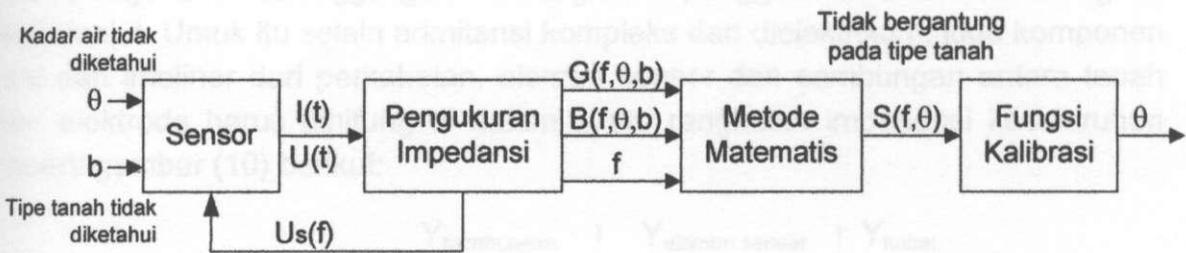


BAB III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian terdahulu telah dikembangkan sensor kapasitif dengan sonde silinder yang dapat dipergunakan untuk mengukur ketinggian permukaan air tanah. Kelemahan sensor kapasitif dalam mengukur air tanah adalah kesulitan dalam kontak probe tanah dengan elektrolit terlarut yang diukur. Alat-alat yang tersedia di pasaran mempergunakan metode pengukuran impedansi dalam menentukan kelembaban dan tipe bahan penyusun tanah memperlihatkan ketergantungan yang kuat pada tipe tanah dan kondisi labor. Disamping itu memerlukan biaya peralatan dan kompleksitas algoritma pengolah.

Untuk itu pada penelitian ini akan dipergunakan pengukuran-pengukuran dari tipe tanah tertentu dan informasi fisis untuk menentukan elemen dari gambar rangkaian pengganti. Pada gambar (1) berikut diperlihatkan secara skematis

Pada metode pengukuran ini akan ditentukan bagian ohmik G maupun bagian kapasitiv 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 8. Struktur percobaan spektrometer

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

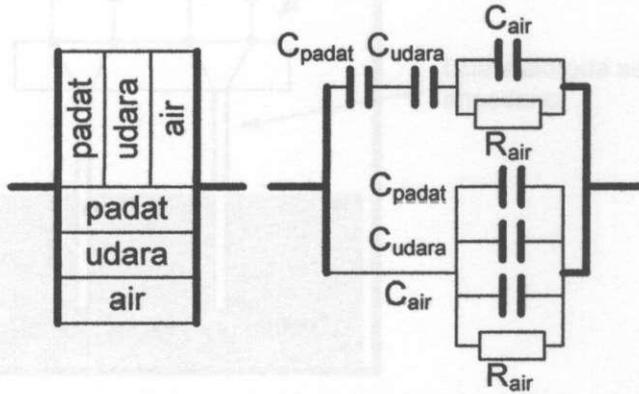
$$Y = G + jB \tag{25}$$

Bilangan permittivitas kompleks dapat diturunkan dari admittansi terukur sebagai berikut:

$$\epsilon_r = \epsilon_r' - j \cdot \epsilon_r'' = \frac{B}{\omega \cdot C_o} - j \cdot \frac{G}{\omega \cdot C_o} \tag{26}$$

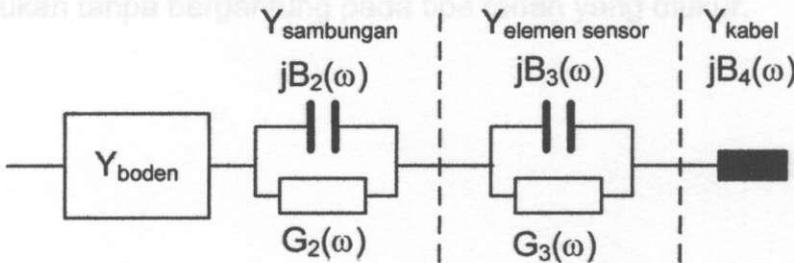
III.1. Karakteristik Fisis Tanah Dan Rangkaian Ekuivalen

Pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan model fisis dari tanah yang diperoleh dari karakteristik campuran air-zat padat, seperti sifat dielektris, pengaruh perubahan gelombang elektromagnetis terhadap dielektrik material, konduktivitas, mekanisme ikatan air dan efek antar muka dari air-zat padat (Hillel, 1985). Untuk menyatakan proses fisis di dalam dielektrik digambarkan suatu gambar pengganti elektris sebagai ekuivalen listrik dari probe tanah.



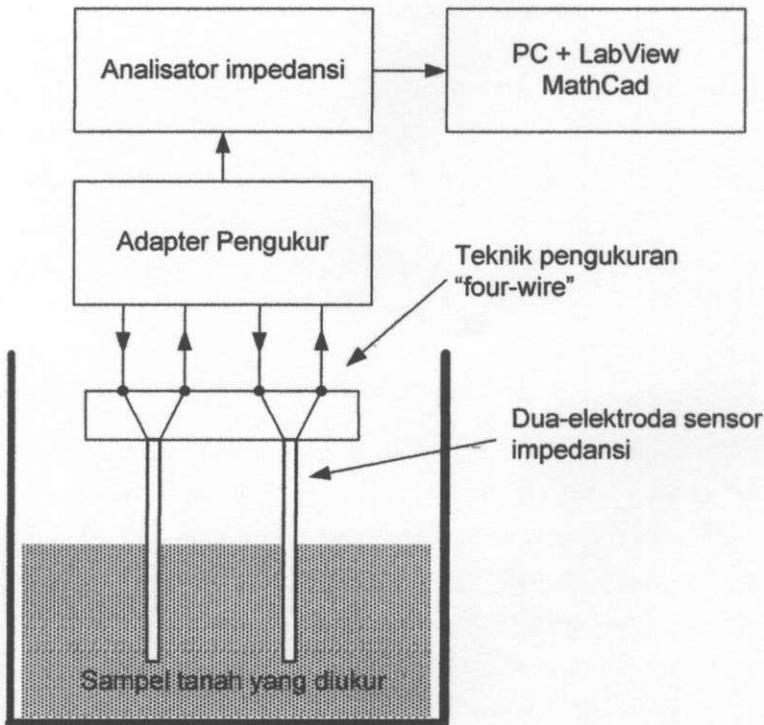
Gambar 9. Lapisan dielektrikum (kiri) dengan gambar rangkaian pengganti

Susunan pengukuran juga memberikan kontribusi terhadap penyimpangan hasil pengukuran sehingga gambar rangkaian pengganti di atas dikembangkan lebih lanjut. Untuk itu selain admitansi kompleks dari dielektrikum, juga komponen real dan imajiner dari perkabelan, elemen sensor dan sambungan antara tanah dan elektroda harus dihitung di dalam suatu rangkaian impedansi keseluruhan seperti gambar (10) berikut:



Gambar 10. Gambar rangkaian pengganti susunan pengukuran

Nilai resultan dari admitansi gambar rangkaian pengganti ini merupakan gabungan beberapa nilai admitansi tunggal yang tersusun secara seri. Masing-masing admitansi memiliki karakteristik yang bergantung pada frekuensi. Untuk menentukan kelembaban tanah dengan mempergunakan sensor impedansi maka akan dipergunakan susunan percobaan seperti gambar (11) berikut:



Gambar 11. Blok diagram pengukuran kelembaban tanah dengan dua elektroda sensor impedansi

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. 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.