



## INTISARI

### **PENILAIAN DEPENDENSI PASANGAN DALAM POLIS *JOINT LIFE* MELALUI COPULA**

Oleh

Rehuel Christopher Johannes

21/476633/PA/20590

Asuransi jiwa *joint life* merupakan produk asuransi yang menjamin dua individu dalam satu polis, dimana peristiwa kematian salah satu individu dapat mempengaruhi terjadinya peristiwa yang sama untuk individu lainnya. Umumnya, perusahaan asuransi tidak mengimplementasikan asumsi dependensi ini dalam perhitungan, sehingga berpotensi menyebabkan kekeliruan dalam proses penetapan harga dan pencadangan klaim. Penelitian ini mengeksplorasi penerapan *copula* untuk dependensi mortalita yang ada.

Penelitian ini mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* untuk menganalisis pengaruh faktor tertentu, seperti usia, terhadap tingkat dependensi yang ada. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data polis *joint life* yang diperoleh dari sebuah perusahaan asuransi jiwa di Kanada. Data kematian pada kluster-kluster kemudian dilakukan pemodelan terhadap delapan jenis *copula* yang berasal dari keluarga *copula* Archimedean, Elliptical, dan lainnya. Selanjutnya, dilakukan estimasi distribusi marginal dengan metode *Maximum Likelihood*. Hasil pemodelan *copula* dan estimasi distribusi marginal akan diseleksi menurut statistik AIC, BIC, dan Loglikelihood, untuk pemodelan *copula* juga digunakan statistik Cramer-von-Mises.

Hasilnya menunjukkan adanya perbedaan nilai manfaat ketika perhitungan nilai anuitas kombinasi dilakukan dengan asumsi dependen. Kemudian, juga terdapat perbedaan tingkat dependensi mortalita pada generasi yang berbeda. Penelitian ini memberikan kontribusi pada model perhitungan asuransi *joint life* dengan penerapan asumsi dependen melalui pendekatan *copula*. Berangkat dari model yang ada, perusahaan-perusahaan asuransi di Indonesia dapat mengembangkan dan mengimplementasikan model sesuai kebutuhan sehingga proses penetapan harga dan pencadangan klaim menjadi lebih akurat dan representatif.

Kata kunci: *copula*, pemodelan dependensi, *K-Means Clustering*, *Maximum Likelihood*, anuitas *joint life*, anuitas *reversionary*



## ABSTRACT

### ASSESSMENT OF SPOUSES' DEPENDENCE IN JOINT LIFE POLICIES THROUGH COPULA

By

Rehuel Christopher Johannes

21/476633/PA/20590

Joint life insurance is a product that covers two individuals under a single policy, where the death of one individual can influence the likelihood of the same event occurring for the other. Typically, insurance companies do not incorporate this dependency assumption in their calculations, potentially leading to inaccuracies in pricing and claim reserving processes. This study explores the application of copula to model mortality dependencies.

The study employs the K-Means Clustering method to analyze the influence of certain factors, such as age, on dependency levels. The data used in this research consists of joint life insurance policy data obtained from a life insurance company in Canada. Mortality data within the clusters is modeled using eight types of copulas from the Archimedean, Elliptical, and other copula families. Marginal distributions are estimated using the Maximum Likelihood method. The results of the copula modeling and marginal distribution estimation are evaluated using AIC, BIC, and Log-Likelihood statistics, while copula modeling also uses the Cramer-von-Mises statistic.

The results reveal differences in benefit values when joint annuity values are calculated under dependency assumptions. Furthermore, differences in mortality dependency levels are observed across different generations. This research contributes to joint life insurance pricing models by applying dependency assumptions through the copula approach. Based on this model, insurance companies in Indonesia can develop and implement tailored models to ensure more accurate and representative pricing and claim reserving processes.

Keyword: copula, dependency modelling, K-Means Clustering, Maximum Likelihood, joint life annuity, reversionary annuity