

PEMANFAATAN MODEL *MIXTURE OF MIXTURE* DALAM PENYUSUNAN PORTOFOLIO SAHAM BANK BCA DAN BNI DENGAN MINIM RESIKO

Esther Laura Christy¹, Deni Saepudin², Rian Febrian Umbara³

School of Computing Telkom University, Bandung
¹estlaty@gmail.com, ²dns@ittelkom.ac.id, ³rianum123@gmail.com

Abstrak

Penyusunan portofolio dilakukan sebagai salah satu strategi untuk mengurangi resiko yang mungkin akan terjadi dengan keuntungan yang didapat sebesar-besarnya pada saat melakukan investasi. Pendekatan model *mixture* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui besar proporsi *return* pada suatu instrumen. Model ini mampu memodelkan data yang tersusun dari beberapa grup dimana setiap grup merupakan komponen penyusun dan mempunyai proporsi yang berbeda untuk masing-masing komponen. Hasil dari Tugas Akhir ini berupa model *mixture* untuk portofolio saham Bank BCA dan BNI dengan resiko yang didapat dari model tersebut sebesar -0.2498413758.

Kata kunci : Portofolio, Model *Mixture*, Return

Abstract

Preparation of the portfolio performed as a strategy to reduce the risks that might occur with the benefits as much as possible at the time of investment. *Mixture* model approach is one method used to determine a large proportion of the return on an instrument. This model is able to model the data that is composed of several groups where each group is a constituent component and having different proportions for each component. Result from this final project is the form of *mixture* model for BCA and BNI stock portfolio with the risks derived from the model is -0.2498413758.

Keywords: Portfolio, *Mixture* Model, Return

1. Pendahuluan

Investasi merupakan suatu kegiatan dimana seseorang menempatkan dana pada satu atau lebih dari satu aset selama periode tertentu dengan harapan dapat memperoleh dana atau peningkatan nilai investasi. Investasi terdiri dari 2 jenis, ada yang melakukan investasi dalam real assets dan ada juga yang melakukan investasi dalam financial assets.

Saham adalah suatu sertifikat atau piagam yang memiliki fungsi sebagai bukti pemilikan suatu perusahaan dengan berbagai aspek-aspek penting bagi perusahaan. Untuk menentukan apakah seseorang ingin melakukan investasi berupa saham yaitu dengan melihat return dan risiko yang ditimbulkan oleh investasi tersebut.

Return adalah tingkat pengembalian atau hasil yang diperoleh akibat melakukan investasi sedangkan risiko berupa kehilangan sebagian atau seluruh dana yang diinvestasikan baik dalam waktu yang lama atau dalam waktu yang singkat. Apabila investasi menghasilkan return yang besar, maka investasi tersebut akan menghasilkan risiko yang besar pula, dan berlaku sebaliknya.

Kumpulan investasi yang dimiliki oleh institusi ataupun perorangan disebut portofolio. Resiko dapat dikurangi dengan cara melakukan investasi dalam berbagai instrumen sehingga dapat memberikan potensi tingkat keuntungan yang cukup dan tetap. Untuk menentukan alokasi aset diperlukan strategi investasi yang tepat dalam menempatkan dana untuk setiap instrumen investasi dengan tingkat risiko dan potensi keuntungan yang berbeda yang biasa disebut diversifikasi. Pada penelitian ini instrumen yang digunakan adalah saham bank. Alokasi aset lebih fokus terhadap penempatan dana di berbagai instrumen investasi, bukan memfokuskan terhadap pilihan saham dalam portofolio. Pemodelan portofolio dapat memberikan informasi besarnya proporsi return yang optimal dalam suatu instrumen sehingga investor dapat menentukan besarnya alokasi dana yang diinvestasikan.

Pendekatan model *mixture* digunakan untuk mengetahui besar proporsi return pada suatu instrumen. Model ini digunakan karena mampu memodelkan data yang tersusun dari beberapa grup dimana setiap grup merupakan komponen penyusun dan mempunyai proporsi yang berbeda untuk masing-masing komponen. Uji goodness of fit biasa digunakan dalam menganalisis dan menguji keluarga distribusi data. Namun mengidentifikasi data dengan adanya gejala multi modal akan cukup sulit dilakukan menggunakan alat tersebut karena dapat digunakan apabila telah diketahui distribusi dugaannya dan pendugaan distribusi untuk multimodal cukup rumit untuk dilakukan. Maka penelitian ini menggunakan *mixture* normal untuk menjembatani kesulitan identifikasi distribusi.

2. Dasar Teori

2.1 Model Mixture

Model *mixture* merupakan suatu model khusus dimana sifat multimodal dari data yang digunakan mencerminkan susunan beberapa sub-populasi atau grup dimana setiap sub-populasi merupakan komponen penyusun dari model *mixture* dapat dimodelkan serta mempunyai proporsi yang bervariasi untuk masing-masing komponen. Model *mixture* disebut model khusus karena mampu mencampur data tanpa meninggalkan karakteristik asli dari data. Fungsi densitas dari model *mixture* adalah sebagai berikut (Iriawan, 2001a) :

$$f(x) = \sum_{j=1}^k \pi_j f_j(x; \mu_j, \sigma_j^2) \tag{2.1}$$

Dimana,

$f(x)$ = fungsi densitas dari model *mixture*

- $f_j(x)$ = fungsi densitas ke-j dari sebanyak k komponen penyusun model *mixture*
- μ_j = vektor parameter dengan elemen-elemen $(\mu_{j1}, \mu_{j2}, \dots, \mu_{jn})$
- σ_j^2 = vektor parameter proporsi dengan elemen-elemen $(\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_k)$
- π_j = parameter proporsi komponen *mixture*
- k = banyaknya komponen yang terdapat dalam *mixture*

Fungsi densitas komponen penyusun model *mixture* adalah sebagai berikut :

$$f_j(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_j^2}} \exp\left(-\frac{(x - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right) \tag{2.2}$$

Model *mixture* yang ditulis dalam persamaan (2.1) berlaku untuk pemodelan *mixture* dengan banyaknya komponen yang diketahui, atau biasa disebut sebagai finite *mixture* model. Jika suatu data pengamatan $x=(x_1, x_2, \dots, x_n)$ mempunyai sub-populasi sebanyak k yang masing-masing berdistribusi normal dengan mean μ_{ij} dan varians σ_{ij}^2 , dengan $j=1,2,\dots,k$, maka berdasarkan persamaan (2.1) fungsi densitas model *mixture* normal dari data return tersebut dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = \sum_{j=1}^k \pi_j \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_j^2}} \exp\left(-\frac{(x - \mu_j)^2}{2\sigma_j^2}\right) \tag{2.3}$$

2.2 Model Mixture of Mixture

Instrumen investasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah saham dan masing-masing return saham dimodelkan menggunakan model *mixture* karena adanya sifat multimodal dari data, sehingga pemodelan untuk portofolio ini menggunakan model *mixture of mixture*.

Apabila sebanyak m saham yang masing-masing mempunyai pola *mixture* normal seperti dalam persamaan (2.3) telah dipilih sebagai struktur investasi portofolio, maka pemodelan portofolio tersebut akan mempunyai pola *mixture of mixture*, yang dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = \sum_{m=1}^M \pi_m f_m(x; \mu_m, \sigma_m^2) \tag{2.4}$$

$f_m(x)$ adalah fungsi densitas dari model *mixture* saham ke- m dan π_m + adalah besarnya kontribusi setiap saham dalam portofolio. Selanjutnya tugas dalam pemodelannya adalah harus dilakukan estimasi parameter-parameter π, w, μ , dan σ .

Sebelum mengestimasi parameter model dalam persamaan (2.4), pekerjaan utama untuk memodelkan *mixture* suatu saham adalah menentukan besarnya μ dalam persamaan (2.3). Untuk mengatasinya, cara deskriptif melalui histogram data akan membantu untuk menentukan besarnya μ . Sedangkan banyaknya instrumen, m , yang akan dipadukan dalam *mixture of mixture* dapat diawali dengan menentukan sendiri sesuai keinginan berdasarkan intuisi masing-masing investor (Shevchenko, 2011).

3. Perancangan Sistem

Langkah-langkah yang dilakukan untuk analisis data dalam penelitian ini adalah melakukan analisis deskriptif terhadap data return masing-masing saham, estimasi parameter model *mixture* setiap saham, estimasi parameter model *mixture of mixture* portofolio, dan menentukan besar resiko investasi saham dalam portofolio optimal.

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Analisis Deskriptif Return Saham Bank

Untuk mendapatkan informasi karakteristik dari return saham bank, maka dilakukan analisis menggunakan statistika deskriptif sehingga hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.1.

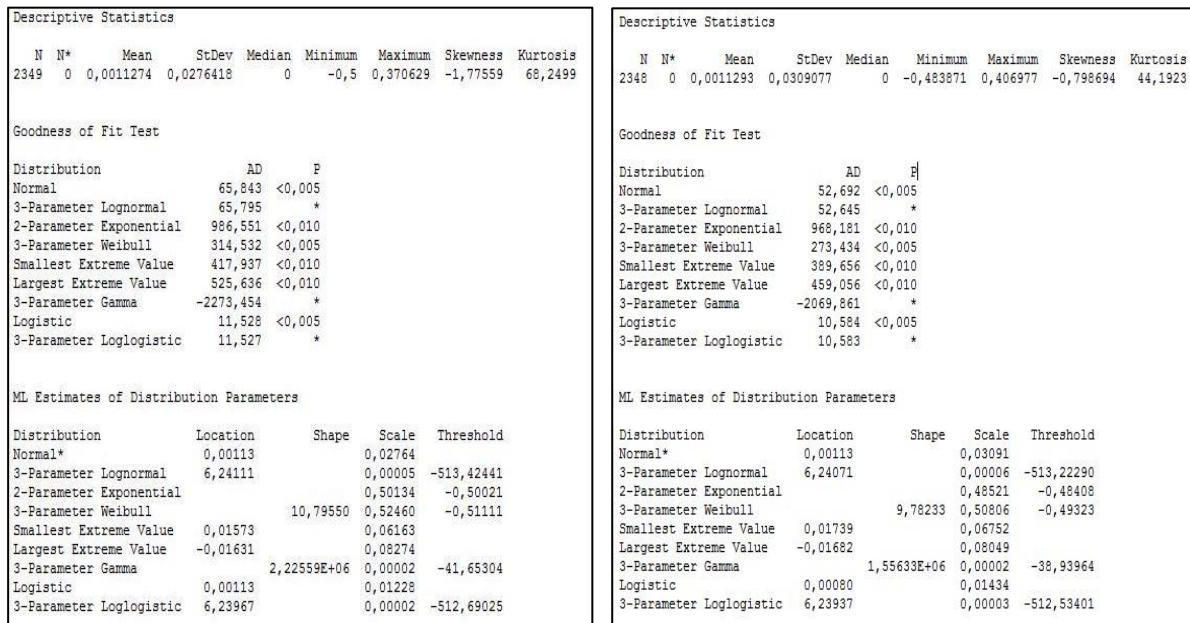
Tabel 4.1 Deskriptif statistik return saham bank

Bank	N	Mean	St.Dev	Min	Max	Skewness
BCA	2348	0.001051	0.024648	-0.5	0.135135	-3.42774
BNI	2348	0.00094	0.027879	-0.23711	0.2	0.524512

Berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan bahwa rata-rata investasi yang memberikan keuntungan terbesar adalah BCA sebesar 0.001051 kemudian BNI sebesar 0.00094.

4.2 Identifikasi Distribusi Return Masing-Masing Saham Bank

Langkah awal untuk mengidentifikasi bentuk distribusi dari return masing-masing saham dapat dilakukan dengan menduga distribusi dari setiap data return saham menggunakan aplikasi minitab. Berikut hasil dugaan distribusi yang didapatkan :



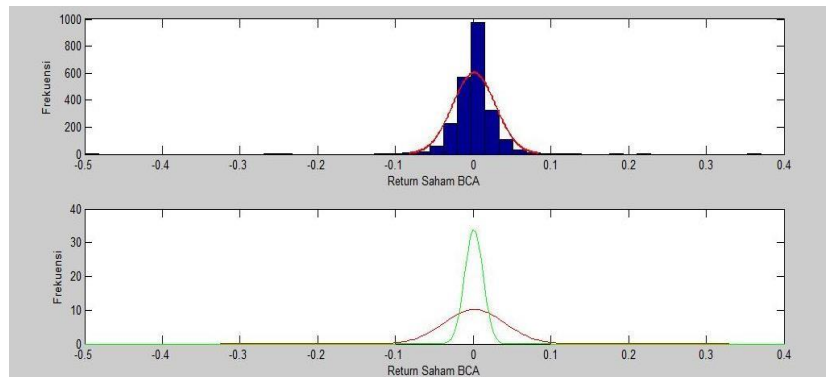
Gambar 4.1 Dugaan Distribusi Pada Return Saham BBKA dan BBNI

Berdasarkan hasil dari gambar 4.1 dapat dilihat nilai p-value untuk menguji dugaan distribusi <0.05 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa data return saham tidak dapat dimodelkan univariat secara unimodal. Maka digunakan pendekatan dengan model *mixture* normal dengan banyaknya komponen ditentukan sebanyak dua.

4.3 Deskriptif Statistik Return Masing-Masing Saham Bank Berdasarkan Komponen Penyusun

4.4.1 Deskripsi Statistik Return Saham BBKA

Berikut adalah histogram dan plot return saham BCA dengan 2 komponen penyusun. Terdapat 2 grafik yang menunjukkan pembagian data return saham BBKA kedalam dua kelompok sesuai dengan nilai mean dan standar deviasinya.



Setelah membagi return saham menjadi dua komponen penyusun, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis deskriptif terhadap return saham BBCA.

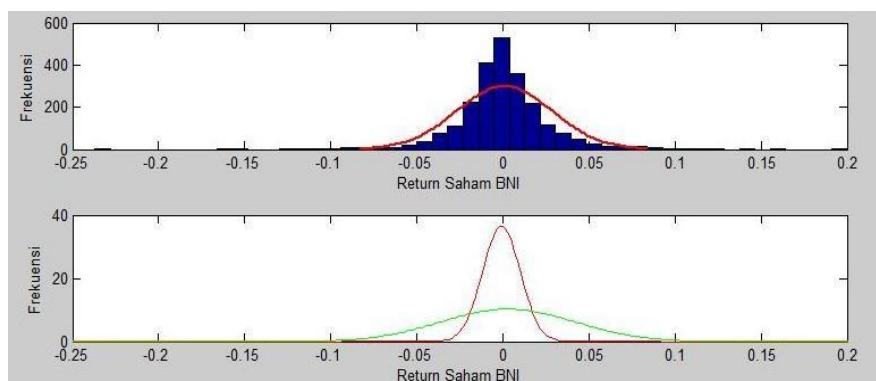
Tabel 4.2 Deskriptif Statistik Return Saham BBCA dengan 2 komponen

BCA dengan 2 Komponen	N	Mean	St.Dev
1	57	0.0014	0.0391
2	2292	0.0009	0.0117

Dalam tabel 4.2 dapat dilihat sebanyak 57 data masuk kedalam komponen 1 dengan mean sebesar 0.0014 dan standar deviasi sebesar 0.0391. Dan sebanyak 2292 data masuk kedalam komponen 2 dengan mean sebesar 0.0009 dan standar deviasi sebesar 0.0117.

4.4.2 Deskripsi Statistik Return Saham BBNI

Berikut adalah histogram dan plotreturn saham BBNI dengan 2 komponen penyusun. Terdapat 2 grafik yang menunjukkan pembagian data return saham BBNI kedalam dua kelompok sesuai dengan nilai mean dan nilai standar deviasi.



Setelah membagi return saham menjadi dua komponen penyusun, maka langkah selanjutnya adalah melakukan analisis deskriptif terhadap return saham BBNI.

Tabel 4.3 Deskriptif Statistik Return Saham BBNI dengan 2 komponen

BCA dengan 2 Komponen	N	Mean	St.Dev
1	2052	-0.0008	0.0109
2	297	0.0029	0.0388

Dalam tabel 4.3 dapat dilihat sebanyak 2052 data masuk kedalam komponen 1 dengan mean sebesar 0.0008 dan standar deviasi sebesar 0.0109. Dan sebanyak 297 data masuk kedalam komponen 2 dengan mean sebesar 0.0029 dan standar deviasi sebesar 0.0388.

4.4 Estimasi Parameter Model Mixture Saham BBKA Dan BBNI

4.4.1 Estimasi densitas return saham BBKA

Fungsi densitas return saham BBKA adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \sum_{k=1}^2 \pi_k \frac{1}{\sigma_k \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu_k)^2}{2\sigma_k^2}\right) \quad (4.1)$$

Dari hasil estimasi parameter model untuk return saham BBKA dengan 2 komponen, menunjukkan bahwa sebaran data terbesar terdapat pada kelompok 2 sebesar 97.675% dan sisanya pada kelompok pertama sebesar 2.4276%.

Dengan,

$$\mu_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)}{\sum_{i=1}^n \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)} \quad (4.2)$$

Dan,

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_1)^2 \cdot \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)}{\sum_{i=1}^n \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)} \quad (4.3)$$

Setelah mendapatkan nilai untuk μ_1 dan σ_1^2 menggunakan rumus (4.2) dan (4.3), maka langkah selanjutnya adalah mencari mean dan variansi untuk f_{mix1} dengan rumus sebagai berikut :

$$\mu_{mix1} = \int_{-\infty}^{\infty} x \cdot f_{mix1}(x) \cdot dx \quad (4.4)$$

$$\sigma_{mix1}^2 = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu_{mix1})^2 \cdot f_{mix1}(x) \cdot dx \quad (4.5)$$

Dengan perhitungan menggunakan matlab, maka mean yang diperoleh untuk f_{mix1} adalah 0.0445 dengan variansi sebesar 0.0668.

4.4.2 Estimasi densitas return saham BBNI

Fungsi densitas return saham BBNI adalah sebagai berikut :

$$f(x) = \sum_{k=1}^2 \pi_k \frac{1}{\sigma_k \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x - \mu_k)^2}{2\sigma_k^2}\right) \quad (4.6)$$

Dari hasil estimasi parameter model untuk return saham BBNI dengan 2 komponen, menunjukkan bahwa sebaran data terbesar terdapat pada kelompok 1 sebesar 87.3935% dan sisanya pada kelompok 2 sebesar 12.6491%.

Dengan,

$$\mu_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)}{\sum_{i=1}^n \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)} \quad (4.7)$$

Dan,

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_1)^2 \cdot \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)}{\sum_{i=1}^n \pi_1 \cdot \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x_i - \mu_1)^2}{2\sigma_1^2}\right)} \quad (4.8)$$

Setelah mendapatkan nilai untuk μ_1 dan σ_1^2 menggunakan rumus (4.7) dan (4.8), maka langkah selanjutnya adalah mencari mean dan variansi untuk f_{mix1} dengan rumus persamaan (4.4) dan (4.5). Dengan perhitungan menggunakan matlab, maka mean yang diperoleh untuk f_{mix1} adalah 0.0017 dengan variansi sebesar 0.0232.

