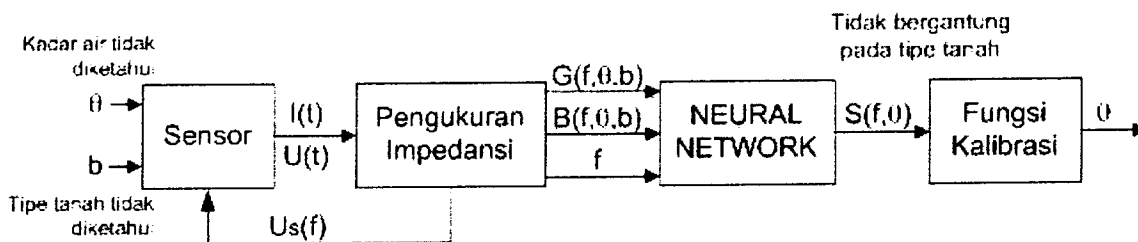


BAB III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian sebelumnya telah dikembangkan sensor kelembaban tanah (soil moisture sensor) yang mempergunakan metode pengukuran impedansi dalam menentukan kelembaban tanah. Untuk itu pada penelitian ini dipergunakan pengukuran-pengukuran dari beberapa variasi tipe tanah tertentu dan informasi fisis untuk menentukan elemen dari gambar rangkaian pengganti.

III.1. Blok Diagram Pengukuran

Pada gambar 5 berikut diperlihatkan secara skematis prinsip spektroskopi impedansi dimana pada penelitian ini ditentukan bagian ohmik 'Z' (real part-G) maupun bagian kapasitiv "Z" (imaginary part-B) dari impedansi sensor secara simultan, dimana θ adalah fungsi kelembaban tanah, f frekuensi dan b adalah tipe tanah. Dengan melalui penentuan parameter yang tepat dan transformasi matematis maka pengaruh dari tipe tanah b seharusnya dapat dieliminir.



Gambar 5. Struktur percobaan spektrometer impedansi

Hubungan antara admittansi dengan bagian real G dan bagian imajiner B dari probes sensor yang bergantung pada kelembaban tanah dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = G + jB \quad (12)$$

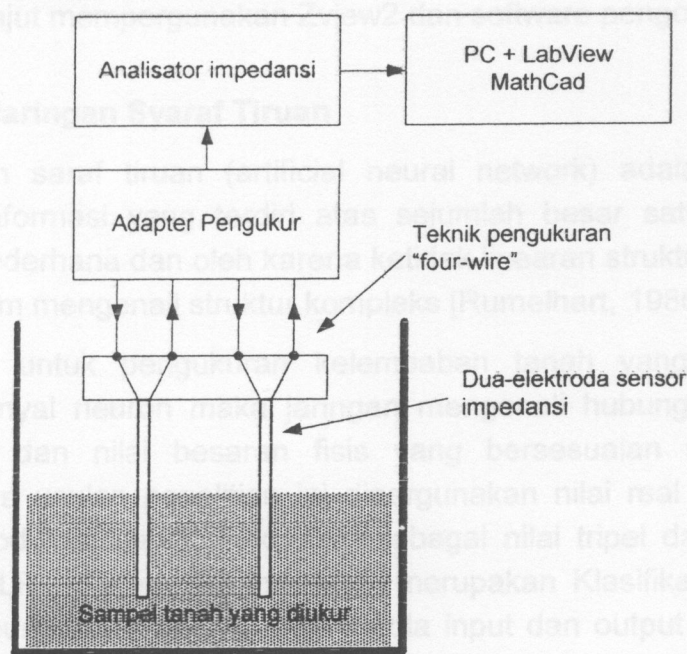
Bilangan permittivitas kompleks dapat diturunkan dari admittansi terukur sebagai berikut:

$$\epsilon_r = \epsilon_r' - j \cdot \epsilon_r'' = \frac{B}{\omega \cdot C_0} - j \cdot \frac{G}{\omega \cdot C_0} \quad (13)$$

Proses fisis di dalam dielektrik digambarkan suatu gambar pengganti elektrik sebagai ekuivalen listrik dari probe tanah. Nilai resultan dari admittansi gambar rangkaian pengganti ini merupakan gabungan beberapa nilai admittansi tunggal yang tersusun secara seri. Masing-masing admittansi memiliki

karateristik yang bergantung pada frekuensi. Dengan mempergunakan Impedance Analysator maka parameter G dan B dari probe/elektroda sensor soil moisture yang bergantung pada frekuensi f , kelembaban tanah θ dan tipe tanah b , dapat diukur.

Sementara untuk menentukan kelembaban tanah dengan mempergunakan sensor impedansi maka akan dipergunakan susunan percobaan seperti gambar 6 berikut:



Gambar 6. Blok diagram pengukuran kelembaban tanah dengan dua elektroda sensor impedansi

Untuk pengukuran mempergunakan impedansi analisator dilakukan di FST UKM Malaysia mempergunakan IA Solatron tipe 1260. Hasil dari pengukuran disimpan dalam file dengan format $*.Z$ yaitu format impedansi yang dapat diolah mempergunakan software Zview2 yang dikembangkan khusus sebagai pengolah data Solatron 1260. Data yang telah dibuka dengan Zview2 dapat diolah lebih lanjut untuk pemodelan mempergunakan SigmaPlot, TableCurve, Mathlab dan Mathcad. Dengan mengembangkan suatu persamaan non linear matematis dari data pengukuran dan dengan mempertimbangkan faktor koreksi lingkungan seperti suhu maka kelembaban tanah ditentukan tanpa bergantung pada tipe tanah yang diukur.

Sebelum sampel tanah diukur mempergunakan sensor impedansi dan IS1260 maka dilakukan preparasi sampel dari beberapa contoh tanah yang ada dan mewakili kelompok tanah pertanian. Setelah sampel disiapkan maka dilakukan pengujian tahap awal yaitu menentukan pengaruh salinitas terhadap tingkat konduktivitas yang berimplikasi pada pengukuran impedansi. Hal ini

menjadi pertimbangan apakah tanah sampel yang akan diberi kelembaban terdefinisi telah memiliki tingkat salinitas yang rendah dan tidak mendistorsi hasil dari pengukuran.

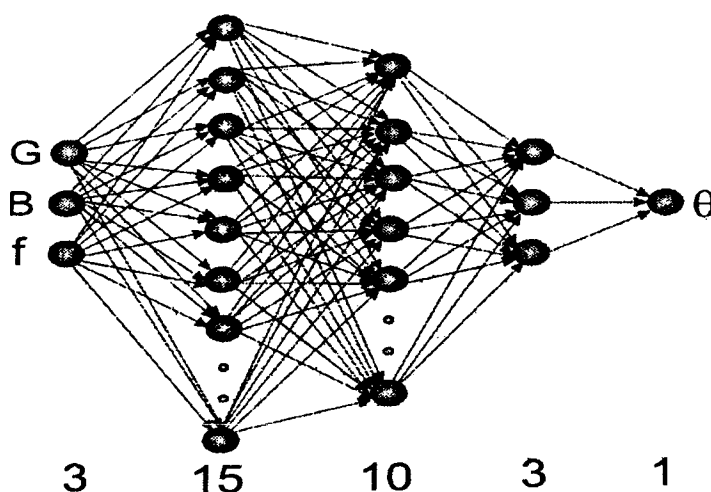
Setelah tahap ini baru dilakukan karakterisasi sampel tanah yang telah dikeringkan dengan oven selama 24 jam 104°C (kekeringan mutlak). Sampel dibasahi dengan aquades dengan tingkat kelembaban tertentu dan diukur impedansinya mempergunakan IS1260 Solatron. Hasil pengukuran kemudian diolah lebih lanjut mempergunakan Zview2 dan software pengolah data lainnya.

III.2. Metoda Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (artificial neural network) adalah suatu system pengolahan informasi yang terdiri atas sejumlah besar satuan perhitungan-perhitungan sederhana dan oleh karena ketidak linearan strukturnya mempunyai kelebihan dalam mengenali struktur kompleks [Rumelhart, 1986].

Khusus untuk pengukuran kelembaban tanah yang menjadi tujuan pengolahan sinyal neuron maka jaringan mengenali hubungan antara vector besaran ukur dan nilai besaran fisis yang bersesuaian sebagai besaran masukan. Pada usulan penelitian ini dipergunakan nilai real G (konduktansi), imajiner B (modulus) dan f (frekuensi) sebagai nilai tripel dari tipe Multilayer Perceptron (MLP). Sistem network MLP merupakan Klasifikator yang mampu mengenali hubungan fungsional antara pola input dan output mempergunakan data 'training'.

Dengan mempergunakan Software Neural Work Professional yang terdiri atas 3 Neuron, 3 lapisan dengan 15, 10 dan 3 Neuron dan satu lapisan keluaran dengan satu Neuron yang menghasilkan tingkat kelembaban tanah θ yang dikehendaki, lihat gambar 7.



Gambar 7. Sistem jaringan saraf tiruan untuk pengolahan tipe tanah

Kerja dari masing-masing neuron adalah menghubungkan berbagai sinyal input dengan sinyal output dimana neuron yang terhubung berlaku sebagai sinyal masukan [Abraham, 2005]. Oleh sebab itu terdapat suatu aliran informasi antara lapisan input dan lapisan output. Untuk itu akan dihitung jumlah bobot dari masing-masing keluarannya. Untuk menghitung neuron yang aktif dipergunakan tambahan nilai lapisan neuron yaitu mempergunakan fungsi transfer f dalam keluaran a_j dari neuron. Untuk neuron yang berada di dalam lapisan pertama tersembunyi dari jaringan yang melalui 3 proses, terdapat suatu fungsi keluaran yaitu:

$$a_j = f\left(\sum_{i=1}^3 w_{ji} a_i + B_j\right) \quad (14)$$

Untuk itu nilai bobot w_{ji} dan nilai lapisan β_j dicocokkan dengan nilai tripel G , B dan θ berulang kali melalui 'training' sehingga diperoleh kesalahan pengukuran menjadi minimum. Pada proses pembelajaran untuk jarring syaraf tiruan ini, beberapa jenis tanah diberi kelembaban yang terdefinisi. Nilai-nilai input ini kemudian melalui proses pembobotan sehingga mendapatkan nilai output yang sudah ditentukan.