

1 DESKRIPSI RISET I: Ukuran Risiko Data Aset Keuangan Pada Proses Heteroskedastik

1.1 Deskripsi singkat

Data aset keuangan (dan produk asuransi) merupakan salah satu sumber informasi penting bagi pengambil kebijakan, praktisi keuangan/aktuaris serta akademisi. Informasi ini dapat digunakan khususnya untuk menentukan *corporate performance and efficient capital allocation* melalui suatu ukuran risiko. Pengukuran risiko keuangan, yang disebut Value-at-Risk (V@R), dilakukan sebagai aplikasi konsep limit/selang prediksi (*prediction limit/interval*) dalam bidang deret waktu keuangan (*financial time series*). V@R adalah salah satu ukuran risiko (*risk measure*) yang telah dipakai secara luas di institusi keuangan dan perbankan dalam mengukur kerugian portofolio aset disamping bermanfaat untuk menentukan prediksi keuangan masa depan. Secara definitif praktis, V@R adalah nilai kerugian maksimum (*maximum loss*) dari suatu aset pada suatu tingkat signifikansi tertentu. Dalam konteks ilmu peluang, V@R adalah nilai **kuantil**-($1-\alpha$) dari fungsi distribusi suatu peubah acak kerugian (*random loss*); selanjutnya disebut q-V@R atau **quantile-based VaR**. Namun, q-V@R tidak mempertimbangkan *magnitude* kerugian. Dengan demikian, diperlukan alternatif ukuran risiko lain yaitu **expectile-based V@R** (e-V@R), khususnya untuk kerugian-kerugian yang bernilai ekstrem (*extreme losses*).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur risiko/kerugian QV@R dan EV@R serta hubungan keduanya pada **proses heteroskedastik** khususnya model ARCH (*Autoregressive Conditional Heteroscedastic*), dan GARCH (Generalized ARCH) berdasarkan konsep "Quantiles, Expectiles and Splines" dalam de Rossi dan Harvey (2008) dan Assessing Value-at-Risk with CARE (Kuan, Yeh, Hsu (2009)). Berbeda dengan QV@R, EV@R akan ditunjukkan sangat sensitif (*asymptotically sensitive*) terhadap kerugian-kerugian yang bernilai ekstrim. Sementara itu, pemilihan model stokastik ARCH/GARCH, bukan model *AutoRegressive* atau AR (Kuan, Yeh, dan Hsu, 2009), didasarkan fakta empiris bahwa model ARCH/GARCH memiliki sifat/karakteristik yang tepat untuk memodelkan data keuangan, yaitu *time-varying volatility*.

Kabaila dan Syuhada (2007, 2008), Rohmawati dan Syuhada (2015), dan Syuhada dan Saputra (2015) telah meneliti limit/selang prediksi untuk sampel acak, model AR dan ARCH; efisiensi relatif selang prediksi dan aplikasinya dalam teknik menentukan **estimative q-V@R** dan **improved q-V@R**. Usulan penelitian ini akan merujuk kedua artikel tersebut, khususnya menentukan EV@R terbaik berdasarkan nilai peluang cakupan (*coverage probability*).

Penelitian ini merupakan pengembangan limit/selang prediksi serta uji keakuratannya (*assessment of accuracy*) yang juga telah dibahas Kabaila dan Syuhada (2010) dan Syuhada dan Saputra (2015) tentang efisiensi asimtotik dalam menentukan q-V@R terbaik. Syuhada (2012) membahas model prediksi q-V@R yang tidak tepat spesifikasinya; dalam penelitian ini akan diaplikasikan ketidaktepatan model tersebut. Syuhada (2016) membandingkan q-V@R untuk model ARCH dan SV.

Referensi:

- K. Syuhada**, 2016, Improved prediction limits for heteroscedastic processes, *Preprint*
G. Nair, **K. Syuhada**, 2016, Stochastic Volatility model with Burr distribution error: Evidence from Australian stock returns, *Thailand Statistician* 14(1), 1-14
K. Syuhada, R.Saputra, 2015, On prediction interval for independent observations, *Applied Mathematical Sciences* 9(99), 4931-4940
A. Rohmawati, **K. Syuhada**, 2015, Value-at-Risk and Expected Shortfall relationship, *International Journal of Applied Mathematics and Statistics* 53(5), 200-205
K. Syuhada, 2012, A note on prediction with misspecified model, *ITB Journal of Science* 44(3), 217-229
P. Kabaila, **K. Syuhada**, 2010, The asymptotic efficiency of improved prediction intervals, *Statistics and Probability Letters* 80(17-18), 1348-1353
C-M. Kuan, J-H. Yeh, Y-C Hsu, 2009, Assessing value-at-risk with CARE, the Conditional Autoregressive Expectile Model, *Journal of Econometrics* 150, 261-270
G. de Rossi, A. Harvey, 2008, Quantiles, expectiles and splines, *Working Paper*
P. Kabaila, **K. Syuhada**, 2008, Improved prediction limits for AR(p) and ARCH(p) processes, *Journal of Time Series Analysis* 29(2), 213-223

P. Kabaila, **K. Syuhada**, 2007, The relative efficiency of prediction intervals, *Communications in Statistics: Theory and Methods* 36(15), 2673-2686

P. Vidoni, Improved prediction intervals for stochastic process models. *Journal of Time Series Analysis* 25 (2004) 137-154

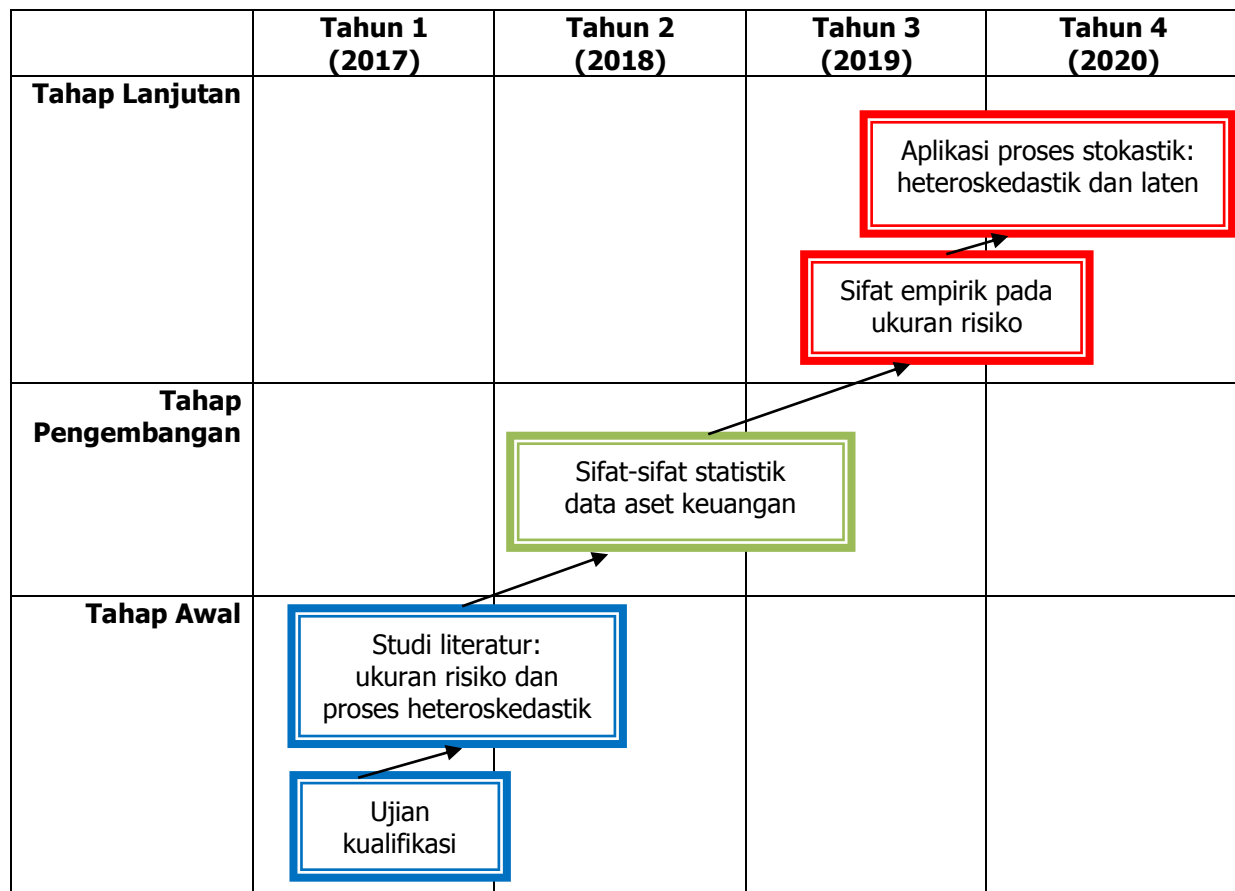
1.2 Peta jalan (*roadmap*) riset program doktor

Peta jalan riset dijabarkan pada Gambar 1.

Pada tahun pertama, dilakukan **Tahap Awal** penelitian berupa studi literatur tentang (i) konsep ukuran risiko, dan (ii) representasi proses heteroskedastik ARCH/GARCH serta model Stochastic Volatility (SV).

Penelitian pada tahun kedua, atau **Tahap Pengembangan**, akan diarahkan pada kajian sifat-sifat statistik data aset keuangan. Secara khusus, sifat empirik *efek leverage* dan *volatility clustering*. Kajian sifat-sifat empirik diukur melalui kurtosis dinamik dan perilaku volatilitas dengan batasan (*threshold volatility*).

Tahun ketiga dan keempat merupakan **Tahap Lanjutan**: kegiatan penelitian akan berupa penentuan ukuran risiko berbasis *quantile* dan *expectile* dengan berbagai inovasi distribusi untuk data. Secara teoritis, efek distribusi akan berpengaruh signifikan terhadap perhitungan ukuran risiko, baik pada sampel acak atau proses stokastik. Uji keakuratan dilakukan juga terhadap ukuran risiko yang telah dihasilkan. Selain itu, dilakukan pengembangan proses stokastik yang bersifat heteroskedastik (ARCH/GARCH) dan laten (SV). Kajian juga akan dilakukan pada proses stokastik alternatif yang melibatkan waktu dan lokasi (*space-time*).



Gambar 1. Peta jalan riset

Untuk penelitian ini, kandidat mahasiswa (program doktor) yang terlibat akan menjalani rencana studi berikut:

- **Tahun I.** Ujian kualifikasi program doktor: mengikuti dan menyelesaikan dengan baik mata kuliah-mata kuliah Proses Stokastik, Analisis Real Lanjut, Ukuran dan Peluang, dan Persamaan Diferensial Parsial Lanjut. Kegiatan perkuliahan dilakukan pada semester 1 dan 2. Selama proses perkuliahan, kandidat mahasiswa juga memulai kegiatan studi literatur.
- **Tahun II.** Penelitian awal berupa kajian (i) ukuran risiko dan perhitungannya pada sampel acak dan proses stokastik (ii) sifat-sifat statistik data keuangan. Hasil dan analisis yang diperoleh diharapkan dapat dipresentasikan dalam konferensi internasional.
- **Tahun III.** Kegiatan utama yang dilakukan adalah perhitungan ukuran risiko dengan memanfaatkan sifat empirik (*leverage effect and volatility clustering*) data aset keuangan. Target utama adalah publikasi internasional terindeks Scopus. Pada akhir tahun ketiga, kandidat mahasiswa diharapkan sudah dapat melakukan kegiatan penelitian di luar negeri.
- **Tahun IV.** Pada tahun ini, mahasiswa akan melakukan aplikasi berbagai proses stokastik yang bersifat heteroskedastik (ARCH/GARCH) dan laten (SV). Alternatif proses stokastik lain yang bergantung waktu dan lokasi (*space-time*) juga dilakukan. Pada tahun ini, kegiatan presentasi ilmiah pada konferensi internasional dan publikasi ilmiah juga dilakukan. Kandidat mahasiswa ditargetkan sudah dapat menulis disertasi serta menjalani sidang tertutup dan terbuka.

1.3 Indikator keberhasilan

| No. | Indikator Keberhasilan | Deskripsi |
|-----|---|---|
| 1. | Keluaran (<i>output</i>) Hasil Riset | 2 publikasi jurnal internasional terindeks Scopus dan prosiding konferensi internasional |
| 2. | Dampak (<i>outcome</i>) Hasil Riset | Ukuran risiko berbasis <i>quantile</i> dan <i>expectile</i> yang memperhatikan magnitude dan kerugian |
| 3. | Presentasi pada <i>international conference</i> | 3 presentasi pada international conference |
| 4. | Networking nasional dan internasional | Statistics Group, TU Kaiserslautern, Germany |

1.4 Tim pembimbing dan kolaborator

| No. | Tim Pembimbing | Kolaborator |
|-----|----------------------------------|-------------|
| 1. | Khreshna I.A. Syuhada, MSc. PhD. | |
| 2. | Dr. Utriweni Mukhaiyar | |
| 3. | Dr. Yudi Soeharyadi | |