

BAB.I.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada prinsipnya tubuh kita dengan kondisi glukosa darah abnormal baik itu yang mengindikasikan problem glukosa darah tinggi maupun problem diabetes, glukosa akan menumpuk dalam aliran plasma darah, terutama setelah mengkonsumsi gula atau karbohidrat. Bila beban gula diberikan pada tubuh dengan kondisi-kondisi glukosa darah di atas, maka glukosa plasma darah akan meningkat lebih tinggi mencapai suatu level maksimum selang beberapa waktu dan kemudian otomatis akan kembali ke nilai final homostatis atau konstan pada suatu level tertentu yang abnormal. Harga dari level glukosa darah akhir yang homostatis ini bergantung pada kondisi-kondisi keberadaan glukosa plasma darah tubuh. Bila tubuh dengan kondisi glukosa darah normal artinya semua organ-organ yang respon terhadap konsentrasi glukosa darah berfungsi secara baik atau normal, maka nilai level homostatis normal akhir yang baik terendah dicapai pada 90 mg/dl dan tertinggi mencapai 110 mg/dl. Disamping itu nilai level akhir homostatis terendah juga dapat mencapai minimum 70 mg/dl yang masih dianggap normal namun nilai level ini berada pada kondisi normal yang riskan. Sedangkan kondisi level dibawah 70 mg/dl menunjukkan nilai level glukosa darah tubuh dengan problem glukosa darah rendah atau abnormal. Sebaliknya nilai level akhir homostatis di atas 110 mg/dl sampai 150 mg/dl menunjukkan tubuh dengan problem glukosa darah tinggi atau abnormal, dan untuk problem penderita diabetes stadium awal di atas 150 mg/dl sampai 180 mg/dl. Apabila nilai level glukosa plasma darah sudah mencapai di atas 180 mg/dl, maka kondisi ini mengindikasikan problem diabetes yang akut.

Sistem fisiologi proses regulasi merupakan sirkulasi fluks glukosa plasma darah yang mengalir melalui seluruh jaringan pembuluh-pembuluh darah dalam arah maju dan juga ada dalam arah balik. Sirkulasi fluks glukosa plasma darah relasi kerja antar organ-organ yang saling respon dapat membentuk seperti rangkaian analog sistem loop tertutup. Sistem loop-loop ini dibentuk dari proses masing-masing kerja organ-organ yang respon terhadap konsentrasi glukosa plasma darah, dan secara keseluruhan membentuk seperti sistem input dan output dari asas feedback negatif dalam membentuk rangkaian komputer analog. Dalam simulasi model sistem

fisiologi ini, tujuan kajian awal hanya difokuskan pada prediksi konsentrasi glukosa plasma darah homostatis abnormal atau level glukosa plasma darah konstan pada peristiwa pasca penyerapan dalam daerah ekstraseluler bukan intraseluler, hal ini dikarenakan faktor kekomplekkan karena adanya faktor fisiologi respon tubuh yang insidental yang memungkinkan proses metabolisme regulasi glukosa plasma darah sulit diikuti secara detail setiap waktu fluktuasi konsentrasi glukosa plasma darah yang terjadi sampai menuju keadaan homostatis atau akhir konstan tanpa menggunakan peralatan biomedis yang sensitif memonitoring proses kerjanya selama terjadi proses naik dan turunya glukosa plasma darah untuk mencapai keadaan akhir homostatis.

Dalam penelitian kajian ini diperlukan proses regulasi glukosa darah secara keseluruhan yangmana merupakan sistem regulasi hanya melibatkan organ-organ dominan penting saja yang diperhitungkan terlibat dalam menjaga regulasi konsentrasi glukosa plasma darah, antara lain: hati, pankreas, ginjal, sistem syaraf otak, otot-otot dan sel-sel maupun jaringan-jaringan utama dalam daerah ekstraseluler. Sistem regulasi inilah yang diasumsi signifikan yang mengatur normal atau abnormalnya konsentrasi glukosa plasma darah homostatis.

Permasalahan ini dikaji dengan alasan; disamping perlunya menjaga kestabilan glukosa plasma darah agar tetap normal juga perlu untuk mengetahui dan pengkajian tahap awal informasi faktor penyebab konsentrasi glukosa plasma darah abnormal melalui simulasi model. Dan juga kajian ini sangat diharapkan dapat hendaknya membuka dan mengerti secara bertahap-tahap proses kekomplekkan metabolisme dari sistem kerja organ-organ penting melalui simulasi pemodelan dengan tujuan untuk mendapatkan hasil pendekatan sesuai antara simulasi model dengan situasi sistem proses kerja organ-organ yang riil.

Akhirnya diharapkan sekali dari informasi kajian awal ini dapat dilanjutkan dengan penelitian yang menggunakan biosensor-biosensor yang sensitif berupa enzim-enzim yang tepat berhubungan dengan sifat glukosa plasma darah dan menggunakan peralatan biomedis tentu lebih aman, sensitif, akurat dan modern untuk pengembangan industri kedokteran dalam pembuatan instrumen medis monitoring glukosa plasma darah.

1.2. Masalah

Simulasi model untuk tahap awal akan didisain dengan mereplika secara umum relasi kerja antar organ-organ dan sistem mekanisme lain yang dominan baik yang berfungsi memproduksi, menyimpan serta menggunakan glukosa terbesar sebagai energi tubuh akan dilibatkan dalam

regulasi glukosa yangmana dalam proses sirkulasinya keseluruh tubuh menggunakan prinsip feedback negatif sebagai kontrol loop tertutup membentuk rangkaian komputer analog.

Prediksi level konsentrasi glukosa plasma darah homostatis abnormal pasca penyerapan diperoleh melalui pengkajian model multi kompartemen yaitu integrator glukosa dan insulin hanya untuk glukosa plasma darah ekstraseluler atau jaringan-jaringan darah utama terbesar, dan dengan menurunkan persamaan diferensial keseimbangan massa melalui laju penurunan dan penambahan fluks glukosa dan insulin plasma darah yang membutuhkan periode waktu tertentu, hingga menuju nilai level konsentrasi glukosa darah akhir yang homostatis karena adanya proses absorpsi glukosa plasma darah oleh organ-organ internal dan faktor mekanisme lain ketika peristiwa pasca penyerapan. Disamping itu juga simulasi dan optimasi melalui metode fit kurva untuk tujuan pendekatan model dengan keadaan riil maka akan diukur data pasien dengan konsentrasi glukosa plasma darah abnormal sebagai validasi model .

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian simulasi pemodelan ini dilakukan untuk mendapatkan beberapa tujuan antara lain:

1. Simulasi model dengan mendisain pengontrol dalam sistem prinsip lool tertutup membentuk rangkaian komputer analog mereplika urutan sistem proses regulasi sirkulasi glukosa dan insulin plasma darah tubuh .
2. Simulasi dan optimasi dengan mengestimasi parameter konstanta laju transport organ-organ dan mekanisme lain dengan menggunakan metode fit kurva sebagai validasi simulasi model.
3. Untuk memprediksi konsentrasi glukosa plasma darah homostatis abnormal pada saat tubuh dalam keadaan pasca penyerapan.

1.4. Kontribusi Penelitian

Penelitian simulasi pemodelan ini merupakan informasi awal dengan harapan dapat membuka secara bertahap-tahap faktor kekomplekkan fisiologi sistem regulasi glukosa plasma darah untuk mudah dipejari dan akan dapat dillanjutkan dengan penelitian riil yang menggunakan biosensor-biosensor berupa enzim-enzim yang sesuai dan peralatan biomedis yang lebih aman, sensitif, akurat dan modern untuk pengembangan industri kedokteran dalam pembuatan instrumen memonitoring konsentrasi glukosa plasma darah setiap saat pasien dengan tujuan mendiagnosa problem glukosa plasma darah abnormal secara dini.