

PENDEKATAN PERSAMAAN CHAPMAN-KOLMOGOROV UNTUK MENGUKUR RISIKO KREDIT

Chairunisah
denisa0105@yahoo.com

Abstrak

Banyak permasalahan yang dapat dimodelkan dengan menggunakan program matematika yang bertujuan untuk menentukan nilai maksimum atau minimum. Tujuan dalam pengembangan model matematika adalah untuk menggambarkan probabilitas kejadian yang akan terjadi. Model matematika dapat didefinisikan sebagai suatu variabel acak yang merupakan suatu fungsi yang menghubungkan setiap unsur dalam ruang sampel dengan bilangan real. Kebanyakan dari model yang ada didalam manajemen resiko kredit digunakan untuk menganalisis kualitas dari suatu kredit. Model-model ini didesain untuk menjelaskan tentang risiko dari kredit individu seperti halnya portofolio dari instrumen-instrumen kredit. Informasi masa lampau dari transisi kredit berkembang dari satu level kualitas atau laju ke level yang lain yang digunakan untuk mengestimasi model-model yang berbeda sehingga dapat menjelaskan evolusi probabilitas dari kualitas kredit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan persamaan Chapman-Kolmogorov dalam manajemen risiko untuk risiko kredit guna meminimalisir risiko. Model ini diketahui dengan baik, dimana ini adalah suatu model sederhana yang digunakan sebagai deskripsi proses stokastik untuk risiko aset. Persamaan Chapman-Kolmogorov dapat digunakan untuk mengetahui perubahan jangka pendek dalam risiko kredit.

Kata Kunci : Risiko kredit, Proses Stokastik, Rantai Markov, Persamaan Chapman-Kolmogorov.

PENDAHULUAN

Bank sebagai lembaga keuangan yang menerima dana dari masyarakat dan selanjutnya menyalurkannya kembali dalam bentuk kredit, menyebabkan bank harus menerapkan prinsip kehati-hatian dalam melakukan kegiatan operasionalnya dengan tujuan agar bank tetap menjadi lembaga yang dipercaya oleh masyarakat. Penerapan prinsip kehati-hatian oleh bank, salah satunya melalui kemampuan bank untuk mengelola portofolio kredit sehingga risiko yang berpotensi terjadi dapat diukur dan dikontrol. Saat ini kredit merupakan aset yang paling besar dikelola oleh bank dan kontributor terbesar terhadap pendapatan bank.

Risiko kredit adalah merupakan suatu risiko kerugian yang disebabkan oleh ketidakmampuan dari debitur atas kewajiban pembayaran hutang, baik hutang pokok maupun bunganya ataupun keduanya sesuai kontrak atau kesepakatan yang telah dilakukan. Defenisi ini dapat diperluas yaitu bahwa risiko kredit adalah risiko yang timbul dikarenakan kualitas kredit semakin menurun. Kebanyakan pemberi pinjaman menggunakan cara penilaian kelayakan kredit mereka dengan tujuan untuk membuat peringkat risiko konsumen dan kemudian mengaplikasikannya terhadap strategi bisnis. Dengan produk-produk pinjaman pribadi tanpa jaminan, seperti kredit pemilikan rumah, kreditur akan mengenakan suku bunga yang tinggi terhadap konsumen yang berisiko tinggi dan juga sebaliknya. Pada pinjaman berulang seperti pada kartu kredit dan *overdraft*, risiko ini dikontrol dengan cara penetapan batasan kredit yang seksama. Beberapa produk mensyaratkan adanya jaminan yang biasanya dalam bentuk properti. Risiko kredit dapat timbul dikarenakan telah terjadinya risiko operasional terlabih dahulu, misalnya kelalaian dari petugas kreditur dalam proses dan pelaksanaan transaksi pinjaman, jaminan dan pengikatannya.

Risiko kredit menjadi semakin penting mengingat di masa sekarang ini banyak terjadinya peristiwa gagal bayar yang dialami oleh perusahaan-perusahaan domestik, luar negeri, bahkan Negara sekalipun. Manajemen risiko kredit merupakan proses dimana risiko kredit diidentifikasi dan dikelola, yang sifatnya *cyclical*, dan dimulai sejak pengajuan aplikasi

kredit, penganalisaan, persetujuan, pemantauan, dan penyelamatan. Manajemen risiko mencakup pendekatan pengukuran dan penilaian risiko, struktur limit dan pedoman serta parameter pengelolaan risiko, sistem informasi manajemen dan portofolionya, serta evaluasi dan kaji ulang manajemen. Kreditur perlu melakukan manajemen terhadap risiko kredit yang terdapat pada portofolio, dengan cara mengidentifikasi, mengulur, memonitor, mengontrol risiko kredit, memastikan kecukupan modal dan dapat diperoleh kompensasi yang sesuai atas risiko yang mungkin timbul. Pengawasan sistem dan kewaspadaan dibutuhkan dalam mengantisipasi pertumbuhan pasar yang cepat. Manajemen risiko kredit akan membantu dalam menentukan tingkat risiko yang dapat diterima, dengan membuat sistem, sehingga dapat diketahui apakah kredit dapat diterima atau ditolak.

Program stokastik memberikan model dari ketidakpastian secara eksplisit di dalam proses pembuatan keputusan. Program stokastik berhubungan dengan optimisasi pengambilan keputusan dengan adanya ketidakpastian dari waktu ke waktu. Model stokastik dapat memberikan solusi yang lebih baik dan lebih baik digunakan dalam penelitian di bidang industri. (Powell and Topaloglu, 2002). Salah satu metode yang digunakan dalam program stokastik adalah metode rantai Markov. Rantai Markov adalah model stokastik dari suatu sistem. Metode rantai markov melalui pendekatan persamaan Chapman-Kolmogorov adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk pengukuran risiko kredit. Data peringkat

peminjam digunakan untuk menghitung probabilitas transisi aktual yang dibentuk dalam matriks transisi.

Rantai Markov Untuk Transisi Risiko

Model rantai Markov dikembangkan oleh A. A. Markov. Seorang ahli Rusia pada tahun 1896. Rantai Markov adalah sebuah proses perubahan dengan pola tetap sehingga akhirnya menuju ke sebuah komposisi yang setimbang, yang tak berubah ubah lagi (Ross,1983). Rantai Markov merupakan teknik matematika yang dapat diterapkan dalam pembentukan suatu model untuk berbagai macam sistem di dunia bisnis, industri dan perbankan. Teknik ini dapat digunakan untuk mengestimasi perubahan-perubahan yang terjadi di waktu yang akan datang dengan dasar perubahan-perubahan yang terjadi di masa lampau secara sistematis. Dalam analisis Markov diperoleh suatu informasi probabilistik yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan. Analisis Markov adalah suatu bentuk khusus dari model probabilistik yang umum dikenal dengan proses stokastik. Analisis rantai Markov adalah suatu teknik probabilitas yang menganalisis pergerakan probabilitas dari satu kondisi ke kondisi lainnya. penerapan analisis Markov harus memenuhi sifat bahwa probabilitas transisi harus konstan sepanjang waktu. Probabilitas transisi merupakan probabilitas yang terjadi dalam pergerakan perpindahan kondisi dalam sistim.

Suatu proses stokastik $\{X_n, n=0, 1, \dots\}$ yang mempunyai ruang keadaan berupa himpunan berhingga atau himpunan terbilang. Secara umum, ruang keadaan ini dapat dinotasikan sebagai himpunan $\{0, 1, \dots\}$. Jika pada waktu n proses tersebut berada di keadaan i , maka kejadian ini ditulis sebagai $X_n = i$. Proses yang kita pelajari mempunyai sifat khusus, yaitu untuk semua $i, j, k, \dots, 1, \dots$, dan semua $n \geq 0$, berlaku :

$$\{ P_{ij}(n) = P_{ij}(n-1) = \dots, P_{ij}(0) = P_{ij}(1) = \dots \} \quad (2.1)$$

Dengan sifat seperti yang dituliskan di persamaan (2.1), proses stokastik $\{X_n, n = 0, 1, \dots\}$ dinamakan rantai Markov.

Probabilitas transisi dapat digambarkan dengan menggunakan matriks peluang transisi rantai Markov. Misalkan proses $\{X_n, n = 0, 1, \dots\}$ suatu rantai Markov dengan ruang keadaan $\{0, 1, \dots\}$ Matriks peluang transisi (satu langkah) dari $\{X_n, n = 0, 1, \dots\}$, dinotasikan P , adalah suatu matriks dengan elemen ke (ij) nya adalah P_{ij} . Maka

$$= \begin{matrix} \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \end{matrix} \quad (2.2)$$

n adalah jumlah keadaan dalam proses dan P_{ij} adalah kemungkinan transisi dari keadaan i ke keadaan j . Definisikan $P_{ij}(n) = P \{X_{n+1} = j | X_n = i\}$. Peluang $P_{ij}(n)$ ini dikenal dengan nama peluang transisi satu langkah. Jika nilai $P_{ij}(n)$ sama untuk setiap nilai n , maka rantai Markov $\{X_n\}$ dinamakan homogen. Dari definisi P_{ij} dilihat bahwa elemen-elemen dari matriks P bernilai tak negatif dan jumlah elemen-elemen pada satu baris di matriks peluang transisi ini haruslah sama dengan satu. Secara matematis dapat dituliskan :

$$0 < P_{ij} < 1 \quad i, j = 1, 2, \dots \quad (2.3)$$

$$\sum_j P_{ij} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, \quad (2.4)$$

Persamaan Chapman-Kolmogorov Dalam Transisi Risiko Kredit

Persamaan Chapman-Kolmogorov adalah suatu metode yang digunakan untuk menghubungkan probabilitas transisi dari langkah-langkah yang berurut. Atau juga dapat didefinisikan sebagai persamaan yang memberikan sebuah metode untuk menghitung probabilitas transisi n -langkah (<http://masdwijayanto.files.wordpress.com>).

Peluang proses yang berada pada keadaan i akan berada pada keadaan j setelah proses mengalami n transisi, misalnya dinyatakan peluang ini dengan $P_{ij}(n)$. Maka

$$= \{ P_{ij}(n) = P_{ij}(n-1) = \dots \}$$

$\geq 0, \dots, \geq 0$ (3.1)
 dari persamaan di atas dapat dilihat bahwa \dots . Selanjutnya dengan menggunakan aturan probabilitas total, untuk semua $\dots, \geq 0$ dan semua $\dots, \geq 0$. Sehingga persamaan Chapman-Kolmogorov dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$= \sum_{j=0}^{\infty} \{ \dots = | \dots = \} \quad (3.2)$$

Persamaan ini menunjukkan perpindahan dari keadaan i akan menjadi keadaan j setelah n -langkah.

Persamaan Chapman-Kolmogorov memberikan suatu metode untuk menghitung peluang transisi dalam n langkah. Misalkan P^n adalah matriks dengan elemen-elemennya merupakan peluang transisi dalam n langkah. Dari persamaan (3.2), didapatkan $\dots = \dots = \dots$. Dari persamaan (3.2) diketahui bahwa rantai Markov yang pada awalnya berada pada keadaan i setelah satu transisi akan berada pada keadaan j dengan peluang yang diberikan oleh suku (i, j) dari matriks P . Secara umum, definisi vektor baris diberikan oleh :

$$= (\dots, \dots, \dots) \quad (3.3)$$

Dengan menyatakan peluang rantai Markov berada di keadaan i pada permulaan proses, maka peluang setelah satu transisi rantai Markov tersebut berada di keadaan \dots , diberikan oleh :

$$\sum \dots, \dots \quad (3.4)$$

Sekarang didefinisikan :

$$= (\dots, \dots, \dots) = 1, 2, \dots \quad (3.5)$$

sebagai vektor distribusi peluang dari keadaan rantai Markov setelah n transisi. Maka dengan persamaan Chapman-Kolmogorov di atas dapat ditunjukkan :

$$= \dots \quad (3.6)$$

Kesimpulan

Pengembangan laju kredit dapat dilakukan dengan pendekatan rantai Markov (*Markov Chain*). Pada umumnya, keadaan setimbang itulah yang selalu dicari, sehingga pemecahan permasalahan rantai Markov ini menjadi sederhana. Rantai Markov dalam pengembangan laju kredit baik digunakan karena struktur rantai Markov dengan waktu yang homogen dapat merepresentasikan laju kredit dalam suatu horizon waktu yang panjang.

Penerapan rantai Markov dengan menggunakan persamaan Chapman-Kolmogorov merupakan suatu model probabilitas sederhana yang digunakan sebagai deskripsi proses stokastik untuk risiko aset dalam problema transisi risiko kredit. Estimasi probabilitas transisi pada rantai Markov sederhana dapat diselesaikan secara langsung dengan menghitung jumlah perubahan dari satu keadaan ke keadaan lainnya yang terjadi selama periode sampel tertentu. Salah satunya adalah dengan menggunakan rantai sederhana dua tahap, dimana keadaan kualitas kredit ditandai dengan risiko rendah dan risiko tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Bielecki, T. R. and M. Rutkowski., 2002, *Credit Risk: Modelling, Valuation and Hedging*, Springer-Verlag : Berlin.
 Kiefer, M. N. and C. E. Larson., 2004, *Testing Simple Markov Structures for Credit Rating Transitions*, US Treasury Office of The Comptroller of The Currency Economics Working Paper, No. 2004-3.
 Powell, W.B., and Topaloglu, H., 2002, *Stochastic Programming In Transportation and Logistic*, Handbook of Operation Research and Management Science Volume 10, Elsevier Science, 555-626.
 Ross, S. M., 1983, *Stochastic Process*, University of California : USA.
 Violi, Roberto., 2004, *Credit Ratings Transition in Structured Finance*,

Banca d'Italia, Economic Research
Department, Rome.
Dwijanto, 2000, Riset Operasi [Online]
<http://masdwijanto.files.wordpress.com>.