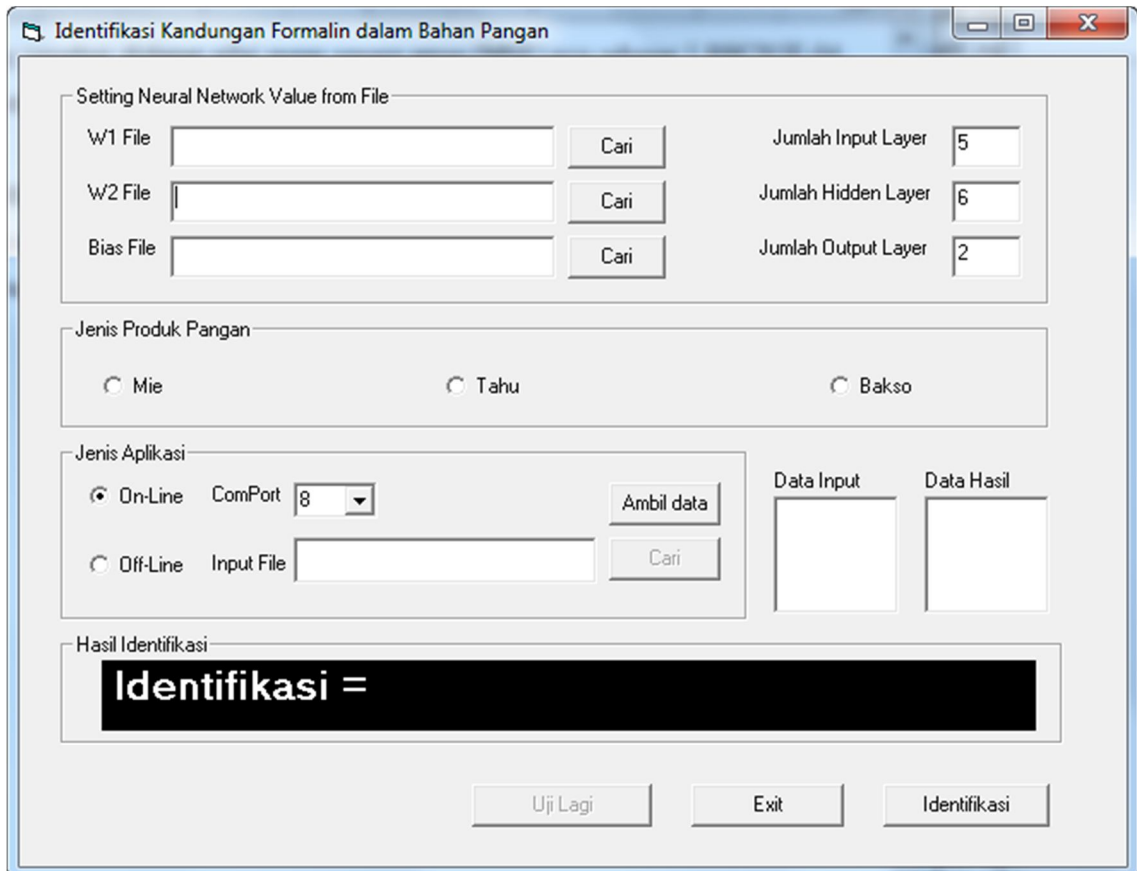


Gambar 47 Training komoditas tahu dengan pemanas 60°C

Dari training tersebut didapat nilai mean square error (MSE) nya sebesar 1.898785E-04, hal ini menunjukkan bahwa MSE mendekati target error yang ditetapkan (0,00001)

5.6 Pengujian Hasil Training

Pengujian hasil training dimaksudkan untuk menguji hasil identifikasi. Tampilan program sebagai berikut;



Gambar 48 Tampilan software NN pendeteksi formalin

Keterangan

1. Setting neural network value berasal dari file nilai pembobotan (W1 & W2) serta bias yang dihasilkan secara otomatis saat training NN dari masing-masing komoditas pada masing-masing keadaan.
2. Jenis aplikasi ada 2 (dua) yaitu On-Line dan Off-Line, On-Line digunakan untuk pengujian komoditas riil di lapangan, OffLine digunakan untuk pengujian dari data hasil pengujian yang telah dilakukan. Untuk pengujian identifikasi ini menggunakan jenis Off-Line dari data hasil pengujian sebelumnya

1) Pengujian Identifikasi Komoditas Bakso

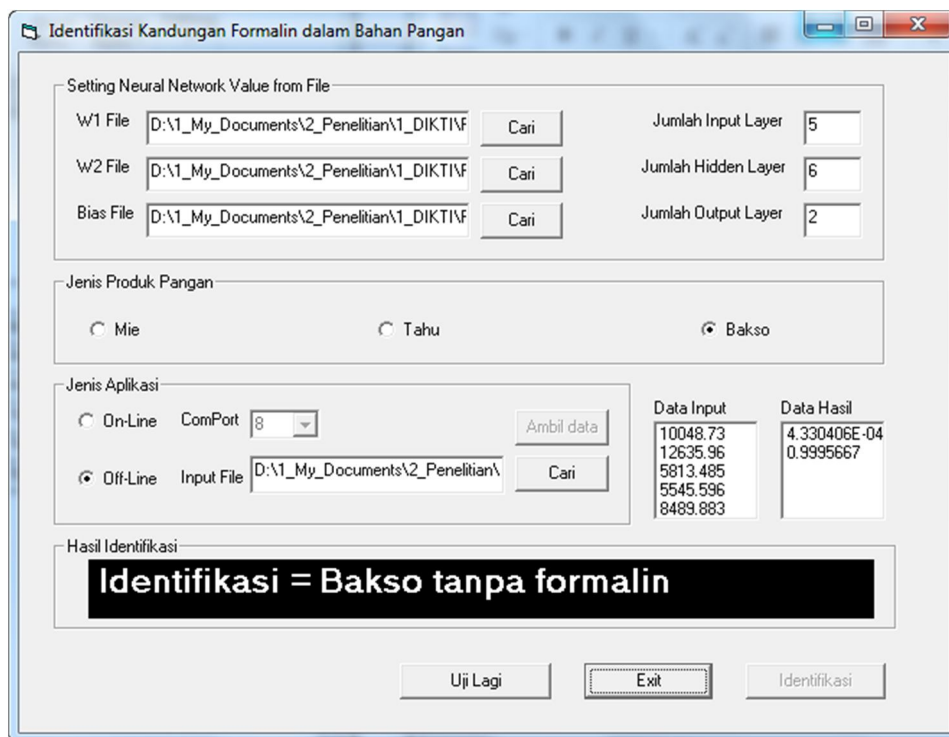
a. Tanpa Pemanas

Data pengujian komoditas bakso kondisi tanpa pemanas tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 26 Respon pada bakso dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	10398.76	12836.93	6000.216	6251.724	8824.975	1
	10048.73	12635.96	5813.485	5545.596	8489.883	2
	10075.05	12407.13	5720.548	5485.98	8423.398	3
formalin 60%	8465.372	11350.6	6315.181	5667.023	7803.659	4
	8397.644	11320.84	6411.021	5636.111	7867.886	5
	8442.901	11320.84	6474.418	5666.467	7900.317	6

Pengujian 1



Gambar 49 Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
10048.73	4.330406E-04
12635.96	0.9995667
5813.485	
5545.596	
8489.883	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 50 Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 3

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
10048.73	4.330406E-04
12635.96	0.9995667
5813.485	
5545.596	
8489.883	

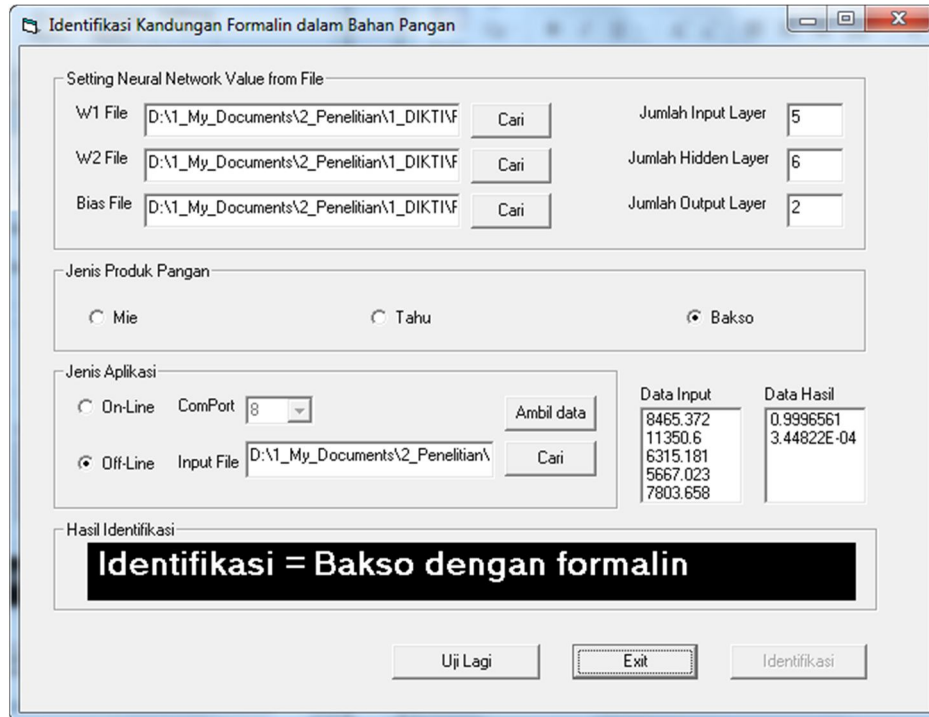
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

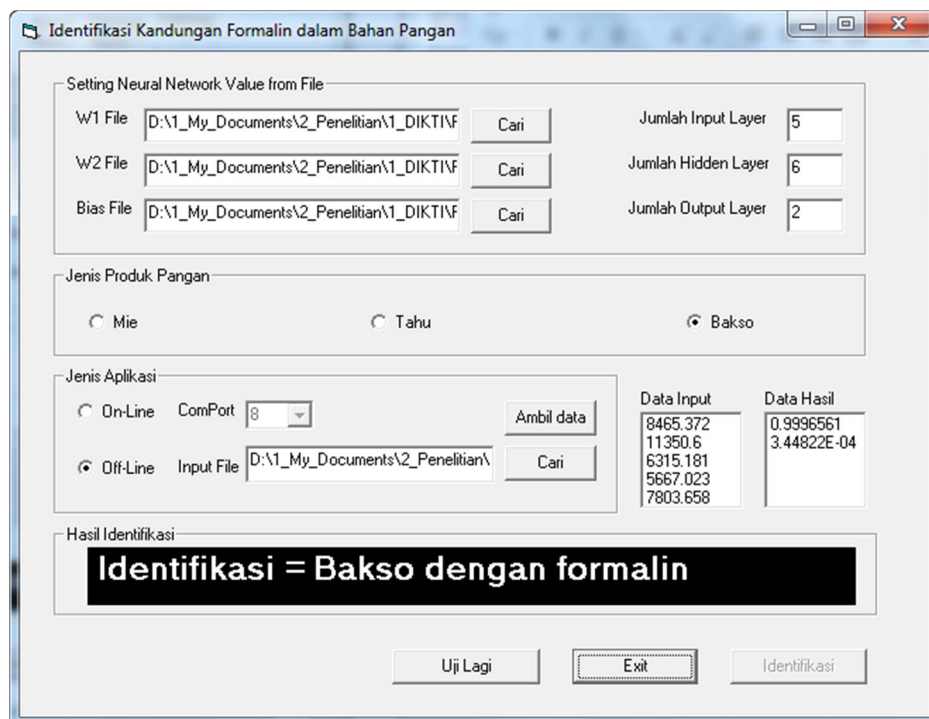
Gambar 51 Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 4



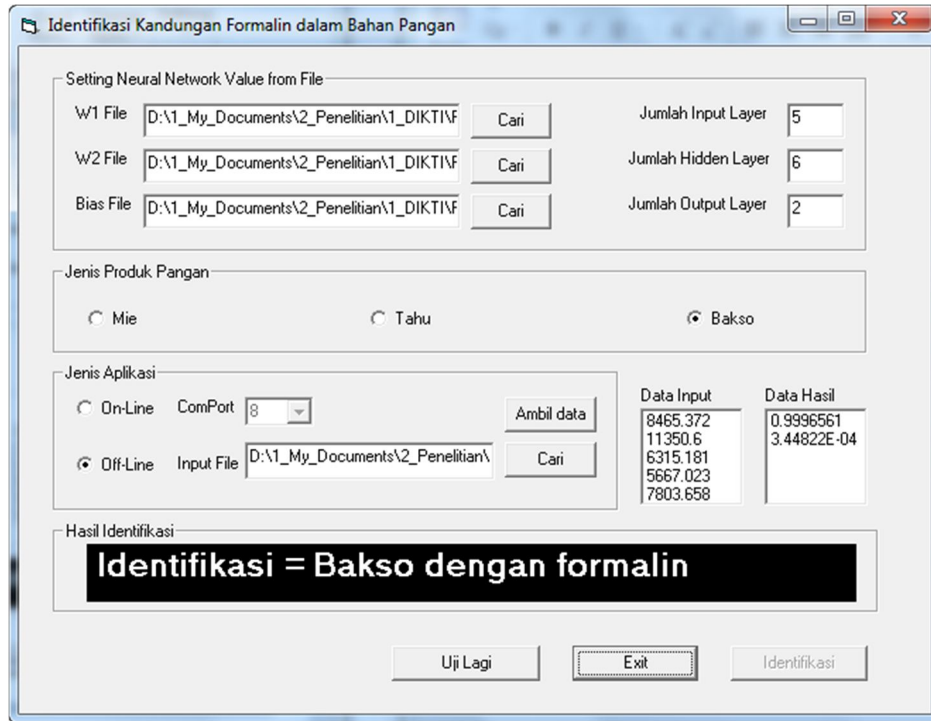
Gambar 52 Pengujian 4 NN pada bakso dengan formalin tanpa pemanas

Pengujian 5



Gambar 53 Pengujian 5 NN pada bakso dengan formalin tanpa pemanas

Pengujian 6



Gambar 54 Pengujian 6 software NN pada komoditas bakso dengan formalin tanpa pemanas

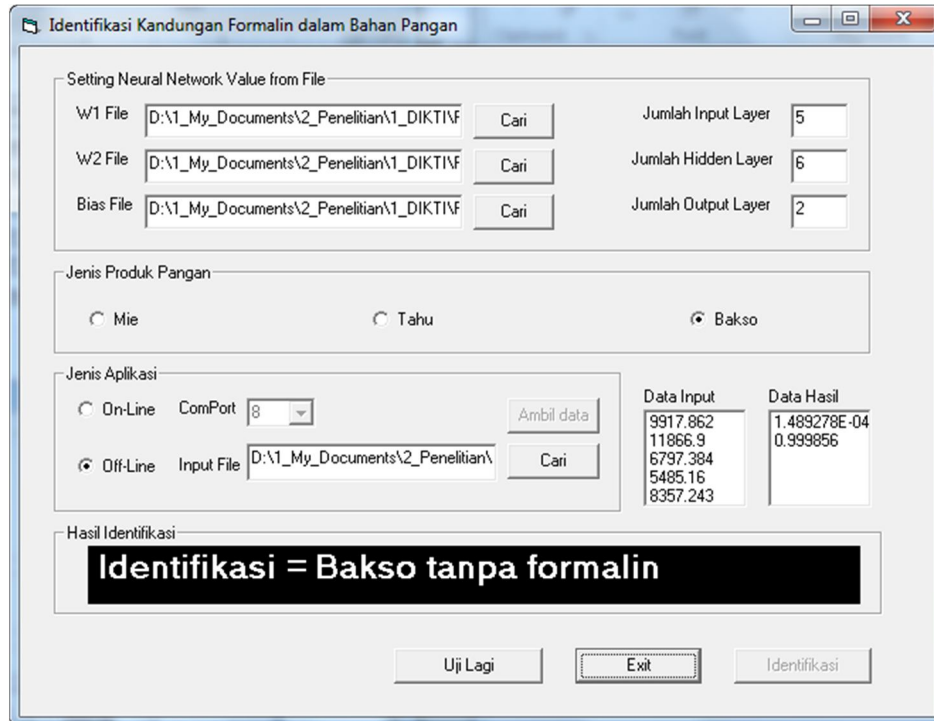
b. Pemanas 40°C

Data pengujian komoditas bakso kondisi pemanas 40°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 27 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

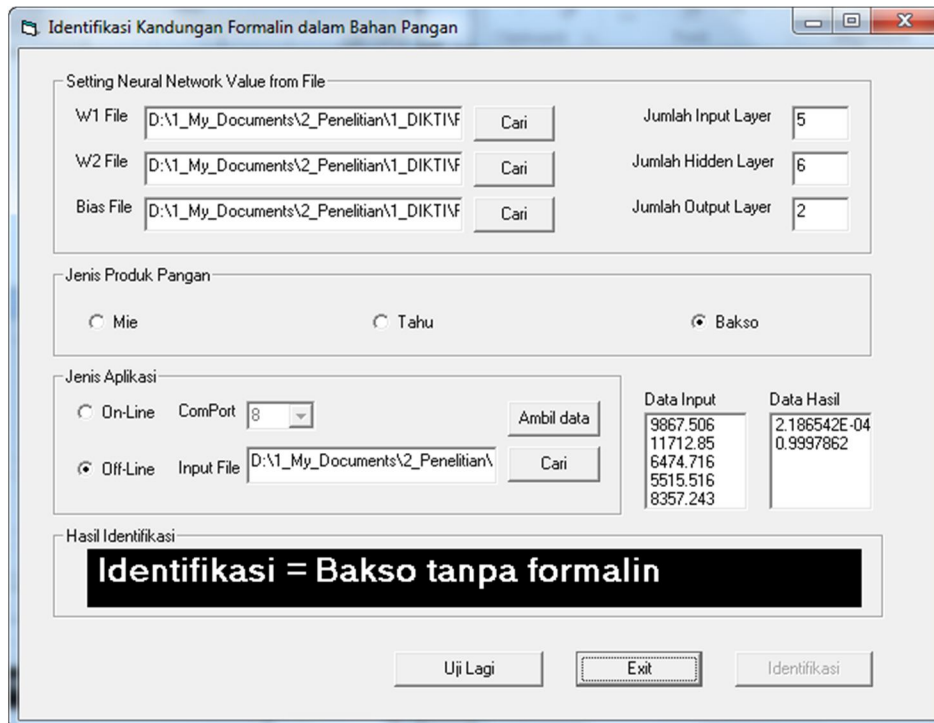
	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	9917.862	11866.9	6797.384	5485.16	8357.243	1
	9867.506	11712.85	6474.716	5515.516	8357.243	2
	9510.373	11620.73	6603.297	5515.24	8225.913	3
formalin 60%	7481.587	9298.854	5844.464	6501.975	7580.109	4
	7440.701	9225.352	5751.809	6407.475	7485.625	5
	7460.877	9176.695	5659.153	6314.438	7422.324	6

Pengujian 1



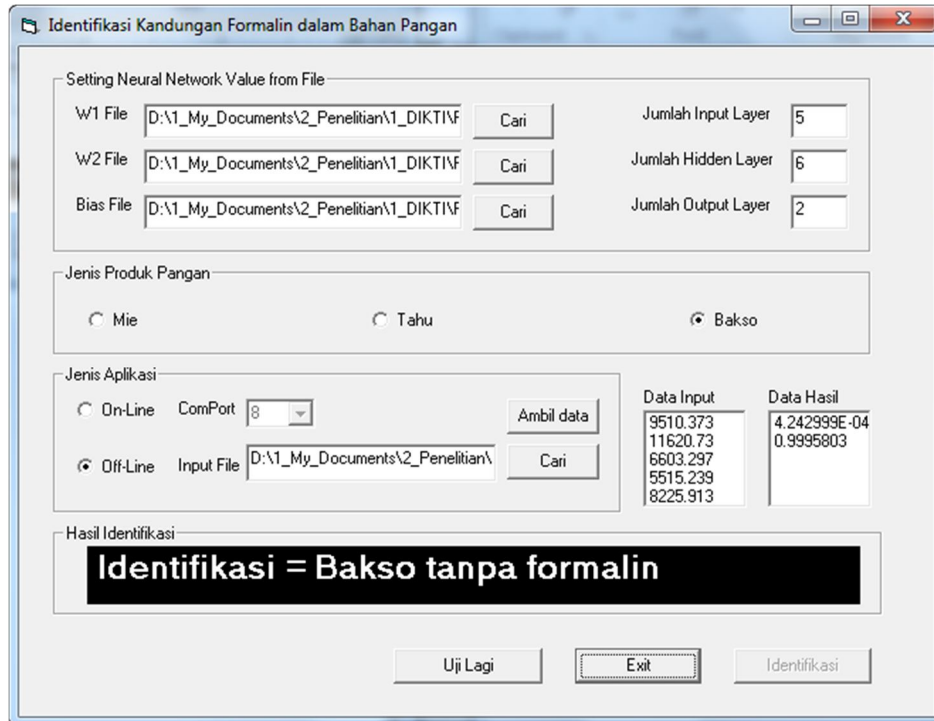
Gambar 55 Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 2



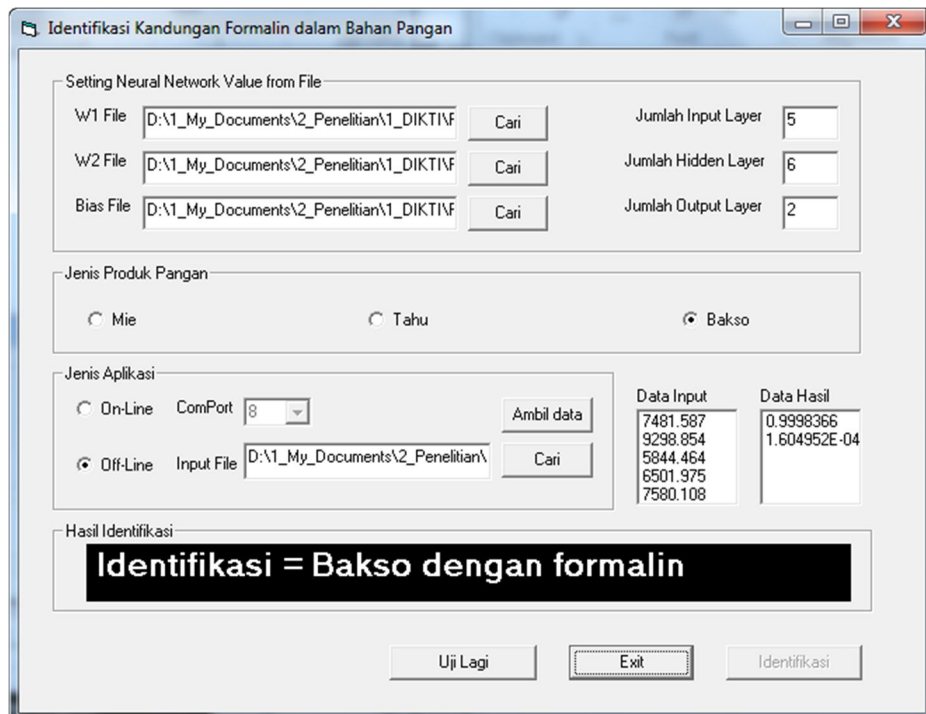
Gambar 56 Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 3



Gambar 57 Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 4



Gambar 58 Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan: Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi: On-Line ComPort: 8 Ambil data Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7440.701	0.9998612
9225.352	1.35718E-04
5751.809	
6407.475	
7485.625	

Hasil Identifikasi: **Identifikasi = Bakso dengan formalin**

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 59 Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan: Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi: On-Line ComPort: 8 Ambil data Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7460.876	0.9998483
9176.695	1.482918E-04
5659.153	
6314.438	
7422.324	

Hasil Identifikasi: **Identifikasi = Bakso dengan formalin**

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 60 Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 40°C

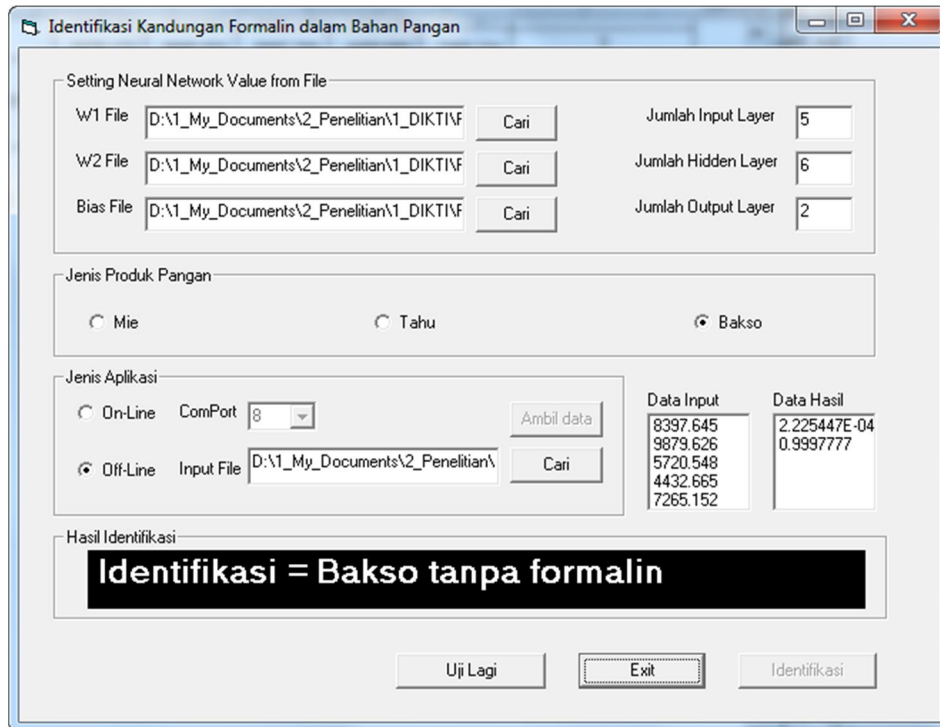
c. Pemanas 50°C

Data pengujian komoditas bakso kondisi pemanas 50°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 28 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 50°C

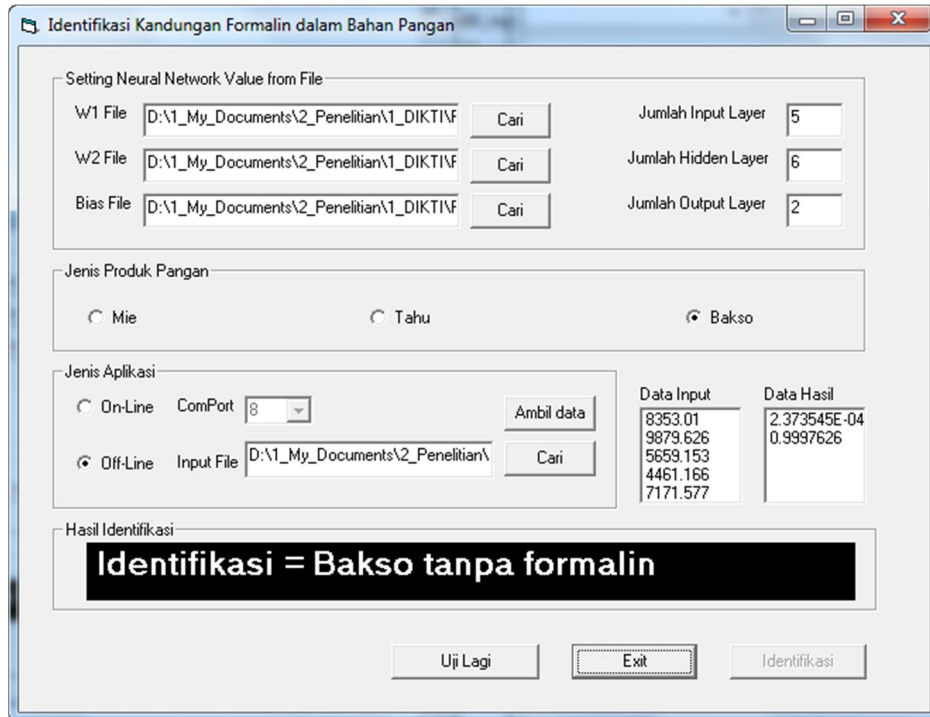
	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	8397.644	9879.626	5720.548	4432.665	7265.152	1
	8353.009	9879.626	5659.153	4461.166	7171.577	2
	8375.173	9880.003	5597.758	4489.666	7359.334	3
formalin 60%	6573.672	7566.14	5354.12	6344.478	7265.455	4
	6628.773	7504.56	5354.12	6377.418	7485.317	5
	6573.672	7463.772	5354.12	6501.975	7453.818	6

Pengujian 1



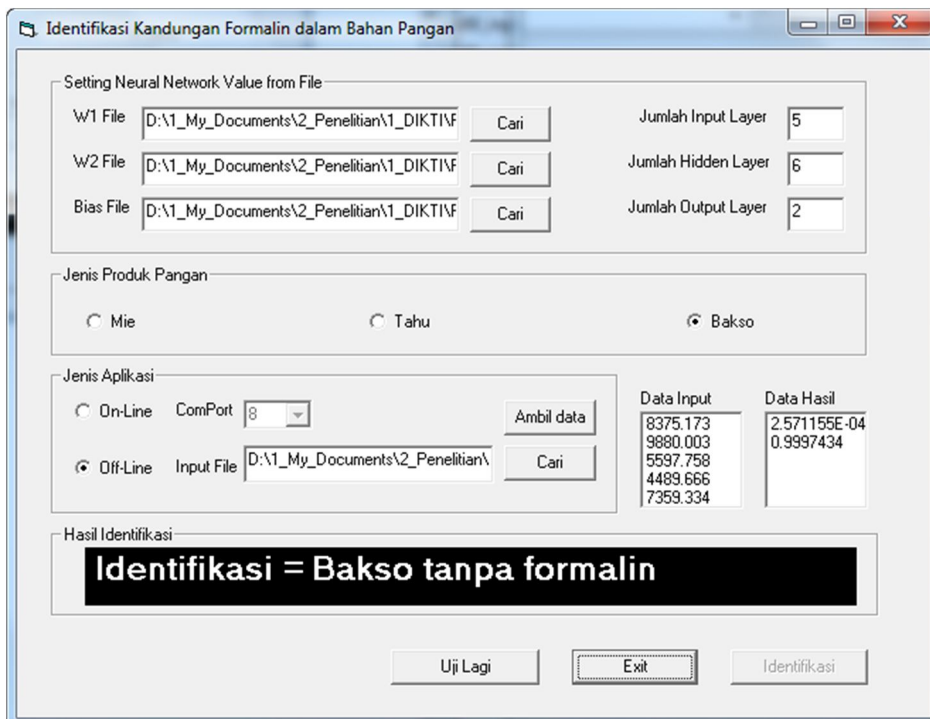
Gambar 61 Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 2



Gambar 62 Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 3



Gambar 63 Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 4

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
6573.672	0.9998213
7566.14	1.782081E-04
5354.12	
6344.478	
7265.456	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 64 Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
6628.773	0.9998651
7504.561	1.351369E-04
5354.12	
6377.418	
7485.317	

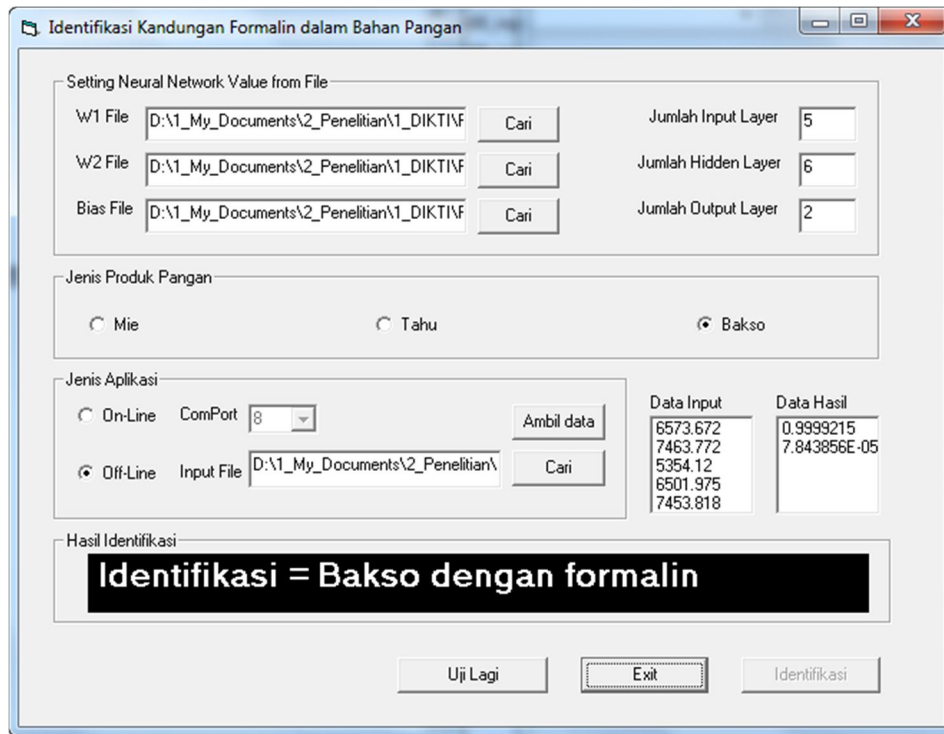
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 65 Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 6



Gambar 66 Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 50⁰C

4d. Pemanas 60⁰C

Data pengujian komoditas bakso kondisi pemanas 60⁰C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 29 Respon pada bakso dg/tanpa formalin dg pemanas 60⁰C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	8089.45	10063.27	5445.38	4489.67	7296.34	1
	8067.89	9983.84	5414.96	4546.92	7265.15	2
	7981.91	10062.87	5414.69	4518.17	7265.15	3
formalin 60%	7501.49	9274.71	5720.83	7307.46	7422.02	4
	7400.87	9298.85	5751.53	7209.02	7548.61	5
	7320.17	9225.35	5751.53	7176.62	7611.91	6

Pengujian 1

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
8089.455	1.173677E-04
10063.27	0.9998842
5445.378	
4489.666	
7296.344	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 67 Pengujian 1 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
8067.888	1.622327E-04
9983.844	0.9998391
5414.959	
4546.921	
7265.152	

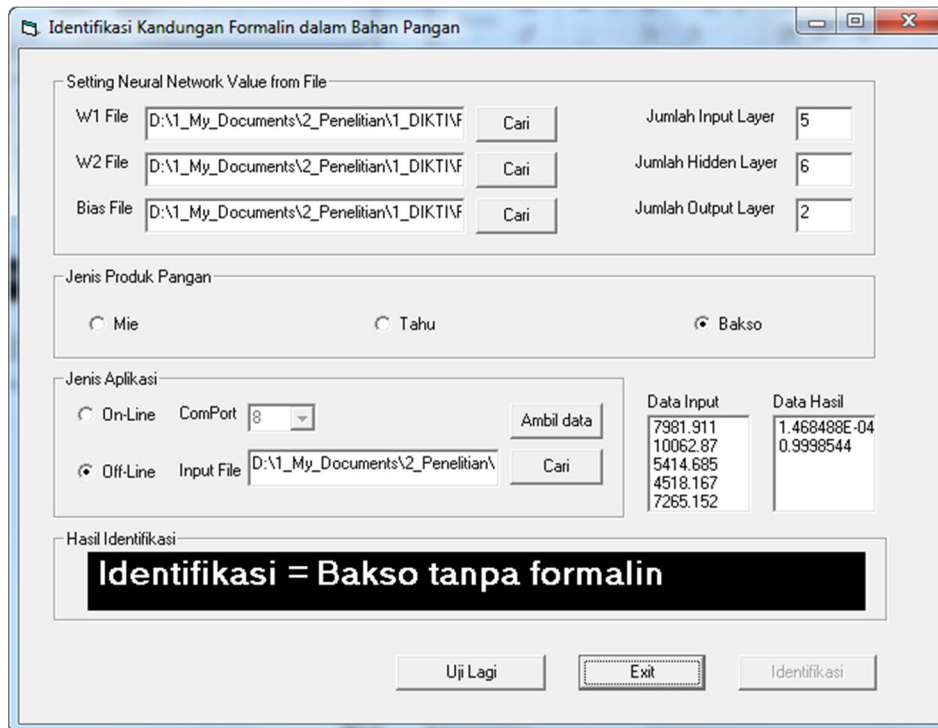
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

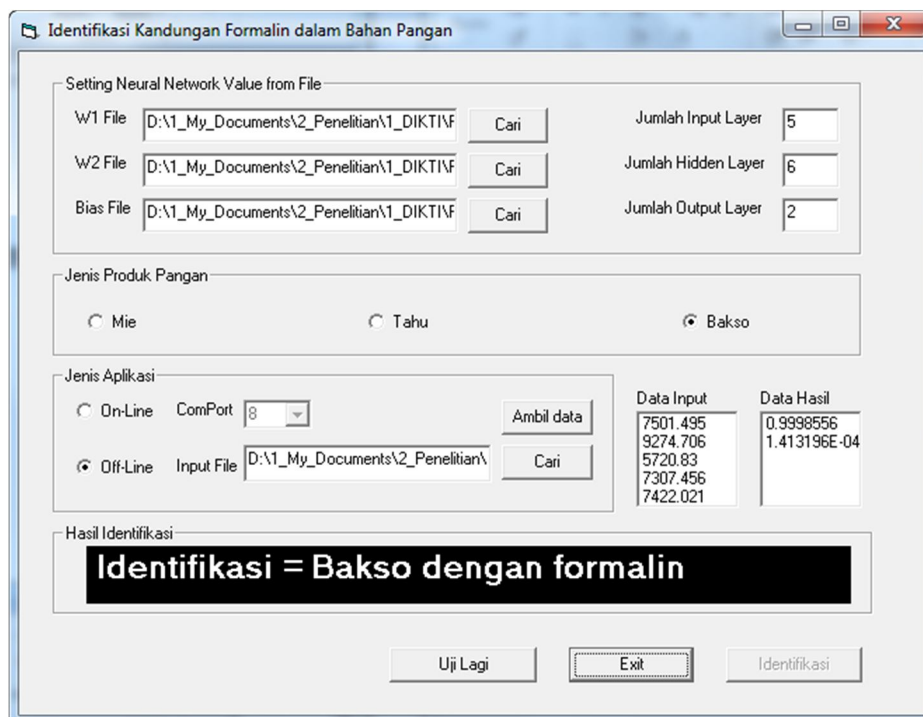
Gambar 68 Pengujian 2 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 3



Gambar 69 Pengujian 3 NN pada bakso tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 4



Gambar 70 Pengujian 4 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7400.875	0.9998209
9298.854	1.756846E-04
5751.527	
7209.021	
7548.614	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 71 Pengujian 5 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7320.173	0.9998319
9225.352	1.646365E-04
5751.527	
7176.623	
7611.911	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 72 Pengujian 6 NN pada bakso dg formalin dg pemanas 60°C

2) Pengujian Identifikasi Komoditas Mie

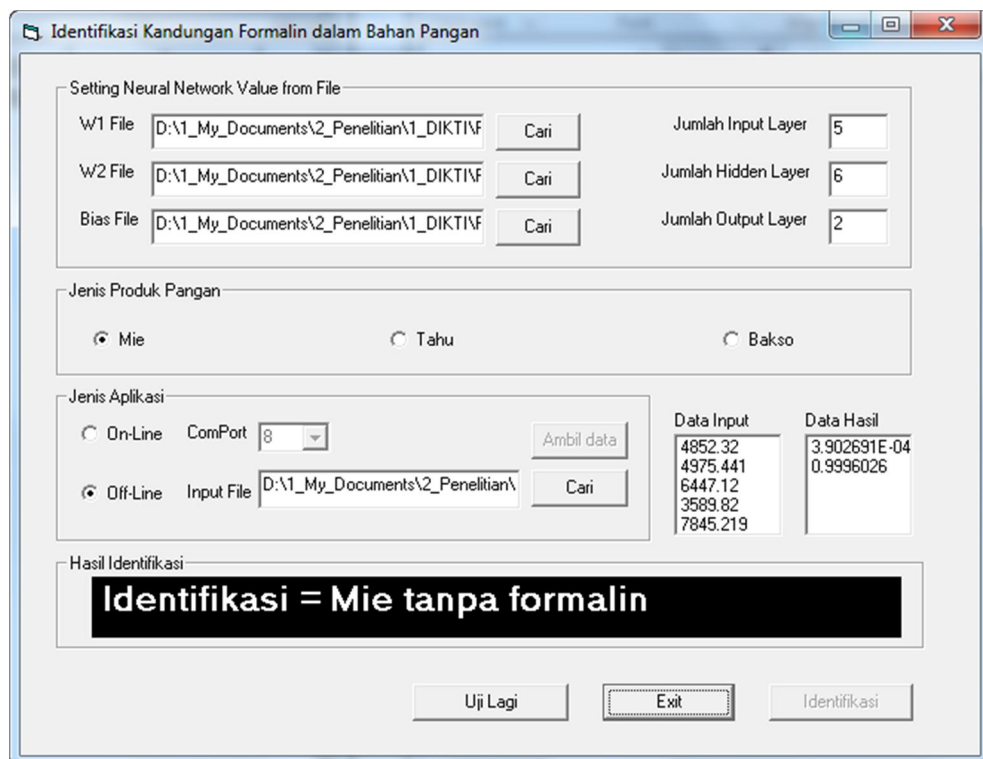
a. Tanpa Pemanas

Data pengujian komoditas mie kondisi tanpa pemanas tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 30 Respon pada mie dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	4852.32	4975.44	6447.12	3589.82	7845.22	1
	4775.90	4999.74	6506.86	3597.41	7900.32	2
	4805.52	5014.92	6506.86	3543.09	7997.29	3
formalin 60%	5617.99	3973.97	5937.97	3380.84	6290.47	4
	5504.44	3973.97	5875.73	3434.69	6290.47	5
	5407.77	3987.87	5906.71	3434.69	5937.45	6

Pengujian 1



Gambar 73 Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
4775.896	2.279709E-04
4999.739	0.9997674
6506.861	
3597.412	
7900.316	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 74 Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 3

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIVF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
4805.515	1.678128E-04
5014.316	0.9998286
6506.861	
3543.092	
7997.292	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 75 Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 4

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
5617.988	0.9997918
3973.968	2.133151E-04
5937.972	
3380.836	
6290.469	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 76 Pengujian 4 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
5504.436	0.9997039
3973.968	3.022311E-04
5875.729	
3434.688	
6290.469	

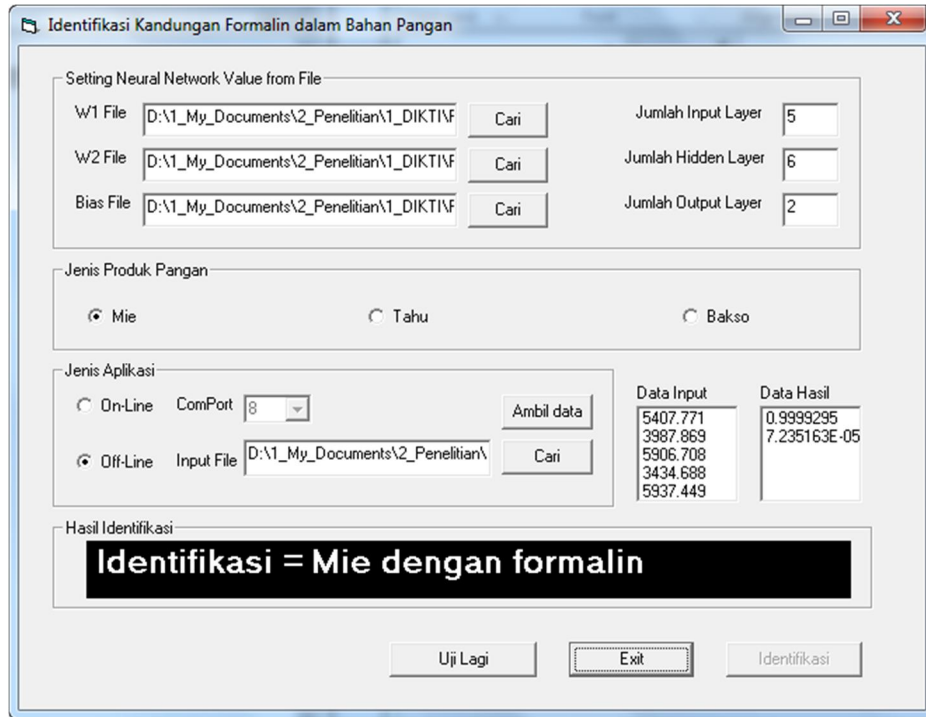
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 77 Pengujian 5 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas

Pengujian 6



Gambar 78 Pengujian 6 NN pada mie dg formalin tanpa pemanas

b. Pemanas 40°C

Data pengujian komoditas mie kondisi pemanas 40°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 31 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 40°C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	5152.82	4767.54	6229.24	3473.32	7167.12	1
	5158.23	4741.67	6169.74	3477.96	7366.06	2
	3921.40	5218.17	6927.79	4319.17	7868.20	3
formalin 60%	5536.33	5297.59	5937.97	3871.86	7234.26	4
	5520.19	5108.07	5968.95	3954.89	7265.15	5
	5506.49	4844.89	5615.30	3824.45	6564.08	6

Pengujian 1

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
5152.824	1.152522E-03
4767.542	0.9988538
6229.24	
3473.32	
7167.121	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 79 Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40⁰C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
5158.229	8.99917E-04
4741.667	0.9991037
6169.739	
3477.956	
7366.057	

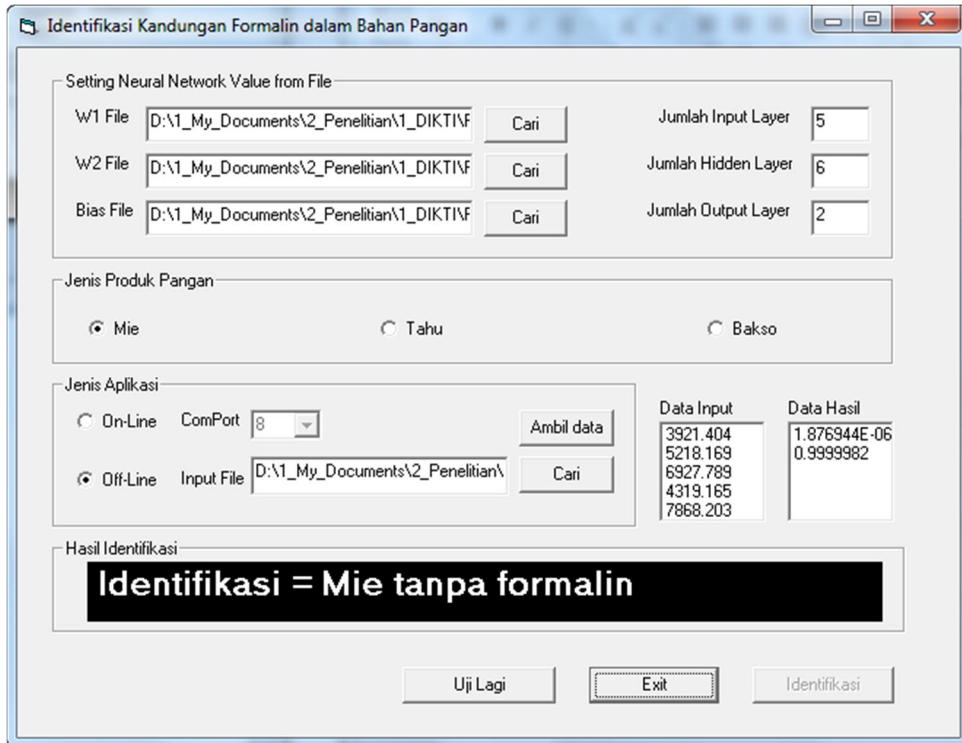
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

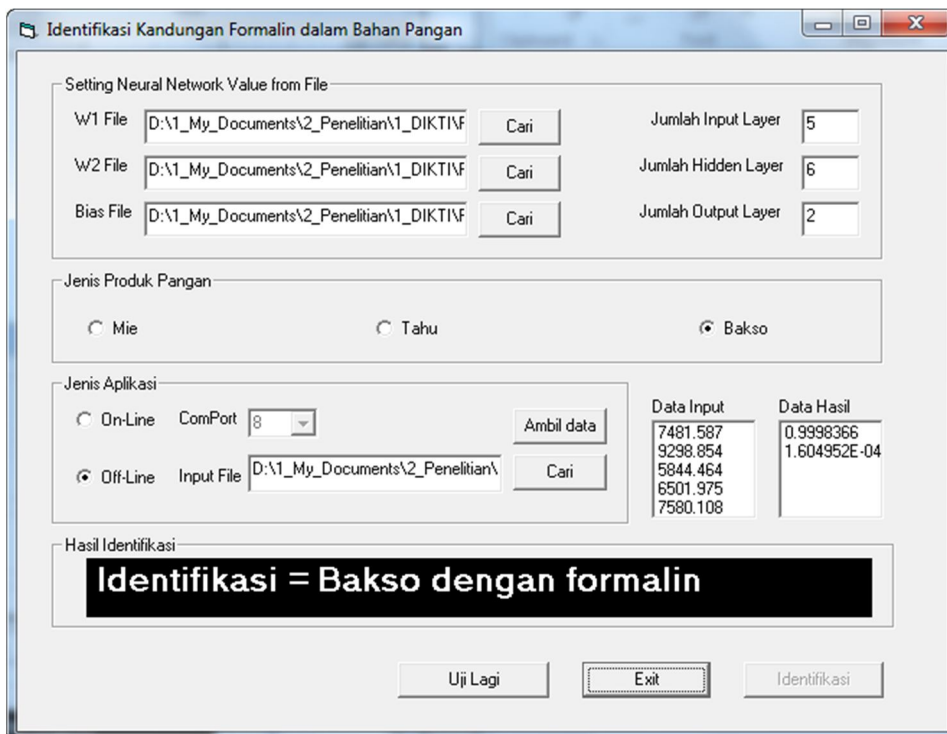
Gambar 80 Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40⁰C

Pengujian 3



Gambar 81 Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 40⁰C

Pengujian 4



Gambar 82 Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40⁰C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7440.701	0.9998612
9225.352	1.35718E-04
5751.809	
6407.475	
7485.625	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Bakso dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 83 Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
5506.493	0.9997435
4844.887	2.494317E-04
5615.299	
3824.447	
6564.084	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 84 Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 40°C

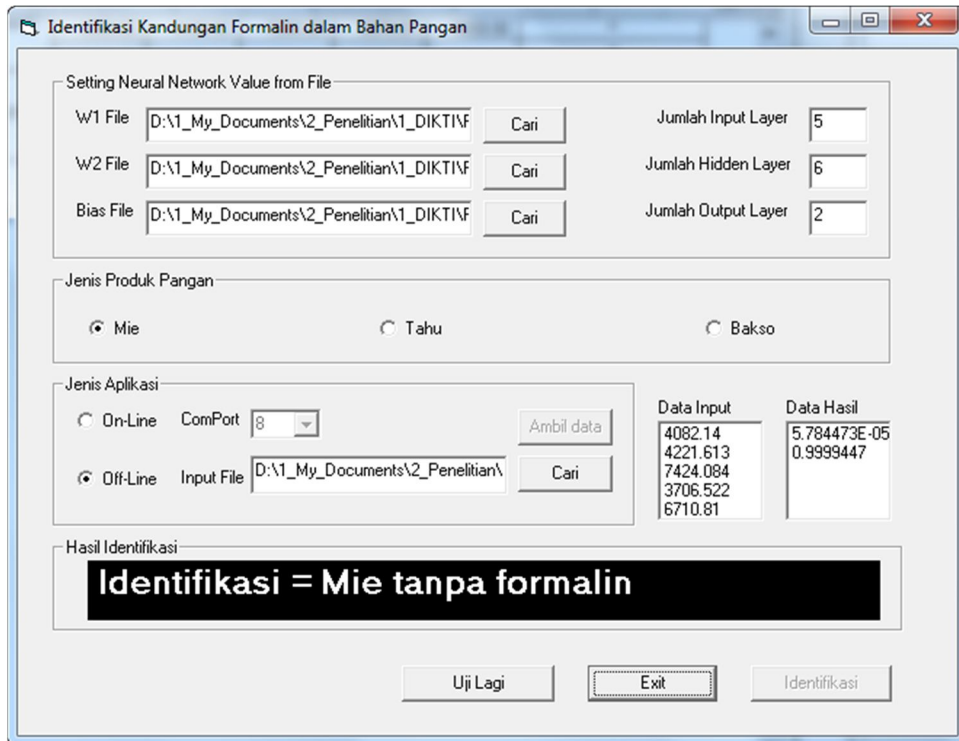
c. Pemanas 50°C

Data pengujian komoditas mie kondisi pemanas 50°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 32 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 50°C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	4082.14	4221.61	7424.08	3706.52	6710.81	1
	4068.50	4138.33	7290.25	3570.61	6559.55	2
	4273.93	4179.90	6667.29	3651.97	6499.50	3
formalin 60%	7103.68	5640.28	6506.56	4575.68	7360.25	4
	6891.21	5311.52	6365.23	4448.95	7220.85	5
	6796.87	5170.88	6188.67	4347.92	7171.58	6

Pengujian 1



Gambar 85 Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
4068.504	5.079756E-05
4138.33	0.9999512
7290.25	
3570.608	
6559.55	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 86 Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

Pengujian 3

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
4273.935	3.275437E-04
4179.897	0.9996765
6667.29	
3651.967	
6499.503	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 87 Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

Pengujian 4

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7103.676	0.9999055
5640.281	
6506.563	9.309993E-05
4575.676	
7360.247	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 88 Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
6891.21	0.9997887
5311.515	
6365.227	2.081262E-04
4448.951	
7220.848	

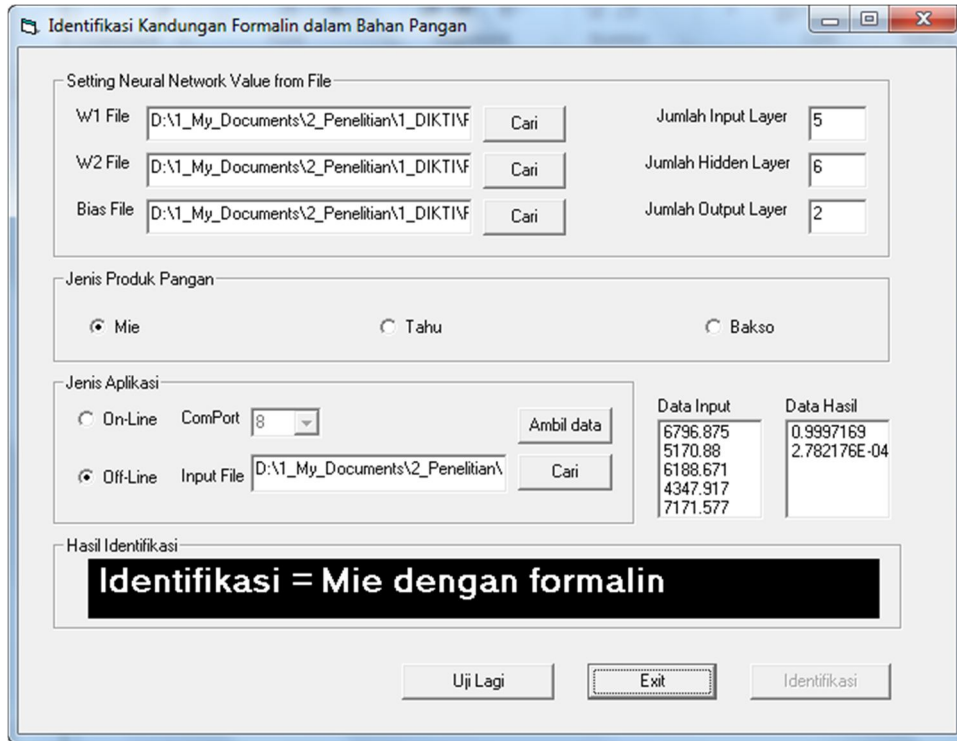
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 89 Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 6



Gambar 90 Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 50°C

d. Pemanas 60°C

Data pengujian komoditas mie kondisi pemanas 60°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 33 Respon pada mie dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	5266.34	4152.09	6315.47	3300.17	6349.95	1
	4329.83	4096.91	6157.41	3461.73	6379.97	2
	4371.78	4124.42	6220.23	3461.73	6409.43	3
formalin 60%	6482.14	4831.90	5813.49	4404.42	7203.07	4
	6445.71	4786.70	5751.53	4263.17	7327.84	5
	6302.24	4786.86	5720.83	4262.92	7171.88	6

Pengujian 1

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

Data Input	Data Hasil
5266.335	6.275214E-04
4152.087	0.9993835
6315.474	
3300.173	
6349.951	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

Gambar 91 Pengujian 1 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

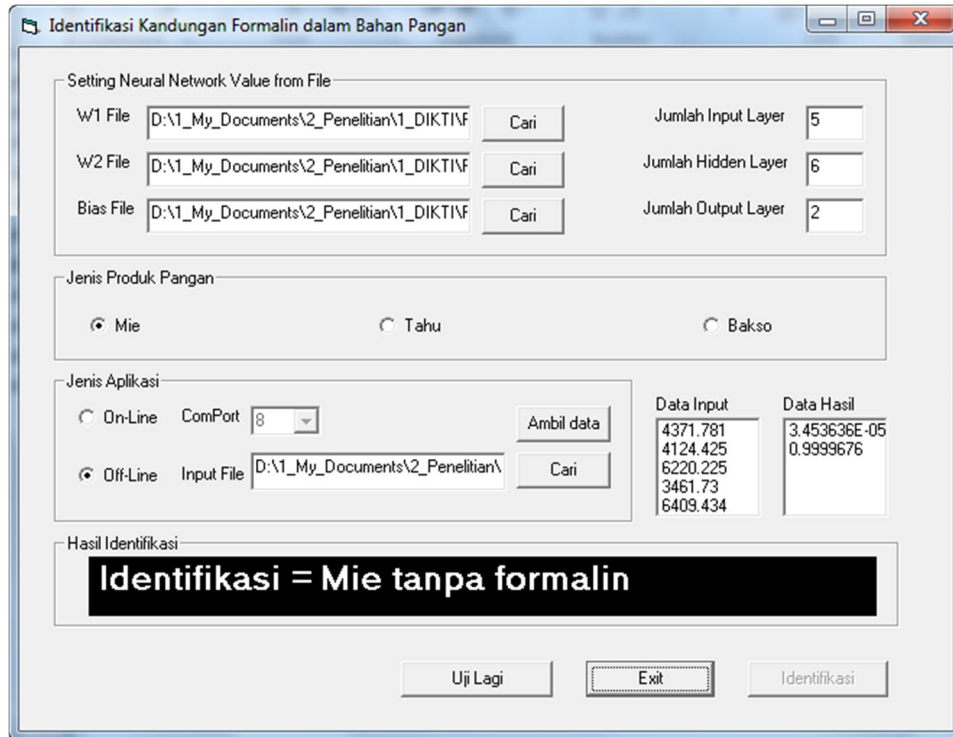
Data Input	Data Hasil
4329.825	3.133177E-05
4096.91	0.9999707
6157.407	
3461.73	
6379.975	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie tanpa formalin

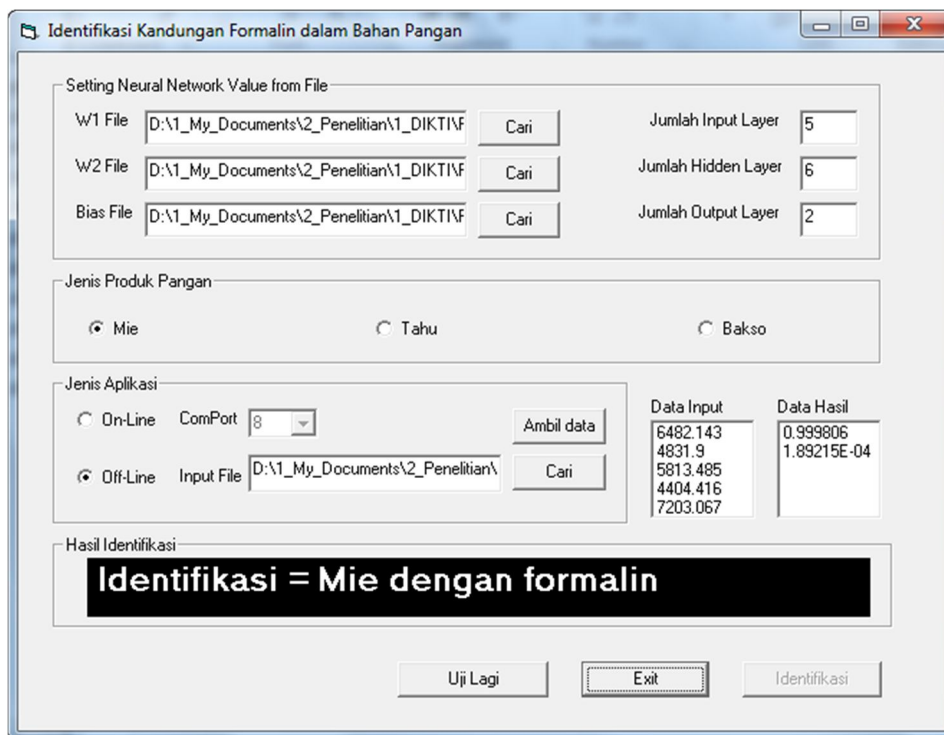
Gambar 92 Pengujian 2 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 3



Gambar 93 Pengujian 3 NN pada mie tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 4



Gambar 94 Pengujian 4 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
6445.714	0.9997709
4786.699	2.240721E-04
5751.527	
4263.165	
7327.839	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 95 Pengujian 5 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
6302.24	0.9995251
4786.865	4.682308E-04
5720.83	
4262.917	
7171.875	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Mie dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 96 Pengujian 6 NN pada mie dg formalin dg pemanas 60°C

3) Pengujian Identifikasi Komoditas Tahu

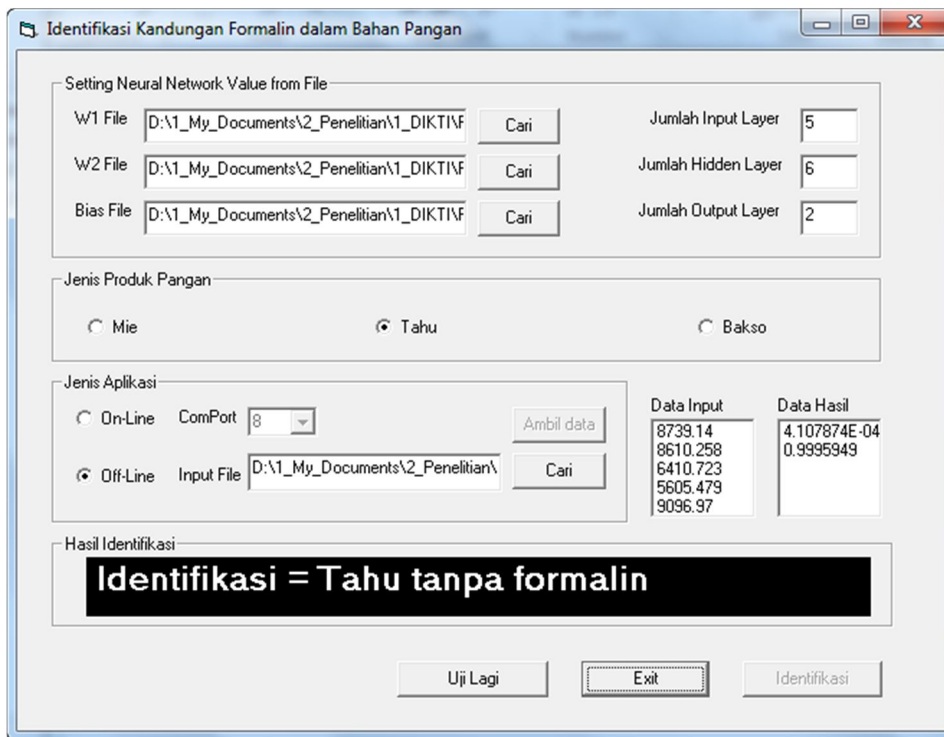
a. Tanpa Pemanas

Data pengujian komoditas tahu kondisi tanpa pemanas tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 34 Respon pada tahu dg/tanpa formalin tanpa pemanas

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	8739.14	8610.26	6410.72	5605.48	9096.97	1
	8951.76	8587.72	6410.72	5545.32	9062.89	2
	8647.36	8451.57	6315.18	5605.48	9097.32	3
formalin 60%	8308.99	10249.64	6125.56	5455.35	8825.32	4
	8132.88	10142.30	6032.35	5395.19	8791.23	5
	8133.18	9931.54	5937.69	5425.54	8824.97	6

Pengujian 1



Gambar 97 Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Jumlah Input Layer: 5

Jumlah Hidden Layer: 6

Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

Data Input	Data Hasil
8951.765	2.32511E-04
8587.723	0.9997713
6410.723	
5545.319	
9062.886	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

Gambar 98 Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 3

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Jumlah Input Layer: 5

Jumlah Hidden Layer: 6

Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

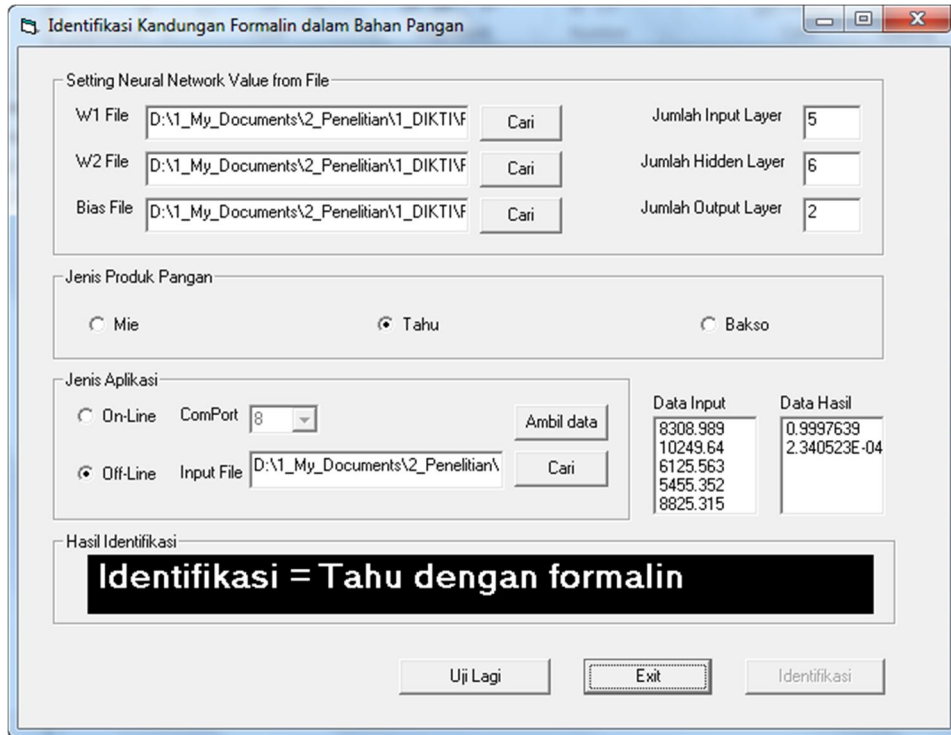
Data Input	Data Hasil
8647.355	2.270442E-04
8451.572	0.9997765
6315.181	
5605.479	
9097.316	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

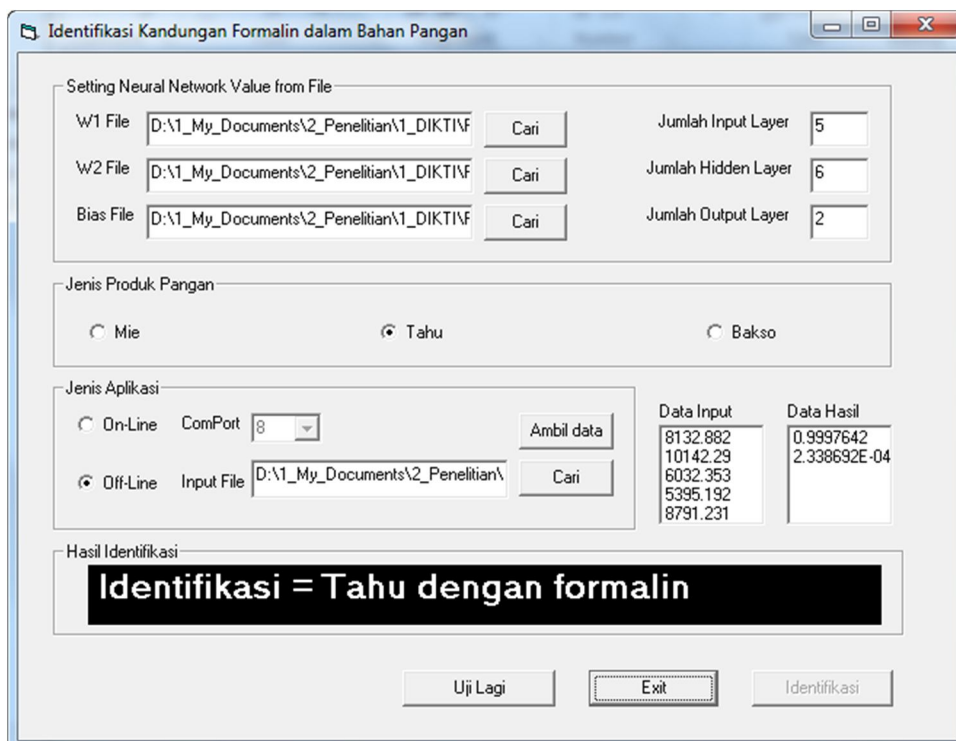
Gambar 99 Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin tanpa pemanas

Pengujian 4



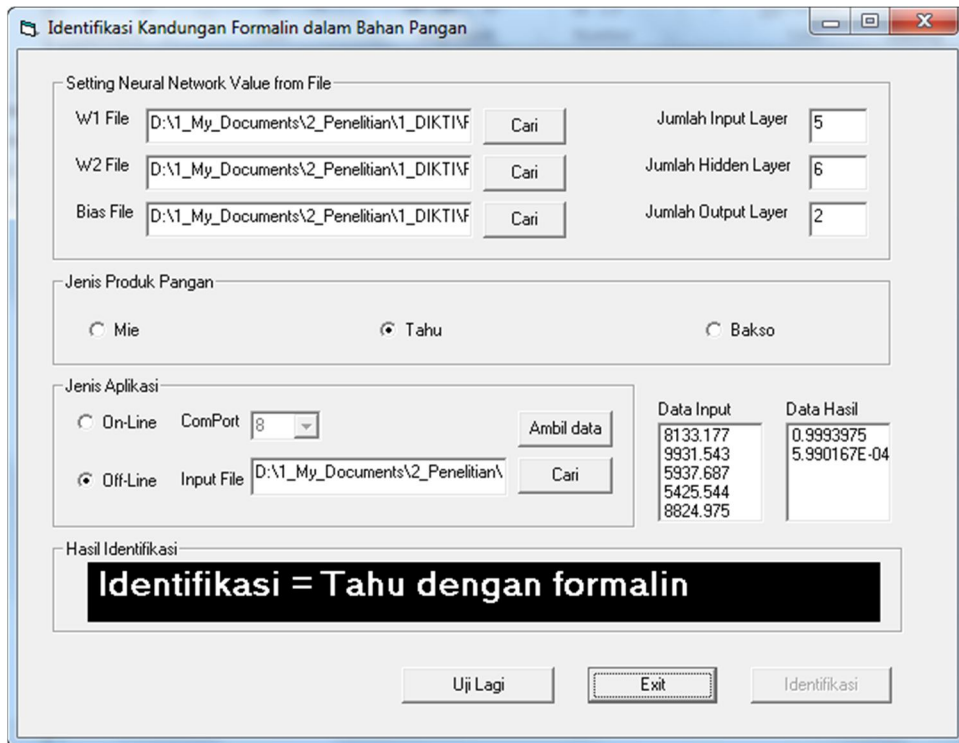
Gambar 100 Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas

Pengujian 5



Gambar 101 Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas

Pengujian 6



Gambar 102 Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin tanpa pemanas

b. Pemanas 40°C

Data pengujian komoditas tahu kondisi pemanas 40°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 35 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 40°C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	7728.00	6532.96	5751.53	5216.61	7932.43	1
	7707.56	6607.37	5720.83	5275.96	8062.15	2
	7728.00	6533.19	5783.07	5246.15	7932.75	3
formalin 60%	9841.97	6870.94	5689.85	5010.37	7548.31	4
	9286.97	6870.94	5628.73	4981.88	7422.32	5
	9141.96	6871.18	5659.15	5039.64	7580.11	6

Pengujian 1

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort 8
 Off-Line Input File D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

Data Input	Data Hasil
7728	3.134332E-04
6532.963	0.9996923
5751.527	
5216.615	
7932.43	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

Gambar 103 Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort 8
 Off-Line Input File D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

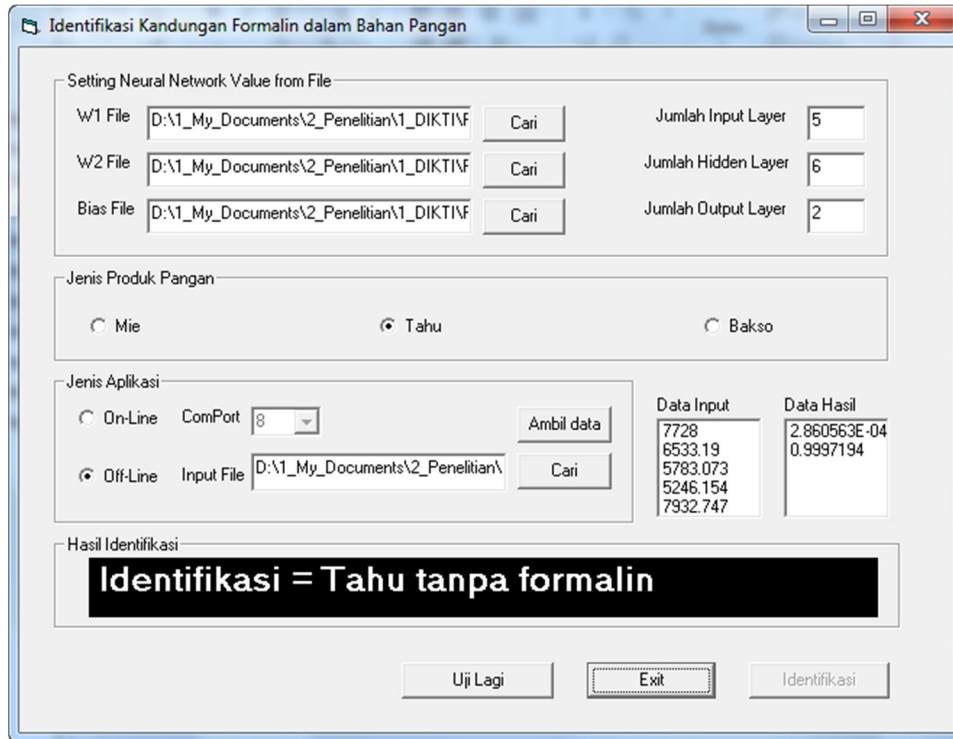
Data Input	Data Hasil
7707.563	1.6638E-04
6607.369	0.9998373
5720.83	
5275.961	
8062.152	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

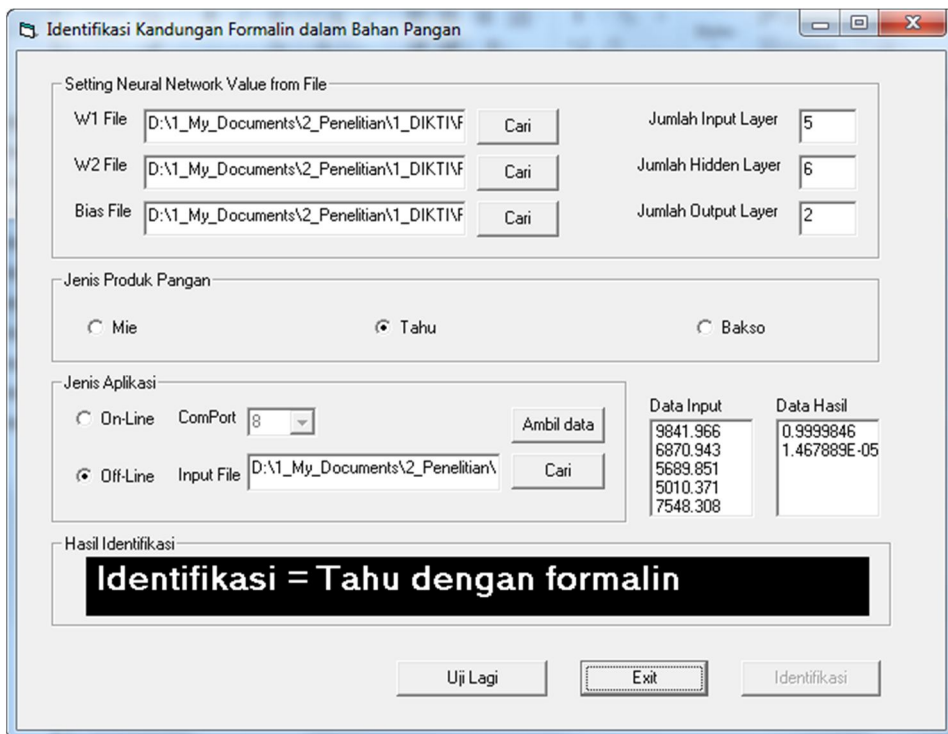
Gambar 104 Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 3



Gambar 105 Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 4



Gambar 106 Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
9286.968	0.9998295
6870.943	1.66265E-04
5628.733	
4981.884	
7422.324	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 107 Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
9141.959	0.9992536
6871.184	7.347591E-04
5659.153	
5039.645	
7580.108	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 108 Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 40°C

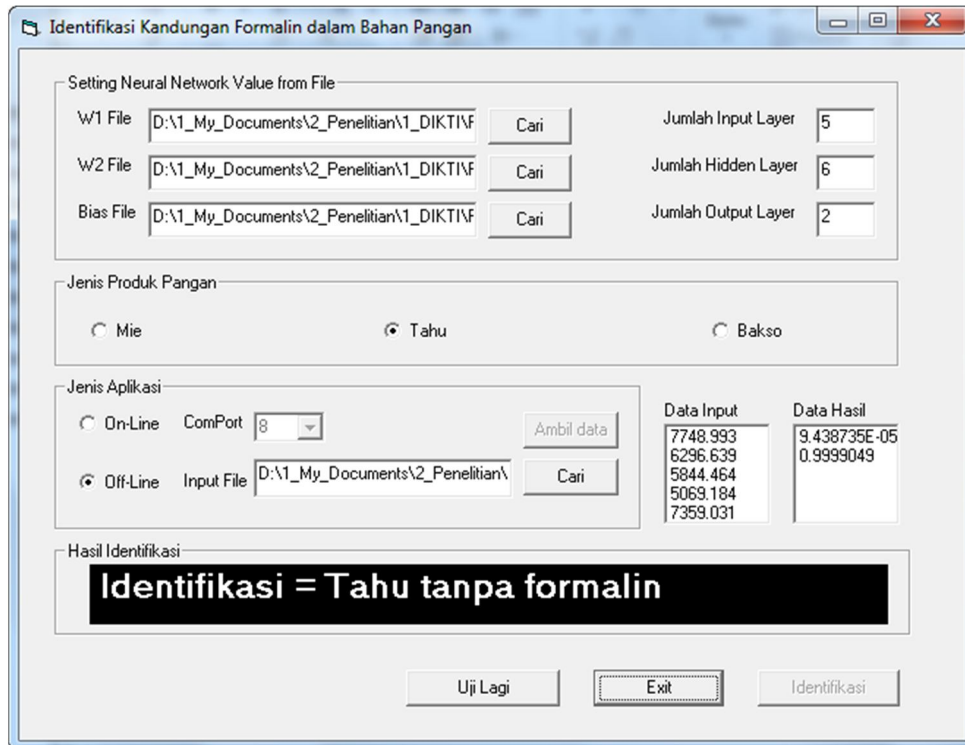
c. Pemanas 50⁰C

Data pengujian komoditas tahu kondisi pemanas 50⁰C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 36 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

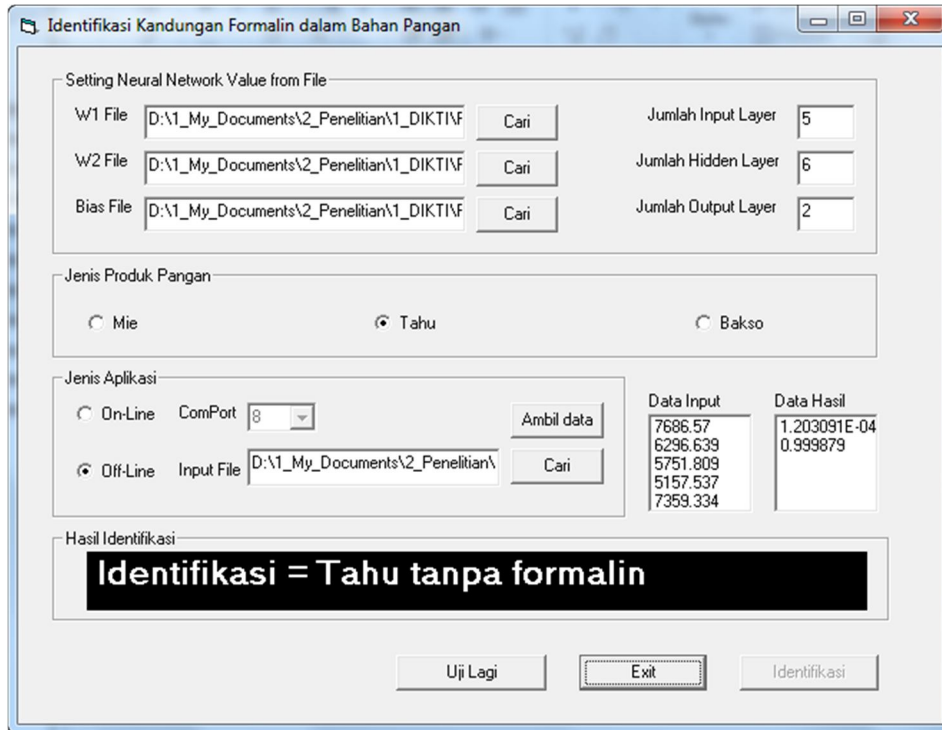
	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	7748.99	6296.64	5844.46	5069.18	7359.03	1
	7686.57	6296.64	5751.81	5157.54	7359.33	2
	7707.28	6368.79	5721.11	5098.72	7359.03	3
formalin 60%	9534.09	9597.83	6474.72	8156.86	9097.32	4
	9584.45	9422.77	6283.33	8421.04	9131.75	5
	9508.90	9176.70	6220.23	8043.86	9097.32	6

Pengujian 1



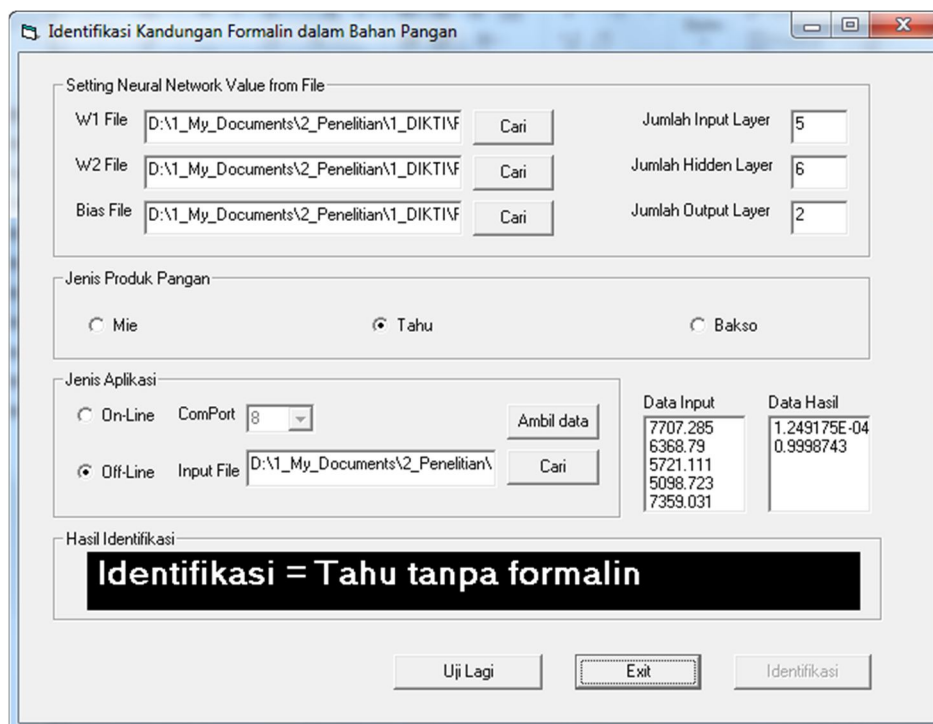
Gambar 109 Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50⁰C

Pengujian 2



Gambar 110 Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 3



Gambar 111 Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 4

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Jumlah Input Layer: 5

Jumlah Hidden Layer: 6

Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
9534.087	0.9998172
9597.834	1.836311E-04
6474.716	
8156.86	
9097.316	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 112 Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari

Jumlah Input Layer: 5

Jumlah Hidden Layer: 6

Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
9584.452	0.9998469
9422.771	1.54064E-04
6283.333	
8421.036	
9131.747	

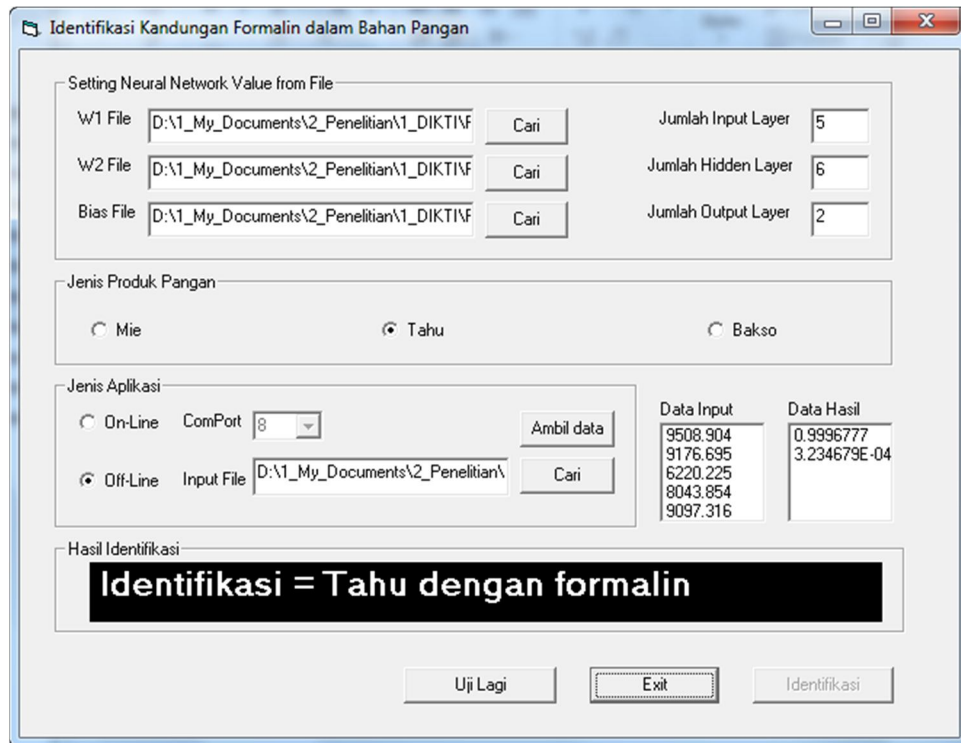
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 113 Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50°C

Pengujian 6



Gambar 114 Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 50°C

d. Pemanas 60°C

Data pengujian komoditas tahu kondisi pemanas 60°C tanpa formalin dan dengan formalin ditunjukkan pada table;

Tabel 37 Respon pada tahu dg/tanpa formalin dg pemanas 60°C

	S1	S2	S3	S4	S5	pengujian
tanpa formalin	7320.17	6625.91	6251.78	5039.64	7707.63	1
	7260.43	6570.05	6094.01	5098.46	7675.52	2
	7220.86	6532.96	6125.56	5128	7675.52	3
formalin 60%	7917.79	9905.97	6636.05	5128	7516.81	4
	7854.24	9880	6635.45	5068.92	7453.82	5
	7811.97	9879.63	6571.16	5157.54	7548.31	6

Pengujian 1

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7320.17	1.776611E-04
6625.91	0.9998288
6251.78	
5039.64	
7707.63	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

Gambar 115 Pengujian 1 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 2

Setting Neural Network Value from File

W1 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Input Layer: 5

W2 File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Hidden Layer: 6

Bias File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF Cari Jumlah Output Layer: 2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort: 8 Ambil data

Off-Line Input File: D:\1_My_Documents\2_Penelitian\ Cari

Data Input	Data Hasil
7260.433	1.305802E-04
6570.05	0.9998747
6094.009	
5098.458	
7675.515	

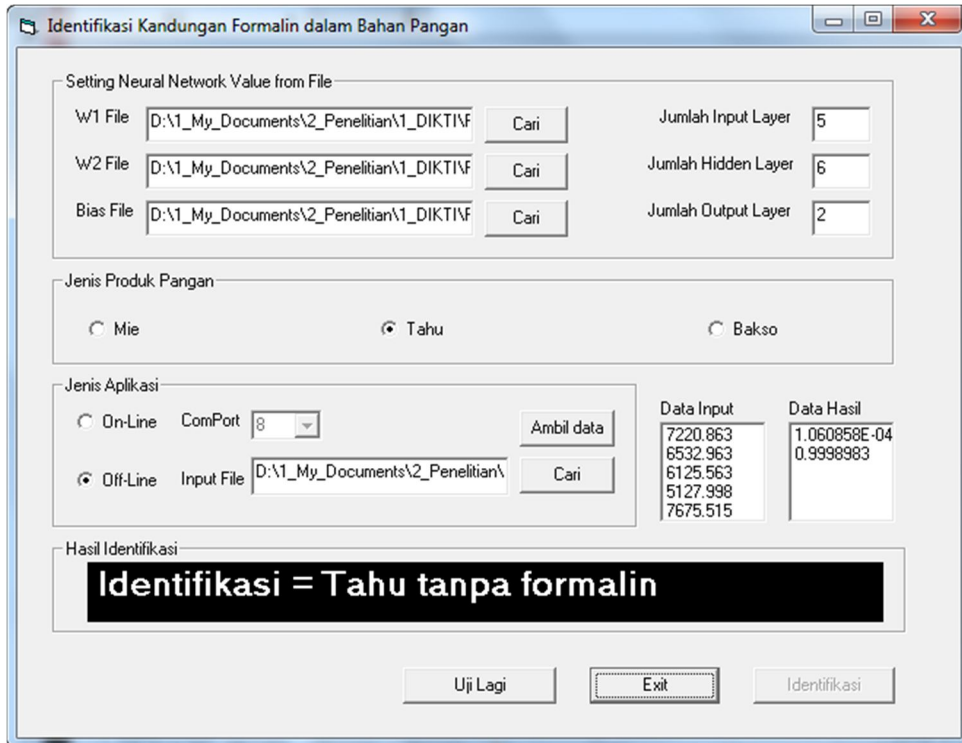
Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu tanpa formalin

Uji Lagi Exit Identifikasi

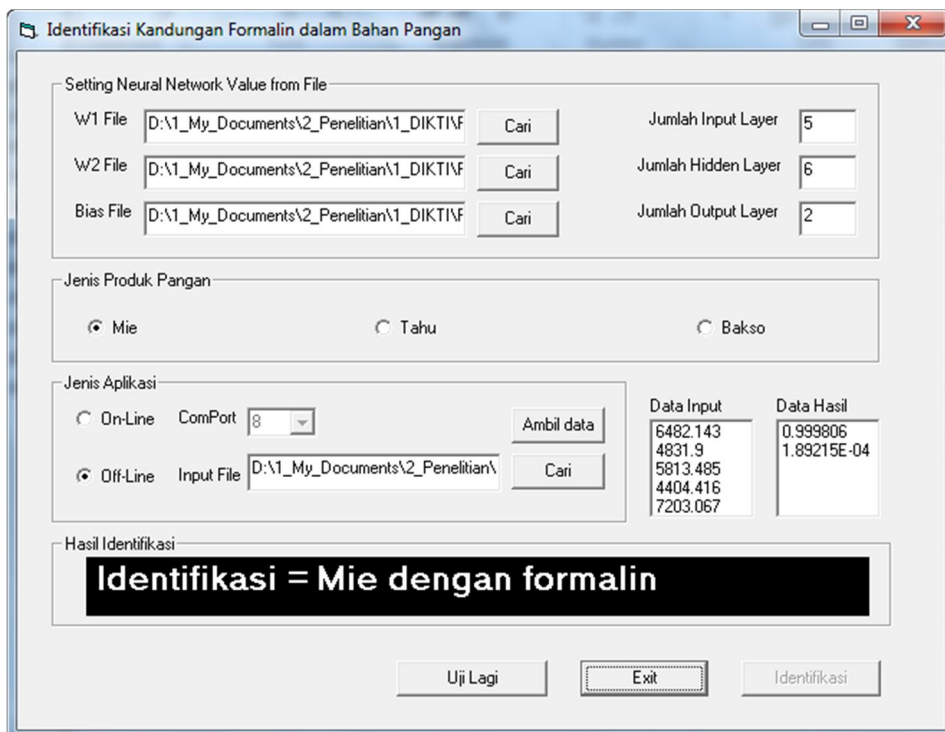
Gambar 116 Pengujian 2 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 3



Gambar 117 Pengujian 3 NN pada tahu tanpa formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 4



Gambar 118 Pengujian 4 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 5

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort 8
 Off-Line Input File D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

Data Input	Data Hasil
7854.243	0.9997601
9880.003	2.391956E-04
6635.446	
5068.919	
7453.822	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Gambar 119 Pengujian 5 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60°C

Pengujian 6

Setting Neural Network Value from File

W1 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Input Layer	5
W2 File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Hidden Layer	6
Bias File	D:\1_My_Documents\2_Penelitian\1_DIKTIF	Cari	Jumlah Output Layer	2

Jenis Produk Pangan

Mie Tahu Bakso

Jenis Aplikasi

On-Line ComPort 8
 Off-Line Input File D:\1_My_Documents\2_Penelitian\

Data Input	Data Hasil
7811.973	0.9997387
9879.626	2.60495E-04
6571.156	
5157.537	
7548.308	

Hasil Identifikasi

Identifikasi = Tahu dengan formalin

Gambar 120 Pengujian 6 NN pada tahu dg formalin dg pemanas 60°C

5.7 Rekap Hasil Pengujian Identifikasi

Rekap dari pengujian identifikasi secara Off-Line dari semua komoditas, pada kondisi tanpa pemanas, dengan pemanas 40⁰C, 50⁰C, 60⁰C, tanpa formalin dan dengan formalin, ditunjukkan pada tabel

Tabel 38 Rekap hasil pengujian identifikasi

No	Komoditas	Kandungan	Kondisi	Pengujian	Identifikasi	% Hasil
1	Bakso	Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 40C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 50C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
		Pemanas 60C	1	Sesuai		
			2	Sesuai		
			3	Sesuai		
		Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 40C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
Pemanas 50C	1		Sesuai			
	2		Sesuai			
	3		Sesuai			
Pemanas 60C	1	Sesuai				
	2	Sesuai				
	3	Sesuai				
2	Mie	Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 40C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 50C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
		Pemanas 60C	1	Sesuai		
			2	Sesuai		
			3	Sesuai		
		Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 40C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	

			Pemanas 50C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 60C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
3	Tahu	Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 40C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
			Pemanas 50C	1	Sesuai	
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
		Pemanas 60C	1	Sesuai		
			2	Sesuai		
			3	Sesuai		
		Tanpa Formalin	Tanpa pemanas	1	Sesuai	100%
				2	Sesuai	
				3	Sesuai	
Pemanas 40C	1		Sesuai			
	2		Sesuai			
	3		Sesuai			
Pemanas 50C	1		Sesuai			
	2		Sesuai			
	3		Sesuai			
Pemanas 60C	1	Sesuai				
	2	Sesuai				
	3	Sesuai				

5.8. Analisa Hasil Identifikasi

Dari hasil pengujian identifikasi dengan program NN didapatkan hasil 100% (sempurna). Hasil ini bisa tercapai karena beberapa yang hal diantaranya;

1. Respon sensor yang stabil
2. Penentuan standart error saat training NN yang presisi (0.00001)

5.9 Luaran dan Capaian Pelaksanaan Tahun 1

Tahun	Luaran	Capaian
Tahun 1	<ol style="list-style-type: none">1. Sensor Gas Berbahan Polimer2. Software deteksi gas formalin berbasis PC3. Publikasi di Jurnal Nasional Terakreditasi; "TELKOMNIKA", e-ISSN: 2087-278X p-ISSN: 1693-6930 accredited by DGHE (DIKTI), Decree No: 51/Dikti/Kep/20104. Pemakalah di Seminar Nasional5. Artikel Ilmiah di Proceeding Seminar Nasional6. Buku Ajar : Kimia Dasar	<ul style="list-style-type: none">- Tercapai- Tercapai- Tercapai- Tercapai- Tercapai- Tercapai

VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dengan hasil yang didapat, dapat disimpulkan sebagai berikut;

1. Sensor berbahan polimer (chemical sensor) bisa digunakan sebagai sensor gas, khususnya dalam pengujian ini adalah gas formalin
2. Dari ke enam jenis bahan polimer yang dibuat sensor, ada satu yang respon sensornya kurang baik, dalam arti tidak begitu terpengaruh oleh gas formalin yang dijadikan pengujian, yaitu sensor ke-5 (berbahan silicon).
3. Dari ke 5 (lima) jenis bahan polimer yang dibuat sensor mempunyai respon yang stabil terhadap pengaruh gas, yang dalam pengujian ini adalah gas formalin yang ada dalam komoditas makanan, walaupun dari masing-masing sensor mempunyai besar resistansi yang berbeda antara satu dengan yang lain
4. Penentuan standart error saat training NN yang presisi dalam program NN yang dibangun menentukan hasil dari MSE yang dijadikan acuan dari hasil training untuk pengujian identifikasi

6.2. Saran

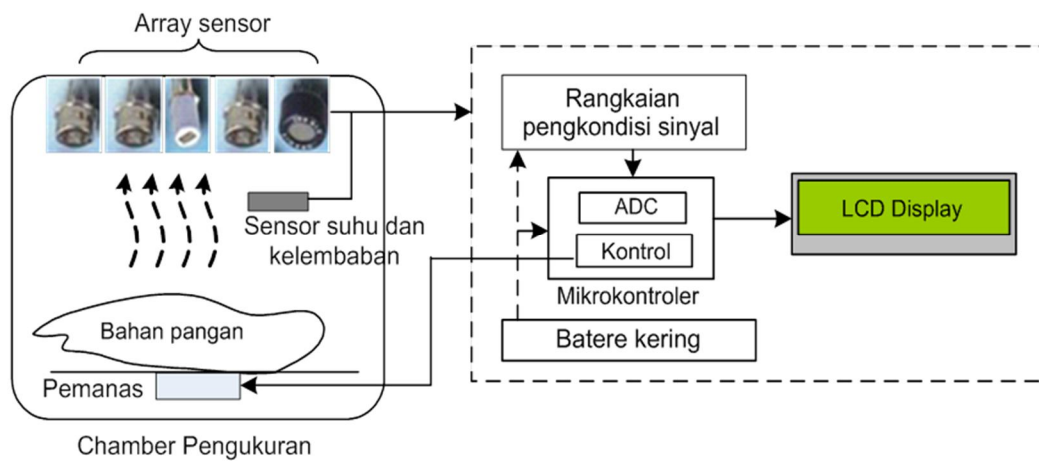
1. Keberhasilan pendeteksian melalui program NN ini perlu dicoba implementasinya pada kondisi riil dilapangan dengan sampel komoditas bahan makanan yang ada dipasaran.
2. Untuk kepraktisan dari alat yang sudah dirancang, perlu dibuat prototype yang bersifat portable, sehingga mudah dibawa di lapangan untuk keperluan pengujian secara langsung.
3. Disarankan apabila hasil rancangan prototype alat sudah bisa terbentuk secara portable dan akurasiya bisa diandalkan, bisa dipergunakan oleh lembaga-lembaga terkait, misalnya Balai POM, Dinas Kesehatan dll.

VII RINGKASAN LANJUTAN TAHUN 2

7.1. Tujuan Penelitian Tahun 2

1. Membuat sensor polimer dari bahan polimer yang mempunyai sensitifitas paling baik dari hasil pengujian karakteristik sensor di tahun 1.
2. Merancang program jaringan syaraf tiruan yang akan diimplementasikan pada mikrokontroller.
3. Membuat sistem/alat pendeteksi formalin yang bersifat portabel berbasis mikrokontroller

7.2. Rancangan Sistem



Gambar 121 Rancangan system alat pendeteksi formalin portable berbasis mikrokontroller

7.3 Prioritas Program Tahun 2

Tahun	Prioritas Program
Tahun 2	Pembuatan sistem/alat pendeteksi kandungan formalin pada bahan pangan yang bersifat portable berbasis mikrokontroler dengan menggunakan sensor polimer

7.4 Luaran Tahun 2

Tahun	Target/Luaran
Tahun 2 (usulan lanjutan)	<ol style="list-style-type: none">1. Sistem/alat pendeteksi kandungan formalin pada bahan makanan portabel berbasis mikrokontroler menggunakan sensor polimer2. Publikasi di Jurnal Nasional terakreditasi :<ul style="list-style-type: none">- <i>Indonesian Journal of Biotechnology</i>. Penerbit : Sekolah Pascasarjana Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, ISSN: 0853-8654, SK: 51/DIKTI/Kep/2010- <i>Bulletin of The Indonesian Society of Natural Products</i>. Penerbit : Himpunan Bahan Alam Indonesia (HKBI) Bandung, ISSN : 1411-9269, SK: 64a/DIKTI/Kep/20013. Pemakalah di Seminar Nasional4. Artikel Ilmiah di Proceeding Seminar Nasional5. Buku Ajar : Kecerdasan Buatan

7.5 Keterkaitan Program Tahun 1 Dengan Tahun Berikutnya

Tahun	Program	Tujuan	Ket
Tahun 1	<ul style="list-style-type: none"> - Sensor gas berbahan polimer - Software pendeteksi kandungan formalin 	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat sensor gas dari bahan kimia (polimer) yang akan digunakan sebagai sensor pendeteksi kandungan formalin - Mengkarakteristik sensor yang dibuat - Menguji secara offline (dari data pengujian sampel di laboratorium) 	Terlaksana
Tahun 2	Sistim pendeteksi kandungan formalin pada bahan pangan menggunakan sensor polimer yang bersifat portable berbasis mikrokontroller	Merancang bangun sistim pendeteksi formalin pada bahan pangan dengan menggunakan sensor polimer yang sudah dibuat pada tahun 1 dengan metode jaringan syaraf tiruan yang sudah dibangun pada tahun 1 dan diimplementasikan pada mikrokontroller sehingga alat yang dirancang bisa bersifat portable	Kelanjutan program tahun 1



Ketersediaan Sistim/Alat Pendeteksi Kandungan Formalin Pada Bahan Pangan Yang Bersifat Portabel Sehingga Mudah Penggunaannya Di Lapangan Pengguna (Balai POM, Dikes dll)

DAFTAR PUSTAKA

- Albert, Lewis NS, Schauer CL, Sotzing GA, Stizel SE, Vaid TP, 2000. Cross-reactive chemical sensor arrays. *Chem Rev*, 100, pp.2595-2626.
- Atkins, P. W. (1990), *Physical Chemistry*. 4th ed. New York: W.H. Freeman.
- Department Of Chemical Engineering Brigham Young University (2006), *Modeling And Data Analysis Of Conductive Polymer Composite Sensors*.
- Elias, H.-G. (1987), *Mega Molecules*. Berlin: Springer-Verlag
- Frank Zee and Jack Judy (1999), *Mems Chemical Gas Sensor Using A Polymer-Based Array*, Published at Transducers '99 - The 10th International Conference on Solid-State sensors and Actuators on June 7-10, Sendai, Japan
- Kohlman, R. S. and Epstein, Arthur J. (1998), *Insulator-Metal Transition and Inhomogeneous Metallic State in Conducting Polymers*. Skotheim, Terje A.; Elsenbaumer, Ronald L., and Reynolds, John R., Editors. Handbook of Conducting Polymers. 2nd ed. New York: Marcel Dekker; pp. 85-122.
- Jiri Janata And Mira Josowicz (2002), *Conducting Polymers In Electronic Chemical Sensors*.
- Hua Bai and Gaoquan Shi (2006), *Gas Sensors Based on Conducting Polymers*.
- MacDiarmid A G and Epstein A J. (1994), *Frontiers of polymers and advanced materials*, New York: Plenum Press

Lampiran 1 - Dokumentasi Penelitian

1) Lokasi Penelitian (3 Laboratorium)

A. Laboratorium Elektronika Industri ITS Surabaya



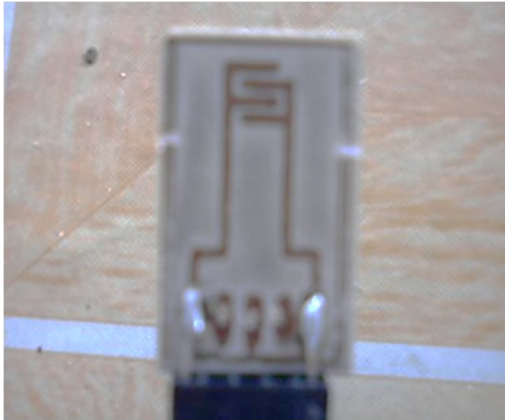
B. Laboratorium Elektronika Analog dan Pengukuran UMK Kudus



C. Laboratorium Pangan UNSOED Purwokerto



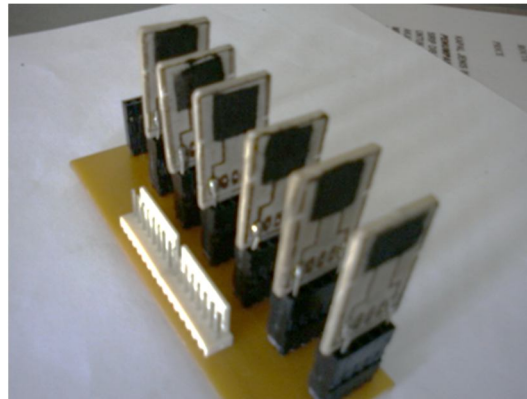
2) Sensor Polimer



Board Sensor

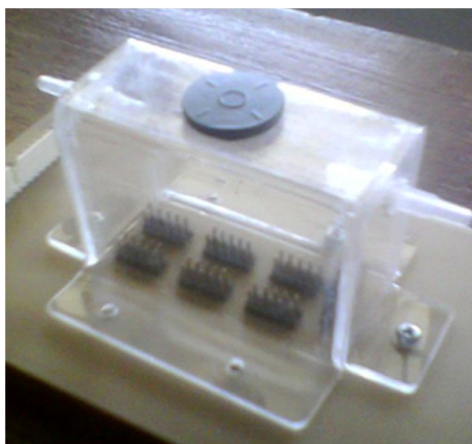


Deret Sensor



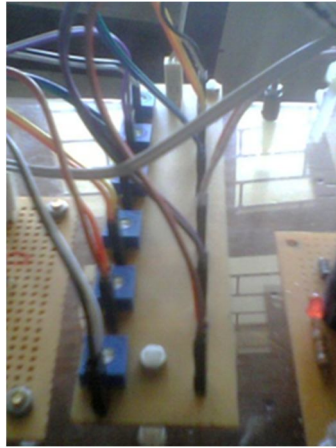
Deret Sensor

3) Chamber Pengujian

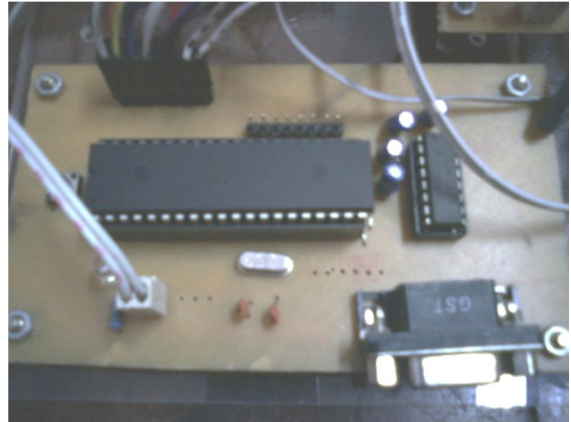


Chamber pengujian

4) Rangkaian Pengkondisi Sinyal Dan Sistem Minimum Mikrokontroler

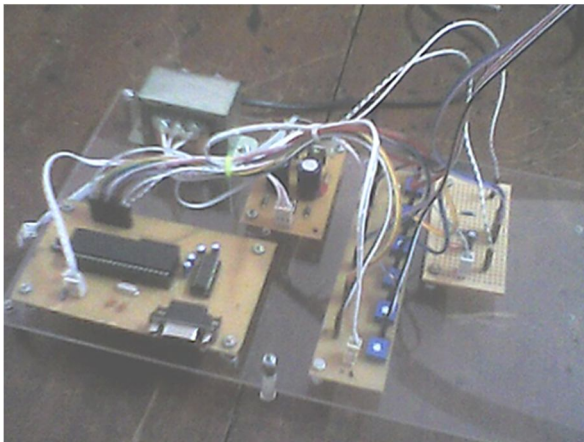


Rangkaian pengkondisi sinyal

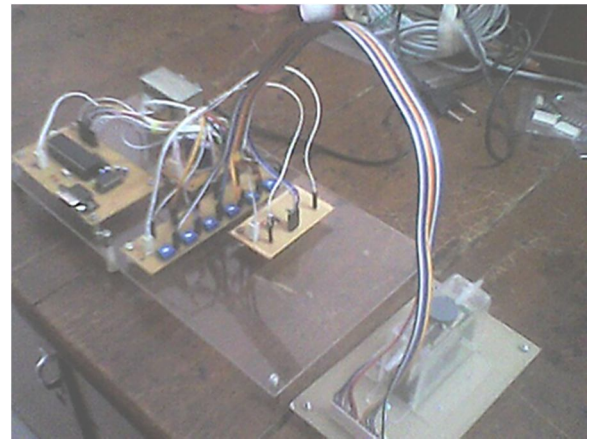


Sistem minimum mikrokontroler

5) Rangkaian Akuisisi Data

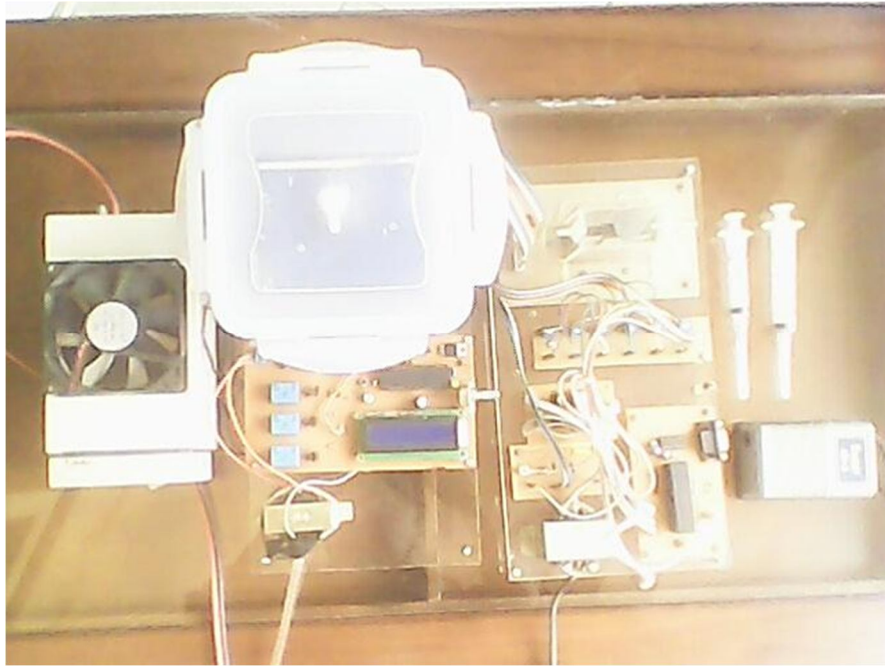


Sistem minimum dan RPS



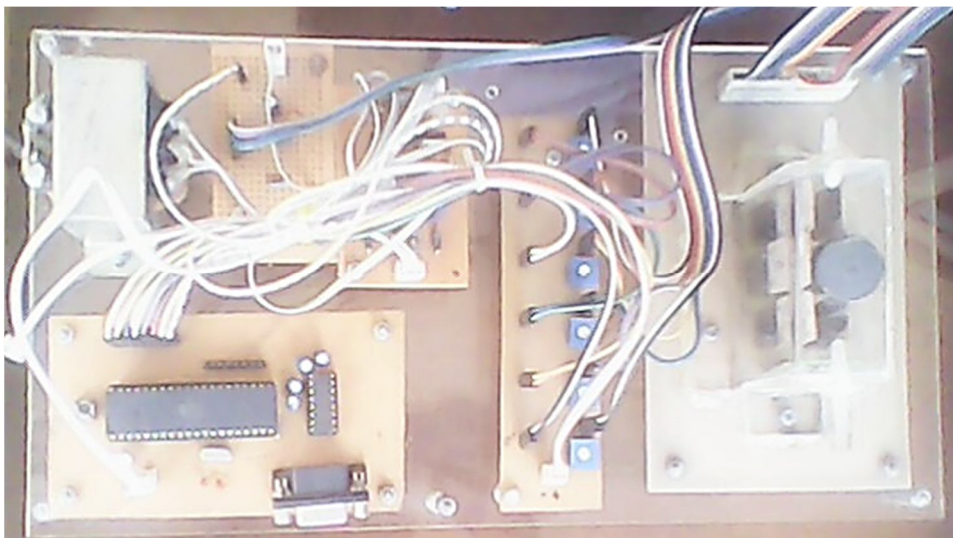
Rangkaian akuisisi data

6) Perangkat Pengukuran



Akuisisi data, ruang pemanas dan kontrolnya

7) Unit Akuisisi Data, Sensor dan Chamber

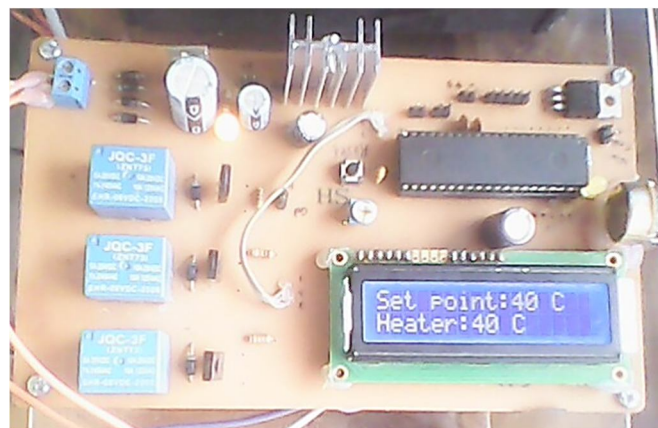


Rangkaian akuisisi data, sensor dan chamber pengujian

8) Pemanas dan Kontrol Suhu



Pemanas dan rangkaian kontrolnya



Rangkaian kontrol suhu

9) Formalin yang digunakan



Bahan formalin

10) Sampel Produk Bahan yang Tanpa Dikenai Formalin



Sampel tahu tanpa formalin



Sampel mie tanpa formalin



Sampel bakso tanpa formalin

11) Sampel Produk Bahan yang Dikenai Formalin



Sampel tahu dikenai formalin



Sampel mie dikenai formalin



Sampel bakso dikenai formalin