

Model *Supply Demand* Sumberdaya Agregat Sungai Jeneberang, Sulawesi Selatan

Aryanti Virtanti Anas¹, Sutrimo²

^{1,2}Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin,

Jln. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar, 90245

Email: ¹virtanti@gmail.com

Abstrak

Pada penelitian ini *supply* agregat berasal dari perusahaan-perusahaan pertambangan yang beroperasi di Sungai Jeneberang Kabupaten Gowa untuk memenuhi *demand* Kabupaten Gowa dan Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Agregat terdiri dari pasir, batu kali, sirtu dan batu pecah yang merupakan material utama bagi aktivitas pembangunan rumah, kantor dan infrastruktur seperti pembangunan jalan dan jembatan. Jumlah *supply* (penawaran) agregat tergantung kepada jumlah produksi dari perusahaan pertambangan yang beroperasi dan jumlah *demand* (permintaan) material yang menggambarkan indeks kegiatan ekonomi suatu wilayah atau bangsa dimana pertumbuhan ekonomi akan meningkatkan *demand*, sehingga perubahan struktural ekonomi daerah digambarkan oleh intensitas penggunaan material. Oleh karena itu, permintaan agregat berhubungan langsung dengan laju pembangunan, pendapatan per kapita dan pertumbuhan jumlah penduduk. Prediksi jumlah *supply* dan *demand* sangat penting karena salah perhitungan akan menyebabkan terjadinya anomali pasar seperti harga material turun dan kelangkaan agregat. Metode pengumpulan data terdiri dari studi literatur (*desk study*) dari instansi terkait yaitu Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa dan Makassar dan Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Gowa. Analisis data menggunakan metode ekonometri regresi linear dan regresi berganda dengan variabel-variabel bebas harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB. Dari penelitian ini diperoleh model *supply* $Q_s = -5.520.120,08 + 91,863 P$ dan model *demand* $Q_D = 127.286.232,1 - 101,898 P - 220,039 P_{ddk} - 8,554 P_{dptn} + 18,069 PDRB$ dan $Q_D = 405305059,9 - 294,411 P - 333,694 P_{ddk} - 6,940 P_{dptn} + 6,889 PDRB$.

Kata Kunci: Sungai Jeneberang, agregat, *supply demand*

I. Pendahuluan

Sungai Jeneberang merupakan sungai utama yang mengalir pada DAS Jeneberang yang memberikan manfaat multiguna kepada masyarakat, antara lain sebagai sumber air baku, irigasi dan pembangkit tenaga listrik [1]. Selain itu Sungai Jeneberang juga dimanfaatkan untuk melakukan aktivitas penambangan agregat. Sumberdaya agregat di lokasi penambangan ditaksir sebesar 6 juta m³ pada tahun 2009 dan meningkat menjadi 18,1 juta m³ pada tahun 2010 [1, 2]. Aktivitas penambangan di Sungai Jeneberang dilakukan selain untuk mengontrol aliran debris (*debris flow*) di antara bagian hulu dan tengah sungai [1] juga untuk memenuhi kebutuhan agregat Kabupaten Gowa dan Kota Makassar.

Menurut UU No 4 Tahun 2009 tentang Mineral dan Batubara, agregat termasuk dalam

golongan batuan dimana komposisi kimia dan mineralogi material sangat bervariasi tergantung pada komposisi batuan sumber [3]. Agregat primer terdiri dari pasir, batu, kerikil, *crushed stone* dan material tanah (*soil materials*) yang merupakan komoditi mineral terbesar di dunia baik dari segi jumlah maupun nilai. Pasir, batu, kerikil dan tanah terbentuk secara alamiah oleh proses erosi sementara *crushed stone* merupakan batuan hasil peremukan oleh mesin [4]. Agregat merupakan material utama bagi aktivitas pembangunan rumah, kantor dan infrastruktur seperti pembangunan jalan dan produksi beton. Sebagai contoh, konstruksi sebuah rumah membutuhkan hingga 308 m³ agregat, setiap sekolah baru umumnya membutuhkan 2.308 m³ agregat, konstruksi 1 km jalan menggunakan hingga 23.077 m³ agregat dan konstruksi 1 m rel



kereta untuk kereta berkecepatan tinggi membutuhkan hingga 7 m³ agregat [5, 6].

Pertambangan agregat terdiri dari kegiatan penggalian atau pengerukan pasir, kerikil, batuan, bongkah dan endapan sedimen lainnya dari dasar sungai, tepi sungai dan dataran banjir, pengolahan dan pengangkutan [4, 7,]. Secara umum metode penambangan di sungai terdiri dari dua metode, yaitu [7, 8]:

1. *Dry-pit mining*

Dry-pit mining adalah penambangan yang dilakukan pada aliran sungai aktif dan kering dengan menggunakan *bulldozer*, *scapers* dan *loaders*.

2. *Wet-pit mining*

Wet-pit mining adalah *pit* tambang yang terletak di bawah permukaan air dan ditambang dengan menggunakan *dragline* atau *dredge*.

Operasi pertambangan dilakukan pada dua lokasi utama [7], yaitu:

1. Lokasi penambangan (*mining site*); tempat dimana operasi penggalian atau pengerukan pasir, kerikil, batuan, bongkah dan endapan sungai lainnya yang terletak di sepanjang sungai. Lokasi penambangan terkadang berpindah dari hulu ke hilir tergantung pada suplai material [7];
2. Lokasi pengolahan (*processing site*); lokasi pabrik pengolahan biasanya terletak di tepi sungai dengan kegiatan meliputi pencucian (*washing*), peremukan (*crushing*), pengayakan (*screening*) dan penyimpanan (*stockpiling*). Lokasi pengolahan umumnya terletak dekat dengan lokasi penambangan [9]:

Setelah melalui proses pengolahan, material tersebut disimpan di *stockpile* atau dapat diangkut langsung ke lokasi pemasaran yang umumnya dilakukan menggunakan truk [4].

Ada dua hal yang dipertimbangkan sehingga pertambangan sungai dilakukan, yaitu adanya pendangkalan sungai akibat produksi sedimen pada daerah aliran sungai yang sangat tinggi dan secara periodik dikirim ke sungai dan sebagai cara yang efektif untuk mengontrol banjir [8]. Beberapa keuntungan yang diperoleh dalam melakukan pertambangan material sungai [8-10], adalah: (a) material tidak terkonsolidasi, tersortasi

baik dan umumnya bersih dari partikel-partikel halus; (b) sumber material umumnya dekat dengan tujuan atau pasar sehingga mengurangi biaya transportasi; (c) mudah ditambang, proses pengolahan sederhana dan secara periodik material disuplai dari hulu (d) Biaya lingkungan tidak diperhitungkan dalam biaya eksploitasi sehingga lebih menguntungkan. Oleh karena itu, penambangan material konstruksi di sungai menjadi fenomena global.

Dalam konsep ekonomi, operasi pertambangan agregat memberikan keuntungan karena adanya permintaan jangka panjang yaitu menyediakan kebutuhan (*supply*) bagi industri konstruksi Tingkat penggunaan material menggambarkan indeks kegiatan ekonomi suatu wilayah atau bangsa dimana pertumbuhan ekonomi akan meningkatkan permintaan agregat, sehingga perubahan struktural ekonomi daerah/negara digambarkan oleh intensitas penggunaan agregat [11]. *Supply* (penawaran) adalah jumlah barang yang produsen ingin tawarkan (jual) pada berbagai tingkat harga selama satu periode tertentu. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat penawaran adalah harga barang itu sendiri, harga barang lain yang terkait, harga faktor produksi, biaya produksi, teknologi produksi, jumlah penjual, tujuan perusahaan dan kebijakan pemerintah [12]. Analisis ekonomi penawaran adalah pengukuran *output* produsen mineral sebagai fungsi kekuatan-kekuatan ekonomi. Hal yang penting dalam mengestimasi jumlah penawaran material agregat adalah jumlah cadangan saat ini dan jumlah produksi dari perusahaan pertambangan yang beroperasi.

Demand (permintaan) adalah keinginan konsumen membeli suatu barang pada berbagai tingkat harga selama periode waktu tertentu. Permintaan merupakan jawaban terhadap sejumlah kekuatan ekonomi termasuk harga barang itu sendiri, harga barang lain yang terkait, tingkat pendapatan per kapita, selera atau kebiasaan, jumlah penduduk, perkiraan harga di masa mendatang, distribusi pendapatan dan usaha-usaha produsen meningkatkan penjualan [12]. Permintaan agregat berhubungan langsung dengan laju pembangunan, pendapatan dan pertumbuhan jumlah penduduk. Prediksi jumlah



permintaan sangat penting karena salah perhitungan akan menyebabkan terjadinya anomali pasar. Prediksi permintaan yang *overestimate* akan menyebabkan harga material turun dan meningkatkan risiko lingkungan, sementara prediksi permintaan yang *underestimate* akan menyebabkan kelangkaan material konstruksi [5].

Ada beberapa metode yang digunakan untuk memprediksi konsumsi material konstruksi [13], yaitu:

1. *Historical trend*: menggunakan asumsi sederhana seperti jumlah konsumsi per kapita saat ini atau rata-rata konsumsi per tahun.
2. Model regresi: menggunakan indikator-indikator makroekonomi seperti PDB, populasi, tingkat pengangguran dan lain-lain atau berdasarkan aktivitas konstruksi.
3. Faktor input konstruksi: biaya konstruksi yang digunakan berdasarkan luas bangunan (ton/m² dari berbagai tipe konstruksi) atau berdasarkan nilai uang (ton/dollar untuk berbagai tipe konstruksi).

I.1 Model Regresi

Penawaran dan permintaan serta variabel-variabelnya merupakan peristiwa ekonomi yang saling mempengaruhi. Hubungan antara dua kejadian dapat dinyatakan dengan hubungan dua variabel atau lebih [14]. Hubungan dua variabel ada yang positif dan negatif. Hubungan X dan Y dikatakan positif apabila kenaikan (penurunan) X pada umumnya diikuti oleh kenaikan (penurunan) Y. Sebaliknya dikatakan negatif kalau kenaikan (penurunan) X pada umumnya diikuti oleh penurunan (kenaikan) Y. Kuat dan tidaknya hubungan antara X dan Y apabila dapat dinyatakan dengan fungsi linear (paling tidak mendekati), diukur dengan suatu nilai yang disebut koefisien korelasi. Nilai koefisien korelasi ini paling sedikit -1 dan paling besar 1. Jadi jika r = koefisien korelasi, maka nilai r dapat dinyatakan $-1 \leq r \leq 1$ yang artinya jika:

- r = 1, hubungan X dan Y sempurna dan positif (mendekati 1, yaitu hubungan sangat kuat dan positif).

- r = -1, hubungan X dan Y sempurna dan negatif (mendekati -1, yaitu hubungan sangat kuat dan negatif).
- r = 0, hubungan X dan Y lemah sekali atau tidak ada hubungan.

Hubungan dua variabel dinyatakan dengan persamaan:

$$Y = a + bX + e, e = \text{kesalahan pengganggu} \quad (1)$$

$$\hat{Y} = a + bX \quad (2)$$

Kalau X diketahui, nilai Y dapat diramalkan, \hat{Y} (dibaca Y topi atau *cap*) merupakan nilai ramalan Y. Dalam hal ini, X adalah variabel bebas, nilainya diketahui, kemudian pengaruhnya terhadap Y dapat diperkirakan, dan akhirnya nilai Y dapat diramalkan. X disebut variabel X, sedangkan Y variabel tidak bebas.

Apabila dalam persamaan garis regresi tercakup lebih dari dua variabel (termasuk variabel tidak bebas Y), maka regresi ini disebut garis regresi linear berganda (*multiple linear regression*). Dalam regresi linear berganda, variabel tidak bebas Y tergantung dua atau lebih variabel. Ada beberapa cara untuk menuliskan persamaan regresi linear berganda yang mencakup dua atau lebih variabel, yaitu sebagai berikut:

Populasi:
$$Y_i = A + B_1 X_{1i} + B_2 X_{2i} + \dots + B_k X_{ki} + \epsilon_i \quad (3)$$

atau:
$$Y_i = B_1 + B_2 X_{2i} + B_3 X_{3i} + \dots + B_k X_{ki} + \epsilon_i \quad (4)$$

Sampel:
$$Y_i = a + b_1 X_{1i} + b_2 X_{2i} + \dots + b_k X_{ki} + e_{iq} \quad (5)$$

atau:
$$Y_i = b_1 + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + \dots + b_k X_{ki} + e_i \quad (6)$$

Persamaan di atas masing-masing terdiri dari 1 variabel tidak bebas dan (k-1) variabel bebas X, yaitu: X₂, X₃, ..., X_k. Jadi, semuanya ada 1 + (k-1) = k variabel. Untuk model dengan 3 variabel, berarti k = 3, satu variabel tidak bebas Y dan 2 variabel bebas X₂ dan X₃.

$$Y = B_1 + B_2 X_2 + B_3 X_3 + \epsilon \quad (7)$$

Sedangkan untuk sampel ditulis sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i = b_1 + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i} + e_i \quad (8)$$



$$\hat{Y}_i = b_1 + b_2 X_{2i} + b_3 X_{3i}, i = 1, 2, \dots, n \quad (9)$$

$$e_i = Y_i - \hat{Y}_i = \text{Perkiraan kesalahan pengganggu}$$

Perhatikan persamaan: $Y_i = B_1 + B_2 X_{2i} + B_3 X_{3i} + \varepsilon_i$. Jika kita mengambil nilai harapan bersyarat (*conditional expectation*) terhadap Y , maka oleh karena $E(\varepsilon_i) = 0$, kita peroleh hasil berikut:

$$E\left(\frac{Y_i}{X_2, X_3}\right) = B_{1\dots 23} + B_{12\dots 3} X_2 + B_{13\dots 2} X_3 \quad (10)$$

Persamaan di atas merupakan rata-rata atau nilai harapan bersyarat Y dengan X_2 dan X_3 yang nilainya diketahui (*given*). Jadi, analisis regresi menghasilkan nilai rata-rata atau nilai harapan bersyarat Y kalau X_2 dan X_3 nilainya diketahui. Nilai Y ini sangat tergantung kepada X_2 dan X_3 dan disebut rata-rata bersyarat oleh karena nilainya akan berbeda, tergantung syaratnya. Kalau nilai X_2 dan X_3 berubah, nilai Y dengan sendirinya akan bertambah.

I.2 Uji Koefisien Regresi

Uji koefisien regresi dilakukan untuk menguji signifikansi hubungan antara variabel bebas (X) dengan variabel tidak bebas (Y) baik secara individu maupun bersama-sama. Uji koefisien regresi dapat dilakukan dengan menggunakan data t hitung (t stat) dan probabilitas (P -value). Data t hitung digunakan untuk menguji variabel-variabel X secara individu sedangkan data F dan probabilitas digunakan untuk menguji variabel X secara bersama-sama.

Pengambilan keputusan untuk pengujian variabel-variabel X secara individu dilakukan dengan membandingkan t tabel dengan t hitung dan dengan melihat probabilitas. Angka t tabel dicari setelah diketahui tingkat signifikansi dan derajat kebebasan. Derajat kebebasan atau df (*degree of freedom*) dihitung dengan rumus:

$$df = n - P - 1 \quad (11)$$

Dimana:

n = Jumlah data

P = Jumlah variabel X

Dasar pengambilan keputusan adalah:

1. Dengan membandingkan t tabel dengan t hitung

Jika t hitung $>$ t tabel, maka H_0 ditolak.

Jika t hitung $<$ t tabel, maka H_0 diterima.

2. Dengan melihat nilai probabilitas (P -value)

Jika P -value $<$ 0,05 maka H_0 ditolak.

Jika P -value $>$ 0,05 maka H_0 diterima.

I.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk membuat model *supply demand* agregat Sungai Jeneberang yang terdiri dari pasir, sirtu, batu kali dan batu pecah menggunakan metode ekonometrika regresi linear sederhana dan regresi linear berganda.

II. Metode Penelitian

II.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data produksi, jumlah penduduk, jumlah, pendapatan per kapita, tingkat pertumbuhan ekonomi (PDRB). Data-data dikumpulkan dari berbagai sumber seperti dokumen-dokumen pemerintah dan laporan-laporan statistik yang berkaitan dengan penelitian. Berdasarkan pengelompokan data menurut sifat, sumber, cara memperoleh dan waktu pengumpulan, maka dalam penelitian data-data yang diperoleh merupakan:

1. Data kuantitatif, yaitu data yang dinyatakan dalam bentuk angka.

2. Data sekunder, yaitu data yang diperoleh dalam bentuk jadi dan telah diolah oleh pihak lain, yang biasanya dalam bentuk publikasi. Dalam penelitian ini sumber data adalah Badan Pusat Statistik (BPS) Propinsi Sulawesi Selatan dan Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Gowa.

II.2 Perumusan Hipotesis

Perumusan hipotesis adalah perumusan variabel-variabel yang berpengaruh berdasarkan data dan fakta yang tersedia. Berbagai macam data (sebagai nilai variabel) yang dikumpulkan mungkin ada hubungannya dan mungkin juga



tidak. Jika hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa suatu variabel mengalami perubahan, maka harus dijelaskan variabel apa yang menyebabkan perubahan. Menurut teori ekonomi, jika harga naik maka supply akan meningkat dan jika pendapatan naik, maka (dapat diharapkan) konsumsi naik. Sehingga dalam penelitian ini hipotesis yang dirumuskan adalah ‘supply agregat akan meningkat jika harga naik dan demand agregat akan meningkat jika pendapatan per kapita, jumlah penduduk dan PDRB meningkat’

II.3 Prediksi

Ramalan disebut juga prediksi, tetapi prediksi lebih luas daripada ramalan, karena prediksi meliputi perkiraan terjadinya suatu kejadian yang sudah terjadi jauh sebelumnya tetapi belum diketahui. Dalam penelitian ini, prediksi dibuat berdasarkan hipotesis. Proses pengolahan data dilakukan dengan menggunakan Microsoft Excel 2010.

II.4 Pengujian Hipotesis

Teori mengenai pengujian hipotesis secara kuantitatif dikembangkan dalam statistik induktif. Apabila prediksi atau hipotesis cocok dengan data hasil pengumpulan, maka prediksi atau hipotesis dapat diterima, jika tidak, harus ditolak. Statistik akan menguji hipotesis tentang nilai koefisien dan bentuk fungsinya cocok atau tidak untuk digunakan sebagai pendekatan terhadap data hasil observasi, sehingga dapat digunakan untuk meramalkan nilai variabel ekonomi. Dalam penelitian ini jumlah penawaran diwakili oleh jumlah produksi dan jumlah permintaan diwakili oleh jumlah konsumsi dimana diasumsikan bahwa jumlah produksi sama dengan jumlah konsumsi. Uji hipotesis yang digunakan adalah t-test dan *P-value*. Nilai yang diperoleh dari observasi dibandingkan dengan nilai dari tabel. Prosedur analisis yang dilakukan adalah:

1. Spesifikasi model

Persamaan untuk *supply* dan *demand* agregat adalah:

Supply

$$Q_s = a + P_t + \varepsilon_1$$

Demand

$$Q_{DG} = b_1 + P_t + Pddk_G + Pdpntn_G + PDRB_G + \varepsilon_2$$

$$Q_{DM} = b_2 + P_t + Pddk_M + Pdpntn_M + PDRB_M + \varepsilon_3$$

Dimana:

Q_s = Jumlah *supply* agregat

Q_{DM}^D = Jumlah *demand* agregat Gowa

Q_{DM} = Jumlah *demand* agregat Makassar

$Pddk_G$ = Jumlah penduduk Gowa

$Pdpntn_G$ = Pendapatan per kapita Gowa

$PDRB_G$ = PDRB Gowa

$Pddk_M$ = Jumlah penduduk Makassar

$Pdpntn_M$ = Pendapatan per kapita Makassar

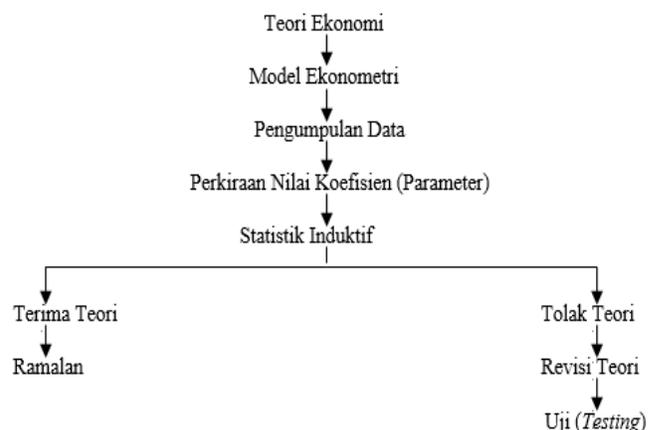
$PDRB_M$ = PDRB Makassar

a = Koefisien variabel persamaan *supply*

b_1, b_2 = Koefisien variabel persamaan *demand*

$\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ = Gangguan stokastik

2. Estimasi model
3. Uji diagnostik model: uji koefisien regresi menggunakan data t hitung (t Stat) dan *P-value* untuk menguji variabel-variabel X secara individu serta uji korelasi.



Gambar 1. Desain penelitian *supply-demand*



III. Hasil dan Pembahasan

Estimasi model *supply* dilakukan menggunakan regresi linear sederhana (dua variabel) dengan variabel bebas harga agregat. Dari hasil pengolahan data diperoleh:

$$Q_s = -5.520.120,08 + 91,863 P$$

Analisis model yang diperoleh adalah:

1. Koefisien regresi sebesar 91,86 berarti bahwa setiap peningkatan harga sebesar Rp. 1 akan meningkatkan jumlah *supply* agregat sebesar 91,863 unit.
2. Koefisien korelasi (*multiple R*) sebesar 0,999 berarti bahwa antara jumlah *supply* dengan harga agregat memiliki hubungan yang sangat kuat.
3. Koefisien determinasi (*R square*) sebesar 0,999 (99,9%) artinya pengaruh harga terhadap *supply* agregat sebesar 99,9% dan sebesar 0,1% dipengaruhi oleh faktor lain.

Dalam penelitian ini nilai $df = 4$, tingkat signifikansi adalah 5% ($\alpha = 0,05$), sehingga untuk dua sisi $\alpha = 0,025$ sehingga diperoleh t tabel adalah 2,776. Uji koefisien menunjukkan bahwa:

1. Variabel dengan t hitung 3,247 lebih besar daripada t tabel 2,776 berarti bahwa harga berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya *supply* agregat.
2. Nilai *P-value* 0,047 lebih kecil daripada 0,05 berarti bahwa harga mempengaruhi permintaan secara signifikan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa persamaan regresi linier di atas dapat digunakan untuk memprediksi *supply* agregat.

Estimasi model *demand* terdiri dari model *demand* Kabupaten Gowa dan model *demand* Kota Makassar yang dilakukan menggunakan regresi linear berganda dengan variabel bebas harga agregat, jumlah penduduk, pendapatan per kapita penduduk dan PDRB. Dari hasil pengolahan data diperoleh:

1. Estimasi model *demand* Kabupaten Gowa

$$Q_s = 127.286.232,1 - 101,898 P - 220,039 P_{ddk} - 8,554 P_{dptn} + 18,069 PDRB$$

Analisis model yang diperoleh adalah:

- a. Variabel harga sebesar -110,898 menunjukkan bahwa jika terjadi peningkatan harga sebesar Rp. 1, maka permintaan agregat akan turun sebesar 101,898 unit.
- b. Variabel jumlah penduduk sebesar -220,039 berarti bahwa setiap penurunan jumlah penduduk akan menurunkan jumlah permintaan agregat sebesar 220,039 unit.
- c. Variabel pendapatan per kapita sebesar -8,554 berarti bahwa setiap penurunan pendapatan sebesar Rp. 1 akan menurunkan jumlah permintaan agregat sebesar 8,554 unit.
- d. Variabel PDRB sebesar 18,069 berarti bahwa setiap peningkatan PDRB sebesar Rp. 1 akan meningkatkan jumlah permintaan agregat sebesar 18,069 unit.
- e. Koefisien korelasi (*multiple R*) sebesar 1 berarti bahwa antara jumlah permintaan dengan harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB memiliki hubungan yang sangat kuat.
- f. Koefisien determinasi (*R square*) sebesar 1 (100%) artinya bahwa pengaruh harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB terhadap permintaan agregat sebesar 100% atau tidak ada pengaruh dari faktor lain.
- g. Uji korelasi menunjukkan bahwa korelasi antara harga dan penduduk sebesar 0,821, korelasi antara harga dengan pendapatan sebesar 0,951, korelasi antara harga dengan PDRB sebesar 0,931, korelasi antara penduduk dengan pendapatan sebesar 0,950, korelasi antara penduduk dengan PDRB sebesar 0,969 dan korelasi antara pendapatan dengan PDRB sebesar 0,998. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan terjadi multikolinieritas antara ketiga variabel bebas tersebut.

Dalam penelitian ini nilai $df = 4$, tingkat signifikansi adalah 5% ($\alpha = 0,05$), untuk dua sisi $\alpha = 0,025$ sehingga diperoleh t tabel adalah 2,776. Uji koefisien menunjukkan bahwa variabel harga dengan t hitung 65,535, jumlah penduduk dengan t hitung 65,535, variabel pendapatan per kapita



dengan t hitung 65.535 dan variabel PDRB dengan t hitung 64.535 berarti lebih besar daripada t tabel maka harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya permintaan agregat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa persamaan regresi linier di atas dapat digunakan untuk memprediksi permintaan agregat Kabupaten Gowa.

2. Estimasi model *demand* Kota Makassar

$$Q_s = 405305059,9 - 294,411 P - 333,694 P_{ddk} - 6,940 P_{dptn} + 6,889 PDRB$$

Analisis model yang diperoleh adalah:

- Variabel harga sebesar -294,411 menunjukkan bahwa jika terjadi peningkatan harga sebesar Rp.1, maka permintaan agregat akan turun sebesar 294,411 unit.
- Variabel jumlah penduduk sebesar -333,694 berarti bahwa setiap penurunan jumlah penduduk akan menurunkan jumlah permintaan agregat sebesar 333,694 unit.
- Variabel pendapatan per kapita sebesar -6,940 berarti bahwa setiap penurunan pendapatan sebesar Rp.1 akan menurunkan jumlah permintaan agregat sebesar 6,940 unit.
- Variabel PDRB sebesar 6,889 berarti bahwa setiap peningkatan PDRB sebesar Rp.1 akan meningkatkan jumlah permintaan agregat sebesar 6,889 unit.
- Koefisien korelasi (*multiple R*) sebesar 1 berarti bahwa antara jumlah permintaan dengan harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB memiliki hubungan yang sangat kuat.
- Koefisien determinasi (*R square*) sebesar 1 (100%) artinya bahwa pengaruh harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB terhadap permintaan agregat sebesar 100% atau tidak ada pengaruh dari faktor lain.
- Uji korelasi menunjukkan bahwa korelasi antara harga dan penduduk sebesar 0,797, korelasi antara harga dengan pendapatan

sebesar 0,959, korelasi antara harga dengan PDRB sebesar 0,933, korelasi antara penduduk dengan pendapatan sebesar 0,924, korelasi antara penduduk dengan PDRB sebesar 0,957 dan korelasi antara pendapatan dengan PDRB sebesar 0,995. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan terjadi multikolinieritas antara ketiga variabel bebas tersebut.

Dalam penelitian ini nilai $df = 4$, tingkat signifikansi adalah 5% ($\alpha = 0,05$), untuk dua sisi $\alpha = 0,025$ sehingga diperoleh t tabel adalah 2,776. Uji koefisien menunjukkan bahwa variabel harga dengan t hitung 65.535, jumlah penduduk dengan t hitung 65.535, variabel pendapatan per kapita dengan t hitung 65.535 dan variabel PDRB dengan t hitung 64.535 berarti lebih besar daripada t tabel maka harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB berpengaruh secara signifikan terhadap naik turunnya permintaan agregat.

Hasil analisis menunjukkan bahwa persamaan regresi linier di atas dapat digunakan untuk memprediksi permintaan agregat Kota Makassar.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa variabel bebas harga sangat berpengaruh terhadap naik turunnya supply agregat dengan model $supply Q_s = -5.520.120,08 + 91,863 P$. Jumlah permintaan agregat sangat dipengaruhi oleh variabel bebas harga, jumlah penduduk, pendapatan per kapita dan PDRB baik untuk kabupaten Gowa dengan model $demand Q_D = 127.286.232,1 - 101,898 P - 220,039 P_{ddk} - 8,554 P_{dptn} + 18,069 PDRB$ dan Kota Makassar dengan model $demand Q_D = 405305059,9 - 294,411 P - 333,694 P_{ddk} - 6,940 P_{dptn} + 6,889 PDRB$.

Kepustakaan

- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang (BBWSPJ), *Pengelolaan Sumberdaya Air di Daerah Aliran Sungai Jeneberang*, Makassar, 2010.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang, *Pengelolaan Sumberdaya Air di Daerah Aliran Sungai Jeneberang*, Makassar, 2009.
- D.N. Hull, *Sand and Gravel*, Ohio Department of Natural Resources, Division of Geological Survey, GeoFacts, No.19, 2001. (<http://www.OhioGeology.com>, diakses 27 Desember 2011).



- [4] W.H. Langer, L.J. Drew, J.S. Sachs, *Aggregate and the Environment*, American Geological Institute-U.S Geological Survey, 2004. ISBN: 0-922152-71-3 (<http://www.agiweb.org>, diakses 19 Januari 2012).
- [5] G. Balleto, C. Furcas, C., "Environmental Sustainability in the Construction Industry Related to the Production of Aggregates Qualitative Aspects, Case Studies and Future Outlooks", *International Journal of Environmental Science and Development*, Vol. 2, No. 2, 2011.
- [6] UEPG, *A Sustainable Industry for a Sustainable Europe Annual Review 2011-2012*, European Aggregates Association. Brussel - Belgium, pp. 1-38, 2012. Online (http://www.uepg.eu/uploads/Modules/.../uepg---ar2012---en_v1.pdf diakses 10 Oktober 2012).
- [7] Environmental Conservation Department (ECD), *EIA Guideline for River Sand and Stone Mining*, Sabah, Malaysia, 2000. (<http://www.sabah.gov.my/jpas/.../smpol260201.pdf>, diakses 20 Maret 2011).
- [8] M. Rinaldi, B. Wyzga, N. Surian, "Sediment Mining in Alluvial Channels: Physical Effects and Management Perspectives", *River Research and Applications* 21: 805-828, Wiley InterScience, 2005. (www.interscience.wiley.com, diakses 3 Februari 2012).
- [9] P.W. Scott, J.M. Eyre, D.J. Harrison, E.J. Steadman, *Aggregate Production and Supply in Developing Countries with Particular Reference to Jamaica*, British Geological Survey, Keyworth, Nottingham, 2003. (<http://www.bgs.ac.uk>, diakses 1 Juli 2011).
- [10] A.F. Villalon, D.J. Harrison, E.J. Steadman, *River Mining: Alluvial Mining of Aggregates in Costa Rica*, DFID, 2003. (http://www.bgs.ac.uk/research/international/dfid-kar/CR03095N_col.pdf, diakses 1 Juli 2011).
- [11] G. Tiess, A. Kriz, "Aggregates Resources Policies in Europe Development of IT Solutions for the Enhancement of Planning and Permitting Procedures", *International Journal of Environmental Protection* Vol. 1, No.3 pp. 54-61, 2011. (<http://www.ijep.org>, diakses 19 Februari 2012).
- [12] P. Rahardja, M. Manurung, *Pengantar Ilmu Ekonomi (Mikroekonomi & Makroekonomi)*, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 2004.
- [13] State of the Aggregate Resource in Ontario Study (SAROS), *Aggregate Consumption and Demand*, ISBN 978-1-4435-3791-9. Queen's Printer for Ontario, 2009. (<http://www.mnr.gov.on.ca>, diakses 6 Juli 2012).
- [14] J. Supranto, *Ekonometri Buku Ketiga*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2005.
- [15] J. Supranto, *Ekonometri Buku Kedua*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2005.
- [16] Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah dan Badan Statistik Kota Makassar, *Makassar Dalam Angka*. Badan Pusat Statistik Makassar, 2010.
- [17] Badan Pusat Statistik Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan, *Gowa Dalam Angka 2010*. Kabupaten Gowa-Sulawesi Selatan, 2010.
- [18] NGU, *Mineral Resources in Norway 2009 Production Data and Annual Report, Short Version*. Directorate of Mining, Norwegian Geological Survey, 2009. Online (http://www.ngu.no/upload/.../Rapporter/mineral_resources_2009_we b.p..., diakses 10 Oktober 2012).
- [19] Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan, *Gowa Dalam Angka 2011*. Kabupaten Gowa-Sulawesi Selatan, 2011.

