

UJI STABILITAS HEDGING RATIO DAN EFFECTIVENESS: DIRECT DAN CROSS HEDGING MINYAK MENTAH

Heru Subiyantoro¹

Abstraksi

Dalam artikel ini dilakukan uji stabilitas *hedge ratio* dan efektivitasnya, hal ini diperlukan mengingat biasanya *hedgers* mengasumsikan adanya sebuah struktur pasar yang stabil dalam memformulasikan kebijakan *hedging*-nya. Dalam artikel ini dilihat pemanfaatan West Texas Intermediate (WTI) *futures contracts* sebagai alat *hedging* terhadap kelompok minyak mentah dengan kadar belerang tinggi (Brent, WTI, dan Dubai), juga terhadap kelompok minyak mentah dengan kadar belerang rendah dan ber-API *gravity* tinggi (Minas, Duri, Tapis, dan Gippsland). Untuk mengamati pengaruh dari *hedge ratio* yang tidak stabil atas *hedging effectiveness*, maka juga dilakukan penelitian terhadap *in-sample observation* dan *out-of-sample observation*. Pada artikel ini, penggunaan *real assets*, ditemukan sedikit adanya perubahan struktural *over time* untuk komoditi minyak mentah. Hal inilah yang membedakannya dengan penelitian Park et al. (1987) yang menemukan adanya perubahan struktural yang signifikan untuk *financial assets*. Selain itu dengan mengetahui panjangnya *hedging duration* dan sementara struktur pasar minyak mentah (yang umumnya memiliki perdagangan paling aktif adalah satu sampai tiga bulan), maka negara dengan anggaran pendapatan dan belanja negara (APBN) yang memiliki siklus tahunan dan menggantungkan penerimaannya dari minyak mentah, dapat melakukan *rolled over* atas *oil futures*, dan hal ini merupakan salah satu alternatif untuk menstabilkan *cash flows* APBN-nya.

Pendahuluan

Studi tentang perkembangan harga minyak mentah dan pemanfaatan *international crude oil futures contracts* yang dilakukan oleh Subiyantoro dan Sawaki (1995a, 1995b), Subiyantoro dan Bremer (1996) serta

Subiyantoro (1997) dilakukan dengan mengevaluasi harga-harga dari 22 jenis minyak mentah baik dengan mempergunakan *direct* maupun *cross-hedging*. Penelitian tersebut mempergunakan model standard yang diperkenalkan oleh Chen et al. (1987) melalui dua pendekatan yaitu *minimum risk-hedging*

¹Kepala Bagian Analisa Penerimaan Negara di Luar Pajak, Badan Analisa Keuangan dan Moneter, Departemen Keuangan RI. Pendapat yang diuraikan dalam artikel ini merupakan pendapat pribadi dan tidak mencerminkan pendapat lembaga. Artikel ini merupakan bagian dari penelitian penulis (Ph. D. dissertation pada Graduate School of Business Administration, Nanzan University, Japan). Penulis dapat dihubungi melalui *E-mail address*: heru_su@hotmail.com

dan *risk-return hedging*. Untuk *risk-return hedging approach* dipergunakan *the 3-month US treasury bills* sebagai *risk-free assets*. Data yang dipergunakan dalam studi tersebut merupakan data harian sejak tahun 1988-1993, kemudian dikelompokkan dan dianalisis secara tahunan, dan dipergunakan untuk mengevaluasi apakah perubahan dalam tingkat suku bunga *the 3-month US treasury bills* berpengaruh terhadap kinerja *hedging (hedging performance)* dari minyak mentah yang berasal dari kawasan Asia Timur dan Tenggara (*Far eastern crudes*). Minyak mentah dari kawasan tersebut secara umum memiliki spesifikasi kualitas yang berbeda dengan Brent *futures* dan West Texas Intermediate (WTI) *futures* dan minyak mentah yang menjadi patokannya (*underlying crudes*). Sedangkan dalam artikel berikut ini digunakan metodologi yang dipergunakan Park, Lee and Lee (1987). Metodologinya dipergunakan sebagai *cross-check* apakah terdapat perubahan struktural dalam kinerja *hedging* sebagaimana tertuang dalam penelitian-penelitian Subiyantoro dan Sawaki (1995), Subiyantoro dan Bremer (1996) serta Subiyantoro (1997). Metodologi yang dipergunakan oleh Park et al. tidak memerlukan variabel tingkat bunga *3-month US treasury bills*. Bagaimanapun juga metodologi Park et al. bermanfaat untuk mengamati *non-linearity* dari regresi yang dipergunakan oleh Chen et al. (1987). Dalam artikel ini dievaluasi *hedging effectiveness* seluruh sampel, juga dibandingkan antara *in-sample observation*

dengan *out-of-sample observation*.

Penelitian-penelitian oleh Subiyantoro dan Sawaki (1995a, 1995b), Subiyantoro dan Bremer (1996) serta Subiyantoro (1997) menunjukkan bahwa baik Brent *futures* maupun WTI *futures* bukanlah merupakan alat yang baik (*hedging vehicles*) untuk minyak mentah yang berasal dari Indonesia, Tapis-Malaysia ataupun Gippsland-Australia, karena tingginya *basis risk*.² Kedua *futures contract* yang diperdagangkan secara internasional tersebut, bagaimanapun juga merupakan *hedging vehicles* yang baik bagi Brent *spot* dan WTI *spot*, ataupun minyak mentah yang berasal dari Dubai dan Oman. Satu alasan utama adalah bahwa minyak mentah Brent, WTI, Dubai dan Oman memiliki kedekatan dalam hal *API gravity*³ serta kadar belerangnya, sementara minyak

²Bukan berarti bahwa sama sekali Brent *futures* maupun WTI *futures* tidak dapat dipergunakan sebagai *hedging vehicles* buat minyak mentah yang berasal dari Asia Tenggara dan Australia. *Basis risk* merupakan selisih antara harga *spot* (cash) dengan harga *futures*.

³API (API singkatan dari American Petroleum Institute) *gravity* adalah *parameter* yang dinyatakan dalam derajat (*degree*), dan secara matematis berkaitan dengan gravitas tertentu. Apabila dinyatakan dalam API *gravity*, air memiliki gravitas 10 degree. Skala API adalah derajat dari skala *hydrometer* (pada saat 60°F) = (141,5/gravitas tertentu) - 131,5. Semakin ringan minyak mentah, maka semakin tinggi API *gravity*-nya. Kandungan bensin dan minyak tanah dalam minyak mentah terkait secara langsung dengan API *gravity* minyak mentah ybs.

mentah yang berasal dari Indonesia, Malaysia, dan Australia memiliki kualitas yang lebih baik. Sebagai konsekuensinya, maka minyak mentah yang berasal dari Indonesia, Malaysia, dan Australia memiliki harga yang lebih tinggi daripada minyak mentah Brent, WTI, Dubai dan Oman. Sampai saat ini belum ada *futures market* untuk minyak mentah Indonesia ataupun minyak mentah sejenisnya (serupa dengan spesifikasi minyak mentah Indonesia).

Pada artikel ini diamati efektivitas *cross-hedging* dari minyak mentah (Brent, WTI, Malaysian Tapis, Indonesian Minas dan Duri, dan Australian Gippsland) terhadap WTI *futures contract*, dan pengujian kestabilan *hedge ratio over time*.⁴ Dalam artikel ini dihipotesakan bahwa rumus *hedging* yang umum (*ordinary hedging formula*) tidak dapat menjelaskan *hedge ratio*. Formula, sebagaimana diberikan dalam **Persamaan 1** berikut hanya meregresikan hubungan linear antara

perubahan harga *spot* terhadap perubahan harga *futures*, dengan hasil bahwa *non-linearity* harus dipertimbangkan bagi *hedging ratio* dan efektivitasnya. Park et al. (1987) menggunakan metodologi ini untuk menjelaskan *cross-hedging* antara matauang *the European Monetary System (EMS)* terhadap *the US currency futures*.

Metodologi

Data harian yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari *Platt's Oil Price Handbook and Oilmanac* dan the Nikkei Telecom Database. Adanya keterbatasan data harian yang tersedia, maka artikel ini hanya mencakup data selama periode 1988 sampai 1993. Data *Brent futures contracts* sebelum tahun 1990 tidak tersedia, oleh karena itu dalam studi ini hanya dipergunakan *WTI futures contract* sebagai *hedging vehicles*-nya. Harga *spot* dari Brent, WTI, dan Dubai mewakili minyak mentah dengan kadar belerang tinggi, sedangkan Minas dan Duri Indonesia, Tapis Malaysia, dan Gippsland Australia mewakili kelompok minyak mentah berkadar belerang rendah dan memiliki gravitas yang tinggi.

Gambar 1 menunjukkan harga *spot* dan *futures* dari WTI, serta kenaikan yang tajam dari harga minyak mentah yang disebabkan oleh Perang Teluk. Oleh karenanya dalam studi ini data harian tersebut akan dibagi dalam tiga periode sebagai berikut:

⁴Bagaimanapun juga, studi mengenai kinerja *hedging* dari *futures market* merupakan subjek kritik, hal ini disebabkan studi mengenai hal ini didasarkan atas asumsi bahwa koefisien regresi, yang identik sebagai *hedge ratio*, adalah stabil *over the whole sample period* (lihat Malliaris and Urrutia, 1991a, p. 55). Mereka menemukan ketidakstabilan *hedge ratio* dan mengukur efektivitas *hedging*. Selanjutnya, pandangan tentang ketidakstabilan *hedge ratio* ini tidak memberikan definisi yang ketat dalam literatur tentang *futures*. Hal ini digunakan untuk menunjukkan bahwa *hedge ratio* tidak tetap konstant sepanjang waktu (Maliaris and Urrutia, 1991b, p. 273).

1. sebelum Perang Teluk, 4 Januari 1988 - 23 Juli 1990;
2. selama Perang Teluk, 24 Juli 1990 - 17 Januari 1991;
3. setelah Perang Teluk, 18 Januari 1991 - 31 Desember 1993.

Dalam studi ini akan diuji stabilitas *hedge ratio*, observasi juga dilakukan dalam dua bagian. Bagian pertama mencakup periode sebelum dan selama Perang Teluk, sedangkan pada bagian kedua merupakan observasi setelah Perang Teluk. Setiap bagian berisi separuh total sampel yang ada. Bagian pertama tersebut diperlakukan sebagai *in-sample observations*, sedangkan bagian kedua diperlakukan sebagai *out-of-sample observations*. Metodologi yang dipergunakan oleh Park et al. (1988) adalah sebagai berikut.

Optimal hedge ratio dipergunakan pendekatan *ordinary least square regression* yang mengkaitkan antara perubahan harga *spot* terhadap perubahan harga *futures*, dan dinyatakan sebagai berikut :

$$\Delta S_t = a_1 + a_2 \Delta F_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

dimana,

ΔS_t = perubahan harga *spot* minyak mentah dinyatakan dalam US dolar pada periode *t*.

ΔF_t = perubahan harga WTI crude *futures* dinyatakan dalam US dolar pada periode *t*.

Perang Teluk diawali pada tanggal 24 Juli 1990, ketika Iraq memindahkan tentaranya mendekati perbatasan Kuwait, dan berakhir pada tanggal 16 Januari 1991, ketika tentara sekutu yang dipimpin Amerika Serikat menyerang Iraq. Pemboman terhadap Iraq yang dimulai 16 Januari 1991, sehingga harga minyak melambung sampai USD 40 per barel, namun segera setelah itu harganya jatuh lagi ketika diketahui bahwa Perang Teluk tersebut dimenangkan oleh Amerika Serikat.

Paling tidak terdapat dua kesulitan dalam mengestimasi *hedge ratio* yang didasarkan pada *Persamaan 1* di atas. Pertama adalah kemungkinan adanya hubungan *nonlinear* antara perubahan harga *spot* dan harga *futures*, ketika harga minyak mentah yang dipakai patokan (*the underlying crudes*) dari *futures* tidak identik dengan minyak mentah yang akan di-*hedge*. Kesulitan lainnya adalah adanya kemungkinan perubahan struktural dalam hubungan antara perubahan harga *spot* dengan harga *futures*, dan ketidakstabilan *hedge ratio over time*. Kaminsky dan Kumar (1992) menunjukkan bahwa efisiensi dalam *commodity futures market* hanya berlaku untuk *short-term forecast horizons*, sementara untuk periode yang lebih panjang, bagaimanapun juga, hal itu mungkin ada

bahwa beberapa pasar mungkin tidak sepenuhnya efisien. Dua buah regresi tambahan digunakan untuk uji *non-linearity* dan stabilitas *hedge ratio* sebagai berikut:

$$\Delta S_t = \begin{cases} a_1 + a_2 \Delta F_t + a_3 (\Delta F_t)^2 + \varepsilon_t \\ a_1 + a_2 \Delta F_t + b_1 D_1 \Delta F_t + b_2 D_2 \Delta F_t + \varepsilon_t \end{cases} \quad (2)$$

dimana,

$$D_1 = \begin{cases} 1 & \text{jika } t = \text{selama Perang Teluk} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

$$D_2 = \begin{cases} 1 & \text{jika } t = \text{setelah Perang Teluk} \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Jika terdapat *non-linearity* yang signifikan (yaitu, $a_3 \neq 0$) terdapat pada **Persamaan 2**, maka optimal hedge ratio adalah $\delta \Delta S_t / \delta \Delta F_t = a_2 + 2a_3 \Delta F_t$. Dengan demikian *conventional hedge ratio* akan bias, tergantung pada a_3 dan ΔF_t . Koefisien b_1 dan b_2 merupakan perubahan pada *hedge ratio* untuk periode waktu yang bersesuaian. Dengan demikian, jika *hedge ratio* stabil *over time*, $b_1 = b_2 = 0$.

Untuk mengamati pengaruh dari *hedge ratio* yang tidak stabil atas efektivitas *hedging*, maka persamaan-persamaan tersebut diterapkan pada dua buah *sub-periods sample*. *Out-of-sample* dari efektivitas *hedging* didefinisikan sebagai penurunan persentase pada *variance dari return on the hedged portfolio* secara relatif terhadap posisi *spot*

yang tidak di*hedge* (*unhedged spot position*) berikut:

$$\text{Hedging effectiveness} = 1 - \frac{\text{VAR}(P)}{\text{VAR}(S)} \dots (3)$$

dimana $\text{Var}(P)$ dan $\text{Var}(S)$ merupakan *variance* dari *portfolio spot* dan *futures* sebagaimana ditunjukkan oleh *hedge ratio* yang diperoleh dari sub-periode pertama, dan *variance* dari posisi *spot* yang tidak di*hedge* (*unhedged spot position*).⁵

Quan (1992) mengevaluasi pasar-pasar minyak mentah dan melihat apakah harga *futures* minyak mentah dapat memberikan informasi yang relevan bagi peramalan harga *spot*. Dengan menerapkan *the integration test* dan *cointegration test*, Quan menyimpulkan bahwa harga *spot* dan *futures* bersifat *non-stationary*. Quan menemukan bahwa hanya harga *spot* dan harga *futures* untuk satu dan tiga bulan dimuka bersifat *cointegrated*. Quan

⁵Malliaris and Urrutia (1991b, p. 272, persamaan 3 dan 4) juga menggunakan metodologi serupa sebagaimana dipergunakan oleh Park et al. (1987). Malliaris dan Urrutia menyebutkan bahwa "Regresi dari perubahan harga *spot* atas perubahan harga *futures* memberikan *hedge ratio* yang optimal dan tepat untuk kelompok data tertentu. Efektivitas dari *minimum-variance hedge* dapat ditentukan dengan memeriksa penurunan presentase resiko akibat *hedging*. Ukuran *hedging effectiveness* didefinisikan sebagai *ratio of the variance of the unhedged position* dikurangi dengan *variance of the hedged position*, dibagi dengan *variance of the unhedged position*."

juga menemukan bahwa terdapat hubungan jangka panjang yang stabil antara harga *spot* dan harga *futures* untuk satu dan tiga bulan dimuka. Tidak ditemukan hubungan antara harga *spot* dan *futures* untuk periode diluar itu. Penelitian Quan ini mengkonfirmasi bahwa perdagangan minyak mentah yang paling aktif terjadi hanya dalam kurun waktu antara satu sampai tiga bulan.

Hedgers biasanya mengasumsikan adanya sebuah struktur pasar yang stabil dalam memformulasikan kebijaksanaan *hedging*-nya. Kebanyakan dalam perdagangan minyak dipergunakan *terms of monthly delivery cycles*. Ada juga *long-term delivery contract*, namun volume perdagangannya sangat kecil. Untuk anggaran pendapatan belanja negara (APBN) yang tergantung dari penerimaan migas misalnya, dimana APBN dibuat secara tahunan, maka *rolling over oil futures* dapat merupakan metode alternatif untuk menstabilkan *cash flow* APBN.

Hasil Penelitian Empiris

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan *estimated hedge ratio* dan *hedging effectiveness* yang didasarkan pada **Persamaan 1**. **Tabel 2** menunjukkan *in-sample hedge ratio* dan *hedging effectiveness*. *Hedge ratio* a_2 , merupakan jumlah WTI *futures contract* yang dijual (*short*) per unit minyak mentah yang akan di-*hedge*. *Hedge ratio* yang positif (negatif) menunjukkan posisi *short* (*long*) dalam WTI *futures* yang di-

perluhan untuk meminimalkan resiko portfolio yang berisi WTI *futures contract* dan minyak mentah dalam bentuk fisik. Untuk periode-periode pengamatan (*daily, three-day, and week-long hedging duration*) dari enam jenis minyak yang diteliti selama periode penelitian dalam artikel ini, maka posisi *short* harus diambil dalam setiap kasus.

Studi ini juga menunjukkan bahwa *hedging effectiveness* meningkat sejalan dengan panjangnya *hedging duration*. Hasil empiris artikel ini sejalan dan konsisten dengan studi-studi sebelumnya seperti yang dilakukan oleh Malliaris and Urrutia (1991b), Castelino et al. (1991), Chen et al. (1987), Park et al. (1987), dan Subiyantoro and Sawaki (1995a, 1995b), Subiyantoro and Bremer (1996).

Coefficient of determination, R^2 , relatif tinggi untuk kelompok pertama (Brent, WTI, dan Dubai), tetapi rendah untuk kelompok kedua (Minas dan Duri Indonesia, Tapis Malaysia, dan Gippsland Australia). R^2 untuk kelompok kedua minyak mentah meningkat dengan cepat sejalan dengan panjangnya *hedging duration*, terutama jika dibandingkan antara *hedging duration* satu hari dengan tiga hari; untuk *hedging duration* mingguan, tingkat kenaikan dalam R^2 serupa dengan Brent, WTI, dan Dubai, meskipun tidak tinggi. Relatif tingginya R^2 untuk Brent, WTI, dan Dubai menunjukkan bahwa *basis risk* untuk minyak mentah kelompok pertama relatif rendah, apabila dibandingkan untuk kelompok kedua. *Basis risk* dihitung sebagai $1 - R^2$. Claessens

and Varangis (1995, p. 237) juga menyebutkan bahwa:

"Basis risk also arises from the differences in type or in the characteristics of the energy exposure to be hedged, and those specified by the hedging instrument. This is a risk that, over a given period of time, the price of the energy exposure to be hedged will not move in step with the price of the market hedging instrument. The reason for this are the existence of many grades of energy exposures (for example, different grades of crude oil) and the limited number of liquid hedging tools."

Prosentase penurunan dalam variabilitas dalam posisi *spot* sekitar 90% untuk WTI *spot*. Sebagaimana diharapkan, *hedging vehicles* yang paling efisien adalah *futures contracts* untuk *underlying asset* yang bersangkutan. *Brent futures contracts* merupakan *hedging vehicles* yang sempurna untuk *Brent spot*, dan *WTI futures contract* juga merupakan *hedging vehicles* yang baik untuk *WTI spot*. Penggunaan alternatif *hedging futures contracts* sebagai *hedging vehicles* masih dimungkinkan, tetapi memerlukan tambahan *adjustment cost*.

Tabel 3 menunjukkan hasil *the linearity test* atas perubahan harga *spot* dan *futures* minyak mentah didasarkan pada Persamaan 2. Jika hubungan antara perubahan harga *spot* minyak mentah dengan *WTI futures prices* tidak linear, a_3 tidak sama dengan nol. Untuk *hedging duration* harian semua minyak mentah menunjukkan hubungan *nonlinear* terhadap *WTI futures contracts*. Observasi dengan interval harian kurang dapat diper-

caya dibandingkan dengan interval yang lebih panjang, karena adanya *non-synchronous trading* dan *other noise* mempengaruhi kenaikannya untuk interval yang pendek. Secara khusus, waktu ketika *futures* market tutup mungkin tidak bersamaan dengan waktu yang dipergunakan bagi pengukuran harga *spot*. Hal ini menimbulkan permasalahan dalam pengukuran hubungan antara harga *spot* dan harga *futures* apabila diobservasi harian (Dubofsky, 1992). Terlebih lagi, harga *spot* minyak mentah dan *futures contracts* mungkin berubah dalam arah yang berlawanan untuk periode yang pendek, hal ini merupakan salah satu faktor yang menyebabkan lebih tingginya *basis risk*. Untuk *hedging duration* tiga hari, hanya *Brent* dan *WTI* yang menunjukkan hubungan *linear* terhadap *WTI futures contract*. Dalam hal *hedging duration* mingguan, dilain pihak, hanya *Brent* dan *WTI* yang memiliki hubungan *nonlinear* terhadap *WTI futures contract*. Penemuan ini memperkuat penelitian sebelumnya (Subiyantoro and Sawaki, 1995a, 1995b).⁶ Dalam hubungannya dengan

⁶bahwa perubahan dalam *riskless interest rate* (3-month *US treasury bill*) berpengaruh sangat besar terhadap *the risk-return hedging effectiveness of the minimum risk and risk-return* terhadap baik *Brent* dan *WTI futures contract*, sementara itu perubahan dalam 3-month *US treasury bill* tidak mempunyai pengaruh terhadap minyak mentah Minas dan Duri Indonesia, Tapis Malaysia, Gippsland Australia, ataupun minyak mentah yang memiliki spesifikasi yang sejenis.

masalah *non-linearity* ini, selanjutnya Park et al. (1987) juga menyatakan, dengan pengecualian mata uang Lira Italia, *non-linearity* tidak tampak sebagai masalah yang serious dalam mengestimasi *hedge ratios* bagi matauang the *European Monetary Systems* (EMS) dengan menggunakan *US-based Deutsche mark (DM) futures contracts*.

Studi ini menunjukkan bahwa untuk *hedging duration* mingguan, terdapat *non-linearity* dalam *hedging* antara *WTI spot* dan *futures contracts* yang bersangkutan (*WTI futures contract*) dan *cross-hedging* antara *Brent spot* terhadap *WTI futures*. *Non-linearity* tidak ditemukan dalam minyak Minas dan Duri Indonesia, Tapis Malaysia, dan Gippsland Australia, apabila di-*cross-hedged* dengan *WTI futures contracts* untuk *week-long durations*.

Table 4 menunjukkan hasil *hedge ratio stability test*, penemuan ini mendukung *hedge ratio* yang ditemukan dalam penelitian sebelumnya (Subiyantoro and Sawaki 1995a, 1995b, serta Chen et al. 1987), yang menemukan bahwa semakin panjang *hedging duration*-nya, maka semakin baik *hedge ratio*-nya. Sekali lagi perlu ditekankan bahwa *WTI futures contract* merupakan *perfect hedging vehicles* untuk *WTI spot*, dan terbukti juga sangat efektif untuk meng-*hedge* *Brent spot* pada masa sebelum Perang Teluk. Selama dan sesudah Perang Teluk, *Brent futures contract* hanya merupakan *effective hedging vehicles* untuk *Brent spot*. Demikian juga halnya untuk periode yang sama *WTI futures*

contract untuk meng-*hedge* *WTI spot*, menggunakan *futures* yang lain sebagai alternatif (*cross-hedging* diantara berbagai jenis minyak mentah) masih dimungkinkan. Tabel tersebut juga menunjukkan, bahwa selama Perang Teluk, Minas; Duri; Tapis; dan Gippsland, *coeficient b₁*, berbeda dari nol. Hal ini mendukung penemuan sebelumnya bahwa penggunaan *Brent futures* dan *WTI futures* menjadi efektif ketika *volatility* harga sangat tinggi. Park et al. (1987) menemukan adanya perubahan struktural yang sangat signifikan dalam hubungan antara harga *spot* mata uang EMS dan harga *DM futures* terhadap waktu. Bagaimanapun juga, dalam artikel ini tidak ditemukan adanya perubahan struktural antara harga *spot* dan *futures* minyak mentah.

Tabel 5 menunjukkan *the estimated hedge ratios* dan *in-sample hedging effectiveness* selama periode 1 Januari 1988 sampai 17 Januari 1991. Sebagaimana disebutkan bahwa sebagai *hedging vehicles* dalam artikel ini adalah *WTI futures*, maka seperti diharapkan bahwa penggunaan *corresponding futures contracts* akan memberikan derajat efektivitas *hedging* yang lebih tinggi daripada penggunaan *futures* lainnya sebagai *hedging vehicles*-nya. Baik *in-sample* maupun *out-of-sample hedging effectiveness* (dengan *hedging duration* harian, tiga hari, dan mingguan) dari *WTI futures* bagi *WTI spot* menghasilkan *hedging effectiveness* dengan derajat yang lebih tinggi daripada untuk jenis minyak mentah lainnya. Hal ini

juga sekali lagi menunjukkan bahwa penemuan ini tetap konsisten dengan studi sebelumnya (Subiyantoro and Sawaki, 1995; dan Subiyantoro and Bremer, 1996). *International crude futures contracts* seperti *Brent futures* dan *WTI futures* merupakan *hedging instruments* yang baik bagi minyak mentah yang memiliki kualitas sejenis. Sementara itu, minyak mentah Dubai, dalam derajat yang lebih rendah masih dapat memanfaatkan *Brent futures* dan *WTI futures*, sedangkan dalam hal-hal tertentu minyak mentah Gippsland Australia, Tapis Malaysia, dan Minas serta Duri Indonesia masih pula dapat memanfaatkan kedua *international crude futures contracts*, walau dengan *basis risk* yang agak tinggi.

Perbedaan antara *the unhedged* dan *hedged variance* menunjukkan bahwa penggunaan *international crude futures* dapat mengurangi (resiko) *crude price volatility*. *In-sample hedging effectiveness* meningkat disebabkan oleh *hedging duration* yang lebih panjang. Dengan satu pengecualian Dubai, dimana *hedging effectiveness* menurun untuk *hedging durations* yang lebih panjang. Hal ini konsisten dengan adanya *delisting* minyak mentah Dubai di bursa SIMEX pada awal Februari 1992, disebabkan oleh adanya peningkatan *basis risk* Dubai.⁷ *In-sample hedging ratios* dan *effectiveness behaviour*

sebagaimana diselidiki oleh Benet (1992) dan Malliaris and Urrutia (1991a) ditemukan bahwa, tidak seperti *in-sample hedging effectiveness*, *out-of-sample hedging effectiveness* menurun ketika *investment horizons* meningkat. Hal serupa juga ditemukan oleh Geppert (1995) yang menggunakan *decomposition methodology* untuk menyelidiki sumber-sumber potensial adanya ketidakstabilan (*instability*) tersebut. Geppert menemukan bahwa *out-of-sample hedging effectiveness* cenderung untuk menurun ketika *hedging horizon* meningkat. Dalam artikel ini juga diperoleh hal yang sama yaitu penurunan *out-of-sample hedging effectiveness*, terutama untuk minyak mentah Dubai, juga untuk minyak mentah Brent dan WTI. Dengan pengecualian minyak Minas dan Duri Indonesia; Tapis Malaysia; dan Gippsland Australia. Park et al. (1987) juga menemukan hal yang sama, yaitu ketika mereka mempergunakan *estimated hedge ratio* untuk diterapkan pada periode pengujian, mereka juga mendapatkan bahwa secara umum *out-of-sample hedging effectiveness* menurun. Untuk Minas dan Duri Indonesia, tapis Malaysia, dan Gippsland Australia, ataupun minyak mentah sejenisnya, maka *the optimal hedging duration* sebaiknya tiga hari daripada mingguan. Dengan demikian dalam artikel ini juga terdapat konsistensi dengan apa yang telah dikemukakan oleh Geppert (1995), dimana *hedging effectiveness* erat kaitannya dengan panjangnya *hedging duration*. Pertanyaan tentang berapa tingkat

⁷lihat Straits Times, The (1992): "Money - SIMEX Still Working on Brent Crude Oil Futures," Friday, 7 February 1992: 37.

optimal (*optimal length of time*) untuk *hedging effectiveness* memerlukan kajian lebih lanjut, ataupun dapat menjadi bahan studi berikutnya.

Kesimpulan

Ketidakstabilan *hedge ratio over time* menimbulkan pertanyaan apakah investor dapat mempergunakan hubungan antara harga *futures* dan *spot* yang diperkirakan untuk satu periode untuk *hedge* perubahan harga *spot* pada periode berikutnya. Pada artikel ini, penggunaan *real assets*, ditemukan adanya sedikit perubahan struktural *over time* untuk komoditi minyak mentah. Hal inilah yang membedakannya dengan penelitian Park et al. (1987) yang menemukan adanya perubahan struktural yang signifikan untuk *financial assets*.

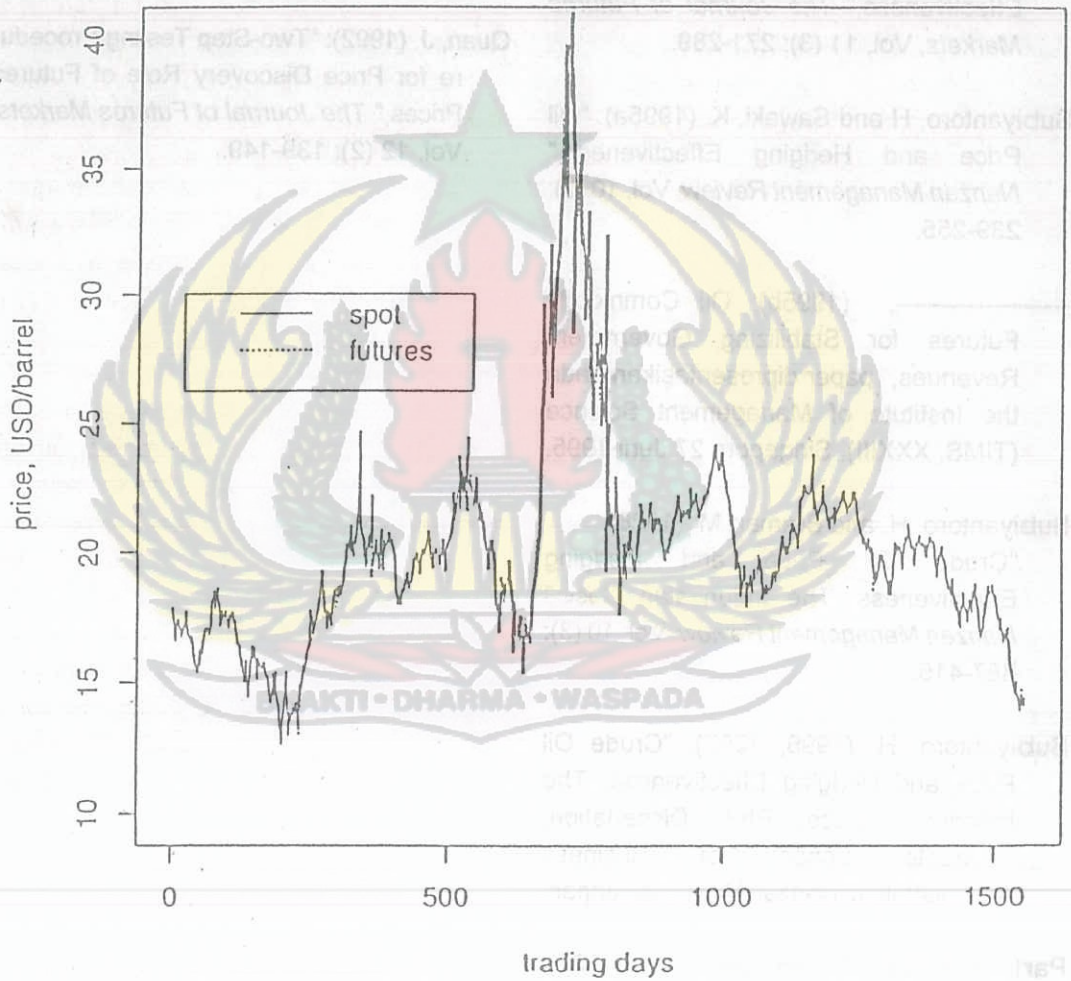
Meskipun penyelidikan lebih lanjut dalam artikel ini hanya mencakup *direct* dan *cross-hedging* antara harga-harga *spot* Brent, WTI, Dubai, Tapis, Minas, Duri, dan Gippsland terhadap WTI *futures contracts*, bagaimanapun juga penelitian yang sama juga dapat diterapkan pada Brent *futures contracts*. Satu hal yang menarik sebagai bahan penelitian lanjutan adalah *cross-hedging* antara minyak mentah dengan kualitas tinggi dari wilayah-wilayah Asia Tenggara dan Timur dengan mengkombinasikannya terhadap WTI *futures* dan Brent *futures* secara bersamaan, untuk melihat apakah terdapat perbaikan dalam kinerja *cross-hedging*-nya.

Daftar Pustaka

- Benet, B. A. (1992): "Hedge Period Length and Ex-Ante Futures Hedging Effectiveness: The Case of Foreign-Exchange Risk Cross Hedges," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 12 (2): 163-175.
- Chen, K. C., Sears, R. S. and Tzang, D. (1987): "Oil Prices and Energy Futures," *The Journal of Futures Market*, Vol. 7 (5): 501-518.
- Dubofsky, D. (1992): *Options and Financial Futures*, McGraw Hill, Tokyo.
- Geppert, J. M. (1995): "A Statistical Model for the Relationship between Futures Contract Hedging Effectiveness and Investment Horizon Length," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 15 (5): 507-536.
- Kaminsky, G. and Kumar, M. S. (1990): "Efficiency in Commodity Futures Markets," *IMF Staff Papers*, Vol. 37 (3): 670-699.
- Kumar, M. S. (1992): "The Forecasting Accuracy of Crude Oil Futures Prices," *IMF Staff Papers*, Vol. 39 (2): 432-461.
- Malliaris, A. G. and Urrutia, J. L. (1991a): "The Test of Random Walk of Hedge Ratios and Measures of Hedging Effectiveness for Stock Indexes and

- Foreign Currencies," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 11 (1): 55-68.
- Malliaris, A. G. and Urrutia, J. L. (1991b): "The Impact of the Lengths of Estimation Periods and Hedging Horizons of the Effectiveness," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 11 (3): 271-289.
- Subiyantoro, H and Sawaki, K. (1995a): "Oil Price and Hedging Effectiveness," *Nanzan Management Review*, Vol. 10 (2): 239-255.
- Subiyantoro, H. (1995b): "Oil Commodity Futures for Stabilizing Government Revenues," paper dipresentasikan pada the Institute of Management Science (TIMS, XXXIII), Singapore 27 Juni 1995.
- Subiyantoro, H. and Bremer, M. (1996): "Crude Oil Price and Hedging Effectiveness: The Indonesian Case," *Nanzan Management Review*, Vol. 10 (3): 387-415.
- Subiyantoro, H. (1996, 1997): "Crude Oil Price and Hedging Effectiveness: The Indonesian Case," Ph.D. Dissertation, Graduate School of Business Administration, Nanzan University, Japan.
- Park, H. Y., Lee, A. and Lee, H. W., (1987): "Cross-Hedging Performance of the US Currency Futures Market: The European Monetary System Currencies," in *Advances in Futures and Option Research*, Vol. 2: 223-241.
- Untuk itu jasa-jasa bisa merupakan *Platt's Oil Price Handbook & Oilmanac*, jenis McGraw Hill Inc., New York, berbagai edisi.
- Quant, J. (1992): "Two-Step Testing Procedure for Price Discovery Role of Futures Prices," *The Journal of Futures Markets*, Vol. 12 (2): 139-149.
- Selain itu, jasa-jasa juga mencakup transaksi perdagangan dan peranan agen maudun distri butor, hipuram, bisnis, pelayanan kesehatan, pendidikan dan pelatihan. Selanjutnya, jasa-jasa meliputi pula kegiatan-kegiatan di bidang konstruksi, transportasi, keuangan, komunikasi dan profesi.
- Dalam situasi persaingan pasar yang kompetitif, jasa menjadi sumber nilai tambah yang cukup besar. Semakin bertambah mata rantai proses produksi, semakin besar nilai tambah yang diberikan oleh jasa-jasa. Hal ini meningkatkan nilai tambah yang dihasilkan karena banyak terdapat jasa-jasa di dalam produk.
- Jasa-jasa pelayanan dapat dimipai di dalam perusahaan sendiri (internal) atau terpisah (eksternal). Kategori jasa pelayanan yang bersifat internal dan eksternal dapat berubah seiring dengan perkembangan yang dialami oleh sektor sektor pendorong, struktur tertier dan kuarter.
- Perkembangan yang pesat jasa pelayanan yang semakin meluas mengakibatkan jasa-jasa yang asal negara berkembang dapat bersaing dengan jasa-jasa

Figure 1
Spot and Futures Prices of WTI, 1988-1993



Tabel 1
Hedge Ratios dan Hedging Effectiveness, Jan. 1988 - Des. 1993

$$\Delta S_t = a_1 + a_2 \Delta F_t + \varepsilon_t$$

Minyak Mentah	n	\hat{a}_1	T-test	Sig. T	\hat{a}_2	T-test	Sig. T	R ²	Corr
Hedging Harian									
15D Brent (1st)	1554	-.00156 (.007986)	-.196	.8445	.858220 (.012565)	68.302*	.0000	.750	.866
WTI (1st)	1554	-1.35981E-04 (.006763)	-.020	.9840	.930024 (.010641)	87.399*	.0000	.831	.912
Dubai (1st)	1554	-7.74732E-04 (.007060)	-.110	.9126	.757405 (.011108)	68.185*	.0000	.750	.866
Tapis (1st)	1554	-9.64207E-04 (.012001)	-.080	.9360	.170916 (.018882)	9.052*	.0000	.050	.224
Minas (1st)	1554	-.001648 (.011838)	-.139	.8893	.153120 (.018625)	8.221*	.0000	.042	.204
Duri (1st)	1554	-.003208 (.012947)	-.248	.8043	.153345 (.020371)	7.528*	.0000	.035	.188
Gippsland (1st)	1554	-.001241 (.011958)	-.104	.9174	.155415 (.018814)	8.261*	.0000	.042	.205
Hedging 3-Harian									
15D Brent (1st)	515	-.004401 (.021002)	-.210	.8341	.926588 (.019424)	47.702*	.0000	.816	.903
WTI (1st)	515	-3.03622E-04 (.016203)	-.019	.9851	.960291 (.014986)	64.078*	.0000	.889	.943
Dubai (1st)	515	-.001931 (.019060)	-.101	.9194	.827441 (.017628)	46.938*	.0000	.811	.901
Tapis (1st)	515	2.69844E-05 (.027023)	.001	.9992	-.516544 (.024994)	20.667*	.0000	.454	.674
Minas (1st)	515	-.002209 (.026422)	-.084	.9334	.495066 (.024437)	20.259*	.0000	.444	.667
Duri (1st)	515	-.006552 (.029095)	-.225	.8219	.540941 (.026909)	20.102*	.0000	.441	.664
Gippsland (1st)	515	-7.16481E-04 (.027306)	-.026	.9791	.514329 (.025255)	20.365*	.0000	.447	.669
Hedging Mingguan									
15D Brent (1st)	307	-.006452 (.031044)	-.208	.8355	1.006844 (.022167)	45.422*	.0000	.871	.933
WTI (1st)	307	-2.89112E-04 (.025774)	-.011	.9911	.979282 (.018404)	53.211*	.0000	.903	.950
Dubai (1st)	307	-.002902 (.027738)	-.105	.9167	.856473 (.019806)	43.243*	.0000	.860	.927
Tapis (1st)	307	.001226 (.052375)	.023	.9813	.618400 (.037398)	16.536*	.0000	.473	.688
Minas (1st)	307	-.002297 (.051013)	-.045	.9641	.616564 (.036425)	16.927*	.0000	.484	.696
Duri (1st)	307	-.010027 (.053469)	-.188	.8514	.624111 (.038179)	16.347*	.0000	.467	.683
Gippsland (1st)	307	1.49906E-06 (.052992)	.000	1.000	.618107 (.037838)	16.336*	.0000	.467	.683

Angka dalam kurung adalah *standard errors*

*berbeda secara signifikan dari nol pada level 5 persen

Tabel 2
Hedge Ratios dan In-sample Hedging Effectiveness, Jan. 1988 - Des. 1991

$$\Delta S_t = a_1 + a_2 \Delta F_t + \varepsilon_t$$

Minyak Mentah	n	a ₁	T-test	Sig. T	a ₂	T-test	Sig. T	R ²	Corr
Hedging Harian									
15D Brent (1st)	789	-.003386 (.013928)	-.243	.8080	.879031 (.018897)	52.024*	.0000	.775	.880
WTI (1st)	789	-1.17833E-04 (.011478)	-.010	.9918	.938083 (.013924)	67.372*	.0000	.852	.923
Dubai (1st)	789	-.004119 (.012387)	-.333	.7392	.779875 (.015008)	51.971*	.0000	.774	.880
Tapis (1st)	789	-.007743 (.022181)	.349	.7269	.190891 (.028889)	7.099*	.0000	.060	.245
Minas (1st)	789	.008042 (.022042)	.274	.7841	.188700 (.028744)	6.308*	.0000	.048	.219
Duri (1st)	789	.004123 (.024010)	.172	.8637	.152538 (.029132)	5.236*	.0000	.034	.183
Gippsland (1st)	789	.008107 (.022081)	.367	.7136	.174239 (.028791)	6.504*	.0000	.051	.226
Hedging 3- Harian									
15D Brent (1st)	261	-.005014 (.035575)	-.141	.8880	.917510 (.028510)	32.182*	.0000	.800	.894
WTI (1st)	261	-.002702 (.027832)	.097	.9227	.940805 (.022304)	42.171*	.0000	.873	.934
Dubai (1st)	261	-.007808 (.031337)	-.243	.8084	.838895 (.025114)	33.324*	.0000	.811	.900
Tapis (1st)	261	.021303 (.047025)	.453	.6509	.508057 (.037888)	13.428*	.0000	.410	.641
Minas (1st)	261	.018882 (.048172)	.365	.7153	.484574 (.037002)	13.096*	.0000	.398	.631
Duri (1st)	261	.008764 (.050954)	.172	.8637	.528299 (.040834)	12.938*	.0000	.393	.627
Gippsland (1st)	261	.022121 (.047445)	.468	.6414	.508970 (.038022)	13.333*	.0000	.407	.638
Hedging Mingguan									
15D Brent (1st)	158	-.020995 (.052534)	-.400	.6900	1.056268 (.030954)	34.124*	.0000	.883	.940
WTI (1st)	158	7.24784E-04 (.044103)	.016	.9869	1.014112 (.025988)	39.025*	.0000	.908	.953
Dubai (1st)	158	-.020342 (.047181)	-.431	.6670	.887379 (.027800)	31.920*	.0000	.869	.932
Tapis (1st)	158	.020455 (.097197)	.210	.8336	.673237 (.057270)	11.755*	.0000	.473	.688
Minas (1st)	158	.012120 (.094815)	.128	.8982	.684525 (.055749)	11.920*	.0000	.480	.693
Duri (1st)	158	-.002823 (.097815)	-.027	.9786	.715174 (.057516)	12.434*	.0000	.501	.708
Gippsland (1st)	158	.021848 (.098307)	.222	.8244	.673793 (.057924)	11.632*	.0000	.468	.684

Angka dalam kurung adalah *standard errors*

*berbeda secara signifikan dari nol pada level 5 persen

Tabel 3

Uji (\hat{a}_3) atas Hubungan *Linear* antara Perubahan Harga *Spot* dan *Futures*

$$\Delta S_t = a_1 + a_2 \Delta F_t + a_3 + a_3 (\Delta F_t)^2 + \varepsilon_t$$

Minyak Mentah	<i>n</i>	\hat{a}_3	T-test	Sig.T	<i>R</i> ²
Hedging Harian					
15D Brent (1st)	1554	-.017294	- 6.221*	.0000	.75645
WTI (1st)	1554	-.007732	- 3.255*	.0012	.83228
Dubai (1st)	1554	-.016705	- 6.813*	.0000	.75700
Tapis (1st)	1554	-.037381	- 9.069*	.0000	.09798
Minas (1st)	1554	-.036875	- 9.070*	.0000	.08999
Duri (1st)	1554	-.036440	- 8.155*	.0000	.07489
Gippsland (1st)	1554	-.036446	- 8.864*	.0000	.08830
Hedging 3- Harian					
15D Brent (1st)	515	-.003349	-.903	.3668	.81632
WTI (1st)	515	.001171	.409	.6825	.88897
Dubai (1st)	515	-.011383	-3.419*	.0007	.81535
Tapis (1st)	515	-.015432	-3.266*	.0012	.46546
Minas (1st)	515	-.017329	-3.763*	.0002	.45940
Duri (1st)	515	-.015947	-3.132*	.0018	.45114
Gippsland (1st)	515	-.015640	-3.276*	.0011	.45840
Hedging Mingguan					
15D Brent (1st)	307	.012259	3.506*	.0005	.87621
WTI (1st)	307	.012796	4.460*	.0000	.90873
Dubai (1st)	307	.006166	1.947	.0525	.86149
Tapis (1st)	307	.004622	.769	.4426	.47374
Minas (1st)	307	.001709	.292	.7707	.48452
Duri (1st)	307	.005655	.922	.3574	.46848
Gippsland (1st)	307	.004567	.751	.4534	.46763

*Berbeda secara signifikan dari nol pada level 5 persen

Tabel 4
Uji Stabilitas Hedge Ratio

$$\Delta S_{it} = a_1 + a_2 \Delta F_t + b_1 D_1 \Delta F_t + b_2 D_2 \Delta F_t + \varepsilon_t$$

Minyak Mentah	n	\hat{a}_2	T-test	Sig.T	b_1	T-test	Sig.T	b_2	T-test	Sig.T	R ²
Hedging Harian											
15D Brent (1st)	1554	.858251	68.258*	.0000	-4.49517E-04	-.051	.9883	.003424	.205	.8733	.75038
WTI (1st)	1554	.930020	87.338*	.0000	.005344	.206	.8367	7.38218E-04	.052	.9584	.83114
Dubai (1st)	1554	.757471	68.153*	.0000	-.013851	-.512	.6088	.004365	.295	.7677	.74980
Tapis (1st)	1554	.170728	9.041*	.0000	.054325	1.182	.2376	-.009207	-.367	.7138	.05134
Minas (1st)	1554	.152958	8.210*	.0000	.041892	.924	.3659	-.009085	-.367	.7138	.04253
Duri (1st)	1554	.153190	7.517*	.0000	.043559	.878	.3801	-.007930	-.293	.7698	.03591
Gippsland (1st)	1554	.155215	8.250*	.0000	.056397	1.231	.2185	-.010167	-.406	.6844	.04345
Hedging 3- Harian											
15D Brent (1st)	515	.926224	47.470*	.0000	.032656	.402	.6882	.007207	.164	.8699	.81609
WTI (1st)	515	.959789	63.764*	.0000	.031723	.506	.6133	7.26483E-04	.021	.9829	.88899
Dubai (1st)	515	.827760	46.742*	.0000	-.005425	-.073	.9414	.009785	.245	.8065	.81116
Tapis (1st)	515	.513297	20.511*	.0000	.177330	1.700	.0897	-.014631	-.259	.7955	.45803
Minas (1st)	515	.492353	20.103*	.0000	.143578	1.406	.1602	-.015403	-.279	.7804	.44714
Duri (1st)	515	.538479	19.952*	.0000	.138390	1.230	.2192	-.008349	-.137	.8909	.44257
Gippsland (1st)	515	.510915	20.210*	.0000	.184067	1.747	.0813	-.017059	-.299	.7649	.45108
Hedging Mingguan											
15D Brent (1st)	307	1.007748	44.975*	.0000	-.019284	-.161	.8721	.017450	.268	.7892	.87126
WTI (1st)	307	.978646	52.602*	.0000	.021941	.221	.8254	-.005174	-.096	.9239	.90278
Dubai (1st)	307	.858414	42.911*	.0000	-.061814	-.579	.5633	.020196	.347	.7289	.86005
Tapis (1st)	307	.612566	16.246*	.0000	.243966	1.212	.2266	-.011449	-.104	.9170	.47564
Minas (1st)	307	.611921	16.647*	.0000	.195542	.997	.3197	-.007877	-.074	.9414	.48630
Duri (1st)	307	.619975	16.083*	.0000	.177225	.861	.3900	-.004504	-.040	.9680	.46845
Gippsland (1st)	307	.611976	16.044*	.0000	.252086	1.238	.2168	-.015688	-.141	.8877	.46979

* berbeda secara signifikan dari nol pada level 5 persen

Tabel 5
Estimated Hedge Ratio dan Out-of-sample Hedging Effectiveness

	Periode Estimasi: 1 Jan. 1988 - 17 Jan 1991		Periode Uji : 18 Jan. 1991 - 31 Des. 1993		
	<i>Estimated Hedge Ratio</i>	<i>In-Sample Effectiveness</i>	<i>Variance (unhedged)</i>	<i>Variance (hedged)</i>	<i>Out-of-Sample Hedging Effectiveness</i>
Minyak Mentah					
Hedging Harian					
15D Brent (1st)	.879031	.77472	3.286962	.210142	.9360678
WTI (1st)	.938083	.85224	3.652626	.068778	.9811701
Dubai (1st)	.779875	.77437	2.709350	.613747	.7734706
Tapis (1st)	.190891	.06019	3.256839	2.332024	.2839610
Minas (1st)	.168700	.04813	2.979871	2.260653	.2413588
Duri (1st)	.152538	.03366	3.684619	3.001937	.1852787
Gippsland (1st)	.174239	.05100	4.190546	3.165223	.2446752
Hedging 3- Harian					
15D Brent (1st)	.917510	.79995	3.191425	.205251	.9356867
WTI (1st)	.940605	.87288	3.498038	.053682	.9846536
Dubai (1st)	.836895	.81088	2.655970	.640374	.7588926
Tapis (1st)	.506057	.41045	3.197283	1.386593	.5663214
Minas (1st)	.484574	.39837	2.899437	1.455378	.4980481
Duri (1st)	.528299	.39256	3.599799	2.046708	.4314381
Gippsland (1st)	.506970	.40703	4.125959	1.819928	.5589079

Hedging Mingguan						
15D Brent (1st)	1.056268	.88320	3.204937	.241137	.9247608	
WTI (1st)	1.014112	.90817	3.588376	.055506	.9845315	
Dubai (1st)	.887379	.86870	2.614050	.657507	.7484717	
Tapis (1st)	.673237	.47295	3.290407	1.118825	.6599737	
Minas (1st)	.664525	.47988	3.010108	1.282826	.5738274	
Duri (1st)	.715174	.50099	3.784463	1.912568	.4946263	
Gippsland (1st)	.637793	.46770	4.225205	1.384921	.6722239	