Statistik Terapan: Pengujian Regulasi & Kebijakan Telekomunikasi

Sigit Haryadi

Institut Teknologi Bandung

February 2018

Paper DOI: [10.17605/OSF.IO/6XJ7R](https://doi.org/10.17605/OSF.IO/6XJ7R)

Haryadi, S. (2018, February 6). Statistik Terapan: Pengujian Regulasi & Kebijakan Telekomunikasi. Retrieved <https://osf.io/preprints/inarxiv/6xj7r>

1. Ringkasan:

Makalah ini berisi ilmu statistic terapan mengenai teknik menguji keberhasilan regulasi & kebijakan, disertai contoh-contoh soal khususnya pada bidang telekomunikasi, di dalamnya terdapat metoda eksisting yang berupa uji perbedaan, uji asosiasi korelasional dan uji asosiasi kausalitas yang dibandingkan dengan metoda baru yang berkaitan dengan keadilan.

2. Metoda Eksisting

Untuk menilai apakah suatu regulasi atau kebijakan telekomunikasi telah berhasil atau tidak, pada metoda eksisting, biasa dilakukan suatu Uji Perbedaan yang diikuti dengan Uji Asosiasi.

I. Uji Perbedaan:

Adalah menguji perbedaan yang terjadi ketika suatu regulasi atau kebijakan telah dilaksanakan pada suatu *time-lag* tertentu, yang dibandingkan dengan kondisi ketika regulasi atau kebijakan baru dimulai implementasinya. Misalkan suatu regulasi atau kebijakan telekomunikasi mulai diberlakukan pada tanggal 1 Juli 2017, maka yang dibandingkan adalah kondisi sebelum 1 Juli 2017, misalkan dengan kondisi pada 1 Januari 2018, dimana dalam kasus ini *time lag* yang digunakan adalah 6 bulan, suatu periode yang paling minimum untuk digunakan.

II. Uji Asosiasi:

Uji asosiasi merupakan pelengkap dari uji perbedaan, yang harus dilakukan untuk lebih memperdalam analisis terhadap keberhasilan suatu regulasi atau kebijakan, dan terdiri dari dua jenis:

- 1) **Uji Asosiasi Kausalitas:** pengujian terhadap variable - variabel sebelum vs sesudah kebijakan apakah mempunyai hubungan sebab akibat
- 2) **Uji Asosiasi Korelasional:** pengujian terhadap variabel-variabel sebelum vs sesudah kebijakan apakah mempunyai hubungan korelasional.

2.1. Problem & Solution 1: Perhitungan Asosiasi Korelasional

Pada tahun 2004/2005, pemerintah atas desakan dari WTO, meliberalisasikan bisnis telekomunikasi di Indonesia, khususnya dengan cara mengakhiri era monopoli pemerintah, , sekaligus melepaskan sebagian saham negara dari operator – operator telekomunikasi eksisting yang sebelumnya masih 100 % dikuasai negara.

Pertama dilakukan uji perbedaan, terdapat fakta bahwa setelah kebijakan tersebut diimplementasikan, ternyata jumlah pelanggan telekomunikasi dan EBITDA rata-rata operator telekomunikasi di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun.

SOAL: Lakukan pengujian untuk mengetahui apakah keberhasilan regulasi liberalisasi tersebut telah memberi dampak positif bagi GDP negara kita, yaitu dengan melakukan UJI ASOSIASI KORELASIONAL antara variabel *bertambahnya jumlah pelanggan* dengan *naiknya EBITDA* dari para operator seluler.

Jawab:

Berdasar data di bawah, khusus pada soal ini, uji asosiasi korelasional yang paling sesuai adalah dengan menggunakan teknik uji korelasi peringkat Spearman (r_s)

Rumus uji korelasi Spearman adalah sebagai berikut

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n^3 - n}$$

Dimana:

- d_i = selisih peringkat masing-masing metrik
- n = populasi data

Dari soal di atas:

- **H_0 = Hipotesis nol** (= negasi atau bantahan terhadap pernyataan yang akan dibuktikan) adalah: “*bertambahnya jumlah pelanggan* telekomunikasi **TIDAK** mempunyai hubungan korelasional positif terhadap *naiknya EBITDA* para operator telekomunikasi”.
- Pengujian terhadap hipotesis nol dilakukan dengan membandingkan r_s dengan tabel khusus nilai kritis yang mencakup nilai pada taraf signifikansi 0,0 sesuai soal.

- Kriteria pengujian untuk korelasi positif: Tolak H_0 jika $r_s > r_{\text{tabel}}$ dan Terima H_0 jika $r_s \leq r_{\text{tabel}}$
- Kriteria pengujian untuk korelasi negatif : Tolak H_0 jika $r_s < -r_{\text{tabel}}$ dan Terima H_0 jika $r_s \geq -r_{\text{tabel}}$
- Tabel Nilai Kritis dari Koefisien Korelasi Peringkat Spearman untuk tingkat signifikansi 0,01 adalah sebagai berikut: {ukuran sampel; α } = {5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30; 1, 0.943, 0.893, 0.833, 0.783, 0.746, 0.712, 0.645, 0.601, 0.564, 0.534, 0.508, 0.485, 0.465, 0.448, 0.432}

Data Yang diketahui:

Penyelenggara	Tahun 2004		Tahun 2005		Tahun 2006		Tahun 2007	
	Pelanggan	EBITDA (M)	Pelanggan	EBITDA (M)	Pelanggan	EBITDA (M)	Pelanggan	EBITDA (M)
Telkom	9988718	21899	11934844	25660	12885064	31716	15048000	37067
Indosat	9807379	6016	14783993	6732	17090341	7051	25203835	8715
Bakrie	190961	1	372129	240	1547557	291	3820701	545
Mobile 8	500	1	1200000	12	1825868	239	3012801	397
Telkomsel	16291000	10672	24269000	15408	35597000	20737	47910000	25604
XL	3791000	1626	6978519	1735	9527970	2554	15469000	3509
Total	40069558	40215	59538485	49787	78473800	62588	110464337	75837

Data diolah agar bisa menjawab soal:

Penyelenggara	Tahun 2004-2005		Tahun 2005-2006		Tahun 2006-2007	
	% bertambah Pelanggan	% naik EBITDA (M)	% bertambah Pelanggan	% naik EBITDA (M)	% bertambah Pelanggan	% naik EBITDA (M)
Telkom	19,48	17,17	7,96	23,6	16,79	16,87
Indosat	50,74	11,9	15,6	4,74	47,47	23,6
Bakrie	94,87	23900	315,87	21,25	146,89	87,29
Mobile 8	239900	1100	52,16	1891,67	65,01	66,11
Telkomsel	48,97	44,38	46,68	34,59	34,59	23,47
XL	84,08	6,7	36,53	47,2	62,35	37,39
Total	48,59	23,8	31,8	25,71	40,77	21,17

Perhitungan nilai d kuadrat:

% bertambah Pelanggan	Peringkat	% naik EBITDA	Peringkat	d	d kuadrat
19,48	15	17,17	14	1	1
50,74	9	11,9	16	-7	49
94,87	4	23900	1	3	9
239900	1	1100	3	-2	4
48,97	10	44,38	7	3	9
84,08	3	6,7	12	-9	81
7,96	18	23,6	10	8	64
15,6	17	4,74	18	-1	1
315,87	2	21,25	13	-11	121
52,16	8	1891,67	2	6	36
46,68	12	34,59	9	3	9
36,53	13	47,2	6	7	49
16,79	16	16,87	15	1	1
47,47	11	23,6	10	1	1
146,89	3	87,29	4	-1	1
65,01	6	66,11	5	1	1
34,59	14	23,47	12	2	4
62,35	7	37,39	8	-1	1
			Jumlah=		442

Perhitungan koefisien korelasi Spearman: $rs = 1 - ((6 \cdot 442) / (18^3 - 18)) = 0,544$

Hasil pengujian: Pada taraf signifikansi, $\alpha = 0,01$ dan ukuran sampel = 18, maka $rs = 0,544$ adalah < dibandingkan $r_{tabel} = 0,564 \rightarrow$ berarti : Terima H_0

Kesimpulan: hipotesis H_0 adalah benar, yaitu “*bertambahnya jumlah pelanggan telekomunikasi TIDAK mempunyai hubungan korelasional positif terhadap naiknya EBITDA para operator telekomunikasi*”.

Dengan kata lain, berdasar dari analisis ini (belum menghitung aspek-aspek lain), disimpulkan bahwa liberalisasi pada bidang telekomunikasi terbukti TIDAK mempunyai korelasi positif terhadap kenaikan GDP negara kita.

Padahal kalau hanya sekilas, sejak dilaksanakan liberalisasi sector telekomunikasi, terdapat fakta bahwa jumlah pelanggan telekomunikasi dan EBITDA rata-rata operator telekomunikasi di Indonesia selalu meningkat dari tahun ke tahun seolah-olah proses liberalisasi telah mempunyai dampak positif bagi kemajuan perekonomian bangsa, tetapi setelah dianalisis lebih jauh, ternyata kenaikan jumlah pelanggan tidak berkorelasi dengan kenaikan EBITDA operator telekomunikasi, dimana disimpulkan bahwa kenaikan GDP

sector telekomunikasi tidak berkorelasi dengan keberhasilan regulasi liberalisasi sector telekomunikasi.

2.2. Problem & Solution 2: Perhitungan Asosiasi Kausalitas

Salah satu teknik untuk melakukan uji asosiasi kausalitas, atau hubungan sebab akibat adalah dengan menggunakan membuat tabulasi 2 x 2 lalu menghitung *korelasi – kontijensi* berupa koefisien phi, dimana nilai phi adalah antara -1 dan +1 , dan bila nilainya semakin mendekati +1 dan atau – 1 adalah berarti asosiasi – kausalitas sematerdapat hubungan yang semakin kuat.(tanda + menunjukkan asosiasi kausalitas positif dengan tanda – menunjukkan asosiasi kausalitas negatif).

Rumus menghitung Phi ada di bawah ini:

$$\phi(f) = \left\{ \frac{B \times C - A \times D}{\sqrt{(A + C)(B + D)(B + A)(D + C)}} \right\}$$

Contoh: Kita diminta untuk menilai suatu hipotesis sebagai berikut: ***“Regulasi Interkoneksi yang berlaku sejak 1 januari 2007 berupa upaya menurunkan tariff retail, telah menyebabkan kenaikan jumlah pelanggan telekomunikasi, tetapi telah menyebabkan penurunan ARPU (Average Revenue per User) dari para operator”***

Maka kita membuat tabulasi 2 x 2 sebagai berikut:

	Jumlah pelanggan tahun 2007 adalah naik dibandingkan 2006	
ARPU tahun 2007 adalah turun dibandingkan ARPU 2006	YA	TIDAK
YA	B	A
TIDAK	D	C

Data Yang Diketahui adalah sebagai berikut:

Penyelenggara	Tahun 2006		Tahun 2007	
	Jumlah Pelanggan	Revenue (Milyar rup)	Jumlah Pelanggan	Revenue (Milyar rup)
Telkom	12885064	31716	15048000	37067
Indosat	17090341	7051	25203835	8715
Bakrie	1547557	291	3820701	545
Mobile 8	1825868	239	3012801	397
Telkomsel	35597000	20737	47910000	25604
XL	9527970	2554	15469000	3509

Data diolah agar bisa menghitung nilai phi

Penyelenggara	Tahun 2006		Tahun 2007	
	Jumlah Pelanggan	ARPU (Ribu rup)	Jumlah Pelanggan	ARPU (Ribu rup)
Telkom	12885064	2461	15048000	2463
Indosat	17090341	413	25203835	346
Bakrie	1547557	188	3820701	143
Mobile 8	1825868	131	3012801	132
Telkomsel	35597000	583	47910000	534
XL	9527970	268	15469000	227

a) Perhitungan Uji Sebab Akibat pada soal ini:

- I. B adalah sesuai dengan pernyataan sebagai berikut: “Jumlah pelanggan tahun 2007 adalah naik dibandingkan tahun 2006 DAN ARPU tahun 2007 adalah turun dibandingkan ARPU 2006. Maka dalam hal ini, variable B bernilai 4, karena ada 4 operator (Indosat, Bakrie, Telkomsel dan XL) yang memenuhi pernyataan tersebut.
- II. A adalah sesuai dengan pernyataan sebagai berikut: “Jumlah pelanggan tahun 2007 adalah TIDAK naik dibandingkan tahun 2006 DAN ARPU tahun 2007 adalah turun dibandingkan ARPU 2006. Maka dalam hal ini, variable A = 0, karena tidak ada operator yang memenuhi pernyataan ini.
- III. D adalah sesuai dengan pernyataan sebagai berikut: “Jumlah pelanggan tahun 2007 adalah naik dibandingkan tahun 2006 DAN ARPU tahun 2007 adalah TIDAK turun dibandingkan ARPU 2006. Maka dalam hal ini, variable D = 3, karena ada 3 operator Telkom, Mobile8 dan Bakri yang memenuhi pernyataan ini.
- IV. C adalah sesuai dengan pernyataan sebagai berikut: “Jumlah pelanggan tahun 2007 adalah TIDAK naik dibandingkan 2006 DAN ARPU tahun 2007 adalah TIDAK turun dibandingkan ARPU 2006. Maka dalam hal ini, variable C = 0, karena tidak ada operator yang memenuhi pernyataan ini.

Didapat nilai $\phi = 0$, berarti kesimpulan Uji Asosiasi Kausalitas adalah “tidak ada hubungan sebab akibat antara kenaikan jumlah pelanggan telekomunikasi dengan penurunan ARPU dari operator telekomunikasi”.

b) Perhitungan menggunakan uji perbedaan

- Ada 4 operator yang mengalami kenaikan jumlah pelanggan, namun ARPU nya turun DIBANDINGKAN ada 2 operator yang mengalami kenaikan jumlah pelanggan

namun ARPU naik. Kesimpulan “benar bahwa saat jumlah pelanggan telekomunikasi naik, terdapat penurunan ARPU operator telekomunikasi”.

c) Kesimpulan

- **Dari Analisis Uji Asosiasi** Kausalitas didapat: “tidak ada hubungan sebab akibat antara kenaikan jumlah pelanggan telekomunikasi dengan penurunan ARPU dari operator telekomunikasi”.
- **Dari Analisis Uji Perbandingan:** “benar bahwa saat jumlah pelanggan telekomunikasi naik, terdapat penurunan ARPU operator telekomunikasi”
- **Kesimpulan akhir:** Benar bahwa telah terjadi kenaikan jumlah pelanggan telekomunikasi yang **diikuti** oleh penurunan ARPU dari operator telekomunikasi, SETELAH adanya implementasi dari *Regulasi Interkoneksi yang berlaku sejak 1 Januari 2007*, TETAPI hubungan antara kenaikan jumlah pelanggan dengan penurunan ARPU adalah **BUKAN** suatu hubungan **SEBAB AKIBAT**

3. Metoda Baru untuk Menguji Tingkat Keadilan

Untuk menguji apakah suatu kebijakan telah berjalan adil, maka pada bab ini ditawarkan untuk digunakan suatu metoda baru yang dikembangkan oleh Sigit Haryadi pada tahun 2017, yang disebut sebagai “Keadilan di atas Ketimpangan” (Fairness over Inequality), dimana penjelasan dari rumus dan teorinya silahkan disimak pada reference nomor [8], [9], [10], [11], dan [12]. Di bab ini hanya diberikan contoh perhitungan dengan menggunakan suatu “kalkulator internet” yang tersedia di: <https://www.haryadi.org/fairness-over-inequality/>

3.1.Problem & Solution 3: Perhitungan Tingkat Keadilan

Misalkan terdapat lima operator seluler yang mendapat lisensi untuk beroperasi di suatu wilayah, dan terdapat data market dan bandwidth spectrum dari masing-masing operator sebagai berikut: (a) Data Market dalam triliun rupiah: operator A = 80, B = 35, C = 30, operator D = 20 dan E = 10, (b) Data lisensi spectrum yang diberikan: operator A = 150 MHz, B = 70 MHz, C = 60 MHz, D = 40 MHz dan E = 30 MHz.

Soal: Hitunglah tingkat keadilan kebijakan lisensi spectrum dari pemerintah

Jawab: Gunakan “kalkulator internet” yang ada di website <https://www.haryadi.org/fairness-over-inequality/>

Masukan Ukuran atau Banyak Grup dari variable = 5.

Lalu masukan data market tiap operator pada kolom X (affected variable) dan data lisensi spectrum pada kolom Y (affecting variable). Lalu tekan “Calculate”. Catatan: dalam hal ini

yang sedang kita nilai adalah tingkat keadilan dari kebijakan pemerintah memberikan lisensi spektrum, maka lisensi tersebutlah yang menjadi variable Y.

Didapatkan indeks Keadilan di atas Ketimpangan = 0.82 yang menunjukkan bahwa kebijakan lisensi spectrum di negara tersebut adalah adil.

4. Contoh Soal:

1. Data suatu operator A selama 8 tahun terakhir sebagai berikut: th ke 1 trafik per pelanggan naik 10 %, ARPU naik 8 %, th ke 2 trafik per pelanggan naik 9 %, ARPU naik 7 %, th ke 3 trafik per pelanggan naik 6 %, ARPU naik 7,5 %, th ke 4 trafik per pelanggan naik 5 %, ARPU naik 4 %, th ke 5 trafik per pelanggan naik 3 %, ARPU naik 2 %, th ke 6 trafik per pelanggan naik 2,5 %, ARPU turun - 1 %, th ke 7 trafik per pelanggan turun - 1 %, ARPU naik 1 %, th ke 8 trafik per pelanggan turun -2 %, ARPU turun -1,5 %. Ujilah apakah untuk operator tersebut terdapat asosiasi korelasi dan asosiasi kausalitas untuk pernyataan berikut: “Jika trafik per pelanggan naik maka ARPU adalah turun
2. Data Market dalam triliun rupiah: operator A = 100, B = 60, C = 40, operator D = 30 dan E = 10, (b) Data lisensi spectrum yang diberikan: operator A = 150 MHz, B = 80 MHz, C = 60 MHz, D = 50 MHz dan E = 30 MHz. **Soal:** Hitunglah tingkat keadilan kebijakan lisensi spectrum dari pemerintah

DAFTAR PUSTAKA (REFERENCES)

- [1] Haryadi, Sigit. “Prinsip - Prinsip Penyusunan Kebijakan Negara Di Bidang Telekomunikasi.” Open Science Framework, 22 Jan. 2018. Web. <https://osf.io/32g65/>
- [2] Haryadi, S. (2018, January 29). Bab 4 dari buku “Ekonomi Bisnis Regulasi dan Kebijakan Telekomunikasi”: Prinsip – Prinsip Ilmu Ekonomi & Perbankan. Retrieved from <https://osf.io/az9ye>
- [3] Haryadi, S. (2018, January 19). Catatan Kuliah Ekonomi, Bisnis, Regulasi dan Kebijakan Telekomunikasi Bab 2 semester 2 Tahun 2017/2018: Prinsip-Prinsip Ilmu Hukum. Retrieved from <https://osf.io/3c9n4>
- [4] Haryadi, S. (2018, January 17). Bab 1. Tren Global Pada Bisnis & Teknologi Telekomunikasi. Retrieved from <https://osf.io/fvcha>
- [5] Haryadi, S. (2017, November). Probabilitas Statistik Untuk Insinyur. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/321183062_Probabilitas_Statistik_Untuk_In_sinyur
- [6] Haryadi, S. (2017). Internet Services Pricing Regulation. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/315683220_Internet_Services_and_Pricing_Regulation_chapter_8_of_the_book_Telecommunication%27s_Economy_Business_Regulation_and_Policy?_iepl%5BviewId%5D=nGfNTxUCgPAa6q8dL1uFd9Av&_iepl%5BprofilePublicationItemVa
- [7] Haryadi, S. (2017). Ekonomi, Bisnis, Regulasi dan Kebijakan Telekomunikasi, Bab 6. Overview Organisasi Regulasi Telekomunikasi. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/314939825_Ekonomi_Bisnis_Regulasi_dan_Kebijakan_Telekomunikasi_Bab_6_Overview_Organisasi_Regulasi_Telekomunikasi?_iepl%5BviewId%5D=MYsKftgMFb5FVYwNZIMPP7Li&_iepl%5BprofilePublicationItemVariant%5D=default&_iepl

- [8] Sigit Haryadi. (2017). The Fairness over Inequality Index: Unfairness is Disaster - a notebook of Sigit Haryadi. Researchgate. DOI: 10.13140/RG.2.2.34379.49449
- [9] Sigit Haryadi. (2017). The Equality Correlation Method. Researchgate. DOI: 10.13140/RG.2.2.10443.80169
- [10] Sigit Haryadi. (2017). Calculation of the Mobile Communication Competition using Haryadi Index. DOI: 10.13140/RG.2.2.15634.25280
- [11] Sigit Haryadi. (2017). Haryadi Index and Its Applications in Science of Law, Sociology, Economics, Statistics, and Telecommunications. Penerbit Elex Media Komputindo. Jakarta. ISBN: 978-602-02-9895-5.
- [12] Sigit Haryadi. (2017). Indeks Haryadi dan Penerapan di Ilmu Hukum, Sosiologi, Ekonomi, Statistik, dan Telekomunikasi. Penerbit Elex Media Komputindo, Jakarta. ISBN: 978-602-02-9896-2