

Penyusunan Portofolio Saham Lindung Nilai Berdasarkan Principal Component Analysis Pada Indeks LQ45 Indonesia

Ronald Wangdra^{a,*}, Syahril Effendi^b

^{a,b}Program Studi Akuntansi, Universitas Putera Batam, Kota Batam

*ronald@puterabatam.ac.id, syahril@puterabatam.ac.id

Abstract

Stock investment carries significant risks, making hedging strategies essential. Research on hedging in the Indonesian stock index is limited. This study aims to construct a hedging portfolio using a linear combination of principal components to create orthogonal components for stocks in the LQ45 index. A 5-year time series dataset from 2018 to 2022 is employed. Analysis reveals four principal components explaining 84% of the total data variance, with a Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) value of 90%. This indicates successful separation of stocks with different cumulative return patterns, return profiles, and risks. ANOVA statistical tests confirm significant differences between stock groups at a 95% confidence level. The portfolio built from these four components provides excellent hedging, as indicated by a high Sharpe Ratio. Even stocks with negative returns are offset by those with positive returns within the portfolio. Backtesting and forward testing demonstrate that this portfolio outperforms the combined stock index. This research reinforces that a PCA-based hedging approach with generated principal components can mitigate risk and enhance investment returns in volatile market conditions.

Keywords: Investment, LQ45, Hedge.

Abstrak

Investasi saham memiliki risiko yang signifikan, sehingga strategi lindung nilai menjadi penting. Penelitian mengenai lindung nilai pada indeks saham Indonesia masih jarang dilakukan. Penelitian ini bertujuan menyusun portofolio lindung nilai dengan menggunakan teknik kombinasi linear principal component untuk menghasilkan komponen yang bersifat ortogonal pada saham-saham dalam indeks LQ45. Data time series selama 5 tahun, dari 2018 hingga 2022, digunakan. Hasil analisis menunjukkan adanya empat komponen utama yang dapat menjelaskan 84% total variasi data dengan nilai KMO mencapai 90%. Hal ini mengindikasikan bahwa komponen-komponen ini berhasil memisahkan saham-saham dengan pola kembalian kumulatif, profil kembalian, dan risiko yang berbeda. Uji statistik ANOVA menegaskan bahwa perbedaan antara kelompok saham tersebut signifikan secara statistik pada tingkat kepercayaan 95%. Portofolio yang dibentuk dari keempat komponen ini memberikan lindung nilai yang sangat baik dengan tingkat Sharpe Ratio yang tinggi. Bahkan, saham-saham dengan kembalian negatif diimbangi oleh saham-saham dengan kembalian positif dalam portofolio. Hasil back test dan forward test menunjukkan kinerja portofolio ini melampaui indeks harga saham gabungan. Penelitian ini memperkuat bahwa pendekatan lindung nilai berdasarkan PCA dengan komponen utama yang dihasilkan dapat mengurangi risiko dan meningkatkan hasil investasi dalam situasi pasar yang berfluktuasi.

Kata Kunci: Investasi, LQ45, Lindung Nilai.

1. Pendahuluan

Investasi merupakan kegiatan penting dalam penciptaan nilai dimana salah satu dapat dilakukan dengan memercayakan pada kinerja perusahaan tertentu yang tercermin dari harga saham. Seorang investor kemudian berpotensi mendapat kembalian dari kenaikan harga saham tersebut yang disertai dengan resiko karena harga juga berpotensi turun.

Di Indonesia, terdapat indeks LQ45 yang merupakan kumpulan saham dengan likuiditas tertinggi dan dapat dikategorikan beresiko lebih rendah (IDX Stock Index Handbook v1.2 2022). Agar terhindar dari kerugian yang tidak perlu karena situasi ekonomi (Fadly 2021), seorang investor dapat menginvestasikan saham resiko

rendah dengan membeli saham dari anggota indeks tersebut. Namun, resiko tetap perlu diminimalkan lebih jauh agar kembalian investor dapat maksimal atau memerlukan lindung nilai sehingga tidak terjadi kerugian yang tidak perlu.

Lindung nilai investasi pada saham dapat dilakukan dengan mengutilisasi portofolio dimana investor memilih kumpulan saham yang dapat memaksimalkan kembalian (Alam and Gupta 2018). Penelitian ini dilakukan dengan tujuan menemukan portofolio lindung nilai tersebut khususnya pada saham indeks LQ45 yang sudah dikategorikan beresiko lebih rendah.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa lindung nilai dapat terjadi dengan beberapa cara yaitu memilih saham yang tidak berkorelasi pada arah yang sama agar saham satu turun maka saham lain naik sehingga tidak terjadi penurunan total karena ditopang oleh naiknya saham lain. Dengan demikian, kembalian dinilai dari keseluruhan kombinasi pada portofolio yang disusun (Singh and Yadav 2021).

Penyusunan portofolio kemudian menjadi penting dan salah satu cara yang dapat dilakukan dengan pengelompokan yang dapat memisahkan anggota kelompok secara *orthogonal* dan tidak berhubungan langsung dengan teknik *principal component analysis* (PCA).

PCA telah banyak diteliti digunakan untuk prediksi (Zhong and Enke 2017) dan lebih intens pada saham negara maju (Zheng and He 2021). Di Indonesia, penelitian sebelumnya fokus pada saham individual (Faurina, Winduratna, and Nugroho 2018) dan pada pengelompokan faktor makro ekonomi (Darma 2021). Pada penelitian ini, celah penelitian sebelumnya diisi dari sisi upaya penyusunan portofolio berdasarkan PCA yang bertujuan memberikan lindung nilai lebih lanjut dari saham anggota indeks LQ45 yang pada dasarnya sudah mempunyai profil resiko rendah dan performa tinggi. Selain itu, penelitian akan berkontribusi bagi investor terutama dari sisi menemukan anggota saham yang potensial untuk diikutsertakan dalam portofolio dengan lindung nilai yang teruji.

2. Kajian Literatur

Saham merupakan bentuk kepemilikan terhadap sebuah perusahaan yang sudah diperdagangkan secara publik dan dapat naik atau turun tergantung pasar. Tujuan perusahaan melepas kepemilikan ke pasar adalah untuk penggalangan dana dan ekspansi sedangkan tujuan dari seorang investor membeli saham sebuah perusahaan adalah harapan harga naik di masa depan karena ekspansi tersebut berhasil maupun deviden tiap tahun yang diberikan perusahaan (Ross et al. 2019).

Karena saham naik turun, maka diperlukan teknik lindung nilai pada investasi yang dapat dilakukan dengan portofolio atau kombinasi beberapa saham. Pada dasarnya portofolio disusun dengan mempertimbangkan saham dengan profil kembalian dan resiko yang berbeda sehingga kombinasi yang tercipta dapat meminimalkan resiko maupun meningkatkan kembalian (Singh and Yadav 2021).

PCA merupakan teknik reduksi data dimana teknik kombinasi linear dilakukan untuk

memisahkan beberapa variabel menjadi komponen yang jumlahnya lebih sedikit dan saling *orthogonal* / tidak berkorelasi antar komponen (Jolliffe and Cadima 2016). PCA dilakukan dengan memaksimalkan varians dengan rumus sebagai berikut

$$\max \text{var}(\alpha_1^T x) = \alpha_1^T \Sigma \alpha_1$$

$$\text{s.t. } \alpha^T \alpha = 1$$

Rumus 1. Principal Component Analysis

Dengan menyelesaikan rumus tersebut dengan teknik *Lagrange*, beberapa komponen akan terbentuk berdasarkan nilai *eigenvalue* terbesar dimana *eigenvector* merupakan komponennya. Olahan dilanjutkan dengan rotasi *varimax* untuk interpretasi yang lebih baik. Setiap komponen yang terbentuk merupakan kumpulan saham yang berpotensi untuk disusun dalam portofolio (Zhong and Enke 2017).

Sedangkan kembalian dihitung dari harga penutupan dikurangi harga pembukaan yang dibagi harga pembukaan masing-masing saham setiap hari selama 5 tahun yang kemudian dirata-ratakan.

Resiko (Singh and Yadav 2021) diukur dari standar deviasi dari kembalian harian saham yang dapat dihitung dengan rumus 2 dimana merupakan akar dari kuadrat kembalian harian yang dikurangi rata-rata yang kemudian dibagi dengan jumlah observasi pada periode perhitungan.

$$\text{Resiko} = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

Rumus 2. Resiko Saham

Hasil PCA dihipotesiskan pada awalnya (H_0) tidak menghasilkan komponen dengan kembalian maupun resiko yang berbeda antar komponen. Dua hipotesis alternatif yang dibentuk untuk menguji hipotesis nol adalah

- H_1 : terdapat perbedaan kembalian antar komponen yang terpisah dengan PCA
- H_2 : terdapat perbedaan resiko antar komponen yang terpisah dengan PCA

Hipotesis akan diujikan dengan menggunakan teknik ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% (Sekaran and Bougie 2016).

Sedangkan untuk mengukur kinerja portofolio, digunakan *Sharpe Ratio* yang mempertimbangkan kembalian yang telah disesuaikan dengan resiko saham (Pav 2022). *Sharpe Ratio* memiliki rumus rerata kembalian

dikurangi *risk free rate* dibagi dengan resiko yang dapat dilihat pada rumus 3.

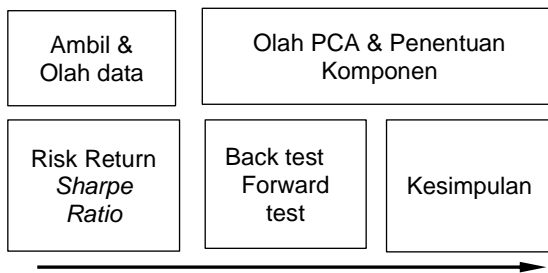
$$\zeta = \frac{\mu - r_o}{\sigma}$$

Rumus 3. *Sharpe Ratio*

Sharpe ratio digunakan sebagai benchmark untuk perbandingan kinerja antara portofolio, saham individu dan indikator utama indeks harga saham gabungan / IHSG.

3. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode analisis *time series* (Sekaran and Bougie 2016) dan diproses dengan langkah sebagai berikut:



Gambar 1 Alur Penelitian

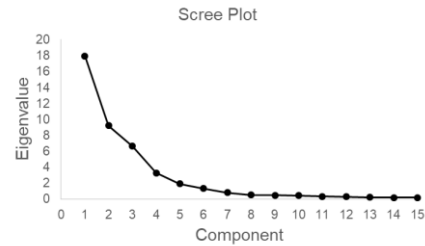
Data diambil dengan bantuan perangkat lunak python 3 berdasarkan data yahoo finance (Yahoo 2022) untuk 45 anggota saham LQ45 (Kontan 2022) selama 5 tahun (01-01-2018 s/d 31-12-2022). Data yang tidak berisi kemudian dikeluarkan dan lanjut diolah dengan teknik PCA menggunakan bantuan *library* *pandas* dan *numpy*. Jumlah komponen ditentukan dengan *scree plot*.

Dari komponen yang terbentuk, pemilahan anggota komponen diproses lebih lanjut dengan mengeluarkan anggota dari komponen. Setelah komponen final terbentuk, hipotesis dan perbedaan kembalikan maupun resiko dari komponen diuji secara statistik dengan ANOVA. Portofolio kemudian disusun dengan memilih anggota saham dari setiap komponen dan *Sharpe Ratio* portofolio dibandingkan dengan saham individual dan IHSG.

4. Hasil dan Pembahasan

Pengujian PCA dilakukan dengan mengeluarkan data tanggal 19-06-2019 karena pada beberapa saham tidak tersedia. Total observasi berjumlah 58.006 data. Pada hasil dari pengujian pertama, PCA yang dilakukan berhasil memisahkan 6 komponen. Namun, terdapat 2 komponen yang tidak memiliki cukup anggota dan *loading factor* kurang dari 0,7. Pengujian diulang dengan pemisahan hanya pada 4 komponen. Indikator Kaiser Mayer Olkin menunjukkan nilai 0,9 sehingga memadai untuk dilanjutkan pada pemisahan komponen.

Pemisahan dilakukan dengan memuaskan dengan total eigenvalue 4 komponen yang curam (gambar 2) total varians yang dapat dijelaskan sebesar 82%.



Gambar 2 Scree Plot PCA

Pengujian kembali dilanjutkan dengan eliminasi beberapa saham yang mengelompok dengan kuat pada 2 komponen sekaligus dan memiliki *loading factor* > 0.6 pada dua komponen. Saham yang dieliminasi adalah SMRA, WIKA, MIKA, PWON, JSMR, dan TBIG.

Setelah eliminasi dilakukan, hasil akhir empat komponen dengan komponen pertama beranggotakan AKRA, ASII, BSDE, ERAA, EXCL, INCO, INDF, INKP, JPFA, KLBF, MNCN, PTBA, PTPP, TKIM, TLKM, dan TOWR. Sedangkan komponen kedua beranggotakan ACES, BCA, BBNI, BBRI, BMRI, BRPT, CPIN, GGRM, ICBP, INTP, MDKA, dan SMGR.

Pada komponen ketiga, saham yang menjadi anggota adalah ADRO, BBTN, HMSP, ITMG, MEDC, TPIA, UNTR, UNVR. Kemudian untuk komponen keempat beranggota ANTM, PGAS, dan TINS.

Dari pembentukan empat komponen tersebut dapat disimpulkan bahwa komponen keempat mayoritas komoditas, sedangkan pada komponen kedua sektor perbankan, komponen ketiga dari pertambangan, rumah tangga dan komponen pertama bervariasi.

Berdasarkan teknik PCA, komponen pertama merupakan komponen yang dapat menyerap varians terbesar sehingga dapat menjadi petunjuk akan resiko sistematis karena akan mencerminkan keseluruhan fluktuasi harga pada indeks LQ45 sedangkan sisa komponennya akan memiliki karakteristik yang berbeda.

Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa komponen pertama memiliki total resiko kedua terbesar dibanding komponen 4. Namun, komponen 4 memiliki kembalikan harian tertinggi dengan nilai 0,24%.

Komponen kedua memiliki kembalikan harian negatif, walaupun banyak saham di dalam komponen tersebut merupakan saham dengan nilai kembalikan kumulatif tinggi. Seperti BCA dengan nilai kembalikan kumulatif (beli 1 Jan 2017 jual 31 Des 2021) sebesar 135 persen. Sedangkan salah satu saham dari komponen 1 seperti ASII memiliki kembalikan kumulatif negatif 30,5 persen. Hasil pemisahan

menunjukkan perbedaan tiap komponen yang cukup kontras.

Tabel 1. Total Kembalian / Resiko Harian

Komp	Total Return	Total Risk
1	0.05	2.41
2	(0.03)	1.94
3	0.07	2.15
4	0.24	2.58

Pengujian dilanjutkan dengan perhitungan kembalian dan resiko harian dari setiap saham yang dapat dilihat pada tabel 2. *Sharpe Ratio* (SR) juga dikalkulasi dengan menggunakan data kembalian harian selama 5 tahun dibagi dengan standar deviasi dengan asumsi *risk free rate* minimal yaitu 0%. SR tersebut kemudian dikonversikan ke nilai per tahun (*annual SR*) yang diasumsikan berjumlah 252 hari.

Tabel 2. Kembalian dan Resiko

Kode	Total Return	Total Risk	Komp SR	Daily SR	Annual SR
PTPP	0.32	2.50	1	0.13	2.02
TOWR	0.20	2.19	0.46	0.09	1.43
ASII	0.03	1.52		0.02	0.28
MDKA	0.05	2.41	2	0.02	0.35
BMRI	0.02	1.58	(0.24)	0.01	0.19
BBCA	(0.02)	1.20		(0.02)	(0.24)
ADRO	0.24	2.21	3	0.11	1.71
HMSP	0.09	1.72	0.48	0.05	0.84
MEDC	0.12	3.33		0.04	0.56
ANTM	0.28	2.28	4	0.12	1.98
TINS	0.24	2.65	1.53	0.09	1.45
PGAS	0.20	2.81		0.07	1.15

Dari *annual SR*, terlihat bahwa setiap komponen juga memiliki *annual SR* maupun *annual SR* pada anggota komponen yang berbeda. Dari *annual SR* per komponen, komponen ke empat merupakan komponen dengan kumpulan saham yang memberikan kembalian harian berdasarkan resiko yang paling tinggi atau sebesar 1,53 kali. Sedangkan komponen kedua memiliki kembalian harian yang tidak lebih baik daripada resiko hariannya sehingga memiliki nilai negatif 0,24 kali. Berdasarkan SR, setiap komponen juga menunjukkan perbedaan yang bervariasi.

Perbedaan dari kembalian dan resiko pergerakan harga saham harian tersebut dikonfirmasi dengan diujikan secara statistik menggunakan ANOVA dengan alpha 5% dimana hasil dapat dilihat pada tabel 3 dengan tanda ** berarti signifikan.

Hasil menunjukkan bahwa PCA yang dilakukan berhasil memisahkan kelompok saham pada LQ45 dimana terdapat perbedaan signifikan antara kembalian maupun resiko. Melalui pengujian ANOVA, perbedaan antar komponen dikonfirmasi dan hipotesis alternatif 1 dan 2 diterima.

Pada tabel 3 terlihat bahwa perbedaan lebih banyak terjadi dari sisi kembalian daripada resiko karena hanya komponen 2 dan 4 yang memiliki perbedaan secara statistik dari sisi resiko. Sedangkan pada kembalian, perbedaan statistik terjadi pada hampir setiap kelompok komponen.

Tabel 3. Pengujian ANOVA

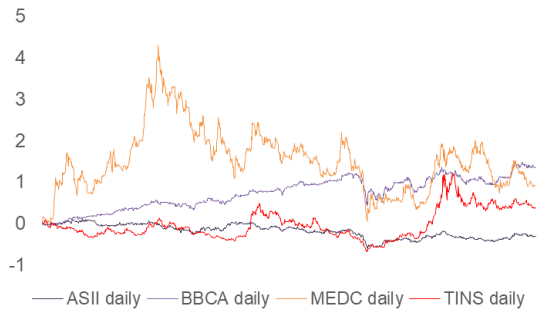
Komponen	Return	Risk
1	2	-
	3	-
	4	**
2	3	**
	4	**
3	4	**

Perbedaan karakteristik dari setiap komponen diselidiki lebih lanjut dengan cara pengujian kembalian kumulatif harian secara visual dimana tingkat kembalian dihitung secara harian sejak data pertama dimulai (1 Januari 2018) hingga data terakhir (29 Desember 2022). Pengujian dilakukan dengan membandingkan harga penutupan saham setiap hari dibandingkan data pertama tersebut dan dilakukan pada empat saham yang dipilih secara acak dari setiap komponen.

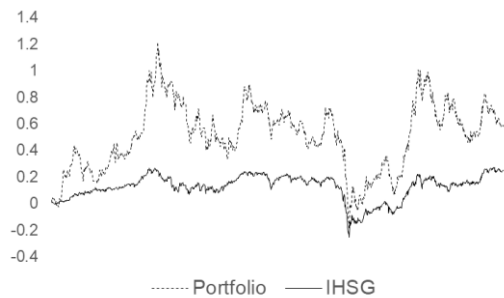
Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa setiap saham memiliki pola pergerakan kembalian yang berbeda. Komponen ketiga (MEDC) memiliki kembalian yang tinggi di awal dan akhir, komponen kedua (BBCA) meningkat dari awal hingga akhir, komponen pertama (ASII) datar dengan kembalian yang menurun secara total, sedangkan komponen empat (TINS) turun pada data awal dan meningkat pada data akhir. Bila dibandingkan dengan *annual SR* pada tabel 2, ASII positif dan BBCA negatif tetapi secara kumulatif, BBCA lebih menguntungkan dari ASII. Hasil tersebut dapat berkaitan dengan kembalian dan resiko SR yang dihitung per hari sedangkan kumulatif dihitung per total periode analisis sehingga dapat diinterpretasikan bahwa saham komponen ke dua lebih cocok untuk diperjualbelikan jangka panjang daripada jangka pendek.

Setelah pengujian dilakukan pada semua saham dan pada setiap komponen, hasil menunjukkan bahwa PCA yang dilakukan berhasil memisahkan kelompok saham dimana setiap anggota dalam komponen memiliki pola kembalian kumulatif harian yang mirip dalam komponen tetapi berbeda dibanding komponen lainnya.

Tujuan penelitian adalah untuk potensi pembentukan portofolio lindung nilai berdasarkan hasil PCA. Dengan komponen yang terbentuk dan signifikansi dari pengujian statistik, portofolio dapat dibentuk berdasarkan anggota saham dari setiap komponen. Apabila portofolio akan disusun, investor dapat memilih anggota dari setiap kelompok dan mengalokasikan dana.



Gambar 3. Perbedaan Komponen



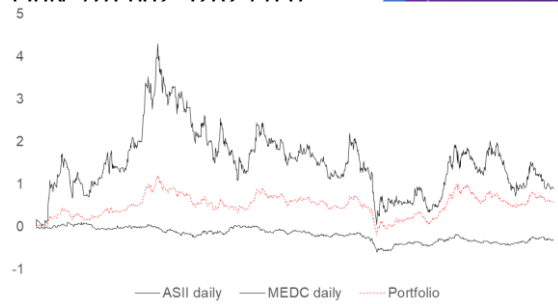
Gambar 4 Portofolio dan IHSX

Untuk menguji apakah portofolio memberikan lindung nilai, maka dipilih 4 saham dari 4 komponen yang kemudian dibandingkan secara visual dengan indeks harga saham gabungan (IHSX) yang merupakan representasi dari kembalian seluruh saham di Indonesia.

Portofolio dibentuk dengan menggunakan saham acak dari tiap komponen yaitu ASII, BBCA, MEDC, TINS. Portofolio dibentuk dengan pembagian dana yang setara yaitu 25% untuk setiap saham. Hasil kembalian harian kumulatif yang sudah dirata-ratakan per saham dan hasil *back test* kumulatif (Arnott, Harvey, and Markowitz 2019) pada gambar 4.

Dari gambar terlihat bahwa kinerja kembalian dari portofolio (garis putus / atas) melebihi IHSX dimana hampir pada setiap titik data, kembalian dari portofolio selalu melebihi kembalian IHSX dari 2018-2022.

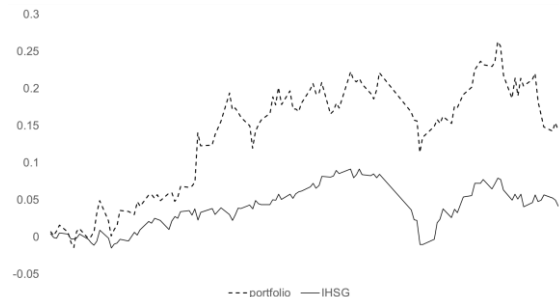
Pengujian portofolio dilanjutkan dengan membandingkan terhadap saham individual. Dari 2 saham yang dibanding dengan portofolio (gambar 5) dapat dilihat bahwa portofolio memberikan lindung nilai dengan mengurangi dampak kerugian saham yang harganya turun dengan mengambil keuntungan saham yang harganya naik. Portofolio yang dibentuk pada akhirnya memiliki kembalian yang berada di titik tengah antara saham berkinerja baik dan saham berkinerja buruk.



Gambar 5 Saham Individual dan Portofolio

Tabel 3. Perbedaan *Sharpe Ratio*

	1	2	3	4
Annual SR	0.46	-0.24	0.48	1.53
Portofolio SR	0.51			
Delta (%)	10.86	312.5	6.25	(66.67)



Gambar 6. Forward test

Setelah pengujian visual, *Sharpe Ratio* portofolio kemudian dibandingkan dengan *Sharpe Ratio* per komponen dan dihitung perbedaannya / delta pada tabel 4.

Berdasarkan *Sharpe Ratio*, portofolio yang dibentuk dapat mengurangi kerugian dari komponen yang bernilai SR negatif sebesar lebih dari 3 kali lipat dan mengambil keuntungan dari komponen yang memiliki SR positif sebesar 0,6 kali lipat. Hasil pembentukan portofolio berdasarkan PCA memberikan bukti bahwa lindung nilai terjadi dengan kombinasi pengurangan kerugian saham yang lebih tinggi dibanding pengurangan keuntungan saham secara individual.

Pengujian terakhir dilakukan dengan menguji maju atau *forward testing* (Davidsson 2013) dimana data yang digunakan adalah data masa depan dari data pengujian (1 Januari 2022 hingga 30 Juni 2022). Hasil pengujian kembalian harian kumulatif dapat dilihat pada gambar 6 dan kembali memberikan bukti bahwa portofolio masih memberikan kembalian yang lebih baik daripada IHSX tahun 2022.

Melalui serangkaian pengujian yang dilakukan, hasil penelitian dengan menggunakan PCA berhasil memisahkan lebih lanjut kelompok saham dalam LQ45 yang pada dasarnya sudah memiliki profil resiko lebih rendah.

Lindung nilai tercapai dimana portofolio hipotesa yang dibentuk dapat memberikan kembalian yang sudah disesuaikan dengan resiko dari kinerja saham buruk (tabel 4). Dengan data 2018-2022, total kembalian kumulatif portofolio adalah 231,5 persen dan

rata-rata kembalian per saham dalam portofolio sebesar 57,87 persen.

Tabel 4. Kembalian Kumulatif (%)

	2018-2022	2023
ASII	(30.51)	12.55
BBCA	135.48	(1.69)
MEDC	89.32	38.30
TINS	37.21	4.45
Total / Rata ²	231.50 / 57,87	53.61 / 13,4

Sedangkan pada tahun 2022 yang merupakan data *forward test*, kembalian kumulatif sebesar 53,61 persen dan rata-rata kembalian per saham sebesar 13,4 persen. Bila dibandingkan dengan saham individual yang memiliki kinerja negatif (ASII) selama tahun 2018-2022 yaitu negatif 30,51%, maka kembalian rata-rata per saham dalam portofolio yang bernilai 57,87 persen memiliki lindung nilai yang tinggi yaitu sebesar 289,67% (selisih minus 30,51% dan 57,87%). Lindung nilai tersebut terjadi dari pengurangan keuntungan dari salah satu saham berkinerja baik / BBCA sebesar 134,11% (selisih dari 135,48% dan 57,87%). Hasil tersebut juga terjadi pada data tahun 2022 misalnya pada BBCA dan MEDC.

Teknik PCA berhasil mengombinasikan saham dengan mencari kelompok yang memiliki pola pergerakan harga yang mirip. Dengan memasukkan unsur resiko, PCA juga berhasil memberikan dasar untuk membentuk portofolio lindung nilai dengan mengombinasikan saham dengan profil kembalian dan resiko yang berbeda. Karena berdasarkan pergerakan harga, maka dapat dipersepsikan lebih objektif karena terhindar dari bias analisis.

Walaupun PCA dapat mengelompokkan saham secara objektif berdasarkan data tanpa analisis fundamental yang lebih subjektif dan memerlukan waktu lebih, harga yang dianalisis dapat dikatakan bersifat mundur karena data masa lalu. Berdasarkan harga masa lalu, maka PCA berhasil dalam membantu penciptaan portofolio lindung nilai dengan kembalian yang lebih baik dan penyesuaian dengan resiko yang unggul.

5. Kesimpulan dan Saran

PCA berhasil memisahkan saham anggota indeks LQ45 menjadi 4 komponen yang secara statistik memberikan kembalian dan resiko yang berbeda. Portofolio yang dibentuk dari 4 komponen tersebut memberikan lindung nilai dimana saham individual yang berkinerja buruk dapat ditopang oleh saham yang berkinerja baik. Pembentukan portofolio berhasil memberikan kembalian kumulatif hipotesis sebesar lebih dari 200% dari tahun 2018 s/d 2022. Berdasarkan *Sharpe Ratio*, lindung nilai yang terjadi adalah pengurangan 66% dari

komponen saham berkinerja baik dan peningkatan 312% dari komponen saham berkinerja buruk.

Pemilihan saham dari anggota komponen masih dilakukan secara acak sehingga pada penelitian lanjutan dapat dikembangkan dengan simulasi dan optimasi alokasi. Walaupun diujikan dengan *forward test*, hasil pengujian berasal dari data masa lalu sehingga kemungkinan terjadi di masa depan masih belum pasti.

Daftar Pustaka

- Alam, Nafis, and Amit Gupta. 2018. "Does Hedging Enhance Firm Value in Good and Bad Times." *International Journal of Accounting and Information Management* 26(1):132–52.
- Arnott, Rob, Campbell R. Harvey, and H. Markowitz. 2019. "A Backtesting Protocol in the Era of Machine Learning." *The Journal of Financial Data Science* 64–74.
- Darma, Yuki Dwi. 2021. "Empirical Test of Apt Model to Predicting Portofolio's Stock Return Incorporated with Lq45 from 2014 until 2018 in Indonesia." *INCEESS 2020* 199–214.
- Davidsson, Marcus. 2013. "Portfolio Theory Forward Testing." *Advances in Management & Applied Economics* 3(3):225–44.
- Fadly, Syamsu Rizal. 2021. "Aktivitas Pasar Modal Indonesia Di Era Pandemi." *Kementrian Keuangan RI*. Retrieved July 1, 2022 (<https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpkn-kupang/baca-artikel/13817/Aktivitas-Pasar-Modal-Indonesia-Di-Era-Pandemi.html>).
- Faurina, Ruvita, Bondhan Winduratna, and Prpto Nugroho. 2018. "Predicting Stock Movement Using Unidirectional LSTM and Feature Reduction: The Case of An Indonesia Stock." *2018 International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICEECS)* 180–85.
- IDX Stock Index Handbook v1.2, 2021. 2021. "IDX Stock Index Handbook V1.2." 52.
- Jolliffe, Ian T., and Jorge Cadima. 2016. "Principal Component Analysis: A Review and Recent Developments." *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* 374(2065).
- Kontan. 2022. "Ini Daftar Lengkap Saham-Saham LQ45 Periode Agustus 2021-Januari 2022." Retrieved January 7, 2022 (<https://investasi.kontan.co.id/news/ini-daftar-lengkap-saham-saham-lq45-periode-agustus-2021-januari-2022-1>).
- Pav, Steven E. 2022. *The Sharpe Ratio*. London: CRC Press.
- Ross, Stephen A., Randolph W. Westerfield, Jeffrey Jaffe, and Bradford D. Jordan. 2019. *Corporate Finance*. 12th ed. New York: McGraw-Hill.
- Sekaran, Uma, and Roger Bougie. 2016. *Research Methods for Business*. 7th ed. West Sussex: Wiley.
- Singh, Shveta, and Surendra S. Yadav. 2021. *Security Analysis and Portfolio Management a Primer*. Singapore: Springer.
- Yahoo. 2022. "Yahoo Finance." Retrieved January 1, 484

- 2022 (<https://finance.yahoo.com/>).
- Zheng, Linyu, and Hongmei He. 2021. "Share Price Prediction of Aerospace Relevant Companies with Recurrent Neural Networks Based on PCA." *Expert Systems with Applications* 183(December 2020):115384.
- Zhong, Xiao, and David Enke. 2017. "Forecasting Daily Stock Market Return Using Dimensionality Reduction." *Expert Systems with Applications* 67:126–39.