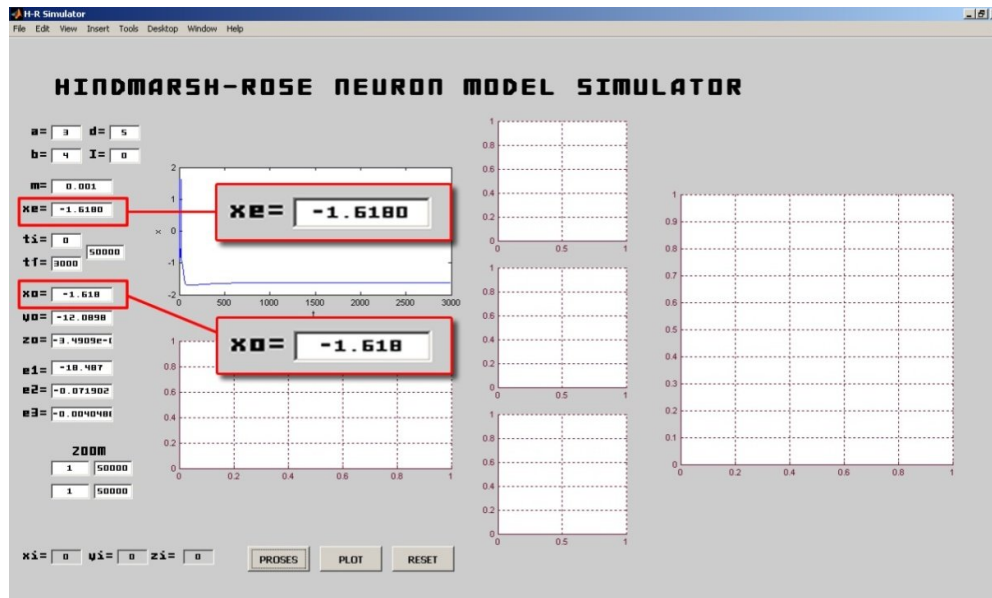


Pada sub bab sebelumnya dibahas mengenai konstanta  $x_e$  yang merupakan titik keseimbangan saat sistem jika tidak diberi arus atau impuls. Gambar 8 pada GUI disajikan saat  $I=0$  maka akan terbentuk titik keseimbangan pada  $x_0 = x_e$  hal tersebut berarti pada

kondisi tidak diberi arus sistem akan berada dalam keseimbangan titik-titik tersebut dan inilah merupakan fisis dari sifat sel saraf yang selalu menuju pada keadaan seimbang sesaat setelah diberi rangsangan berupa arus atau impuls.



**Gambar 13.** ‘Sifat dari konstanta  $x_e$  sebagai titik kesembangan bagi  $x_0$  pada saat  $I = 0$  pada sistem’. Nilai tersebut menjelaskan sifat sel saraf yang selalu menuju ke keadaan semula sesaat setelah diberi rangsangan.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5. 1 Kesimpulan

Simulasi dinamika sel saraf menggunakan model Hindmarsh-Rose merupakan suatu simulasi yang dapat dilakukan untuk menjelaskan tentang dinamika penjalaran yang terjadi didalam sel saraf. Model ini dapat menunjukkan fenomena-fenomena seperti *spiking-bursting* dan *chaotic bursting* dengan mengubah input berupa arus searah yang merupakan fenomena pengembangan dari model penjalaran impuls didalam sel saraf. Perubahan

input berupa arus searah akan mengakibatkan transisi fenomena dari *spike* menjadi *bursting* dan memunculkan fenomena *chotic bursting* sepanjang penjalaran impuls didalam sel saraf. Fenomena *chotic bursting* memungkinkan terbentuknya fase peningkatan jumlah *spike* untuk kenaikan  $\pm 0.05 \mu A$  dari input kedalam sistem. Peningkatan tersebut terjadi secara linier pada range input  $I < 3.27 \mu A$  dan menampakkan fenomena menyimpang pada range diatas input tersebut oleh keterbatasan dari persamaan dan perilaku dari sel saraf yang sebenarnya.

Metode RKF 45 merupakan metode numerik untuk memecahkan persamaan

differential berorde yang terdapat dalam sistem persamaan Hindmarsh-Rose. Analisa dinamika sistem melibatkan titik-titik keseimbangan dan bifurkasi lokal pada persamaan non-linier yang terdapat didalam sistem tersebut. Dengan menemukan titik-titik tersebut akan lebih mempertajam penjelasan mengenai dinamika sistem yang dibentuk dari persamaan tersebut.

Simulasi berbasis GUI yang diimplementasikan pada perangkat lunak MATLAB merupakan suatu sajian yang sederhana dan *user friendly* untuk melakukan analisa terhadap dinamika penjalaran impuls pada sel saraf. Tampilan berbasis GUI akan mengharmoniskan hubungan *input-output* dari suatu masalah sehingga lebih terintegrasi dan layak untuk di publikasikan. Dari keunggulan tersebut hasil simulasi ini dapat digunakan oleh lebih banyak pengguna tanpa harus memahami metode numerik lebih yang lebih sulit.

## 5.2 Saran

Penelitian ini merupakan penelitian dasar dengan hanya melakukan tinjauan analitik dan membuat simulasi sederhana, sehingga untuk mengembangkan kearah sistem dinamika yang lebih kompleks seperti membuat pengkopelan terhadap beberapa sel saraf. Spesifikasi dari perangkat keras dan faktor eksternal dari simulasi ini bisa saja terjadi diluar kendali dari peneliti. Untuk simulasi berbasis GUI bisa dibuat kembali dengan lebih mempertimbangkan taraf kemudahan bagi pengguna seperti tampilan output berupa indeks dan legend dari pada axis hingga peletakan tombol, slide bar, dan edit yang lebih tepat. Bagian analisa pada persamaan ini perlu ditinjau lagi dengan mengganti beberapa konstanta sehingga dapat terlihat bagaimana perilaku persamaan pada kondisi berbeda. Analisa dinamika sistem yang terdapat pada persamaan ini bisa ditelaah lebih dalam sebagai acuan untuk menemukan ataupun menyempurnakan model-model dinamika yang terdapat pada bidang biofisika.