

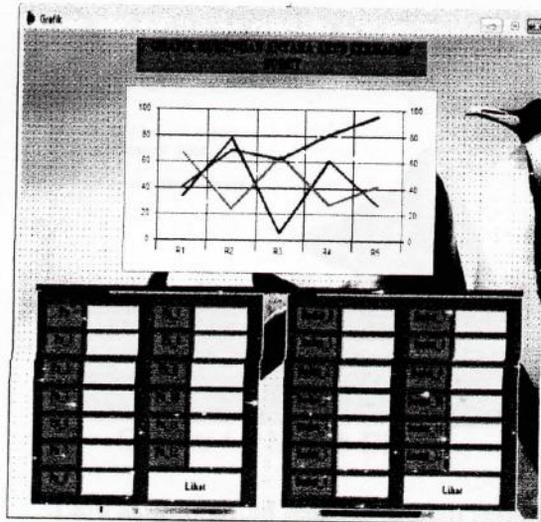
yang akan kita olah, melalui angka yang kita masukkan didalam sebuah text. Pada form1 untuk menghitung gangguan satu phasa ketanah pada salah satu ujung transmisi ini terdapat 12 command (perintah), diantaranya:

- Command1 yang berisi perintah menghitung nilai XA (reaktansi sebelum terjadi gangguan).
- Command2 yang berisi perintah menghitung nilai XB (reaktansi saat terjadi gangguan).
- Command3 yang berisi perintah menghitung nilai XC (reaktansi setelah terjadi gangguan).
- Command4 yang berisi C1.
- Command5 yang berisi C2.
- Command6 yang berisi C3.
- Command7 yang berisi r1.
- Command8 yang berisi r2.
- Command9 yang berisi Sudut Awal.
- Command10 yang berisi Sudut Kritis.
- Command11 yang berisi Sudut Ayunan Maksimum.
- Command12 yang berisi Dibuat oleh, berisi nama perancang software.

XA (pu)	C1 (pu)	r1 (pu)	Sudut Ayunan Maksimal
XB (pu)	C2 (pu)	r2 (pu)	Sudut Kritis
XC (pu)	C3 (pu)	Sudut Awal Gangguan	Dibuat Oleh

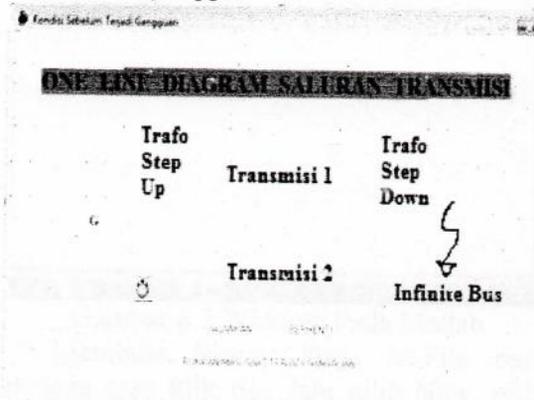
Gambar 5.5 Command yang Telah Didesain

4. Membuat form 2 yang berisi Grafik, dimulai dari memasukkan komponen MSChart1, lalu menyusun frame 1 dan frame 2 seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini.



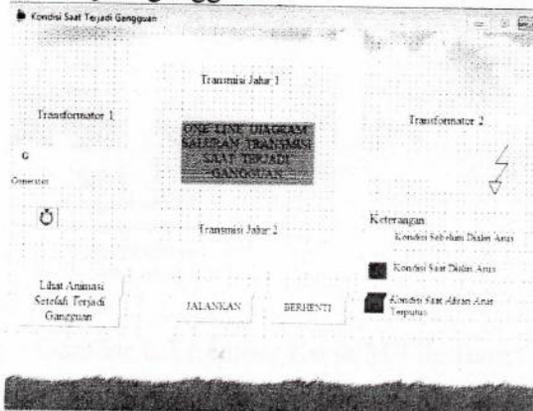
Gambar 5.6 Gambar Form 2 Yang Berisi Grafik

5. Membuat form 3 yang berisi simulasi gangguan satu phasa ketanah sebelum terjadi gangguan.



Gambar 5.7 Gambar Form 3 Yang Berisi Simulasi Kondisi Sebelum Terjadi Gangguan

6. Membuat form 4 yang berisi simulasi gangguan satu phasa ketanah saat terjadi gangguan.

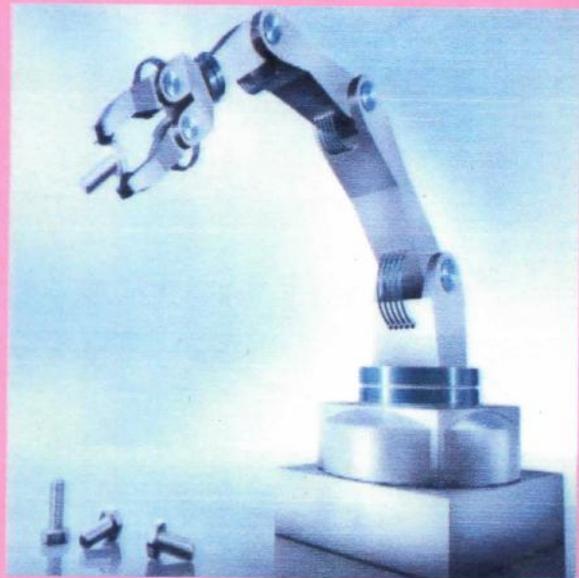
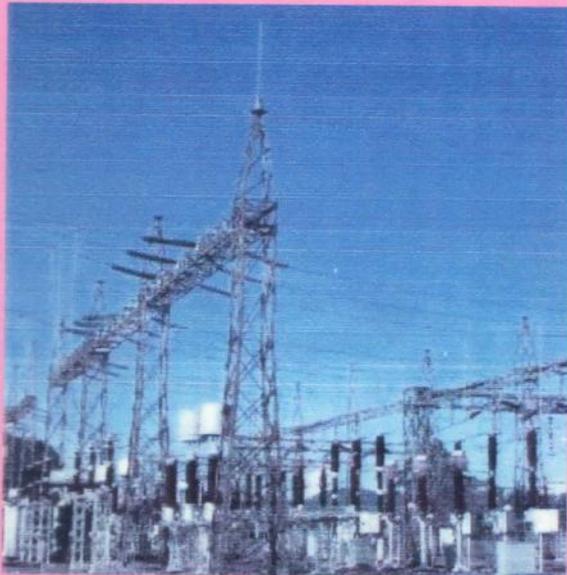


Gambar 5.8 Gambar Form 4 Yang Berisi Simulasi Kondisi Saat Terjadi Gangguan

JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN TELEKOMUNIKASI

ENERGI LISTRIK, ELEKTRONIK, SISTEM KONTROL, DAN TELEKOMUNIKASI

Volume 3, No 1, February 2016 ISSN 2356-329X



Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknik
UNIVERSITAS PEMBAGUNAN PANCA BUDI



Nomor 3	Volume 1	Februari 2016	ISSN 2356-329X
Implementation New Robust Charging Unit For Hybrid Eco Campus Vehicle Based On Solar Power.			
<i>Solly Aryza Lbs ST,M.Eng,</i> 1 - 6			
New Method Algorithm Composites Anode For Lithium Of Lime Extract Sintering On Electrochemical Impedance Ceramic Battery Application.			
<i>Hermansyah,S,.Kom,M.Kom</i> 7 - 14			
Simulasi Reduksi Harmonisa Pada Personal Computer Dengan Filter Single Tuned.			
<i>Muhammad Fadlan Siregar,ST,MT</i> 15- 20			
Perbandingan Software Vb 6.0 Dengan Matlab 7.7 Untuk Menghitung Gangguan Satu Fasa Ke Tanah Menggunakan Metoda Kriteria Sama Luas Dan Metoda Step By Step Pada Saluran Transmisi Aplikasi P3B SUMBAGUT			
<i>Muhammad Adam, ST,MT</i> 21 - 32			
Analisa Pendukung Keputusan Kinerja Jaringan Very Small Aperture Terminal Berdasarkan Di Pasifik Satelit Nusantara Medan			
<i>Suherman, S.Kom,M.Kom, Zulham Sitorus, S.Kom,M.Kom</i> 33 – 38			

**PERBANDINGAN SOFTWARE VB 6.0 DENGAN MATLAB 7.7 UNTUK
MENGHITUNG GANGGUAN SATU PHASA KE TANAH MENGGUNAKAN
METODA KRITERIA SAMA LUAS DAN METODA STEP BY STEP PADA
SALURAN TRANSMISI
APLIKASI P3B SUMBAGUT**

Muhammad Adam

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Jl. Kapt. Mukhtar Basri No. 03 Medan

Email : adam.pelangi@yahoo.co.id

Abstrak

Visual Versi Basic 6.0 software memiliki kelebihan, seperti mampu membuat aplikasi perhitungan gangguan fase ke tanah untuk menghemat ruang (space) pada laptop, juga mudah dibawa hanya dengan menggunakan lampu kilat, dan tentu saja dapat menghitung dengan tingkat akurasi yang baik. Berdasarkan hasil analisis komparatif menggunakan software Visual Basic (VB) 6.0 dan 7.7.0 perhitungan Matlab menggunakan kedua software ini memudahkan kita dalam metode perhitungan kriteria luas sama dan metode langkah demi langkah dalam satu fase ketanah. Hal gangguan ini dibuktikan dengan tingkat akurasi hasil perhitungan perangkat lunak yang tidak jauh berbeda. Dari perangkat lunak perhitungan VB (Visual Basic) memperoleh nilai 6,0 85,48244338469820 dari sudut kritis, dan waktu pemutus kritis untuk ,5073202171 detik. Sedangkan perhitungan nilai diperoleh dengan menggunakan software Matlab sudut kritis dari 85,48240, dan waktu pemutus kritis 0,5073 detik. Serta perhitungan manual menggunakan nilai yang diperoleh sudut kritis dari 85.485940, dan waktu pemutus kritis untuk ,5086213621 detik. Sehingga hasil analisis penggunaan perangkat lunak Visual Basic lebih baik dari penggunaan perangkat lunak Matlab, hal ini karena Visual Basic software zoom bisa kita kreasikan sesuai dengan kreativitas pengguna

Keywords: *Visual Basic, Matlab..*

1. Pendahuluan

Secara universal penyaluran energi listrik dimulai dari generator, lalu energi listrik disalurkan ke trafo penaik tegangan (Step Up) yang menuju ke saluran transmisi. Setelah melalui jaringan transmisi, energi listrik disalurkan menuju jaringan distribusi, hingga sampai pada konsumen. Dalam penyaluran ini tentu saja ada kalanya mengalami gangguan pada sistem transmisi penyaluran energi listrik. Gangguan seperti satu phasa ke tanah, dua phasa ke tanah, tiga phasa ke tanah, phasa ke phasa, dan lain-lain merupakan gangguan yang sering terjadi pada sistem transmisi penyaluran listrik menuju konsumen.

Penulis mencoba untuk menghitung secara cepat dan tepat dengan menggunakan software visual basic versi 6.0 dengan menggunakan metode kriteria sama luas dan metoda step by step, lalu membandingkan hasil perhitungan tersebut dengan hasil

perhitungan software Matlab versi 7.7.0. Hal ini guna mempermudah dalam menghitung dan menganalisa gangguan satu phasa ketanah yang terjadi di satu titik gangguan. Dengan menggunakan kedua metode ini, dan menyimulasikannya pada software yang berbeda, diharapkan dapat menghitung dan melihat kelebihan dari masing-masing kedua software tersebut.

Software Visual Basic Versi 6.0 ini mempunyai kelebihan, seperti mampu membuat sebuah aplikasi sebuah perhitungan gangguan satu phasa ketanah untuk menghemat space (ruang) pada laptop, juga mudah dibawa hanya dengan menggunakan flashdisk, dan tentunya dapat menghitung dengan tingkat akurasi yang baik. Sedangkan software Matlab versi 7.7.0 ini mempunyai tingkat bahasa algoritma yang sederhana, dan mampu untuk membuat grafik yang baik.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memudahkan dalam perhitungan metoda kriteria sama luas dan metoda step by step dengan menggunakan software Visual Basic atau Matlab.
2. Untuk menghitung perbedaan perhitungan analisis gangguan satu fasa ke tanah menggunakan software Visual Basic 6.0 dan Matlab 7.7.0.
3. Membandingkan perbedaan hasil (akurasi) antara perhitungan manual, dan perhitungan menggunakan software untuk menghitung gangguan satu fasa ketanah dipinggir salah satu transmisi.

3. Landasan Teori

Stabilitas sistem tenaga listrik merupakan suatu kemampuan sistem tenaga listrik dengan operasi awal tertentu untuk mendapatkan kembali dan mempertahankan keseimbangan kondisi operasi dalam sistem setelah mengalami gangguan. Batas stabilitas sistem adalah daya-daya maksimum yang mengalir melalui suatu titik dalam sistem untuk dipertahankan ketika keseluruhan sistem tanpa menyebabkan

tenaga listrik dibagi menjadi dua, yaitu gangguan besar, sistem harus dapat bertahan dari dalam maupun dari luar sistem, termasuk hubung singkat pada saluran transmisi atau lepasnya perasi dari suatu pembangkit.

3.1 Transmisi

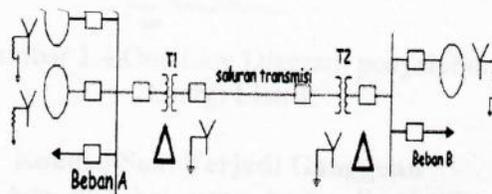
Menurut jenis arusnya dikenal sistem arus bolak-balik (AC = Alternating Current) dan sistem Arus Searah (DC = Direct Current). Didalam sistem AC penarikan dan penurunan tegangan sangat mudah dilakukan yaitu dengan menggunakan transformator. Itulah sebabnya sampai saat ini saluran transmisi di dunia sebagian besar adalah saluran AC (arus bolak-balik). Didalam sistem AC ada sistem satu fasa dan sistem tiga fasa. Sistem tiga fasa mempunyai kelebihan dibanding satu fasa, diantaranya:

1. Daya yang disalurkan lebih besar.
2. Nilai sesaatnya (instantaneous value) konstan.
3. Mudahnya membentuk magnet putar.

3.2 One Line Diagram

One line diagram atau diagram segaris merupakan diagram yang menunjukkan suatu garis tunggal dan lambang – lambang standar saluran transmisi dan peralatan - peralatan yang berhubungan dengan suatu sistem listrik. Diagram segaris ini bertujuan untuk memberikan informasi yang berarti mengenai suatu sistem dalam bentuk yang ringkas.

Dari simbol standar apabila ingin mengetahui letak titik dimana sistem dihubungkan ketanah, untuk menghitung besarnya arus yang mengalir terjadi gangguan tidak simetris yang melibatkan tanah. Maka simbol standar yang digunakan adalah tiga fasa Y (wye) dengan netral ditanahkan. Untuk membatasi aliran arus ketanah disisipkan resistansi atau reaktansi. Diagram segaris suatu sistem tenaga yang sederhana terdiri dari dua simpul (rel atau bus dan gardu induk) dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 3.2 One Line Diagram Pada Penyaluran Tenaga Listrik

Pada one line diagram tersebut menunjukkan dua generator sinkron dengan kumparan jangkar yang ada statornya dihubungkan Y, satu titik netral hubungan bintangnya ditanahkan melalui reaktansi, hubungan ke rel, masing – masing melalui pemutus tenaga dihubungkan dengan transformator tiga fasa hubungan Y-Y (T₁) dimana netral trafo ditanahkan secara langsung baik dari sisi tegangan rendah maupun sisi tegangan tinggi. Selanjutnya rangkaian generator dan trafo tersebut,

melalui pemutus tenaga dihubungkan ke saluran transmisi. Dari saluran transmisi melalui pemutus tenaga dihubungkan ke trafo tiga fasa hubungan Y - Δ , dimana titik netral Y ditanahkan langsung, selanjutnya melalui pemutus tenaga dihubungkan ke rel atau busbar yang lain. pada masing - masing rel dihubungkan beban melalui pemutus beban.

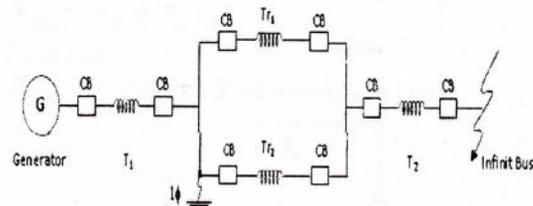
3.3 Resistansi

Resistansi atau hambatan merupakan kemampuan suatu benda untuk menahan aliran arus listrik. Dalam suatu sirkuit, arus listrik dari power suplay tidak sepenuhnya dapat digunakan secara bebas. Terkadang arus listrik tersebut harus di hambat untuk memperoleh efek tertentu pada sirkuit. Dalam suatu hambatan atom-atom nya akan bertumbukan dengan elektron-elektron sehingga laju dan kecepatan elektron menjadi berkurang. Karena kuat arus biasanya di hitung berdasarkan banyak dan kecepatan elektronnya, maka ketika jumlah elektron dan kecepatannya berkurang otomatis berkurang pula kekuatan arus yang mengalir dalam suatu hambatan. Setiap Konduktor mempunyai hambatan. Ketebalan suatu konduktor menentukan besar-kecilnya hambatan yang dimilikinya. Konduktor yang tebal memiliki hambatan yang kecil. Kawat yang tebal mempunyai penampang lintang yang lebih lebar, sehingga mengandung lebih banyak elektron. Sebaliknya, konduktor yang panjang, memiliki hambatan yang besar. Ini dikarenakan semakin panjang suatu konduktor semakin banyak pula atom-atom yang akan menghadang gerak elektron bebasnya sehingga arus listrik yang dialirkan akan berkurang. Alat yang digunakan untuk menghambat arus listrik disebut resistor. Resistor adalah komponen didalam sirkuit listrik yang berfungsi untuk menahan arus dalam jumlah tertentu. Satuan hambatan atau resistansi dinyatakan dengan Ohm. Angka hambatan dalam sirkuit listrik adalah ketika tegangan membuat arus mengalir artinya hambatan adalah hasil dari tegangan dibagi arus. Definisi nilai per unit untuk suatu kuantitas adalah perbandingan kuantitas tersebut terhadap nilai dasarnya

yang dinyatakan dalam desimal. Perbandingan (*ratio*) dalam persentase adalah 100 kali nilai per unit. Metode per unit memiliki kelebihan dibandingkan dengan nilai langsung atau dengan persentase. Kalau dengan nilai langsung nilai yang harus digunakan dalam perhitungan sangat besar, tetapi kalau dengan perunit nilainya yang digunakan relatif kecil. Jika dinyatakan dengan persentase masih harus dibagi dengan 100 untuk mendapatkan hasil dalam persentase, tetapi kalau dalam per unit hasilnya tetap per unit dan dapat dipakai secara terus menerus dalam perhitungan dan hasil akhir.

3.4 Menghitung Reaktansi Sebelum, Saat, dan Sesudah Terjadi Gangguan

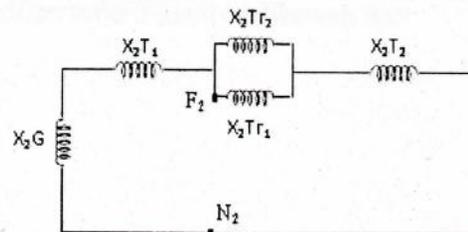
Untuk menghitung nilai dari reaktansi pada gangguan satu fasa ke tanah pada saluran transmisi, maka kita harus mengetahui nilai kondisi sebelum terjadi gangguan, saat terjadi gangguan, dan setelah terjadi gangguan. Berikut uraiannya dibawah ini:



Gambar 3.4 One Line Diagram penyaluran Energi Listrik

3.5 Kondisi Saat Terjadi Gangguan

Ada dua hal yang harus diperhatikan pada kondisi ini yaitu pada saat jala-jala urutan negatif dan jala-jala urutan nol. Pada gambar 3.5 dibawah ini dapat dilihat saat gangguan pada jala-jala urutan negatif dengan gangguan di titik F.



Gambar 3.5 Reaktansi Urutan Negatif

Untuk menyederhanakan gambar 3.5 dibutuhkan persamaan :

$$X_{p21} = \frac{X_2 T r_1 * X_2 T r_2}{X_2 T r_1 + X_2 T r_2}$$

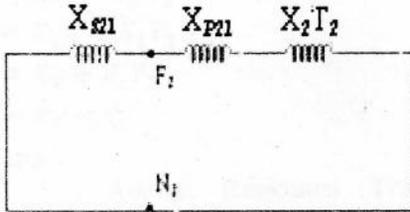
$$X_{s21} = X_2 G + X_2 T_1$$

Dimana:

X_{p21} : Adalah Reaktansi Transmisi Paralel Urutan Negatif (pu).

X_{s21} : Adalah Reaktansi Seri Urutan Negatif (pu).

Sehingga setelah dibuat persamaan rangkaian berubah menjadi seperti gambar seperti ini:



Gambar 3.6 Rangkaian setelah disederhanakan

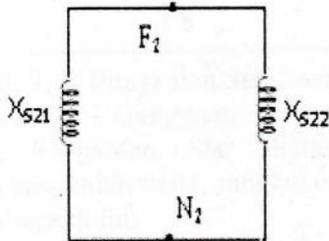
Jika persamaan $X_2 T_2$ diserikan, maka didapat persamaan :

$$X_{s22} = X_p + X_2 T_2$$

Dimana:

X_{s22} : Adalah Reaktansi Seri Urutan Negatif (pu).

Setelah dimasukkan persamaan maka rangkaian seperti ini:



Gambar 3.7 Rangkaian X_2 (Urutan Sederhana Negatif)

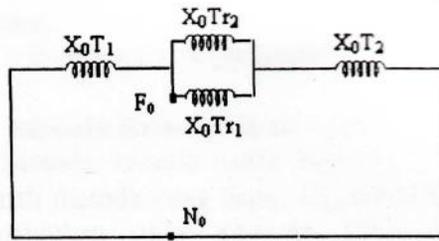
Lalu persamaan dan diparalel, sehingga didapat persamaan dibawah ini:

$$X_2 = \frac{X_{s1} * X_{s2}}{X_{s1} + X_{s2}}$$

Dimana:

X_2 : Adalah Reaktansi Urutan Negatif (pu).

Untuk reaktansi urutan nol:



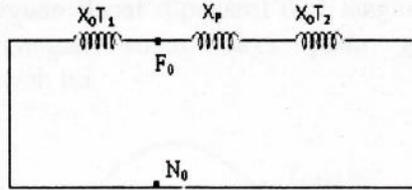
Gambar 3.8 Rangkaian Urutan Nol

$$X_{p0} = \frac{X_0 T r_1 * X_0 T r_2}{X_0 T r_1 + X_0 T r_2}$$

Dimana:

X_{p0} : Adalah Reaktansi Transmisi Paralel Urutan Nol (pu).

Setelah persamaan dibuat, maka rangkaian menjadi seperti gambar :



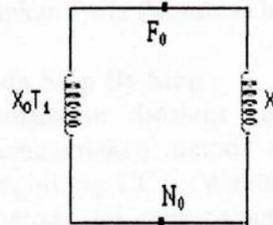
Gambar 3.9 Rangkaian Setelah Transmisi Urutan Nol di Paralel

Sehingga, jika persamaan diserikan dengan $X_0 T_2$, kita dapat persamaan:

$$X_{s0} = X_p + X_0 T_2$$

Dimana:

X_{s0} : Adalah Reaktansi Seri (pu)



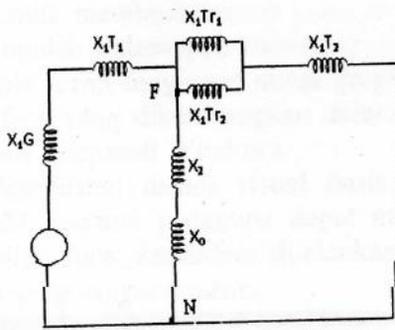
Gambar 3.10 Rangkaian Sederhana X_0

$$X_0 = \frac{X_0 T_1 * X_s}{X_0 T_1 + X_s}$$

Dimana:

X_0 : Adalah Reaktansi Urutan Nol (pu).

Maka rangkaian saat terjadi gangguan terlihat seperti gambar dibawah ini:



Gambar 3.11 Rangkaian Saat Terjadi Gangguan

$$X_p = \frac{X_2 Tr_2 * X_1 Tr_2}{X_1 Tr_1 + X_1 Tr_2}$$

$$X_{S1} = X_1 G + X_1 T_1$$

$$X_{S2} = X_p + X_2 T_2$$

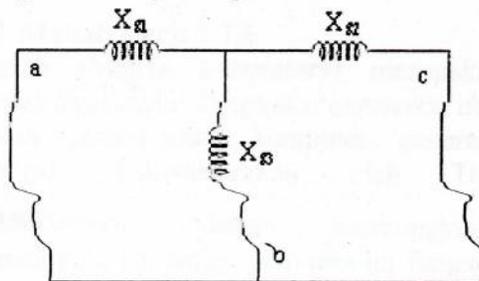
$$X_{S3} = X_2 + X_0$$

Dimana :

X_p : Adalah Reaktansi Transmisi Urutan Positif yang Diparalel (pu).

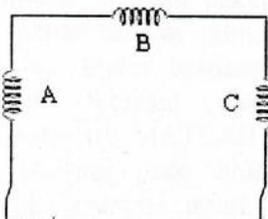
X_{S1}, X_{S2}, X_{S3} : Adalah Reaktansi yang Diseiri (pu).

Setelah di substitusi persamaan Rangkaian menjadi seperti ini:



Gambar 3.12 Rangkaian Star Saat Terjadi Gangguan

Jika Rangkaian Star diatas diubah menjadi rangkaian delta, rangkaiannya akan menjadi seperti ini:



Gambar 3.13 Rangkaian Delta Saat Terjadi Gangguan

Untuk mencari nilai Reaktansi saat terjadi gangguan, maka dibutuhkan persamaan :

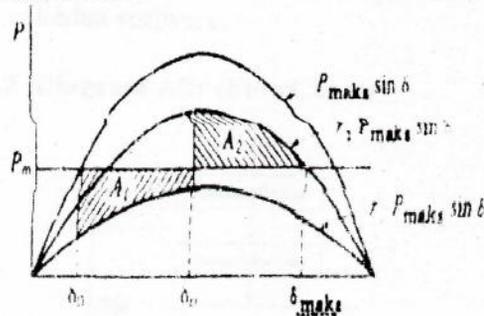
$$X_{\Delta} = ((X_{S1} * X_{S1}) + (X_{S1} * X_{S2}) + (X_{S2} * X_{S2})) / X_{S3}$$

Dimana :

X_B : Reaktansi saat gangguan (pu).

4. Metoda Kriteria Sama Luas

Metode kriteria sama luas merupakan sebuah metode yang dapat digunakan untuk menentukan sudut pemutus kritis. Studi kestabilan transien meliputi penentuan tercapai atau tidaknya keserempakan setelah mesin mengalami gangguan. Gangguan tersebut dapat berupa pembebanan tiba-tiba, kehilangan beban yang besar, ataupun gangguan pada sistem. Keadaan-keadaan fisik seperti sebelum terjadi gangguan, saat terjadi gangguan, dan setelah terjadi gangguan dapat dipahami dari lengkungan-lengkungan sudut daya pada gambar dibawah ini



Gambar 4.0 Kriteria Sama Luas yang Diterapkan Pada Pemutus Gangguan

4.1 Metoda Step By Step

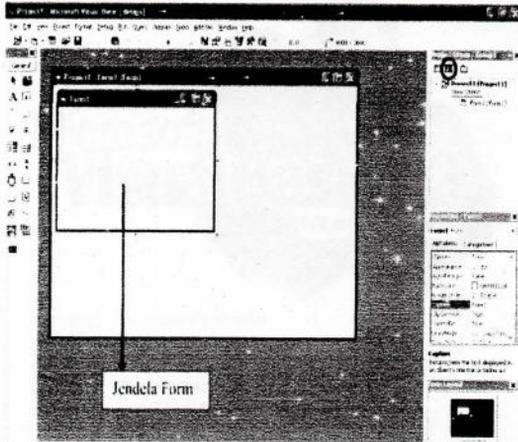
Pada pembahasan didalam penulisan ini, penulis menggunakan metoda step by step untuk menghitung CCT (Waktu Penghapus Kritis), metoda ini merupakan salah satu metoda dari berbagai metoda yang ada, dan dipakai penulis untuk menghitung nilai waktu penghapusan kritis setelah menghitung nilai sudut kritis yang diperoleh dari metoda kriteria sama luas. Metoda ini merupakan sebuah metoda yang penyelesaiannya tahap demi tahap.

4.2 Visual Basic (VB)

Bahasa basic pada dasarnya adalah bahasa yang mudah dimengerti sehingga pemograman di dalam visual basic dapat dengan mudah dilakukan meskipun oleh orang yang baru belajar membuat program. Hal ini lebih mudah lagi setelah hadirnya Micosoft Visual Basic, yang dibangun dari

ide untuk membuat bahasa yang sederhana dan mudah dalam pembuatannya scriptnya (simple script language) untuk graphic user interface yang dikembangkan dalam sistem operasi Microsoft Windows.

Pembuatan dalam visual basic adalah FORM, dimana pengguna dapat mengatur tampilan form kemudian dijalankan dalam script yang sangat mudah.



Gambar 4.2 Jendela Lembar Kerja Pada VB 6.0

4.3 Matlab Versi 7.7.0

Matlab (Matrix Laboratory) merupakan sebuah lingkungan komputasi numerikal dan bahasa pemrograman komputer generasi keempat. Dikembangkan oleh The MathWorks, Matlab memungkinkan manipulasi matriks, pem-plot-an fungsi dan data, implementasi algoritma, pembuatan antarmuka pengguna, dan pengantarmukaan dengan program dalam bahasa lainnya. Meskipun hanya bernuansa numerik, memungkinkan akses terhadap kemampuan aljabar komputer. Sebuah paket tambahan, simulink, menambahkan simulasi grafis multiranah dan desain berdasarkan model untuk sistem terdekat dan dinamik. Pentingnya software MATLAB versi 7.7.0 ini sangat penting pada bidang analisa sistem tenaga, terutama untuk membantu perhitungan-perhitungan dalam jumlah variabel yang banyak.

5. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Gardu Induk Paya Pasir Kecamatan Medan Marelan. Waktu pengambilan data (riset) berlangsung selama 1 (satu) minggu yang

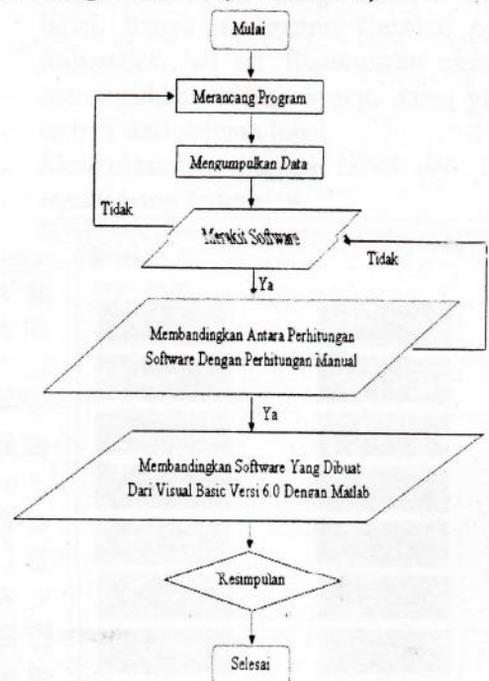
dimulai dari tanggal 13 Oktober hingga 20 Oktober tahun 2014.

5.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Laptop ASUS tipe A42F Series, Intel(R) Core(TM) i3 CPU, M 350 @2.27GHz (4CPUs), ~ 2.3GHz, Memory 2048MB used, 2423MB available, OS (Operating System) Windows 7 Ultimate.
2. Software Visual Basic Versi 6.0, dan Matlab versi 7.7.0 berfungsi sebagai master atau bahan pembuat software.
3. Crack software Visual Basic versi 6.0 dan Matlab 7.7.0 berfungsi aktivasi kedua software.

5.2 Diagram Alir (FlowChart)



Gambar 5.2 Diagram Alir Penelitian

5.3 Program Visual Basic Versi 6.0

Penelitian ini menggunakan perangkat lunak (software) yang digunakan adalah software Visual Basic versi 6.0, software ini digunakan untuk menghitung cepat nilai reaktansi sebelum terjadi gangguan, saat terjadi gangguan, dan setelah terjadi gangguan. Tidak hanya itu saja, software ini juga dapat menghitung nilai sudut awal,

