

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sistem keuangan memiliki peran yang sangat strategis dalam mendukung kegiatan perekonomian. Sistem keuangan yang merupakan bagian dari sistem perekonomian menjalankan fungsi intermediasi yang mengalokasikan dana dari pihak yang mengalami kelebihan dana (surplus) kepada pihak yang kekurangan dana (defisit). Oleh karena itu, untuk dapat menjalankan fungsi intermediasinya secara optimal, maka dituntut sistem keuangan yang stabil dan beroperasi secara efisien. Sistem keuangan yang tidak stabil dan tidak efisien sangat rentan terhadap berbagai gejolak sehingga dapat mengganggu perputaran roda perekonomian. Stabilitas dalam sistem keuangan perlu terus ditingkatkan dan dipertahankan karena merupakan aspek yang sangat penting dalam membentuk dan menjaga perekonomian yang berkelanjutan (Endri 2009).

Perubahan ekonomi perubahan dalam kondisi ekonomi suatu periode waktu tertentu. Suatu kondisi ekonomi didefinisikan sebagai suatu keseimbangan tertentu dalam perekonomian pada suatu waktu tertentu dengan tingkat bunga dan tingkat pendapatan yang diperlukan untuk pasar uang, pasar barang, dan pasar internasional untuk berfungsi secara normal. Keseimbangan pendapatan di suatu negara ditentukan oleh tingkat bunga dari uang, tingkat harga barang dan jasa, dan nilai atau nilai tukar mata uang asing.

Lembaga perbankan yang ada di pasar uang cenderung untuk juga terlibat dalam sektor-sektor ekonomi yang beroperasi dalam ekonomi yang berbeda saldo. Lembaga perbankan selalu menyesuaikan diri dalam menanggapi perubahan dalam perekonomian, baik itu ketika ekonomi tidak seimbang atau pada saat itu dalam kondisi lebih stabil. Jika bank tidak dapat menyesuaikan kinerjanya dengan perubahan kondisi ekonomi, maka akan mengalami kesulitan untuk melakukan

bisnis. Kesulitan bank-bank yang tidak dapat beradaptasi dengan perubahan ekonomi tidak hanya dipengaruhi oleh risiko suku bunga, tetapi juga oleh risiko kredit, yang diwujudkan dalam kredit yang rendah pemulihan, yang pada gilirannya mempengaruhi risiko likuiditas dan profitabilitas. Sulit bagi bank untuk mengimbangi dampak dari pasar internasional perubahan dampak pada arus modal. Manajer Bank harus akrab dengan makroekonomi, mikroekonomi, ekonomi internasional, ekonomi moneter, dan konsep ekonomi lainnya, selain menjadi berpengetahuan tentang ekonomi manajemen dan akuntansi.(Sudirman 2013)

Krisis Keuangan Global pada tahun 2008-2009 adalah krisis keuangan terburuk dalam 80 tahun terakhir, namun dunia ekonom menyebutnya ibu dari semua krisis. Krisis keuangan yang dimulai dengan terjadinya subprime mortgage di AS memiliki dampak yang lebih luas pada sektor keuangan krisis. Masalah ini semakin parah dan mempengaruhi berbagai negara di seluruh dunia. Hal ini juga memiliki dampak negatif pada ekonomi AS. Krisis keuangan yang rusak di Indonesia sektor keuangan, serta sektor riil.(Sugema 2012)

Krisis moneter di Indonesia diawali oleh euforia dan keajaiban ekonomi, yang kemudian diikuti oleh perkembangan yang muncul yang menunjukkan tanda-tanda gelembung. Misalnya, perluasan real estate dan pasar saham adalah investasi yang sangat besar dan luar biasa. Dalam situasi ini, ada banyak gejolak yang menyebabkan banyak penderitaan. Hal ini disebabkan menular efek dari masalah sistemik. Krisis pertama terjadi di sektor keuangan, kemudian melebar menjadi krisis ekonomi yang secara sistemik melebar menjadi krisis sosial, politik dan akhirnya krisis kepemimpinan nasional. Banyak negara di Asia yang mengalami pelebaran krisis ekonomi, begitu juga dengan Indonesia menjadi tidak terkecuali. Krisis ini kemungkinan akan semakin memburuk dalam beberapa bulan mendatang, karena ekonomi global terus melemah.(Karmeli 2008)

Salah satu pendekatan untuk menjelaskan solusi dari permasalahan yang terjadi dalam dunia nyata adalah memodelkan atau merumuskan permasalahan nyata ke dalam bahasa matematika, maka untuk mengetahui dinamika sistem keuangan baru,

dibuat suatu pemodelan matematika sehingga diharapkan dapat digunakan untuk membantu mencari solusi terkait dengan dinamika sistem kekacauan keuangan baru tersebut. Pada tahun 2019, Sundarapandian Vaidyanathan, Aceng Sambas, Sezgin Kacar dan Unal Cavusogiu mengusulkan model chaos keuangan baru dengan variabel keadaan sebagai tingkat bunga, permintaan investasi, dan indeks harga.

Dinamik Sistem Keuangan menggambarkan bagaimana berbagai faktor yang mempengaruhi jalurnya berinteraksi. Sistem Keuangan di pengaruhi oleh berbagai faktor yaitu : Suku Bunga yang merupakan persentase dari pokok pinjaman yang dibayarkan sebagai biaya (bunga) dalam jangka waktu tertentu, Permintaan Investasi merupakan jumlah permintaan yang berkaitan dengan perbelanjaan dalam kegiatan produksi atau pada sesuatu yang bertujuan untuk berinvestasi untuk menghasilkan keuntungan, Indeks Harga merupakan persentase dari harga rata-rata pada waktu tertentu dibandingkan harga rata-rata waktu dasar, Tabungan merupakan simpanan yang dibuat dengan menekan kegiatan konsumsi untuk mendapatkan konsumsi yang lebih baik di masa mendatang, Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan untuk setiap unit investasi, Elastisitas permintaan merupakan ukuran kepekaan perubahan jumlah permintaan terhadap perubahan harga (perbandingan antara persentase jumlah permintaan dan persentase perubahan harga).

Faktor-faktor diatas saling mempengaruhi satu sama lain dan menyebabkan terjadinya fenomena-fenomena pada sistem keuangan yang dapat digambarkan dalam model matematika. Fenomena-fenomena tersebut antara lain :

Perubahan tingkat suku bunga dalam sistem keuangan yang dipengaruhi oleh harga dari instrumen keuangan, jumlah bunga yang dibayar pada investasi dan jumlah bunga yang masih harus dibayar pada tabungan. Jika suku bunga yang tinggi pada waktu tertentu, harga instrumen keuangan akan rendah. Suku bunga yang tinggi menyebabkan orang lebih memilih untuk menabung daripada berinvestasi, sehingga jumlah bunga yang diperoleh pada semua investasi dengan meminjam uang di bank akan rendah, dan jumlah bunga yang dibayarkan pada semua tabungan akan tinggi. Jika kondisi tetap sama, total produksi dan konsumsi dalam masyarakat akan menjadi

sama. Akibatnya, uang yang beredar di masyarakat menurun, sementara uang di bank meningkat. Jika kondisi ini terus berlanjut, berikutnya tingkat bunga menurun akan dibuat dalam rangka untuk terus memberikan konsumsi publik. Jika suku bunga sedang rendah, harga instrumen keuangan akan tinggi. Suku bunga rendah mendorong orang untuk berinvestasi daripada menyimpan, sehingga total bunga yang dibayar pada semua investasi dengan meminjam uang di bank akan tinggi dan total bunga tabungan yang diterima oleh semua penabung di bank akan rendah. Di bawah kondisi ini, total aktivitas produksi akan meningkat meski samasama total konsumsi di masyarakat tetap tidak berubah. Karena banyak uang yang akan beredar di masyarakat, dunia usaha akan dapat meminjam uang dengan lebih mudah, dan bank-bank akan memiliki lebih sedikit uang untuk meminjamkan. Jika kondisi ini terus berlanjut, bank dapat meningkatkan tingkat suku bunga pada periode berikutnya untuk mencegah inflasi.

Tingkat permintaan investasi dalam sistem keuangan dipengaruhi oleh tingkat keuntungan investasi yang tinggi, dan suku bunga rendah, dan biaya dari semua investasi. Jika tingkat bunga pada waktu tertentu adalah sangat tinggi, maka total biaya investasi akan tinggi dan tingkat pengembalian investasi akan rendah. Jika kondisi ini terjadi, maka permintaan investasi pada periode berikutnya akan rendah, karena pelaku ekonomi ingin anda dengan suku bunga yang sangat tinggi daripada investasi. Jika tingkat bunga pada setiap waktu yang diberikan sangat rendah, maka total biaya investasi akan menjadi rendah dan investasi tingkat pengembalian akan tinggi. Jika kondisi ini terus berlanjut, maka permintaan untuk barang-barang investasi pada periode berikutnya akan tinggi karena orang lebih cenderung untuk melakukan investasi ketika suku bunga rendah.

Perubahan dalam indeks harga untuk instrumen keuangan yang dipengaruhi oleh tingkat permintaan dan inflasi. Tingginya tingkat permintaan relatif terhadap pasokan ditunjukkan oleh elastisitas permintaan dan indeks harga instrumen keuangan, sedangkan tingkat inflasi yang tinggi ini ditunjukkan oleh tingkat suku bunga. Jika suku bunga lebih tinggi pada waktu tertentu, harga instrumen keuangan

akan rendah dan permintaan untuk instrumen akan menjadi rendah. Ada sedikit uang yang beredar di masyarakat, karena orang-orang lebih memilih untuk menyimpan pada tingkat bunga yang tinggi daripada berinvestasi. Jika kondisi ini sering terjadi, maka harga dari instrumen keuangan pada periode berikutnya akan meningkat seiring dengan penurunan suku bunga. Jika suku bunga rendah pada waktu tertentu, harga instrumen keuangan akan tinggi dan elastisitas permintaan akan tinggi. Tingginya tingkat kegiatan ekonomi adalah karena fakta bahwa banyak aktor lebih memilih untuk menginvestasikan uang mereka daripada menyimpannya pada tingkat bunga rendah. Jika kondisi ini terus terjadi, harga instrumen keuangan akan jatuh pada periode berikutnya (ditandai dengan penurunan indeks harga) dan tingkat bunga akan dinaikkan untuk mencegah inflasi. (Saputri 2018)

Dari perspektif matematika, hal ini dapat diperoleh dengan menggunakan konsep pemodelan matematika, yaitu penyerderhanaan fenomena-fenomena nyata dalam bentuk matematika berupa sistem persamaan diferensial. Berikut ini adalah model sistem keuangan baru : (Vaidyanathan 2019)

$$\begin{cases} \dot{x} = z + (4y - a)x \\ \dot{y} = \frac{1}{4} - by - 4dx^2 - 64x^4 \\ \dot{z} = -x - cz \end{cases} \quad (1.1)$$

Model sistem keuangan baru ini fenomena dunia nyata, struktur sistemnya sulit diketahui dan bersifat *dynamic complexity* yaitu rumit karena unurnya banyak, kompleks karena keterkaitannya banyak dan pengaruh faktor lingkungan yang tidak terkendali. Menurut (Tasrif 2015) ciri-ciri *dynamic complexity* adalah 1). *Trade off* dalam waktu yaitu masalah terselesaikan dalam jangka waktu tertentu tetapi tidak untuk jangka panjang dan 2). *Trade off interval* yaitu satu masalah terselesaikan tetapi masalah yang lain muncul. Untuk jangka panjang dalam model keuangan baru ini berpotensi menimbulkan kondisi Chaos. Oleh karena ini digunakan model dinamika sistem untuk menyelidiki tendensi-tendensi dinamika sistem yang kompleks

yaitu pola-pola tingkah laku yang dibangkitkan oleh sistem itu dengan bertambahnya waktu. Sedangkan untuk menelaah persoalan perilaku dalam sistem tersebut digunakan teori Chaos untuk menentukan faktor pembentuk Chaos.(Astuti 2008)

Bentuk sistem persamaan diferensial nonlinear (1.1) ini sukar di selesaikan secara analitik sehingga untuk menyelesaikannya dibutuhkan pendekatan secara numerik (Oktaviani 2014). Untuk sistem kekacauan keuangan ini belum ada pendekatan umum yang terbaru untuk menyelesaikan persamaannya, oleh karena itu penelitian skripsi ini penulis ingin menggunakan dengan metode Improved Runge Kutta (IRK). Metode IRK ini dengan memperkenalkan istilah baru  $k_{-1}$ , yang di hitung menggunakan  $k_1$ , ( $i > 2$ ) dari langkah sebelumnya. Skema yang di usulkan disini memiliki jumlah evaluasi fungsi yang lebih rendah daripada metode Runge Kutta (Rabiei 2013).

Penelitian mengenai metode IRK telah dilakukan oleh (Rabiei dan Ismail 2011) untuk memecahkan persamaan diferensial biasa dengan dua dan tiga tahap untuk meminimalkan tingkat kesalahan. Metode IRK urutan ketiga (IRK-3) dengan tiga tahap telah di bandingkan dan di simpulkan bahwa IRK-3 lebih akurat dari metode Runge Kutta urutan ketiga klasik (RK-3). Penelitian selanjutnya oleh (Rabiei dan Ismail 2012) dalam penelitian ini IRK-5 di bandingkan dengan metode RK Butcher order lima dengan mengurangi jumlah fungsi evaluasi. Selanjutnya oleh (Rabiei 2017) menggunakan Metode IRK-5 dengan lima tahap dalam menyelesaikan persamaan diferensial volterra kemudian dibandingkan hasil numeriknya dengan menggunakan metode RK-5.

Dari peneliti terdahulu belum ada penelitian tentang penggunaan metode IRK-3 untuk sistem kekacauan keuangan. Dengan latar belakang tersebut penulis memutuskan melakukan penelitian dengan judul : "SOLUSI NUMERIK SISTEM KEKACAUAN KEUANGAN MENGGUNAKAN METODE IMPROVED RUNGE KUTTA ORDER TIGA".

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menyelesaikan sistem kekacauan keuangan secara numerik dengan menggunakan metode IRK-3?
2. Bagaimana cara membangun algoritma dari metode IRK-3 untuk sistem kekacauan keuangan menggunakan Maple?
3. Bagaimana keakuratan metode IRK-3 terhadap sistem kekacauan keuangan dengan menentukan nilai galat sisa (residual error) dan galat absolut dari solusi metode IRK-3 dengan solusi RK-3?

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan skripsi ini, permasalahan yang akan dibahas dibatasi yaitu sebagai berikut:

1. Metode yang akan di gunakan adalah metode IRK-3 Tahap Dua dan metode IRK-3 Tahap Tiga yang diadopsi dari penelitian (Rabiei dan Ismail 2011).
2. Model dan parameter yang di gunakan adalah model baru keuangan yang kacau yang diadopsi dari artikel (Vaidyanathan 2019).

## 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang diharapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mencari solusi numerik untuk menyelesaikan sistem kekacauan keuangan dengan menggunakan metode IRK-3.
2. Membangun algoritma dari penyelesaian metode IRK-3 terhadap sistem kekacauan keuangan dengan Maple.

3. Menentukan nilai galat sisa (residual error) dan galat absolut dari solusi numerik sistem kekacauan keuangan menggunakan metode IRK-3 yang akan dibandingkan dengan Metode RK-3.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini, diharapkan mempunyai manfaat antara lain:

1. Bagi peneliti

Manfaat bagi peneliti adalah peneliti mampu menyelesaikan permasalahan sistem kekacauan keuangan baru dengan menggunakan metode IRK-3 Tahap Dua dan metode IRK-3 Tahap Tiga.

2. Bagi pembaca

Manfaat bagi pembaca dengan mengetahui metode IRK-3 Tahap Dua dan metode IRK-3 Tahap Tiga diharapkan pembaca dapat menyelesaikan permasalahan sistem kekacauan keuangan baru dengan menggunakan metode IRK-3 Tahap Dua dan metode IRK-3 Tahap Tiga. Selain hal tersebut pembaca juga diharapkan dapat menentukan solusi penyelesaian dalam berbagai persoalan matematika yang berbentuk sistem persamaan diferensial nonlinier seperti pada sistem Navier-Stokes, Osilator Duffing, Lorenz, Van der Pol dan lain-lain.

