

TINJAUAN PROSEDUR STATISTIKA NONPARAMETRIK DALAM ILMU EKONOMI DAN BISNIS

Bambang Siswanto

Fakultas Ekonomi Universitas Kristen Krida Wacana

Abstract: *Nonparametric techniques have many advantage compare with parametric statistics, but this procedure only have small portion in textbook of business and economics. The purpose of this paper is to describe applications of nonparametric statistics in the area of business and economic studies. This study use content analysis as method of data analysis.*

Keywords: *Nonparametric Techniques, Content Analysis*

LATAR BELAKANG

Pengujian hipotesis menggunakan prosedur statistika parametrik seringkali tidak mudah diterapkan pada penelitian bisnis dan ekonomi karena asumsi-asumsinya sulit dipenuhi. Sebagai contoh penelitian yang menggunakan data primer berupa pendapat CEO perusahaan multinasional di Jakarta. Jika kita menggunakan prosedur statistika parametrik maka harus dipenuhi beberapa asumsi pokok, antara lain sebaran data terdistribusi normal, jumlah sampel memadai (misalnya ≥ 30 CEO), sampel dipilih secara acak, dan varian populasi diketahui. Asumsi-asumsi tersebut seringkali sulit dipenuhi, misalnya untuk memilih CEO secara acak harus memiliki kerangka sampel yang dibuat berdasarkan data populasi CEO di Jakarta. Data populasi CEO tidak selalu tersedia dan tidak mudah didapatkan. Jika salah satu asumsi tidak dipenuhi, maka prosedur pengujian hipotesis menggunakan prosedur parametrik tidak boleh dilakukan.

Pada situasi dimana satu atau beberapa asumsi diatas tidak bisa dipenuhi kita bisa menggunakan prosedur statistika nonparametrik. Prosedur ini me mberikan manfaat yang sama seperti yang diberikan prosedur statistika parametrik, misalnya prosedur Kruskal-Wallis memiliki fungsi yang sama dengan uji-F. Menggunakan prosedur statistika nonparametrik jelas lebih baik dibandingkan menggunakan prosedur statistika parametrik tetapi asumsinya tidak dipenuhi.

Pengetahuan mahasiswa dan praktisi bidang bisnis dan ekonomi tentang prosedur statistika non-parametrik pada umumnya relatif lebih rendah dibandingkan dengan pengetahuan mereka tentang prosedur statistika parametrik. Pernyataan ini akan mendapatkan pembenaran jika dilaksanakan penelusuran materi kuliah statistika yang diterima oleh mahasiswa program sarjana ataupun diploma di Fakultas Ekonomi ataupun Fakultas Ekonomika dan Bisnis. Proporsi bahasan statistika nonparametrik sangat kecil, bahkan seringkali tidak dibahas. Perkuliahan statistika adalah pembelajaran statistika parametrik. Situasi yang sama didapatkan jika dilakukan observasi terhadap buku ajar statistika bisnis dan ekonomi. Materi kuliah statistika nonparametrik sangat sedikit bahkan ada buku ajar yang tidak membahasnya, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1

Proporsi Pokok Bahasan Statistika Nonparametrik Pada Buku Ajar Statistika Bisnis dan Ekonomi

Penulis	Jumlah Bab	
	Total	Nonparametrik
Johnson dan Wichern (1997)	13	0
Aczel (1989)	17	1
Bowen dan Starr (1982)	18	1
Huntsberger, Croft dan Billingsley (1980)	18	1
Kazmier (1979)	18	1
Burford (1970)	17	0

Situasi yang tidak memungkinkan digunakannya prosedur statistika parametrik, di sisi lain cakupan materi ajar statistika nonparametrik yang rendah pada silabus ataupun buku ajar menunjukkan adanya kebutuhan untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa dan praktisi bidang ekonomi dan bisnis tentang prosedur statistika nonparametrik. Hal tersebut dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan mempelajari bagaimana prosedur tersebut digunakan pada artikel-artikel yang dimuat pada jurnal-jurnal ilmiah. Artikel ini ditulis dengan tujuan untuk mengetahui prosedur statistika nonparametrik apa saja yang digunakan pada artikel-artikel bidang ekonomi dan bisnis.

PROSEDUR STATISTIKA NONPARAMETRIK

Tabel 2 memaparkan prosedur nonparametrik untuk pengujian hipotesis yang diuraikan secara terstruktur oleh Kanji (1993). Klasifikasi dilakukan berdasarkan dua dimensi yaitu tujuan pengujian dan jumlah kelompok sampel. Tabel 3 memaparkan prosedur nonparametrik yang dipaparkan pada Siegel dan Castellan, Jr. (1988). Klasifikasi dilakukan juga dilakukan berdasarkan dua dimensi, yaitu jumlah kelompok sampel dan tingkat (*level*) pengukuran data.

Tabel 2
Prosedur Statistika Nonparametrik Untuk Pengujian Nilai Sentral, Keragaman, Fungsi Distribusi, Asosiasi, dan Keacakan

Tujuan	Prosedur
Pengujian ukuran pemusatan (<i>central tendency</i>)	
• 1 sampel	The sign test for a median The signed rank test for a mean
• 2 sampel	The sign test for two medians (paired observations) The signed rank test for two means (paired observations) The median test of two populations The Wilcoxon-Mann-Whitney rank sum test of two populations Duckworth's test for comparing the medians of two populations
• k sampel	The median test of k populations The Kruskal-Wallis rank sum test of k populations The rank sum difference test
Pengujian keragaman data (<i>variability</i>)	
• 2 sampel	The Siegel-Tukey Test rank sum dispersion test of two variant
Pengujian fungsi-fungsi sebaran (<i>distribution functions</i>)	
• 2 sampel	The Wilcoxon inversion test (<i>U</i> -test)
Pengujian asosiasi (<i>association</i>)	
• 2 Sampel	The Spearman rank correlation test (paired observation) The Kendall rank correlation test (paired observation) Durbin-Watson Test
• k sampel	The Wilcoxon-Wilcox test for comparison of multiple treatments of a series of subjects Friedman's test for multiple treatment of a series of subjects The rank correlation test for agreement in multiple judgements
Pengujian keacakan data (<i>randomness</i>)	
• 1 sampel	The adjacency test for randomness of fluctuations The serial correlation test for randomness of fluctuations The turning point test for randomness of fluctuations The difference-sign test for randomness in a sample The run test on successive differences for randomness in a sample The run test for randomness in a sample The Wilcoxon-Mann-Whitney rank sum test for randomness of signs The rank correlation test for randomness of a sample
2 sampel	The run test for randomness of two related samples

Sumber: Kanji (1993)

Tabel 3
Prosedur Statistika Nonparametrik yang Dipaparkan pada Siegel dan Castellan

Tujuan	Prosedur
Pengujian satu sampel	
• Data nominal	Binomial test Chi-square goodness-of-fit test
• Data ordinal	Kolmogorov-Smirnov one-sample test, $D_{m,n}$ One-sample runs test Change-point test
Pengujian dua sampel berpasangan (<i>related or matched samples</i>)	
• Data nominal	McNemar change test
• Data ordinal	Sign test Wilcoxon signed ranks test, T^+
• Data Interval	Permutation test for paired replicates
Pengujian dua sampel saling bebas (<i>independent samples</i>)	
• Data nominal	Fisher exact test for 2×2 tables Chi-square test for 2×2 tables
• Data ordinal	Median test Wilcoxon-Mann-Whitney test Robust rank-order test, U Kolmogorov-Smirnov two-sample test, $D_{m,n}$ Siegel-Tukey test for scale differences
• Data interval	Permutation test for two independent samples Moses rank-like test for scale differences
Pengujian k sampel (<i>related samples</i>)	
• Data nominal	Cochran Q test
• Data ordinal	Friedman two-way analysis of variance by ranks, F_r Page test for ordered alternatives, L
Pengujian k sampel (<i>independent samples</i>)	
• Data nominal	Chi-square test for $r \times k$ tables
• Data ordinal	Extension of the median test Kruskal-Wallis one-way analysis of variance, KW Jonckheere test for ordered alternatives, J
Pengukuran asosiasi (<i>measures of association</i>)	
• Data nominal	Cramer coefficient, C Phi coefficient, τ_B The kappa coefficient of agreement, K
• Data ordinal	Asymmetrical association, the lambda statistic, L_B Spearman rank-order correlation coefficient, τ_B Kendall rank-order correlation coefficient, T Kendall partial rank-order correlation coefficient, $T_{xy,z}$ Kendall coefficient of concordance, W Kendall coefficient of agreement, u Correlation between k judges and a criterion, T_c Gamma statistic, G Somers's index of asymmetric association, d_{BA}

Sumber: Siegel dan Castellan, Jr. (1988)

Dibandingkan dengan uji statistika parametrik, prosedur statistika nonparametrik memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam buku panduan pengguna MINITAB dijelaskan keuntungan prosedur parametrik jika asumsi-asumsinya dipenuhi adalah kekuatan uji (*power*) atau peluang untuk menolak H_0 ketika hipote-

sis tersebut salah lebih besar dibandingkan kekuatan uji nonparametrik untuk jumlah sampel yang sama. Sebaliknya jika asumsi-asumsi uji parametrik tidak terpenuhi, penggunaan uji nonparametrik akan menghasilkan nilai p (p -value) yang lebih baik dibandingkan yang dihasilkan oleh prosedur parametrik. Prosedur nonparametrik lebih kokoh (*robust*) dalam menghadapi pelanggaran asumsi-asumsi tersebut.

DATA PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder, yaitu artikel-artikel yang dimuat dalam jurnal-jurnal bidang ilmu ekonomi dan manajemen. Karena keterbatasan akses terhadap artikel-artikel berbahasa Indonesia, dalam penelitian ini artikel dibatasi hanya yang berbahasa Inggris dan dimuat dalam jurnal-jurnal internasional. Untuk mendapatkan artikel-artikel ini dilakukan penelusuran literatur (jurnal *online*) melalui situs www.proquest.com/pqdauto yang dilanggan oleh Universitas Kristen Krida Wacana. Untuk kepentingan penelusuran literatur akan digunakan kata kunci "nonparametric test".

Hasil penelusuran menghasilkan 21 artikel terpilih, seperti dipaparkan pada Tabel 4, 5, dan 6. Tahun artikel paling baru 2006 sedangkan paling lama 1991 dengan proporsi 33,33% artikel antara tahun 2000 – 2006 dan 66,67% artikel tahun 1991 – 1999. Jurnal yang paling banyak terpilih sebagai sampel adalah *Journal of Business and Economic Statistics* yang merupakan publikasi dari American Statistical Association. Sebaran jurnal beragam dan sebagian besar fokus pada kajian ilmu ekonomi dan manajemen keuangan.

Sebagian besar artikel (90,48%) ditulis oleh satu sampai dua orang penulis, sisanya masing-masing satu artikel ditulis oleh tiga dan enam penulis. Artikel yang ditulis oleh dua orang penulis sejumlah 57,14%, sedangkan yang ditulis oleh satu penulis sebesar sepertiga dari seluruh artikel sampel. Sebagian besar penulis berasal dari perguruan tinggi di Amerika Serikat. Kalaupun ada penulis yang berasal dari luar perguruan tinggi, mereka biasanya menulis bersama-sama dengan penulis yang berasal dari perguruan tinggi. Duapuluh artikel diketahui asal institusi penulisnya, hanya satu artikel – artikel 21 – yang tidak diketahui dari mana asal institusinya. Artikel 21 ditulis oleh Beebower dan Varikooty tanpa penjelasan tentang institusi asalnya. Dari seluruh artikel sampel, hanya 42,86% yang mencantumkan kata kunci. Jumlah kata kunci terbesar 8 dan terkecil 2 sedangkan median dan modus jumlah kata kunci pada artikel-artikel tersebut sebesar 5.

Tabel 4
Daftar Artikel Sampel Hasil Penelusuran dari Situs www.proquest.com/pqdauto
Berdasarkan Tahun Publikasi

Kode	Judul Artikel	Nama Jurnal	Tahun
Art 1	Horizontal Inequity in the Property Taxation of Apartment, Industrial, Office, and Retail Properties	National Tax Journal	2006
Art 2	Nonparametric Test of Differences in Medians: Comparison of the Wilcoxon-Mann-Whitney and Robust Rank-Order Tests	Experimental Economics	2003
Art 3	Seasonality Test	Journal of Business and Economic Statistics	2003
Art 4	Nonparametric Nonlinear Cointegration Analysis, With an Application to Interest and Inflation in the United States	Journal of Business and Economic Statistics	2000
Art 5	Neural Network Linear Forecasts for Stock Returns	International Journal of Finance and Economics	2001
Art 6	Nonparametric Test for Causality with Long-Range Dependence	Econometrica	2000
Art 7	Bayesian Dynamic Factor Models and Portfolio Allocation	Journal of Business and Economic Statistics	2000
Art 8	Preference Heterogeneity and the Rank of Demand Systems	Journal of Business and Economic Statistics	1999
Art 9	Pension benefits, wealth accumulation, and capital market equilibrium: a life cycle hypothesis-based dynamic model	The Financial Review	1998

Art 10	A Nonparametric Test for I (0)	The Review of Economic Studies	1998
Art 11	The Impact of Initial-Year Discounts on ARM Prepayments	Real Estate Economics	1997
Art 12	An Examination of Linear and Nonlinear Causal Relationships Between Price Variability and Volume in Petroleum Futures Markets	The Journal of Futures Markets (1986-1998)	1997
Art 13	Normal Backwardation in Short-Term Interest Rate Futures Markets	The Journal of Futures Markets (1986-1998)	1996
Art 14	Nonparametric Tests of Stochastic Dominance in Income Distributions	Econometrica	1996
Art 15	The Impact of Industry Classifications on Financial Research	Journal of Financial and Quantitative Analysis	1996
Art 16	Valuing Public Goods: Discrete versus Continuous Contingent-Valuation Responses	Land Economics	1996
Art 17	A Comparison of Several Consensus Forecasts	Business Economics	1996
Art 18	Comovements among National Stock Markets	Economic Review – Federal Reserve Bank of San Francisco	1995
Art 19	On Disinflation since 1982: An Application of Change-Point Tests	Economic Review – Federal Reserve Bank of Cleveland	1994
Art 20	A Comparison of Logistics Management in Hungary, China, Korea, and Japan	Journal of Business Logistics	1993
Art 21	Measuring Market Timing Strategies	Financial Analysts Journal	1991

Tabel 5
Daftar Penulis Artikel Sampel dan Institusinya

Artikel	Penulis	Institusi
Art 1	Gary C. Cornia	Marriott School, Brigham Young University, Provo, Utah 84602
	Barrett A. Slade	Marriott School, Brigham Young University, Provo, Utah 84602
Art 2	Nick Feltovich	Department of Economics, University of Houston, Houston, TX 77204-5019, USA
Art 3	Fabio Busetti	Research Department, Bank of Italy, 00184 Rome, Italy
	Andrew Harvey	Faculty of Economics and Politics, University of Cambridge, Cambridge CB3 9DD, U.K.
Art 4	Herman J. Bierens	Department of Economics, Pennsylvania State University, University Park, PA 16802, and Tilburg University, The Netherlands
Art 5	Angelos Kanas	Department of Economics, University of Crete, Rethymnon, Crete, Greece
Art 6	Javier Hidalgo	Department of Economics, London School of Economics
Art 7	Omar Aguilar	Merrill Lynch Quantitative Research, Merrill Lynch Mexico, 1100 Mexico City, Mexico
	Mike West	Institute of Statistics and Decision Sciences, Duke University, Durham, NC 27708-0251
Art 8	Panayiota Lyssiotou	Department of Economics, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus

	Panos Pashardes	Department of Economics, University of Cyprus, Nicosia, Cyprus
	Thanasis Stengos	Department of Economics, University of Guelph, Guelph, Ontario N1G 2W1, Canada
Art 9	Winston T. Lin	State University of New York at Buffalo
	Yueh H. Chen	National Sun Yat-sen University
Art 10	Ignacio N. Lobato	ITAM
	Peter M. Robinson	London School of Economics
Art 11	Richard K. Green	University of Wisconsin-Madison, Madison, Wis- consin 53706
	James D. Shilling	University of Wisconsin-Madison, Madison, Wis- consin 53706
Art 12	Roger A. Fujihara	Account Manager with the Acacia Group in Fairfax, Virginia
	Mbodja Mougoué	Assistant Professor of Finance at Wayne State University
Art 13	Tim Krehbiel	Associate Professor of Finance at Oklahoma State University
	Roger Collier	Assistant Professor of Finance at the University of Central Oklahoma
Art 14	Gordon Anderson	Department of Economics, University of Toronto, 150 St. George St., Toronto M5S 1A1, Canada
Art 15	Kathleen M. Kahle	Katz Graduate School of Business, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260
	Ralph A. Walkling	College of Business, Ohio State University, 1775 College Road, Columbus, OH 43210
Art 16	Kevin J. Boyle	University of Maine
	F. Reed Johnson	Triangle Economic Research, Durham, NC
	Daniel W. McCollum	Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, U.S. Forest Service
	William H. Desvousges	Triangle Economic Research, Durham, NC
	Richard W. Dunford	Triangle Economic Research, Durham, NC
	Sara P. Hudson	Triangle Economic Research, Durham, NC
Art 17	Henry Townsend	President of NIPAZ, Washington, DC.
Art 18	Kenneth Kasa	- Federal Reserve Bank of San Francisco
Art 19	Edward Bryden	Statistician, Booz, Allen & Hamilton, Cleveland
	John B. Carlson	Economist, The Federal Reserve Bank of Cleve- land
Art 20	Robert B. Handfield	Michigan State University
	Barbara Withers	School of Business Administration at University of San Diego
Art 21	G. L. Beebower	
	A. P. Varikooty	

Tabel 6
Kata Kunci Dalam Artikel Sampel

Artikel	Institusi
Art 2	Robust rank-order; Wilcoxon-Mann-Whitney; hypothesis testing; power; critical values
Art 3	Cramér-von Mises distribution; locally best invariant test; seasonal breaks; structural time series model; trading-day effects; unobserved components
Art 4	cobreaking trends; common nonlinear trends; nonparametric inference; price puzzle; trend breaks
Art 5	artificial neural networks; directional accuracy; dividends; forecast encompassing; nonlinearity; stock returns; trading volume
Art 6	causality; long-range dependence; spectral analysis; distributed lag model; consistent test.
Art 7	dynamic factor analysis; dynamic linear models; exchange-rates forecasting; Markov-chain Monte Carlo; multivariate stochastic volatility; portfolio selection; sequential forecasting; variance-matrix discounting
Art 8	Engel curve; semiparametric partial linear model
Art 9	optimal wealth path, pension benefits, dynamic capital asset pricing, life cycle hypothesis, nonparametric Wilcoxon signed-rank test
Art 14	stochastic dominance, poverty orderings, nonparametric test

CONTENT ANALYSIS ARTIKEL-ARTIKEL SAMPEL

Artikel 1 memaparkan penelitian tentang pajak properti (*property tax*) untuk penjualan apartemen, kawasan industri, kompleks perkantoran, dan pusat perbelanjaan eceran di Maricopa County, Arizona. Penelitian ini dilakukan untuk menguji *horizontal equity* dalam pemungutan pajak properti pada bentuk-bentuk properti diatas. Data yang digunakan adalah besaran transaksi penjualan berbagai properti diatas (dalam dolar AS). Untuk kepentingan analisis data digunakan uji statistika parametrik (uji-F) dan uji statistika nonparametrik (uji Kruskal-Wallis).

Penelitian-penelitian ekperimental dalam ilmu ekonomi kebanyakan dilakukan untuk mengukur perbedaan nilai tengah (*central tendency*) dari sampel jika diberi perlakuan yang berbeda. Jika data yang dihasilkan memiliki skala ordinal maka untuk nilai tengah digunakan median. Prosedur statistika nonparametrik Wilcoxon-Mann-Whitney atau *U*-test merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk keperluan ini. Dalam praktiknya banyak ditemukan kendala dan kelemahan dalam penggunaan prosedur ini. Artikel 2 memaparkan perbandingan penggunaan uji Wilcoxon-Mann-Whitney dengan metode nonparemetrik lainnya yaitu Robust Rank-Order Test. Secara umum penelitian ini menyatakan bahwa Robust Rank-Order Test lebih baik dibandingkan dengan uji Wilcoxon-Mann-Whitney.

Artikel 3 memaparkan koreksi terhadap metode pengujian pergerakan musiman yang disampaikan oleh Canova dan Hansen pada tahun 1995 atau disebut uji CH. Uji CH dilakukan untuk melakukan koreksi nonparametrik terhadap *serial correlation* dan *seasonal heteroscedasticity*. Dalam penelitian ini, koreksi terhadap uji CH dilakukan dengan menggunakan variabel-variabel *dummy* dengan prosedur statistika *spectral nonparametric test*.

Dalam atikel 4, Bierens (penulis artikel ini) mengembangkan pendekatan atau uji nonparametrik untuk *nonlinear cotrending* dalam data berkala makroekonomi. Aplikasi pendekatan ini dilakukan untuk data *federal funds rate* dan *the consumer price index inflation rate* di Amerika Serikat.

Artikel 5 memaparkan penelitian tentang peramalan kinerja saham dengan menggunakan metode *linier* dan *artificial neural network*. Sebagai perbandingan dilakukan uji dengan menggunakan prosedur nonparametric Pesaran and Timmermann *directional accuracy test* (DA) yang dipublikasikan pada tahun 1992.

Artikel 6 membahas Granger-causality untuk proses *stationary* linier kovarian. Sejak Granger pada tahun 1969 melakukan analisis hubungan antar variabel-variabel ekonomi, konsep kausalitas menjadi topik yang secara rutin menjadi bahasan dalam literatur ekonomi dan ekonometri. Untuk keperluan uji hipotesis artikel ini menggunakan uji Wald dan uji Kolmogorov-Smirnov.

Artikel 7 membahas model-model analisis data *multivariate* berkala untuk bidang keuangan, dan

selanjutnya menganalisis dan meramalkan alokasi *portfolio*-nya. Untuk kepentingan analisis digunakan beberapa data berkala internasional yang berkaitan dengan *exchange-rate-return*. Dalam artikel ini digunakan beberapa metode analisis yaitu *dynamic factor analysis*, *dynamic linear models*, *variance-matrix discounting*, dan *Markov-chain Monte Carlo*.

Artikel 8 membahas efek dari heterogenitas *rank-demand systems* menggunakan kurva Engel. Metode uji nonparametrik yang digunakan adalah *Donald's test for the rank of demand systems* yang dipublikasikan pada tahun 1997. Artikel 9 menggunakan metode uji nonparametrik *Wilcoxon signed-rank test*. Artikel ini membahas dampak dari *pension benefits* terhadap *wealth path*, *retirement*, dan *capital accumulation* menggunakan *life cycle hypothesis-based dynamic model*.

Artikel 10 menunjukkan sebagian besar metode inferensia dalam ekonometrika dengan menggunakan data berkala dilakukan berdasarkan anggapan bahwa transformasi yang relevan untuk *observable variates* adalah $I(0)$. Selanjutnya $I(0)$ diasumsikan (*taken for granted*) sebagai *autocorrelation-consistent variance estimation*. Artikel 10 membahas tentang pengujian $I(0)$ dengan menggunakan beberapa alternatif *fractional*. Pengujian dilakukan dengan metode nonparametrik untuk bisa mengabaikan beberapa asumsi perilaku spektral. Hasil pengujian menunjukkan tes ini dapat diaplikasikan untuk berbagai data berkala empirik.

Artikel 11 mengevaluasi pengaruh dari *initial-year discounts* (sering disebut "*teaser rates*") pada ARM (*adjustable-rate mortgage*) *prepayments*. Sebagian pengamat berpendapat bahwa *prepayment rate* pada ARM dengan *initial-year discounts* seharusnya berbeda dengan dengan ARM tanpa *initial-year discounts*. Dengan menggunakan uji statistika nonparametrik untuk beda dua rata-rata, penelitian ini membuktikan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Penelitian menggunakan data tahun 1983-1986.

Artikel 12 mengevaluasi hubungan antara *returns* dan volume perdagangan tiga saham perusahaan perminyakan. Dengan menggunakan data harga dan volume perdagangan saham harian, penelitian ini hendak menguji adanya hubungan linier antara *returns* dan volume perdagangan saham. Dengan menggunakan metode statistika nonparametrik, penelitian menunjukkan tidak terdapatnya hubungan yang linier antara *returns* dan volume perdagangan saham pada kasus perusahaan perminyakan yang digunakan sebagai sampel.

Teori *normal backwardation* menyatakan bahwa risiko sistematis premi akan mendorong terjadinya keseimbangan di pasar saham ketika posisi *net hedging* dan *net speculative* tidak seimbang. Penelitian pada artikel 13 ini mencoba mengevaluasi teori tersebut dengan menggunakan metode statistika nonparametrik *Henriksson* dan *Merton* yang dipublikasikan pada tahun 1981 dan ekstensinya yang dikembangkan oleh *Cumby* dan *Modest* pada tahun 1987. Secara umum hasil penelitian mendukung teori tersebut.

Artikel 14 membahas uji dominansi stokastik dengan menggunakan metode statistika nonparametrik yang didasarkan pada *Goodness of Fit Test* untuk membandingkan distribusi pendapatan. Topik distribusi pendapatan dan kaitannya dengan kesejahteraan, kemiskinan merupakan topik yang banyak dibahas dalam ekonomi. Indeks untuk mengukur distribusi pendapatan telah banyak dikembangkan, misalnya kurva *Lorenz*, indeks *Gini* dan sebagainya.

Artikel 15 membahas pengaruh perbedaan klasifikasi industri (SIC) terhadap penelitian bidang keuangan. Dengan menggunakan data tahun 1974-1993 yang bersumber dari dua macam klasifikasi, yaitu *Compustat* dan *CRSP* (NYSE, AMEX, Nasdaq), peneliti menemukan banyak perbedaan. Jika sumber klasifikasi ini dirujuk, pada akhirnya berdampak pada hasil-hasil penelitian bidang keuangan. Pada klasifikasi 2 digit terdapat perbedaan sekitar 36% diantara dua sumber klasifikasi tersebut sedangkan untuk klasifikasi 4 digit perbedaan bertambah besar menjadi sekitar 80%. Beberapa perbedaan tersebut antara lain berpengaruh pada ukuran perusahaan, jenis perusahaan dan sebagainya.

Perbedaan daftar pertanyaan yang bersifat jawaban terbuka (*open-ended format*) dan pilihan dengan dua jawaban (*dichotomous-choice format*) dalam metode *CVM* (*Contingent Valuation Method*) dievaluasi dalam penelitian untuk penilaian barang publik yang dipaparkan dalam artikel 16. Di artikel ini perbedaan difokuskan pada pengukuran nilai tendensi sentral dan standar deviasi. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada perbedaan pada nilai sentral tendensi, sebaliknya terdapat perbedaan pada standar deviasi.

Dalam ekonomi sudah dipercaya bahwa peramalan yang bersumber dari *consensus forecast* lebih akurat dibandingkan *single forecast*. Masalahnya adalah saat ini berkembang banyak sekali sumber *consensus forecast*, paling tidak lebih dari 6 organisasi temana menghasilkan *consensus forecast*.

Artikel 17 memaparkan penelitian untuk menjawab pertanyaan "Consensus forecast mana yang paling baik?". Sumber data penelitian berasal dari empat sumber *consensus forecast*, yaitu: *Blue Chip Economic Indicators*, the *Business Outlook of Business Week*, the *NABE Outlook*, dan the *Survey of Professional Forecasters*. Untuk menentukan yang terbaik dipakai indikator rata-rata kesalahan peramalan, sedangkan

indikator ekonomi yang dilihat adalah pertumbuhan ekonomi, inflasi, dan tingkat pengangguran.

Penulis artikel 18 menggunakan metode yang digunakan Hansen dan Jagannathan yang dipublikasikan pada tahun 1991 untuk menurunkan batas bawah (*lower bound*) pada korelasi sepasang *returns* aset pada situasi yang dihipotesiskan dalam kondisi *complete market*. Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari *returns* saham bulanan dari Jepang dan Inggris tahun 1980-1993.

Artikel 19 mengaplikasikan *Change-Point Test* pada perilaku inflasi di Amerika Serikat sejak tahun 1982. Pengukuran dilakukan pada *trimmed mean*, *CPI less food and energy*, dan median. Pengukuran *change-point* dilakukan mengacu pada *Pettitt statistics* dan *Lombard statistics*.

Artikel 20 menggunakan metode statistika nonparametrik statistik *H* dari Kruskal-Wallis untuk membandingkan manajemen logistik di empat negara yaitu: Hungaria, Cina, Korea Selatan, dan Jepang. Statistik atau uji *H* digunakan untuk membandingkan data produktivitas, proses teknologi, manajemen persediaan, *production*, perencanaan produksi, *shop floor control*, *delivery leadtime performance*.

Artikel 21 mempelajari metode lain untuk mengukur kinerja *market timing* dalam investasi di pasar modal. Untuk menguji *market timing ability* dapat digunakan metode parametrik ataupun nonparametrik. Dalam penelitian ini metode nonparametrik yang digunakan adalah *chi-square test of independence*.

Seluruh prosedur statistika nonparametrik yang digunakan dalam artikel-artikel ini dipaparkan dalam Tabel 7. Pada dasarnya tidak dapat dilakukan penentuan prosedur mana yang paling banyak dipakai, karena sangat tergantung pada topik dan metode analisis data yang digunakan. Secara umum dapat dinyatakan bahwa metode nonparametrik yang banyak digunakan berkaitan dengan pengujian satu atau lebih rata-rata dan standar deviasi, pengukuran linieritas, dan pengujian ranking.

Tabel 7
Prosedur Statistika Nonparametrik yang Digunakan/Dibahas Dalam Artikel Sampel

Artikel	Prosedur Statistika Nonparametrik
Art 1	Uji Kruskal-Wallis
Art 2	Wilcoxon-Mann-Whitney atau <i>U</i> -test dan Robust Rank-Order Test
Art 3	Spectral Nonparametric Test
Art 4	Nonlinear cotrending
Art 5	Pesaran and Timmermann (1992) directional accuracy test
Art 6	Uji Wald; uji Kolmogorov-Smirnov
Art 7	Markov-chain Monte Carlo
Art 8	Donald's (1997) test for the rank of demand systems
Art 9	Wilcoxon signed-rank test
Art 10	Uji nonparametrik untuk $I(0)$
Art 11	Log rank test dan Wilcoxon sign test
Art 12	Test for nonlinear Granger causality
Art 13	Henriksson and Merton's nonparametric test
Art 14	Pearson's goodness of fit test
Art 15	Wilcoxon test
Art 16	Nonparametric test for distribution
Art 17	Nonparametric test of the ranking
Art 18	Uji nonparametrik untuk uji satu rata-rata dan standar deviasi
Art 19	Change-Point Tests
Art 20	Kruskall-Wallis <i>H</i> statistic
Art 21	Chi-square test for independence

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

Secara umum dapat dinyatakan bahwa metode nonparametrik yang banyak digunakan adalah uji Wilcoxon dan uji Kruskal-Wallis. Meski demikian sebetulnya penentuan frekuensi metode yang paling banyak dipakai harus mempertimbangkan topik penelitian. Pada umumnya metode nonparametrik untuk pengujian satu rata-rata atau lebih dan pengujian *rank* yang paling banyak digunakan.

Penelitian lebih lanjut yang difokuskan pada satu metode nonparametrik saja, misalnya uji Wilcoxon atau Kruskal-Wallis, perlu dilakukan. Selain itu bidang kajian juga sebaiknya dibatasi, misalnya bidang keuangan saja. Fokus pada satu metode dan satu bidang kajian diharapkan akan menghasilkan kajian yang lebih mendalam dan dapat digunakan sebagai model untuk membangun dan mengembangkan penelitian-penelitian selanjutnya, khususnya di Indonesia. Penelusuran literatur dengan menggunakan metode *content analysis* juga perlu dilakukan terhadap jurnal-jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh lembaga penelitian, perguruan tinggi, dan lembaga-lembaga lainnya di Indonesia.

DAFTAR RUJUKAN

- Aczel, Amir D. 1989. *Complete Business Statistics*. IRWIN.
- Bowen, Earl K., Martin K. Starr. 1982. *Basic Statistics for Business and Economics*. McGraw-Hill Book Company.
- Burford, Roger L. 1970. *Basic Statistics for Business and Economics, A Computer-Oriented Text*. Charles E. Merrill Publishing Company. Columbus, Ohio.
- Huntsberger, D.V., D.J. Croft, P. Billingsley. 1980. *Statistical Inference for Management and Economics*. Allyn and Bacon, Inc.
- Johnson, R.A., D.W. Wichern. 1997. *Business Statistics Decision Making with Data*. John Wiley & Sons, Inc.
- Kanji, Gopal K. 1993. *100 Statistical Tests*. Sage Publications.
- Kazmier, Leonard J. 1979. *Basic Statistics for Business and Economics*. McGraw-Hill International Book Company.
- Minitab. 1998. *MINITAB User's Guide 2: Data Analysis and Quality Tools Release 12 for Windows*. Minitab Inc.
- Siegel, S., N.J. Castellan, Jr.. 1988. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, Second Edition. McGraw-Hill Book Company.