

Analisis Kapasitas *Belly Cargo* Pada Penerbangan Berjadwal Domestik Indonesia

Mufti Arifin*

Prodi Teknik Penerbangan, Fakultas Teknologi Kedirgantaraan, Universitas Suryadarma
Komplek Bandara Halim Perdanakusuma, Jakarta 13610, Indonesia

* *Corresponding Author* : muftiarifin@gmail.com

Abstrak - Kargo udara domestik menggunakan belly (ruang kargo di bawah lantai kabin) pesawat penumpang berbadan sempit (*narrow body*) memiliki keterbatasan kapasitas sebagai sisa maksimum payload pesawat dikurangi payload penumpang. Perbandingan kargo terangkut dengan penumpang terangkut dari data produksi maskapai penerbangan berjadwal pada tahun 2004-2014 berada pada rata-rata rasio 9 kg/pax dan mencapai nilai tertinggi 14 kg/pax. Penelitian ini membandingkan kapasitas belly cargo pada sepuluh tipe pesawat yang beroperasi di rute domestik Indonesia terhadap perkiraan kebutuhan kargo udara berdasarkan rasio tersebut. Semua tipe pesawat pada kondisi load factor 0.8 kapasitas belly cargo lebih besar daripada perkiraan kebutuhan. Pada kondisi full pax, pesawat tipe ATR42-500, ATR72-500, ATR72-600, B737-300, B737-800, B737-900ER, dan CRJ1000 memiliki kapasitas belly cargo lebih besar dari perkiraan kebutuhan. Kapasitas belly cargo lebih kecil daripada kebutuhan hanya terjadi pada pesawat A320, B737-400, dan B737-500 dengan rasio 14 kg/pax, dan hanya A320 pada rasio 9 kg/pax.

Kata Kunci : belly cargo, payload, load factor

Abstract - Domestic air cargo using narrow body passenger (pax) aircraft belly has limited capacity as remaining from maximum payload minus pax payload. The ratio of revenue cargo and revenue pax from schedule domestic airlines production data from 2004-2014 rely at 9 kg/pax and highest at 14 kg/pax. This study compares belly cargo capacity from ten aircraft types that operates in Indonesia's domestic route to air cargo demand estimation based on ratio data. All types at load factor 0.8 have belly cargo capacity larger than demand estimation. At full pax condition, ATR42-500, ATR72-500, ATR72-600, B737-300, B737-800, B737-900ER, and CRJ1000 still have belly cargo capacity larger than demand estimation. Smaller belly cargo capacity than demand only at A320, B737-400, and B737-500 with ratio 14 kg/pax, and only at A320 with ratio 9 kg/pax.

Keyword : belly cargo, payload, load factor

I. PENDAHULUAN

Penerbangan sipil Indonesia mengalami perkembangan pesat sejak tahun 2000 dengan ditandai naiknya jumlah penumpang pertahun.^[1] Munculnya maskapai penerbangan baru diikuti dengan bertambahnya jumlah dan tipe pesawat, penambahan rute, dan tentu saja penambahan jumlah penumpang (*pax*).

Kargo udara sebagai produksi maskapai penerbangan selain penumpang juga mengalami peningkatan.

Secara umum, faktor penentu pertumbuhan kargo udara adalah: 1) pertumbuhan ekonomi dan perdagangan yang memperkuat atau mempengaruhi kargo udara, 2) globalisasi dan pasar bebas yang memudahkan arus

pergerakan barang, 3) meningkatnya kebutuhan masyarakat kelas menengah akan barang bernilai tambah tinggi, 4) meningkatnya urbanisasi dan industrialisasi yang memerlukan barang tertentu dikirimkan pada tempat yang tepat dan waktu yang tepat.^[2]

Perkembangan kargo udara tidak terlepas dari sejarah kargo udara dunia yang terdiri dari tiga periode yaitu : 1) periode setelah Perang Dunia II dimana kargo udara memanfaatkan ruang pesawat angkut militer bermesin piston, 2) periode pesawat penumpang berbadan sempit (*narrow body*) dan bermesin jet yang mengangkut kargo pada perut (*belly*), yaitu ruang kargo di bawah lantai kabin penumpang, 3) periode pesawat berbadan lebar (*wide body*) yang memungkinkan ukuran kargo udara lebih besar dan munculnya pesawat khusus kargo (*freighter*) selain *belly cargo*.^[3]

Berdasarkan perkembangan kargo udara tersebut, maka berdasarkan konfigurasi dan tipe pesawat kargo udara dapat dibedakan menjadi : **1) *Belly cargo***. Sebagian besar kargo udara menggunakan konfigurasi ini. Sebagai hasil sampingan dari penerbangan penumpang, *belly cargo* memberikan kontribusi keuntungan pada maskapai penumpang berjadwal. Pada beberapa tipe pesawat penumpang turboprop, ruang kargo berada di depan atau di belakang kabin penumpang. **2) *Freighter aircraft*** atau pesawat khusus kargo, baik berupa turunan pesawat penumpang dan sudah menjadi pesawat khusus kargo dari pabrik pesawat atau pesawat penumpang yang dikonversi menjadi pesawat khusus kargo. Pesawat narrow body freighter pada umumnya adalah hasil konversi dari pesawat penumpang. Pesawat khusus kargo digunakan karena pesawat penumpang terbatas kemampuannya membawa kargo udara terutama jika ukurannya melebihi kapasitas *belly* atau melebihi pintu ruang kargo pesawat

penumpang. **3) *Combi aircraft*** yang digunakan pada rute penerbangan dimana pesawat terlalu besar kapasitasnya untuk kargo seluruhnya dan juga terlalu besar sebagai pesawat penumpang. Sebagian kabin penumpang digunakan untuk penumpang dan sebagian untuk kargo. **4) *Quick change aircraft***, pesawat dapat diubah dengan cepat dari pesawat penumpang pada siang hari atau pada peak season menjadi pesawat kargo pada malam hari atau pada periode *low season*.^[4]

Pertumbuhan kargo udara dunia meningkatkan jumlah armada pesawat *freighter*. Namun demikian jumlah pesawat penumpang yang jauh lebih banyak dan tipe pesawat baru dengan ruang kargo lebih besar menawarkan kapasitas *belly cargo* yang cukup besar.^[5] Sekitar tiga perempat kargo udara dunia adalah kargo rute internasional, sedangkan seperempatnya adalah kargo udara domestik. ^[4] Pesawat *freighter* pada umumnya digunakan untuk rute internasional dibandingkan rute domestik. Rute domestik dilayani oleh lebih banyak pesawat penumpang yang menyediakan *belly cargo*.

Pertumbuhan jumlah pesawat akibat peningkatan frekuensi penerbangan, penambahan rute, dan permintaan penumpang akan meningkatkan kapasitas kargo udara. Di sisi lain, adanya pasar bebas ASEAN, meningkatnya jumlah kelas menengah Indonesia, meningkatnya perdagangan online, serta potensi pertumbuhan ekonomi di luar Pulau Jawa akibat peningkatan pembangunan infrastruktur juga akan meningkatkan jumlah kargo udara.

Penerbangan pesawat penumpang berjadwal di Indonesia masih didominasi penerbangan domestik menggunakan pesawat *narrow body*. Penelitian ini akan membahas kapasitas *belly cargo* berdasarkan tipe pesawat *narrow body*

yang saat ini beroperasi di Indonesia dan dibandingkan dengan perkiraan kebutuhan kargo udara penerbangan berjadwal domestik.

II. METODE PENELITIAN

Tipe pesawat yang dipilih adalah tipe pesawat yang saat ini dioperasikan oleh maskapai penerbangan berjadwal rute dalam negeri, memiliki populasi yang cukup banyak, dan memiliki potensi untuk bertambah populasinya. Tipe pesawat yang dipilih beserta data *Maksimum Take-off weight*, jumlah kursi tersedia, maksimum *payload*, dan volume ruang kargo untuk tiap tipe pesawat terdapat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Data spesifikasi pesawat^[6,7,8,9]

| | MTOW (kg) | Max Pax | Payload Max (kg) | cargo volume (m ³) |
|------------|-----------|---------|------------------|--------------------------------|
| ATR42-500 | 18600 | 48 | 5450 | 10.6 |
| ATR72-500 | 22500 | 70 | 7300 | 10.6 |
| ATR72-600 | 23000 | 70 | 7500 | 10.6 |
| CRJ1000 | 40824 | 104 | 11966 | 19.4 |
| B737-300 | 56472 | 149 | 16148 | 30.2 |
| B737-400 | 62823 | 180 | 18067 | 38.9 |
| B737-500 | 52390 | 149 | 15182 | 23.3 |
| B737-800 | 73100 | 184 | 20276 | 44.1 |
| B737-900ER | 85130 | 215 | 23045 | 47.5 |
| A320 | 73500 | 180 | 17200 | 37.4 |

Data maksimum *payload* dan jumlah kursi tersedia digunakan untuk menghitung kapasitas belly cargo yang tersedia (dalam besaran berat). Pesawat penumpang mengutamakan penumpang sehingga berat *payload* utama adalah jumlah berat penumpang termasuk bagasi. Asumsi yang digunakan berat penumpang adalah 70 kg dan bagasi 20 kg.

Meskipun kargo udara sensitif terhadap volume, perbandingan kapasitas dan kargo udara hanya akan dihitung dari berat kargo dan *payload*.

Pertumbuhan jumlah penumpang dan kargo udara berdasarkan data dari Biro Pusat Statistik seperti pada tabel 2.2.

III. PEMBAHASAN

3.1 Load factor

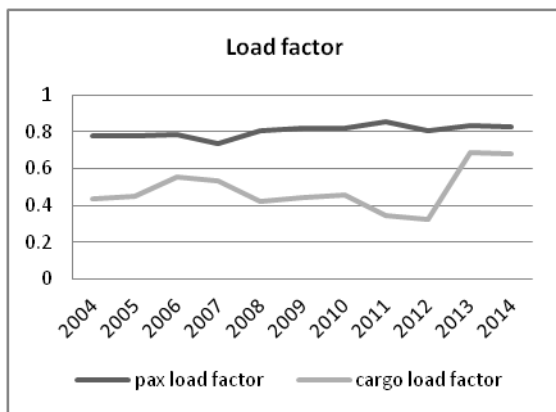
Produksi maskapai penerbangan yaitu kapasitas penumpang dan barang dinyatakan dalam **ASK**, *available seat kilometer* (km tempat duduk tersedia) dan **ATK**, *available tones kilometer* (ton-km tersedia). ASK merupakan perkalian dari kapasitas tempat duduk berdasarkan tipe dan konfigurasi pesawat dengan jarak terbang. ATK merupakan perkalian dari kapasitas berat kargo yang tersedia menurut tipe dan konfigurasi pesawat dan jarak terbang berdasarkan rute.

Tabel 2.2 Produksi Maskapai Penerbangan Berjadwal Dalam Negeri^[10]

| Produksi Perusahaan Penerbangan (Dalam Negeri) | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 |
| Penumpang Diangkut | 23763950 | 28921515 | 34015981 | 39162332 | 37405437 | 43808033 | 51775656 | 60197306 | 71421464 | 75770222 | 76498400 |
| Km-Tempat Duduk Tersedia (000) | 30377683 | 37061187 | 46541982 | 56764652 | 55590897 | 91984954 | 72719097 | 68578455 | 85702251 | 74819814 | 81876188 |
| Penumpang - Km Terpakai (000) | 23623779 | 28820808 | 36469337 | 41761133 | 44867710 | 75424446 | 59435878 | 58455009 | 69235834 | 62096407 | 67404828 |
| Barang Diangkut (TON) | 208902 | 254860 | 268495 | 288391 | 338236 | 350222 | 749203 | 483736 | 571668 | 539257 | 584571 |
| Ton-Km Tersedia (000) | 4903630 | 6182720 | 12140240 | 12792265 | 9426679 | 37069550 | 25319476 | 15243235 | 36846691 | 8094224 | 8922878 |
| Ton-Km Terpakai (000) | 2134377 | 2780079 | 6762775 | 6801218 | 3957186 | 16454212 | 11591519 | 5243193 | 11832444 | 5542218 | 6040023 |

RPK, *revenue pax kilometer* (km penumpang terisi) adalah perkalian jumlah penumpang dan jarak terbang berdasarkan rute. **RTK**, *revenue tones kilometer* (ton km terisi) adalah perkalian jumlah kargo udara yang diangkut dan jarak penerbangan berdasarkan rute.

Rasio antara RPK terhadap ASK dan RTK terhadap ATK disebut dengan *load factor*, **LF** atau faktor isian.

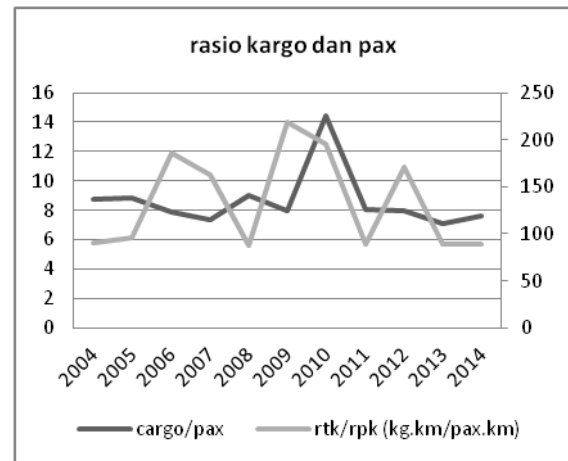


Gambar 3.1 Load factor penumpang dan barang

Pada gambar 3.1 terlihat bahwa LF penumpang lebih besar daripada LF kargo setiap tahunnya. Load factor penumpang dengan rata-rata 0,80 hanya mengalami sedikit perubahan. Load factor kargo udara dengan rata-rata 0,48 mengalami penurunan dan kenaikan yang cukup signifikan dengan kecenderungan naik. Dengan demikian peningkatan RTK lebih besar daripada peningkatan ATK.

3.2 Rasio Kargo per penumpang

Jika data kargo terangkut dibandingkan dengan jumlah penumpang terangkut, maka akan diperoleh hasil seperti pada gambar 3.2. Rasio kargo terangkut per penumpang terisi memiliki rata-rata 8,65 kg per pax dan terlihat nilai rasio berada antara 7-9 kg/pax, kecuali pada tahun 2010 yang mencapai 14 kg/pax.



Gambar 3.2 Grafik rasio kargo udara terhadap penumpang

Jika digunakan rasio RTK/RPK maka nilai rasio berada antara 88-218 kg.km/pax.km dengan rata-rata 134 kg.km/pax.km. Angka rasio kargo per pax lebih dapat digunakan sebagai pendekatan analisis kebutuhan kargo udara terhadap jumlah penumpang karena pertumbuhan penumpang memiliki kecenderungan naik yang lebih konsisten dan *load factor* selalu lebih besar daripada *load factor* kargo udara.

3.3 Kapasitas belly cargo

Kapasitas *belly cargo* sangat dipengaruhi oleh maksimum payload dan jumlah penumpang karena kapasitas *belly cargo* merupakan sisa payload. Asumsi yang digunakan untuk berat penumpang adalah 70 kg dan bagasi penumpang 20 kg. Asumsi ini digunakan untuk perhitungan sehingga berat payload total per penumpang adalah 90 kg. Kapasitas belly = max payload – (90kg x jumlah pax).

Hasil perhitungan kapasitas belly kargo untuk tiap tipe pesawat dengan kondisi *full pax* terdapat pada tabel 3.1.

Kapasitas *belly kargo* juga sangat tergantung *load factor* penumpang. Kapasitas belly cargo dengan LF penumpang 0.80 (berdasarkan rata-rata LF dari tabel 2.2) terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3.1 Kapasitas *belly cargo* [C] dan Kebutuhan kargo udara [D] kondisi *full pax*

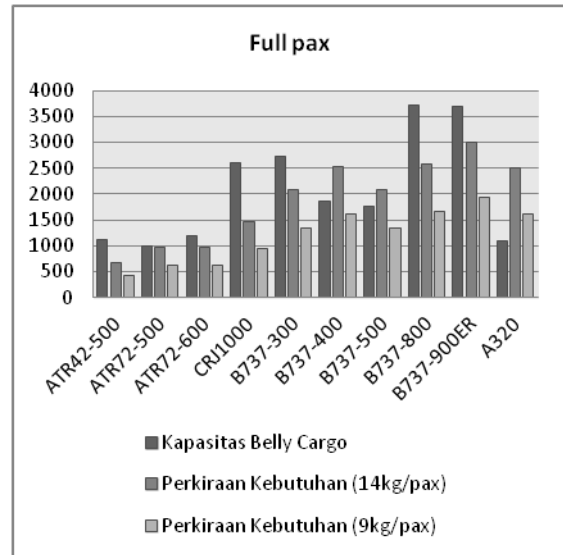
| Tipe pesawat | Max Pax | Payload Max (kg) | C full pax (kg) | 9 kg/pax | | 14 kg/pax | |
|--------------|---------|------------------|-----------------|----------|------|-----------|------|
| | | | | D | D/C | D | D/C |
| ATR42-500 | 48 | 5450 | 1130 | 432 | 0.38 | 672 | 0.59 |
| ATR72-500 | 70 | 7300 | 1000 | 630 | 0.63 | 980 | 0.98 |
| ATR72-600 | 70 | 7500 | 1200 | 630 | 0.53 | 980 | 0.82 |
| CRJ1000 | 104 | 11966 | 2606 | 936 | 0.36 | 1456 | 0.56 |
| B737-300 | 149 | 16148 | 2738 | 1341 | 0.49 | 2086 | 0.76 |
| B737-400 | 180 | 18067 | 1867 | 1620 | 0.87 | 2520 | 1.35 |
| B737-500 | 149 | 15182 | 1772 | 1341 | 0.76 | 2086 | 1.18 |
| B737-800 | 184 | 20276 | 3716 | 1656 | 0.45 | 2576 | 0.69 |
| B737-900ER | 215 | 23045 | 3695 | 1935 | 0.52 | 3010 | 0.81 |
| A320 | 179 | 17200 | 1090 | 1611 | 1.48 | 2506 | 2.30 |

Tabel 3.2 Kapasitas *belly cargo* [C] dan kebutuhan kargo udara [D] kondisi LF 0.8.

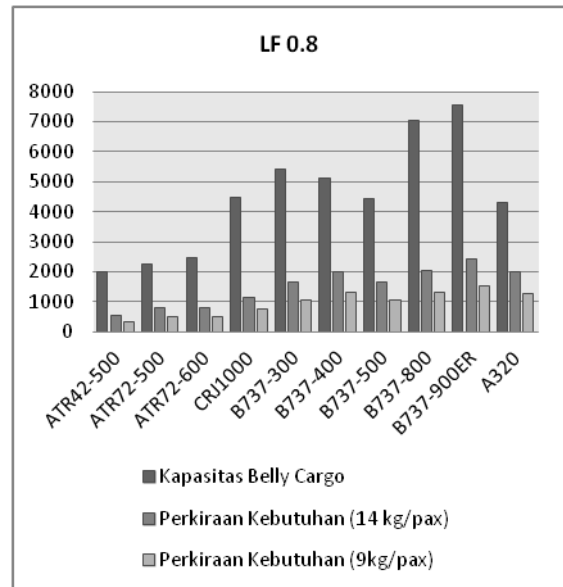
| Tipe pesawat | Max Pax | Payload Max (kg) | C LF 0.8 (kg) | 9 kg/pax | | 14 kg/pax | |
|--------------|---------|------------------|---------------|----------|------|-----------|------|
| | | | | D (kg) | D/C | D (kg) | D/C |
| ATR42-500 | 48 | 5450 | 1994 | 345.6 | 0.17 | 537.6 | 0.27 |
| ATR72-500 | 70 | 7300 | 2260 | 504 | 0.22 | 784 | 0.35 |
| ATR72-600 | 70 | 7500 | 2460 | 504 | 0.20 | 784 | 0.32 |
| CRJ1000 | 104 | 11966 | 4478 | 748.8 | 0.17 | 1165 | 0.26 |
| B737-300 | 149 | 16148 | 5420 | 1073 | 0.20 | 1669 | 0.31 |
| B737-400 | 180 | 18067 | 5107 | 1296 | 0.25 | 2016 | 0.39 |
| B737-500 | 149 | 15182 | 4454 | 1073 | 0.24 | 1669 | 0.37 |
| B737-800 | 184 | 20276 | 7028 | 1325 | 0.19 | 2061 | 0.29 |
| B737-900ER | 215 | 23045 | 7565 | 1548 | 0.20 | 2408 | 0.32 |
| A320 | 179 | 17200 | 4312 | 1289 | 0.30 | 2005 | 0.46 |

Perkiraan kebutuhan kargo udara dihitung berdasarkan rasio kargo per penumpang 9 kg/pax dan 14 kg/pax sesuai data gambar 3.2. Perbandingan kapasitas tersedia dan kebutuhan *belly cargo* untuk tiap tipe pesawat terdapat pada gambar 3.3 dan 3.4.

Berdasarkan tabel 3.1 dan gambar 3.3 terlihat bahwa tidak semua tipe pesawat memiliki kapasitas *belly cargo* lebih besar daripada perkiraan kebutuhan kargo udara terutama jika digunakan rasio 14 kg/pax. B737-400, B737-500, dan A320 tidak dapat membawa seluruh perkiraan kebutuhan kargo jika kondisi full pax dan rasio 14 kg/pax. A320 juga tidak dapat membawa seluruh perkiraan kargo dengan rasio 9 kg/pax.



Gambar 3.3 Perbandingan perkiraan kebutuhan dan kapasitas kargo kondisi full pax



Gambar 3.4 Perbandingan perkiraan kebutuhan dan kapasitas kargo pada kondisi LF 0.8

Pada kondisi LF 0.8, terlihat pada gambar 3.4, semua tipe pesawat memiliki kapasitas *belly cargo* lebih besar daripada perkiraan kebutuhan kargo udara baik untuk rasio 9 kg/pax dan 14 kg/pax.

IV. KESIMPULAN

Rata-rata rasio kargo terangkut terhadap penumpang terangkut berdasarkan data produksi maskapai penerbangan berjadwal domestik tahun

2004-2014 adalah 9 kg/pax dengan nilai tertinggi 14 kg/pax.

Semua tipe pesawat udara yang diteliti memiliki kapasitas belly cargo lebih besar daripada perkiraan kebutuhan kargo udara pada kondisi load factor penumpang 0.8 dengan rasio 9 dan 14 kg/pax.

Pada kondisi full pax, maka kapasitas belly cargo A320 lebih kecil daripada perkiraan kebutuhan dengan rasio 9 kg/pax dan 14 kg/pax. Pada B737-400 dan B737-500 kapasitas belly cargo lebih kecil daripada perkiraan kebutuhan kargo udara pada 14 kg/pax. Tipe pesawat lain memiliki kapasitas belly cargo lebih besar daripada perkiraan kebutuhan kargo udara.

Dengan demikian secara keseluruhan, kapasitas belly cargo maskapai penerbangan berjadwal domestik masih mencukupi perkiraan kebutuhan kargo udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] __, 2005, *Cetak Biru Transportasi Udara 2005-2024*. Direktorat Jenderal Perhubungan Udara.
- [2] Airbus, 2014, GMF 2014 Freight : Flying on Demand, <http://www.airbus.com/company/market/forecast/> diakses tanggal 20 Desember 2015.
- [3] Dozic, S. dan Babic, D., 2015, *Trends in Airline Cargo Fleet*. 2nd Logistic International Conference, Serbia.
- [4] Doganis, R., 1991, *Flying off course. The Economics of International Airlines*, HarperCollins Academic, New York.
- [5] Airbus, 2015, Airbus Global Market Forecast 2015-2034, http://www.airbus.com/company/market/forecast/?eID=maqlisting_push&tx_maglisting_pi1%5BdocID%5D=89373 diakses tanggal 20 Februari 2016.
- [6] __ Product description, <http://www.atraircraft.com/products/list.html> diakses pada tanggal 25 Januari 2016.
- [7] Airbus, 2004, Getting to Grips with Fuel Economy. <http://www.smartcockpit.com/aircraft-t-resources/Getting-To-Grips-With-Fuel-Economy.html> diakses tanggal 15 Februari 2016.
- [8] Boeing, 2013, *737 Airplane Characteristic for Airport Planning*, USA.
- [9] Bombardier Commercial Aircraft, 2015, *CRJ1000*, UK.
- [10] Badan Pusat Statistik, 2015, *Produksi Perusahaan Penerbangan Berjadwal untuk Penerbangan Dalam Negeri Indonesia 2004-2014*, <http://www.bps.go.id/linkTableDinamis/view/id/1140> diakses tanggal 10 Januari 2016.