

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Langkah Penelitian

Berikut langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini :

1. Studi Literatur

Bertujuan untuk mencari teori mengenai permainan *Tic Tac Toe* dan metode *Game Tree* sehingga membantu dalam pembuatan program. Langkah ini dilakukan dengan metode wawancara dengan dosen, membaca literatur dari internet dan buku-buku penunjang yang ada.

2. Menjalankan *Game* Komputer *Tic Tac Toe*

Langkah ini bertujuan untuk memperdalam pemahaman tentang *game Tic Tac Toe*. Dengan bermain dan mempelajari teknik yang ada untuk *Tic Tac Toe*.

3. Mendesain cara pemberian nilai/*point* pada suatu permainan *Tic Tac Toe*

Memberi nilai/*point* pada tiap kotak untuk membantu komputer dalam mencari langkah yang terbaik.

4. Mengaplikasikan struktur data dinamis *Tree* untuk *Game Tree*

- a. Merancang struktur data yang bisa digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan *Game Tree*.
- b. Merancang aplikasi *Tic Tac Toe* dengan komputer sebagai salah satu playernya, dimana kecerdasan komputer diperoleh dari metode *Game Tree*. Pemilihan langkah terbaik berdasarkan pada hasil penilaian yang telah didesain pada langkah 3.

5. **Membuat program *Tic Tac Toe***

Proses pembuatan program *game Tic Tac Toe* dengan aplikasi *code::blocks* berbasis C++.

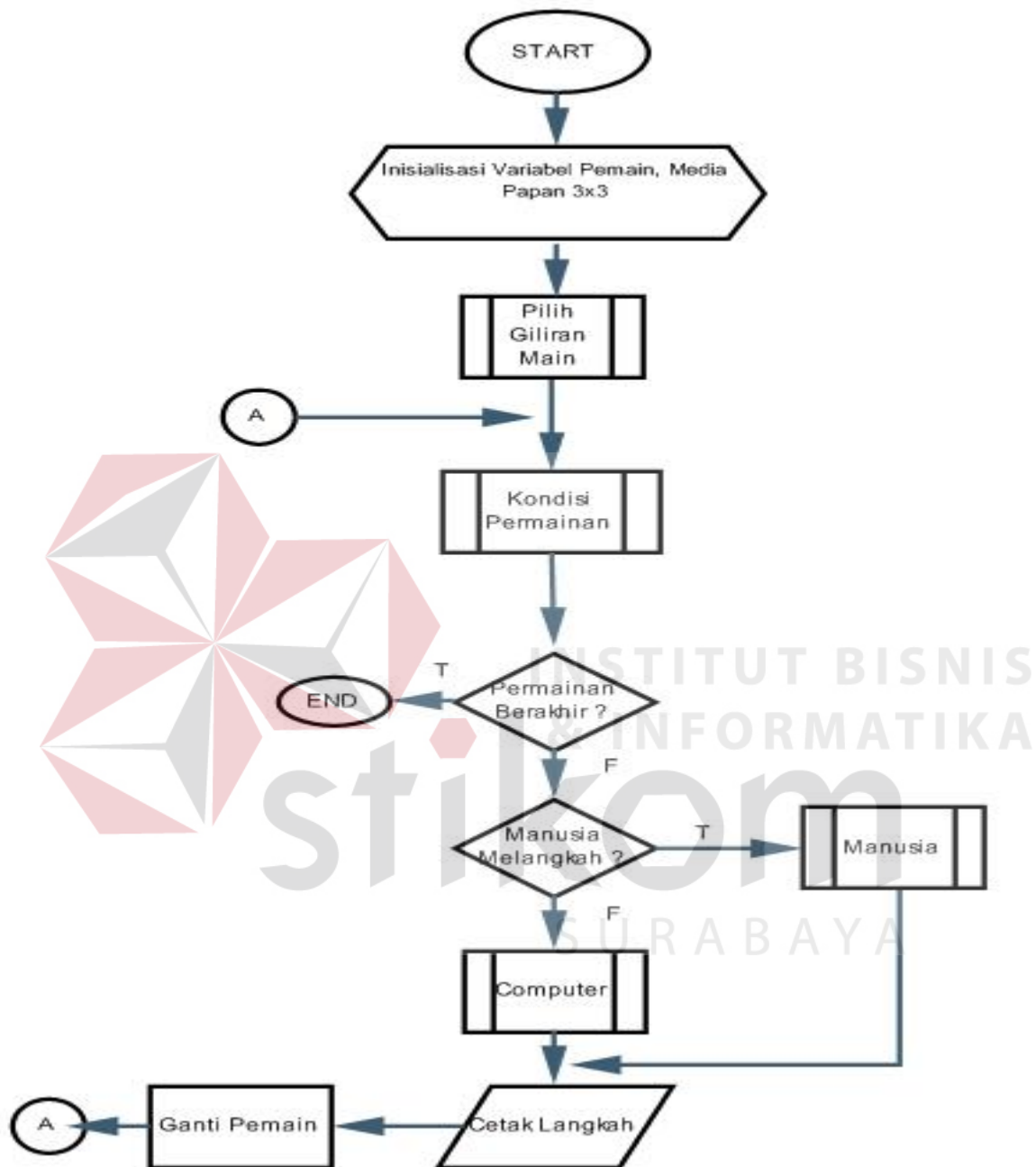
6. **Pengujian untuk membuktikan bahwa *player* komputer tidak pernah kalah.**

Untuk tahap pengujian dengan cara mencoba program dengan bermain melawan *player* komputer.

3.2 **Flowchart**

Program akan insialisasi pemain untuk menentukan pemain pertama dan akan mendapat simbol 'X'. Kemudian pada percabangan apabila komputer melangkah maka komputer akan mencari langkah terbaik. Pada sub algoritma berisi *Game Tree* sampai 2 langkah ke depan untuk komputer. Apabila komputer tidak melangkah maka player manusia yang melangkah. Kemudian untuk memeriksa permainan telah berakhir atau tidak akan di deteksi dari sub algoritma yang bertugas mencari tahu apakah permainan telah berakhir atau tidak dan menentukan pemenang dari permainan apakah pemain satu atau dua menang, kalah atau imbang. Apabila permainan berakhir maka hasil akan di tampilkan.

Berikut Flowchart dari penelitian :



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

3.3 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk membuat penelitian ini adalah *Personal Computer(PC)/Laptop*. Pada alat tersebut terdapat *Software/Aplikasi Code::Blocks*.

3.4 Rules(Aturan)

Dalam setiap permainan selalu mempunyai peraturan masing-masing. Maka dalam permainan *Tic Tac Toe* dengan ukuran kotak 3x3 mempunyai aturan sebagai berikut :

1. Pemain Manusia dapat memilih kesempatan bermain terlebih dahulu dengan memilih symbol O atau X.
2. Komputer akan memulai permainan setelah pemain manusia bermain terlebih dulu atau memulai sebelum pemain manusia apabila pemain manusia memilih melangkah setelah komputer.
3. Pemain manusia atau komputer harus satu garis lurus(*Horizontal, Vertikal, atau Diagonal*) untuk dapat memenangkan permainan ini.

3.4.1 Kondisi Menang

Kondisi ini terjadi apabila pemain manusia atau komputer berhasil membuat satu garis lurus sesuai simbol yang dimiliki secara *Horizontal, Vertikal, atau Diagonal* terlebih dahulu.

3.4.2 Kondisi Kalah

Kondisi ini terjadi apabila salah satu dari pemain berhasil membuat satu garis lurus sesuai simbol yang dimiliki secara *Horizontal, Vertikal, atau Diagonal* terlebih dahulu.

3.4.3 Kondisi Seri

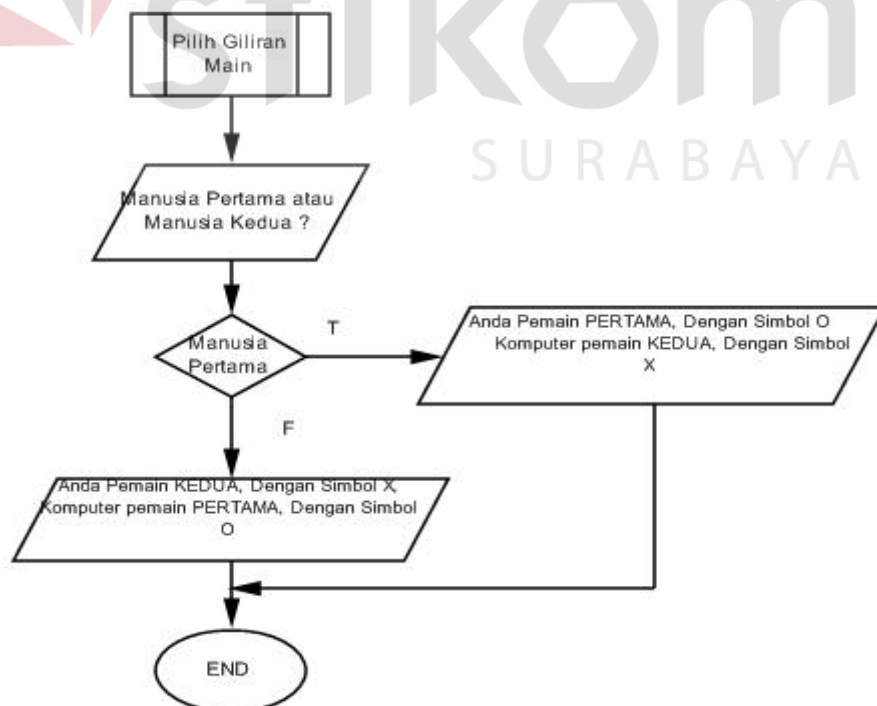
Kondisi ini terjadi apabila semua kotak telah terisi penuh tanpa ada pemain yang berhasil membuat garis lurus sesuai simbol yang dimiliki secara *Horizontal, Vertikal, atau Diagonal* terlebih dahulu.

3.5 Perancangan Program

Perancangan program dibagi menjadi beberapa bagian pengerjaan yaitu sebagai berikut :

3.5.1 Membuat Main Program

Pada tahap ini adalah awalan program *Tic Tac Toe* yang dibuat, dimana pemain manusia memilih giliran bermain. Apabila pemain manusia memilih pertama maka simbol yang dimiliki pemain manusia 'O', sedangkan pemain komputer dengan simbol 'X'. Kemudian akan dilanjutkan pada sub program 'manusia' dimana terdapat proses permainan mulai awal hingga permainan berakhir. Apabila pemain manusia memilih giliran bermain kedua maka simbol yang dimiliki pemain manusia 'X', sedangkan pemain komputer dengan simbol 'O'. Kemudian akan dilanjutkan pada sub program 'komputer' dimana terdapat proses pemain komputer memilih langkah untuk dipilih kemudian bergantian dengan pemain manusia. Gambaran umum untuk main program dengan *flowchart*:



Gambar 3.2 *Flowchart* Main

3.5.2 Membuat Sub Program Manusia

Sub program manusia bertugas untuk bagian melangkah manusia. Pilihan langkah manusia pada papan permainan di periksa kesamaannya dengan kondisi papan permainan terbaru. Terdapat pilihan 1 sampai dengan 9 yang disajikan untuk dipilih manusia, berikut penjelasan menu yang sudah ditetapkan :

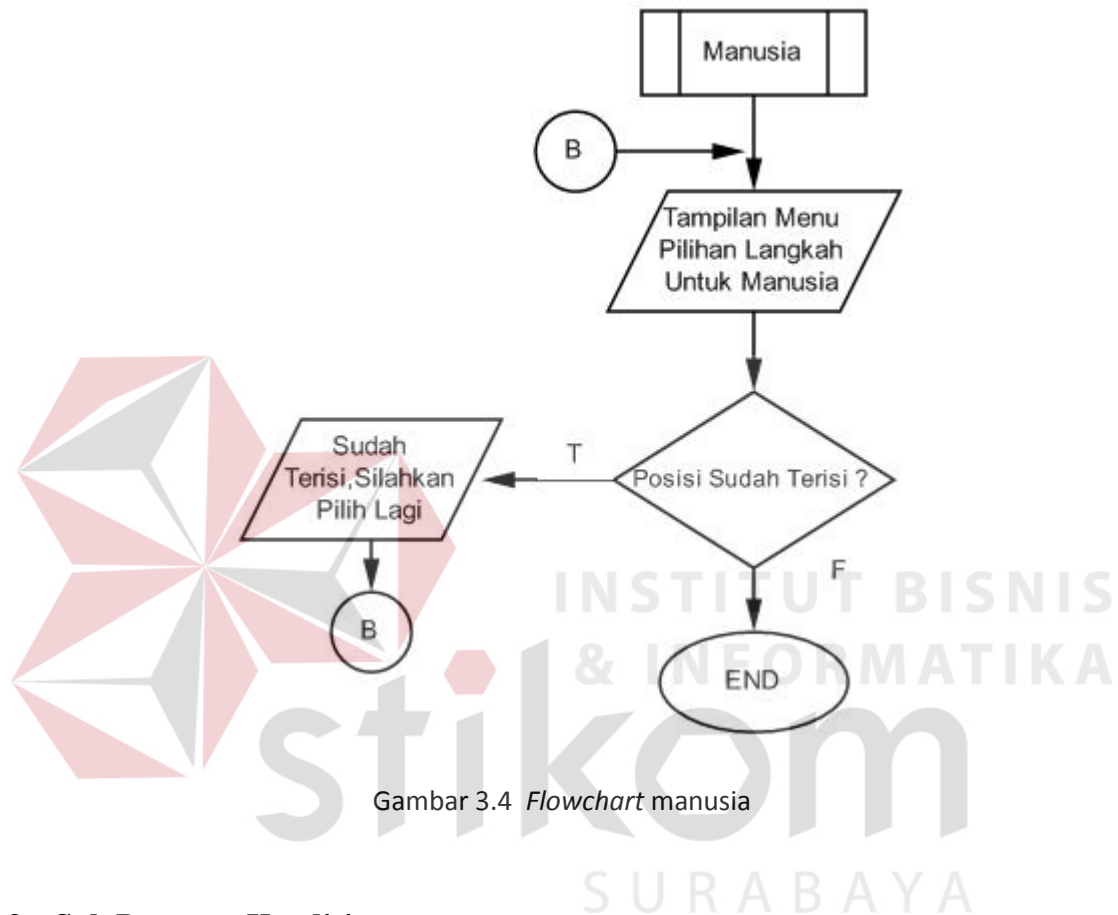
- a. Menu 1 : Baris 1, kolom 1.
- b. Menu 2 : Baris 1, kolom 2.
- c. Menu 3 : Baris 1, kolom 3.
- d. Menu 4 : Baris 2, kolom 1.
- e. Menu 5 : Baris 2, kolom 2.
- f. Menu 6 : Baris 2, kolom 3.
- g. Menu 7 : Baris 3, kolom 1.
- h. Menu 8 : Baris 3, kolom 2.
- i. Menu 9 : Baris 3, kolom 3.

BARIS

<u>Kolom</u>	<u>1,1</u>	<u>1,2</u>	<u>1,3</u>
	<u>2,1</u>	<u>2,2</u>	<u>2,3</u>
	<u>3,1</u>	<u>3,2</u>	<u>3,3</u>

Gambar 3.3 Kordinat Papan

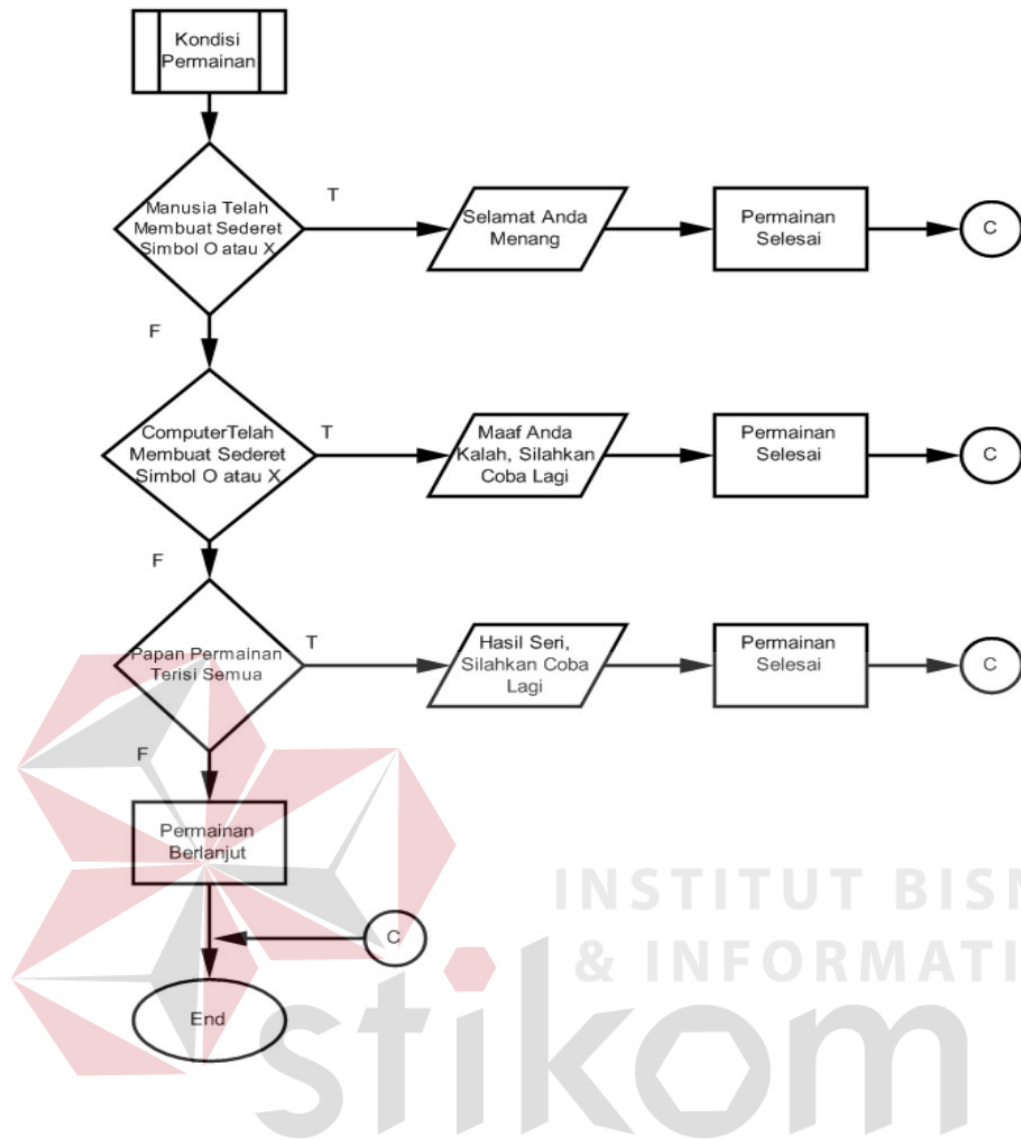
Apabila kotak yang telah dipilih sudah terisi maka manusia akan diminta untuk memilih langkah lain. Setelah manusia selesai memilih, selanjutnya program akan dilanjutkan pada sub program untuk komputer. Berikut gambaran umum untuk sub program komputer dengan *flowchart*:



Gambar 3.4 *Flowchart* manusia

3.5.3 Sub Program Kondisi

Sub program kondisi berfungsi untuk melihat keadaan permainan atau sebagai pemeriksaan dimana salah satu pemain telah memiliki tiga simbol yang menyatakan pemain tersebut menang. Sub program kondisi disini juga untuk melihat keadaan papan permainan apabila semua kotak yang bisa di isi atau masih kosong sudah tidak ada. Dengan kata lain papan permainan telah terisi semua maka permainan berakhir seri atau tidak ada pemain yang berhasil menang. Sub ini bertujuan untuk memeriksa permainan setiap giliran manusia memilih. Berikut gambaran umum untuk sub program manusia dengan *flowchart* :



Gambar 3.5 Flowchart kondisi

3.5.4 Sub Program Komputer

Pada sub algoritma komputer mempunyai tugas untuk membangun *game tree* dengan *struct* yang sudah dibangun. Kondisi papan permainan terbaru sebagai acuan untuk membangun *game tree* dimana komputer akan memprediksi 2 langkah kedepan pada permainan. Langkah 1 untuk kemungkinan langkah komputer selanjutnya, kemudian komputer memprediksi kemungkinan langkah pada kotak permainan yang masih kosong untuk manusia. Langkah yang diprediksi ini sebagai pendukung kecerdasan komputer dalam bermain *Tic Tac Toe* sehingga komputer tidak pernah kalah dengan manusia.

Berikut gambaran umum untuk sub program komputer dengan *flowchart* :

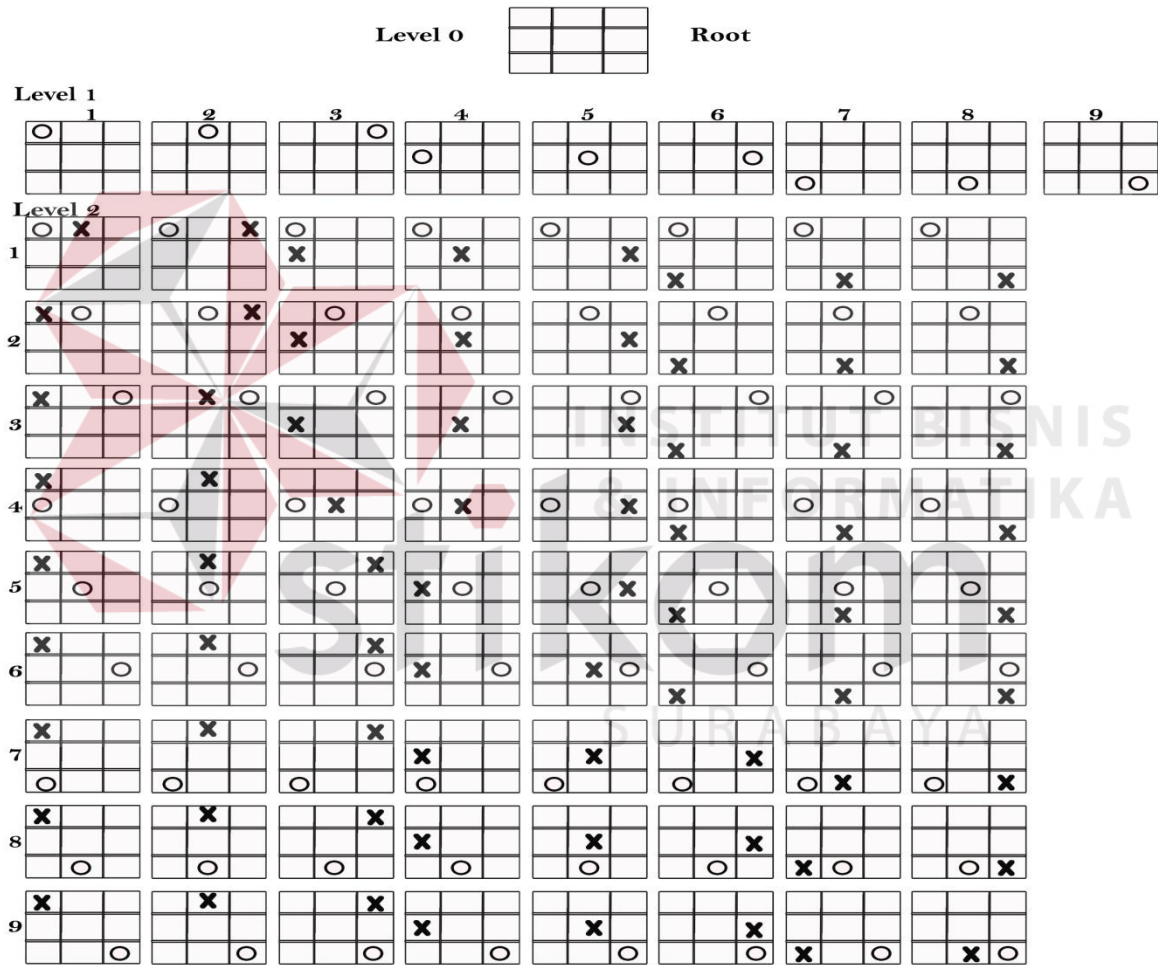


Gambar 3.6 Flowchart computer

3.5.5 Sub Program Metode *Game Tree*

Game tree berfungsi untuk meneliti pergerakan langkah pemain dan pengambilan keputusan langkah yang optimal untuk computer dan meneliti kemungkinan dari 2 langkah kedepan dari permainan. Membangun *node* pertama sebagai akar atau *root* yang mempunyai data berisi papan permainan terbaru dan tingkatan untuk akar pada level 0. Selanjutnya akar akan membuat anak atau *child* sebanyak jumlah kotak yang belum terisi pada papan permainan. Pada setiap *child* berisi tiap-tiap langkah kemungkinan computer mulai dari awal kotak sampai akhir kotak yang kosong dimana *child* mempunyai tingkatan level 1. Pada *child* yang pertama setelah terisi data papan permainan dengan tambahan kemungkinan langkah komputer dibentuk kemudian membentuk sebuah daun atau *leaf* dengan berisi data kemungkinan manusia melangkah yang diambil setelah komputer memilih.

Leaf yang terletak pada level 3 ini nantinya yang akan menentukan langkah komputer yang akan dipilih. Dengan menghitung jumlah nilai dari letak posisi bidak manusia kemudian menelusuri nilai yang paling terkecil. *Leaf* yang mempunyai nilai yang paling terkecil ini nantinya akan memanggil atau kembali pada *child*. *Child* yang telah terpilih ini yang akan digunakan untuk mengambil keputusan langkah komputer selanjutnya. Proses *game tree* dapat di jelaskan pada gambar berikut :



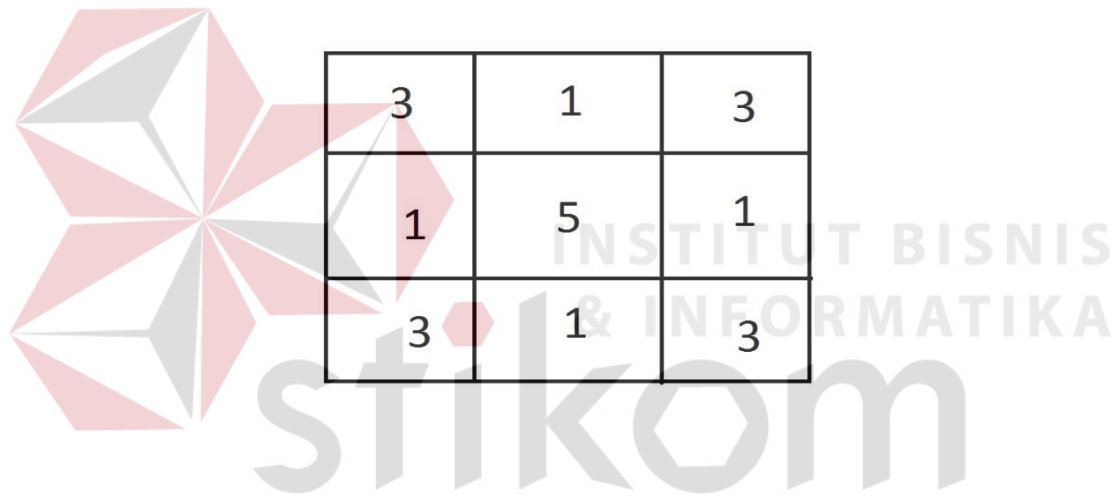
Gambar 3.7 *Game Tree*

Gambar di atas adalah proses membuat *game tree* untuk langkah komputer dalam menentukan langkah. *Game tree* akan dimulai pada saat komputer mendapat giliran bermain,

dengan meneliti kondisi permainan hingga 2 langkah kedepan dimana pada level 0 adalah kondisi papan permainan yang terbaru, level 1 kemungkinan komputer untuk melangkah di bagian kotak yang kosong sedangkan untuk level 2 kemungkinan manusia melangkah setelah komputer memilih.

3.5.6 Sub Program Nilai

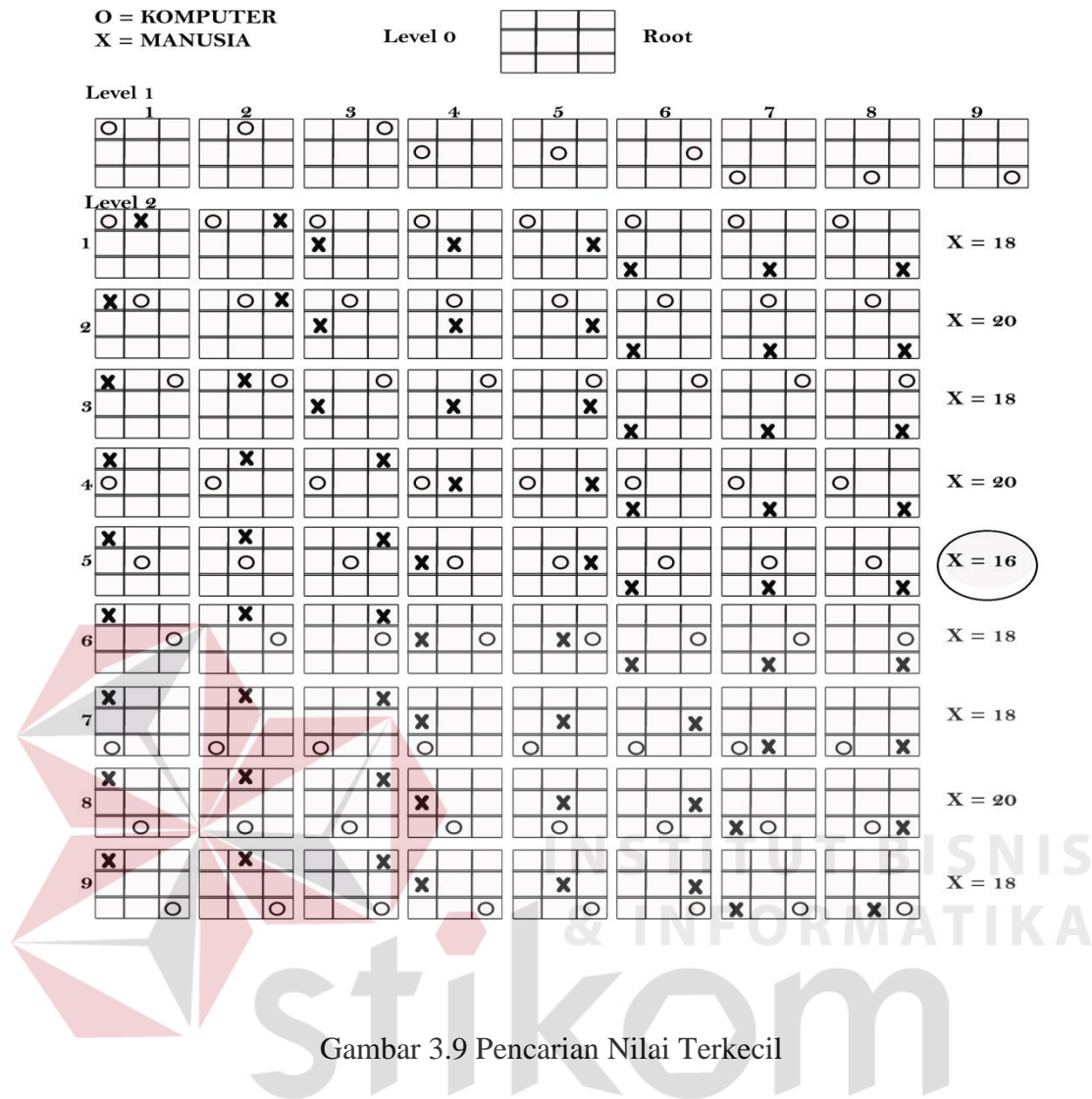
Proses mencari nilai yang paling terkecil berguna untuk menentukan langkah komputer setelah *game tree* di buat. Hanya pada level 2 atau kemungkinan langkah manusia yang akan di hitung jumlah nilai yang dimiliki manusia. Berikut proses penentuan nilai pada setiap kotak :



3	1	3
1	5	1
3	1	3

Gambar 3.8 Nilai/Point

Seluruh nilai yang berada pada *leaf node* di jumlahkan dan di bandingkan dengan *leaf node* yang lain untuk mencari nilai yang terkecil. *Leaf node* yang memiliki nilai paling terkecil kembali kepada parent, parent tersebut berisi data yang akan dipakai untuk langkah komputer selanjutnya. Untuk mengunjungi antar *node* dengan memakai *algorithm preorder*, dengan awalan mengunjungi akar/*root* kemudian mengunjungi satu persatu *child nodes* dari pertama hingga akhir. Pencarian nilai dijelaskan pada gambar berikut :

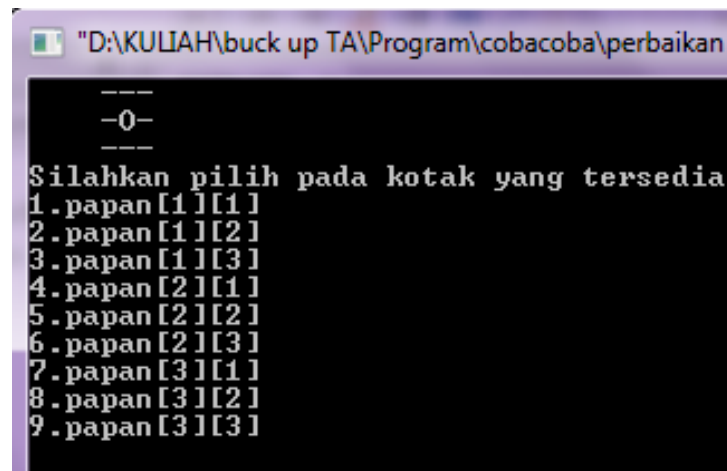


Gambar 3.9 Pencarian Nilai Terkecil

3.6 Percobaan Metode Game Tree

Percobaan metode *game tree* bertujuan untuk memastikan komputer dapat menentukan langkah terbaik dengan cara meneliti langkah-langkah manusia dan mencari nilai paling terkecil yang dimiliki manusia seperti pada gambar 3.9. Dengan awal permainan dimana komputer mendapat giliran pertama. Ketika kondisi papan permainan masih belum ada yang terisi maka komputer memilih posisi tengah kotak permainan sesuai dengan nilai yang paling terkecil yang dimiliki manusia. Pada gambar berikut bukti untuk keakuratan keberhasilan metode *game tree* untuk memberi kecerdasan komputer dalam memilih langkah

terbaik dalam permainan *Tic Tac Toe*. Berikut gambar hasil percobaan langkah komputer ketika mendapat giliran bermain yang pertama dengan metode *game tree*.



```

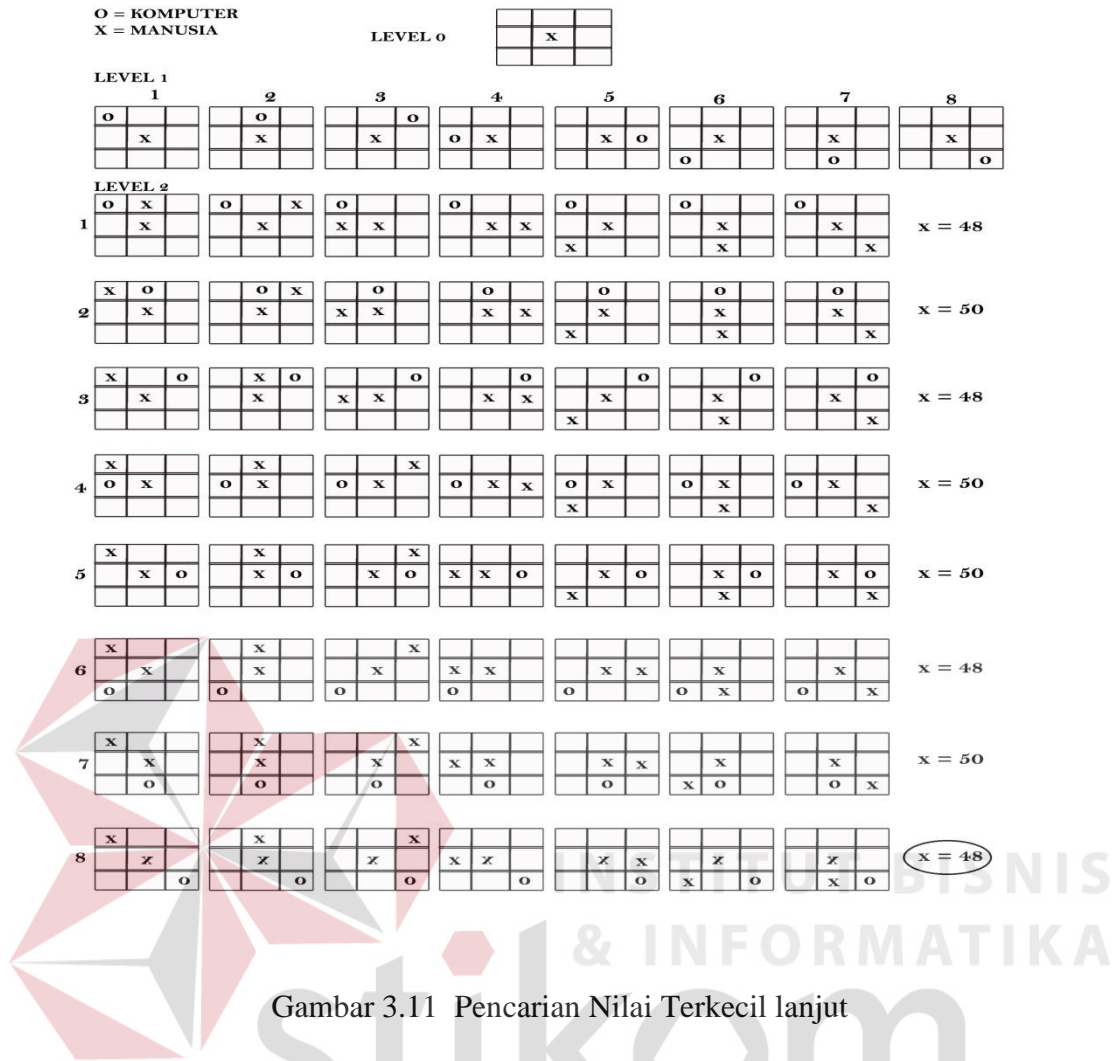
---
-0-
---
Silahkan pilih pada kotak yang tersedia
1.papan[1][1]
2.papan[1][2]
3.papan[1][3]
4.papan[2][1]
5.papan[2][2]
6.papan[2][3]
7.papan[3][1]
8.papan[3][2]
9.papan[3][3]

```

Gambar 3.10 Hasil Percobaan pertama

3.7 Percobaan Metode *Game Tree* lanjut

Percobaan selanjutnya bertujuan bertujuan untuk memastikan komputer dapat menentukan langkah terbaik dengan cara meneliti langkah-langkah manusia dan mencari nilai paling terkecil yang dimiliki manusia. Dalam percobaan lanjut ini komputer mendapat giliran bermain kedua setelah manusia melangkah. Dalam menentukan langkah komputer ketika menjadi pemain kedua juga dengan metode *game tree* dengan mencari nilai terkecil yang dimiliki manusia. Disini terdapat nilai terkecil yang memiliki kesamaan, komputer akan memilih angka terkecil terakhir untuk melangkah. Berikut gambaran proses metode *game tree* dengan nilai keseluruhan yang dipilih paling terkecil dari manusia :



Gambar 3.11 Pencarian Nilai Terkecil lanjut

Keberhasilan dari percobaan lanjut ini dapat dilihat pada gambar berikut :

```

---
-X-
--O
Silahkan pilih pada kotak yang tersedia
1.papan[0][0]
2.papan[0][1]
3.papan[0][2]
4.papan[1][0]
5.papan[1][1]
6.papan[1][2]
7.papan[2][0]
8.papan[2][1]
9.papan[2][2]

```

Gambar 3.12 Hasil Percobaan kedua