
**ANALISIS EFEK LIMPAHAN MODAL MANUSIA TERHADAP
PRODUKTIVITAS INDUSTRI MANUFAKTUR**

Sonny Harry B. Harmadi¹
Ardhi Santoso HM²

Abstraksi: Salah satu penyebab terjadinya aglomerasi ekonomi ialah adanya manfaat dari efek limpahan modal manusia (*human capital spillover*). Industri akan cenderung terkonsentrasi di satu lokasi agar produktivitasnya lebih tinggi sebagai konsekuensi alamiah transfer ilmu pengetahuan dan teknologi dari perusahaan lain yang berada di sekitarnya. Bentuk transfer tersebut dapat dilakukan dalam bentuk interaksi formal maupun informal melalui para pekerjanya. Dengan kata lain, kebutuhan akan lokasi dimana terdapat akumulasi ilmu pengetahuan merupakan faktor penting yang dapat mempengaruhi perilaku industri beraglomerasi. Dengan menggunakan variabel output industri, proporsi jumlah pekerja lulusan minimal lulusan Sarjana Muda dalam kota, input tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi, input tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah, dan input selain tenaga kerja, paper ini berusaha membuktikan bahwa terdapat efek limpahan modal manusia yang mempengaruhi produktivitas industri (ISIC 3-digit) yang tersebar di Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar pada periode 1995–1997. Temuan ini menunjukkan bahwa suatu industri akan menghasilkan output yang lebih besar bila berlokasi di kota yang memiliki tingkat modal manusia tinggi dibandingkan jika berlokasi di kota dengan tingkat modal manusia rendah, karena pengaruh limpahan modal manusia.

Abstract: *An important rationale of economic agglomeration is the advantage of human capital spill-over effect. Firms tend to concentrate in a certain location to obtain the industrial improvement caused by the availability of scientific and technological transfers from other firms through formal and informal interactions of their workers. In other words, the need of location, as a pool of information, is an important factor influencing the industry's behavior. By using variables: industrial output, the proportion of workers who hold at least undergraduate degree in the city/urban area, labor input with high human capital, labor input with low human capital, and non-labor inputs, this paper tries to show that an industry is able to produce higher output, if it is located in the city/urban area with high human capital, compared to the industry that is located in the city/urban area with low human capital as the impact of human capital spill-over effect.*

Keywords: *efek limpahan modal manusia, industri manufaktur, konsentrasi spasial, regresi data panel*

¹ Staf pengajar tetap Departemen Ilmu Ekonomi dan peneliti di Lembaga Demografi, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia.

² Alumni Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

1. PENDAHULUAN

Setiap negara akan mengalami perubahan struktur perekonomian. Semakin maju perekonomian suatu negara, semakin kuat sektor industri modern menggeser sektor pertanian-tradisional. Hal ini dikenal dengan tahap industrialisasi. Dalam proses industrialisasi, perkembangan sektor industri manufaktur memiliki peran yang penting. Hal ini tidak terlepas dari karakteristik negara berkembang yang hanya mengandalkan sumber daya alam dan tenaga kerja sebagai sumber utama proses industrialisasi (Curry, 2003: 5).

Data Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia selama periode 1988–2005 menunjukkan bahwa di awal tahun 1990an telah terjadi transformasi struktural di Indonesia (www.adb.org/statistik). Hingga akhir 1989, sektor pertanian masih mendominasi sebagai sektor yang memberi sumbangan terbesar terhadap PDB. Tetapi pada tahun 1990 telah terlihat perubahan struktural, di mana sektor industri manufaktur menggantikan sektor pertanian sebagai kontributor terbesar PDB. Bahkan selama 15 tahun selanjutnya, sektor industri manufaktur tetap menjadi ujung tombak dalam perekonomian nasional.

Ciri paling menonjol dari aktivitas ekonomi dan industrialisasi secara geografis ialah terkonsentrasinya banyak perusahaan dalam satu wilayah. Aktivitas ekonomi tidak terdistribusi secara sempurna dalam suatu ruang yang besar. Beberapa bagian dari ruang tersebut sangatlah padat, di mana orang dan perusahaan terkonsentrasi secara besar, sementara ruang lainnya diisi oleh orang-orang miskin dengan sumber daya manusia yang rendah, dan sedikit perusahaan yang berlokasi (Tomoya dan Turriniy, 2000). Kecenderungan adanya konsentrasi industri ini membentuk suatu kawasan yang sangat produktif dan terus tumbuh besar, yang dikenal sebagai wilayah perkotaan.

Sebagai ilustrasi, mayoritas industri manufaktur di Amerika Serikat telah lama terkonsentrasi pada suatu wilayah perkotaan yang terkenal dengan sebutan “sabuk manufaktur” (Krugman, 1991). Konsentrasi spasial yang serupa juga ditemukan di kawasan industri Axial Belt di Inggris dan sabuk manufaktur di Ruhr, Jerman (Hayter, 1997). Hal yang sama juga terjadi di Indonesia, dimana konsentrasi spasial industri manufaktur terdapat di kota-kota besar di Pulau Jawa dan Sumatra, yaitu Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Bandung, Semarang, dan Surabaya.

Penjelasan klasik mengenai adanya konsentrasi industri secara spasial biasanya merujuk pada dua macam eksternalitas ekonomi, yang dinamakan penghematan lokalisasi (*localization economies*) dan penghematan urbanisasi (*urbanization economies*). Kedua jenis penghematan ini disebut juga sebagai aglomerasi ekonomi. Penghematan lokalisasi terjadi jika biaya produksi sebuah perusahaan turun saat total *output* dari industri (dengan produk yang sama dengan perusahaan tersebut) meningkat. Sedangkan penghematan urbanisasi terjadi jika biaya produksi sebuah perusahaan turun saat total *output* dari daerah perkotaan meningkat.

Menurut Marshall (1920), aglomerasi ekonomi dapat muncul akibat dari: (i) adanya efek limpahan ilmu pengetahuan (*knowledge spillover*) antar perusahaan, (ii) terspesialisasinya produksi *input* sehingga biaya *input* akan lebih murah, dan (iii) adanya efisiensi mekanisme *firm-worker matching*. Melalui tiga jalur tersebut, atau disebut juga Eksternalitas Marshallian (*Marshallian Externalities*), konsentrasi spasial industri akan menaikkan *output* produksi sebuah perusahaan, walaupun menggunakan jumlah *input* yang tetap. Artinya produktivitas perusahaan meningkat.

Penelitian ini akan dibahas lebih mendalam mengenai efek limpahan ilmu pengetahuan sebagai salah satu jalur dalam Eksternalitas Marshallia, yang menyebabkan terjadinya suatu aglomerasi ekonomi. Efek limpahan ilmu pengetahuan adalah kondisi peningkatan produktivitas perusahaan dalam suatu konsentrasi spasial industri sebagai akibat adanya transfer ilmu pengetahuan dan teknologi dari perusahaan lain di sekitarnya. Efek ini dapat terjadi dalam bentuk eksternalitas modal manusia (*human capital externalities*), atau disebut juga sebagai efek limpahan modal manusia (*human capital spillover*).

Efek limpahan ilmu pengetahuan dapat terjadi dalam bentuk efek limpahan modal manusia, karena ilmu pengetahuan dapat melimpah, baik melalui interaksi formal maupun non-formal antar pekerja akibat kedekatan secara geografis. Keberadaan akumulasi ilmu pengetahuan yang dimiliki oleh seluruh modal manusia dalam suatu area (perkotaan) mengakibatkan efek eksternal terhadap peningkatan produktivitas perusahaan yang berlokasi di area tersebut. Adanya efek limpahan modal manusia dapat diukur melalui dua jenis pendekatan. *Pertama*, membandingkan besarnya gaji pekerja di kota yang memiliki tingkat modal manusia tinggi dengan gaji pekerja di kota yang memiliki tingkat modal manusia rendah. *Kedua*, membandingkan

besarnya *output* perusahaan di kota yang memiliki tingkat modal manusia tinggi dengan *output* perusahaan di kota yang memiliki tingkat modal manusia rendah.

Rauch (1993) merupakan salah satu peneliti yang mencoba melihat adanya efek limpahan modal manusia melalui pendekatan pertama. Penelitian Rauch dilatarbelakangi oleh adanya perbedaan rata-rata waktu sekolah antar penduduk di kota yang berbeda di Amerika Serikat. Hasil penelitian Rauch menunjukkan bahwa tambahan sekolah selama satu tahun oleh rata-rata penduduk kota metropolitan berasosiasi dengan kenaikan tingkat gaji per jam, kurang lebih sebesar 3 (tiga) persen.

Sedangkan penelitian mengenai adanya efek limpahan modal manusia melalui pendekatan kedua telah dilakukan oleh Moretti (2004b). Hasil penelitian Moretti menunjukkan bahwa pertumbuhan *output* suatu perusahaan di Amerika Serikat secara signifikan dipengaruhi oleh pertumbuhan proporsi jumlah pekerja lulusan universitas (di luar industri perusahaan tersebut) dalam suatu area metropolitan. Kenaikan 1(satu) persen pertumbuhan proporsi pekerja lulusan universitas (di luar industri perusahaan tersebut) di dalam kota mengakibatkan kenaikan pertumbuhan *output* perusahaan kurang lebih sebesar 0,6–0,7 persen.

2. LANDASAN TEORITIS

Model teoritis dalam berbagai literatur pertumbuhan endogen menyatakan bahwa, inovasi perusahaan memiliki kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi berkesinambungan jangka panjang (*sustained long-run economic growth*) melalui efek limpahan yang menyebar antar industri (Romer, 1986; Grossmann dan Helpman, 1990). Berdasarkan pandangan ini, sebuah perusahaan pada awalnya memproduksi ilmu dan teknologi baru yang akan digunakan sendiri oleh perusahaan tersebut. Selanjutnya ilmu dan teknologi tersebut akan melimpah ke perekonomian sekitar, yang pada akhirnya menjadi ilmu dan teknologi umum serta menciptakan efek eksternal, dan pada akhirnya menaikkan produktivitas seluruh perusahaan. Dengan adanya efek limpahan, fungsi produksi agregat dengan tingkat pengembalian konstan atau menurun (*constant or decreasing returns to scale*) berubah naik (*increasing returns to scale*), sehingga mengakibatkan terjadinya pertumbuhan berkesinambungan jangka panjang (Romer, 1986; Raut dan Srinivasan, 1993).

Model teoritis ini telah diikuti oleh berbagai penelitian yang mencari pembuktian empiris untuk mendukung hipotesis bahwa efek limpahan ilmu pengetahuan dapat meningkatkan produktivitas perusahaan (Sena, 2004). Terdapat tiga kelompok pendapat yang mendasarkan argumennya tentang efek limpahan ilmu pengetahuan dari penelitian. Kelompok pertama mengasumsikan bahwa efek limpahan dapat muncul dari hubungan *input* dan paten antar perusahaan (atau industri) (Nadiri, 1993). Misalkan, perusahaan *j* menggunakan *input* yang diproduksi oleh perusahaan *i*. Dalam kasus ini, kedua buah perusahaan akan terlibat dalam hubungan vertikal di mana inovasi pada perusahaan *i* akan menghasilkan *input* yang lebih berkualitas untuk perusahaan *j*, sehingga meningkatkan produktivitas perusahaan *j*.

Kelompok kedua mengasumsikan bahwa efek limpahan ilmu pengetahuan terjadi akibat imitasi teknologi hasil *research and development* (R&D) perusahaan *i* oleh perusahaan *j*. Terdapat bukti bahwa, di dalam industri yang sama beberapa perusahaan mengerahkan sumberdayanya untuk mengembangkan produk atau menghasilkan produk baru, dan perusahaan lainnya kemudian mengimitasi hasil inovasi tersebut. Bernstein dan Nadiri (1988) menemukan bahwa terdapat efek limpahan yang secara statistik signifikan pada seluruh industri di Amerika Serikat, di mana R&D sebuah perusahaan secara eksternal dipengaruhi oleh pengeluaran R&D perusahaan lain dalam industri yang sama. Kasus efek limpahan intra-industri yang muncul dari pengeluaran R&D perusahaan lain dapat terjadi selama perusahaan inovasi dan perusahaan imitasi berbagi teknologi yang sama.

Terakhir, kelompok ketiga mengasumsikan bahwa efek limpahan ilmu pengetahuan terjadi akibat dari adanya interaksi-interaksi para pekerja karena kedekatan lokasi antar perusahaan secara geografis. Hal ini sejalan dengan pendapat **Marshall (1920: 352).**

“When an industry has chosen a locality for itself, it is likely to stay there long; so great are the advantages which people following the same skilled trade from near neighborhood to another. The mysteries of the trade become no mysteries; but are as it were in the air, and children learn many of them unconsciously. Good work is appreciated, inventions and improvement in machinery, in processes and the general organization of the business have their merits promptly discussed; if one man starts a new idea, it is taken up by others and combined with suggestion of their own; and thus it becomes the sources of new ideas.”

Dalam kasus ini selain melalui interaksi formal, ilmu pengetahuan teknologi juga dapat melimpah melalui interaksi informal, seperti konferensi, perbincangan, dan

seminar antar perusahaan. Dengan adanya kedekatan secara geografis maka biaya untuk berpartisipasi dalam interaksi tersebut menjadi murah. Perusahaan pengadopsi (yang memiliki informasi terbatas terhadap biaya dan keuntungan dari inovasi teknologi) akan sering berinteraksi secara langsung dengan perusahaan pengguna teknologi, sehingga difusi teknologi dapat terjadi.

Peran modal manusia dalam kasus ini sangat penting, karena yang melakukan interaksi tersebut adalah sumber daya manusia yang bekerja pada perusahaan. Difusi teknologi terjadi dalam bentuk peningkatan tingkat modal manusia para pekerja di perusahaan pengadopsi (efek limpahan modal manusia). Terjadinya efek limpahan ilmu pengetahuan tidak hanya sebatas antar perusahaan dalam industri yang sejenis saja. Efek limpahan antar industri juga dapat terjadi, terutama pada industri yang menggunakan teknologi serupa.

3. MODEL DAN DATA

Penelitian ini mencoba menganalisis efek limpahan modal manusia di kota-kota besar di Indonesia melalui model Cobb-Douglas yang diadaptasi dari penelitian Moretti (2004b). Adapun rancangan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{jct} = A_{jct}^{\gamma} H_{jct}^{\alpha_H} L_{jct}^{\alpha_L} K_{jct}^{\beta} \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan (1) merupakan model Cobb-Douglas yang akan digunakan dalam penelitian ini. *Subscript* j, c, dan t untuk masing-masing variabel menunjukkan jenis industri, kota, dan tahun. Y_{jct} ialah *output* dari industri *j* di kota *c*, pada tahun *t*; H_{jct} mewakili *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi (*high level human capital labor input*); L_{jct} merupakan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah (*low level human capital labor input*); K_{jct} adalah *input* selain tenaga kerja (*non-labor input*); sedangkan A_{jct} adalah proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (diluar industri *j*) dalam kota.

$$\ln Y_{jct} = \gamma \ln A_{jct} + \alpha_H \ln H_{jct} + \alpha_L \ln L_{jct} + \beta \ln K_{jct} + \varepsilon \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan (2) merupakan transformasi logaritma natural dari Persamaan (1). Transformasi model menjadi persamaan logaritma natural memiliki tiga tujuan utama yaitu: (i) untuk meliniearkan persamaan Cobb-Douglas, (ii) untuk melihat pengaruh

pertumbuhan variabel bebas terhadap pertumbuhan variabel terikat, dan (iii) untuk menghindari kesalahan estimasi akibat perbedaan satuan dalam data. Di mana γ menunjukkan elastisitas *output* terhadap proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri j) dalam kota, α_H menunjukkan elastisitas *output* terhadap *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi, α_L menunjukkan elastisitas *output* terhadap *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah, dan β menunjukkan elastisitas *output* terhadap *input* selain tenaga kerja.

Dalam Persamaan (3), variabel A menggambarkan besarnya tingkat modal manusia yang dimiliki kota tempat industri j berlokasi. Bila terdapat efek limpahan modal manusia, maka *output* industri j akan lebih besar bila berlokasi dalam sebuah kota yang memiliki tingkat modal manusia tinggi, dibandingkan bila berlokasi dalam sebuah kota yang memiliki tingkat modal manusia lebih rendah. Sehingga, jika variabel A positif signifikan mempengaruhi *output* industri. Artinya, terdapat efek limpahan modal manusia yang memberi keuntungan terhadap produktivitas industri.

Adapun yang diharapkan dari hasil estimasi adalah seluruh variabel tidak terikat ($A, H, L,$ dan K) secara signifikan akan mempengaruhi variabel terikat (Y). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh efek limpahan modal manusia antar industri di dalam sebuah kota. Sedangkan besarnya pengaruh pertumbuhan proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri tersebut) dalam kota terhadap pertumbuhan *output* suatu industri terlihat dari besarnya koefisien pada variabel A .

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh efek limpahan modal manusia antar industri di tujuh kota besar di Indonesia, yaitu Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar. Metode estimasi yang digunakan adalah pengolahan data panel, di mana data dibatasi dalam kurun waktu 3 (tiga) tahun, yaitu 1995, 1996 dan 1997. Data didapat dari Badan Pusat Statistik (BPS) berupa *International Standard for Industrial Classification* (ISIC) 3-digit, dengan jenis industri sebanyak 31 jenis sebagai berikut.

TABEL 1
JENIS INDUSTRI MENURUT ISIC 3-DIGIT

ISIC- 3	Deskripsi ISIC 3
311	Industri makanan-1

312	Industri makanan-2
313	Industri minuman
314	Industri pengolahan tembakau dan bumbu rokok
321	Industri tekstil
322	Industri pakaian jadi, kecuali untuk alas kaki
323	Industri kulit dan barang dari kulit, kecuali untuk alas kaki
324	Industri alas kaki
331	Industri kayu, bambu, rotan, rumput dan sejenisnya
332	Industri perabotan & kelengkapan RT serta alat dapur dari kayu, bambu & rotan
341	Industri kertas, barang dari kertas dan sejenisnya
342	Industri percetakan dan penerbitan
351	Industri bahan kimia industri
352	Industri kimia lain
353	Industri pemurnian dan pengilangan minyak bumi, serta gas bumi
354	Industri barang-barang dari hasil kilang minyak bumi dan batu bara
355	Industri karet dan barang dari karet
356	Industri barang dari plastik
361	Industri porselin
362	Industri gelas dan barang dari gelas
363	Industri semen, kapur dan barang dari semen dan kapur
364	Industri pengolahan tanah liat
369	Industri barang galian lain bukan logam
371	Industri logam dasar besi dan baja
372	Industri logam dasar bukan besi
381	Industri barang dari logam, kecuali mesin dan peralatannya
382	Industri mesin dan perlengkapannya, kecuali mesin listrik
383	Industri mesin, peralatan & perlengkapan listrik serta bahan keperluan listrik
384	Industri alat angkutan
385	Industri peralatan profesional, ilmu pengetahuan, pengukur dan pengatur
390	Industri pengolahan lainnya

Pendeknya waktu observasi yang hanya selama 3 (tiga) tahun, karena data jumlah pekerja industri dengan format berdasarkan tingkat pendidikan di Indonesia hanya tersedia pada tahun 1995, 1996, dan 1997.

4. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini bersifat *time series* (tahunan) selama 3 (tiga) tahun, yaitu periode 1995–1997, dan data *cross section* sebanyak 159 industri

ISIC 3-digit yang tersebar di Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar. Penelitian ini disusun dengan *data range (series)* yang pendek, yaitu hanya selama 3 (tiga) tahun saja, sehingga membutuhkan suatu metode pengolahan data khusus sesuai karakteristik data yang memiliki rentang waktu pendek tersebut.

Beberapa permasalahan data ditemui selama penulisan paper ini. Beberapa data memiliki runtut waktu yang pendek, sehingga proses pengolahan data deret waktu (*time series*) tidak dapat dilakukan karena berkaitan dengan persyaratan jumlah data minimum. Selain itu, keterbatasan jumlah unit *cross section* juga dapat berdampak pada proses pengolahan data *cross section* untuk mendapatkan informasi perilaku dari model yang hendak diteliti. Menurut ekonometrika, keterbatasan tersebut salah satunya dapat diatasi dengan menggunakan data panel (*pooled data*). Data panel itu sendiri menurut Pyndick dan Rubinfeld (1998: 250) ialah:

“A longitudinal, or panel data set is one that includes a sample of individuals (households, firms, cities, etc.) over a period of time.”

Dari definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa data panel merupakan penggabungan dari data *time series (period of time)* dan data *cross section (sample of individuals)*. Dalam analisis model data panel ada beberapa pendekatan yaitu pendekatan kuadrat terkecil (*pooled least square*), pendekatan efek tetap (*fixed effect*), serta pendekatan efek acak (*random effect*).

Dengan menggunakan *Chow Test* dan *Haussman Test* yang telah dilakukan, secara statistik terbukti bahwa analisis ini menggunakan pendekatan efek tetap (*fixed effect*). Secara logika ekonomi, pendekatan efek tetap juga sangat tepat sebagai “pisau analisis” dalam penelitian ini, karena data yang digunakan data industri, di mana setiap individu industri memiliki karakteristik yang berbeda.

4.1 Pendekatan Efek Tetap (*Fixed Effect*)

Kesulitan terbesar dalam pendekatan metode kuadrat terkecil biasa adalah asumsi *intercept* dan *slope* dari persamaan regresi yang dianggap konstan, baik antar daerah maupun antar waktu, yang mungkin tidak beralasan. Generalisasi secara umum sering dilakukan adalah dengan memasukkan variabel boneka (*dummy variable*) untuk mengizinkan terjadinya perbedaan nilai parameter yang berbeda-beda antar unit *cross section*.

Pendekatan dengan memasukkan variabel boneka ini dikenal dengan sebutan model efek tetap (*fixed effect*) atau *Least Square Dummy Variable* (LSDV), atau disebut juga *covariance model*. Dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$Y_{it} = a + bX_{it} + g_2W_{2t} + g_3W_{3t} + \dots + g_nW_{nt} + d_2Z_{i2} + d_3Z_{i3} + \dots + d_tZ_{it} + e_{it} \dots \dots \dots (4. 3)$$

di mana:

$$W_{it} = \begin{cases} 1 \text{ untuk individu ke-}i, i = 2, \dots, N \\ 0 \text{ untuk sebaliknya} \end{cases}$$

$$Z_{it} = \begin{cases} 1 \text{ untuk periode ke-}t, t = 2, \dots, T \\ 0 \text{ untuk sebaliknya} \end{cases}$$

Dilakukan penambahan sebanyak $(N-1) + (T-1)$ variabel boneka ke dalam model dan menghilangkan dua sisanya untuk menghindari kolineritas sempurna antar variabel penjelas.

Keputusan memasukkan variabel boneka ini harus didasarkan pada pertimbangan stastistik. Tidak dapat kita pungkiri, dengan melakukan penambahan variabel boneka ini akan dapat mengurangi besarnya derajat kebebasan, yang pada akhirnya akan mengurangi efisiensi parameter yang diestimasi. Pertimbangan pemilihan pendekatan yang digunakan ini didekati dengan menggunakan statistik F yang berusaha membandingkan antara nilai jumlah kuadrat dari *error* proses pendugaan dengan menggunakan metode kuadrat terkecil dan efek tetap yang telah memasukkan variabel boneka. Dengan rumusan sebagai berikut:

$$F_{N-1, NT-N-k} = \frac{(ESS_1 - ESS_2)/(N - 1)}{(ESS_2)/(NT - N - k)}$$

di mana ESS_1 dan ESS_2 adalah jumlah kuadrat sisa dengan menggunakan metode kuadrat terkecil biasa dan model efek tetap. Sedangkan statistik F mengikuti distribusi F dengan $N-1$ dan $NT-N-K$ derajat bebas. Nilai statistik F -uji inilah yang kemudian dibandingkan dengan nilai stastistik F -tabel yang akan menentukan pilihan model yang akan kita gunakan.

5. HASIL DAN ANALISIS

Hasil *output* analisis efek limpahan modal manusia antar industri 3-digit di Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin dan Makassar, pada

periode 1995–1997, melalui metode pengolahan data panel dengan *intercept fixed effect* adalah sebagai berikut.

TABEL 2
HASIL ESTIMASI DATA PANEL

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(A?)	0.180612	0.049591	3.642062	0.0003
LOG(H?)	0.053109	0.015620	3.400031	0.0008
LOG(L?)	0.188103	0.047073	3.995997	0.0001
LOG(K?)	0.705125	0.036410	19.36601	0.0000
<i>R-squared</i>	0.996610	<i>Mean dependent var</i>		17.86196
<i>Adjusted R-squared</i>	0.994652	<i>S.D. dependent var</i>		2.336729
<i>S.E. of regression</i>	0.170879	<i>Sum squared resid</i>		7.737938
<i>F-statistic</i>	509.1517	<i>Durbin-Watson stat</i>		2.562276
<i>Prob(F-statistic)</i>	0.000000			

Keterangan: Log yang digunakan dalam Eviews adalah Log natural (ln).

Bentuk persamaan hasil estimasi sebagai berikut.

$$\ln Y_{jct} = \delta_{jc} + 0,181 \ln A_{jct} + 0,053 \ln H_{jct} + 0,188 \ln L_{jct} + 0,705 \ln K_{jct} + \hat{\epsilon}$$

Persamaan di atas menunjukkan hasil estimasi nilai *output* industri (ISIC 3-digit) di Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar pada periode 1995–1997, dengan metode pengolahan data panel menggunakan *intercept fixed effect*. Data terdiri dari unit *cross section* sebanyak 159 industri, dan jumlah *time-series* sebanyak tiga tahun pada periode 1995–1997. Data merupakan *unbalanced panel*, karena terdapat beberapa industri yang tidak selalu ada dalam periode 1995-1997; sebagai contoh, Industri makanan-1 (311) di Batam ada pada tahun 1995, tetapi tidak ada pada tahun 1996 dan 1997.

Hasil estimasi tersebut menunjukkan bahwa dengan tingkat keyakinan sebesar 95% setiap variabel bebas secara individual mempengaruhi variabel terikat secara signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai probabilita (atau menggunakan *t*-statistik) pada setiap variabel bebas berada di bawah nilai 0,05. Selain itu, secara keseluruhan semua variabel bebas juga mempengaruhi variabel terikat secara signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai probabilita (*F*-statistik) di bawah nilai 0,05.

Nilai *Adjusted R*² menunjukkan sejauh mana variasi dari variabel terikat mampu dijelaskan oleh variabel bebasnya³. Dengan kata lain, bagaimana model dapat menjelaskan pergerakan variabel terikat. Nilai *Adjusted R*² ini berkisar antara 0 hingga 1. Semakin nilai *Adjusted R*² mendekati 1, maka kemampuan variabel bebas untuk menjelaskan variasi yang ada dalam variabel terikat semakin baik. Hasil estimasi model menghasilkan nilai *Adjusted R*² sebesar 0,994652 yang menunjukkan bahwa model dapat menjelaskan pergerakan variabel terikat (*output* industri ISIC 3-digit) sebesar 99,5%.

Nilai *Durbin-Watson* statistik pada hasil regresi sebesar 2,56 yang mengindikasikan adanya otokorelasi⁴. Namun, hal ini adalah masalah yang biasa timbul di dalam metode data panel. Rentang waktu yang pendek juga tidak memungkinkan memasukkan *AR(n)* ke dalam variabel bebas. Penggunaan *White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance* dalam estimasi model merupakan tindakan “imunisasi di depan” terhadap ancaman adanya indikasi heteroskedastisitas dalam model. Nilai *Adjusted R*² yang tinggi disertai dengan signifikansi dari setiap variabel bebas menunjukkan tidak terdapat multikolinieritas dalam model.

Model estimasi data panel (*fixed effect*) mengakomodasi perbedaan *intercept*⁵. Konstanta tersebut menunjukkan angka *output* masing-masing industri ISIC 3-digit, di mana angka tersebut merupakan dampak gabungan dari seluruh variabel bebas lain yang bukan disebabkan oleh variabel bebas yang digunakan dalam model. *Intercept* hasil estimasi model menunjukkan berapa persen pertumbuhan *output* industri bila pertumbuhan proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri *j*) dalam kota, pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi, pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah, dan pertumbuhan *input* selain tenaga kerja sebesar nol persen.

Model estimasi yang digunakan didasarkan pada fungsi produksi *Cobb-Douglas*, sehingga bisa diteliti bagaimana besarnya tingkat pengembalian *input* terhadap *output* industri. Terdapat tiga jenis tingkat pengembalian *input* terhadap

³ Masalah yang terjadi jika melakukan pengujian dengan menggunakan *R*² adalah jika variabel bebasnya ditambah maka nilai *R*² akan terus bertambah besar. Pengujian dengan *Adjusted R*² melihat secara objektif pengaruh penambahan variabel bebas, apakah variabel tersebut mampu memperkuat variasi penjelasan variabel terikat.

⁴ Model dikatakan tidak bermasalah dengan otokorelasi jika nilai *DW-stat*-nya mendekati dua.

⁵ Hasil *intercept* dapat dilihat dalam lampiran.

output dalam suatu fungsi produksi, yaitu tingkat pengembalian tetap (*constant returns to scale*), tingkat pengembalian menurun (*decreasing returns to scale*) dan tingkat pengembalian meningkat (*increasing returns to scale*). Dengan menggunakan *Wald Coefficient-Test* dapat diuji apakah model hasil estimasi memiliki tingkat pengembalian tetap atau tidak, dimana:

H_0 : model memiliki tingkat pengembalian tetap ($\gamma + \alpha_H + \alpha_L + \beta = 1$).

H_1 : model memiliki tingkat pengembalian tidak tetap.

Tolak H_0 jika *p-value* (*F*-statistik) $< \alpha$.

Tabel 3
Hasil Wald Coefficient-Test

Test Statistic	Value	Df	Probability
<i>F</i> -statistic	3.146212	(1, 415)	0.0768
<i>Chi-square</i>	3.146212	1	0.0761
<i>Null Hypothesis Summary:</i>			
<i>Normalized Restriction (= 0)</i>		<i>Value</i>	<i>Std. Err.</i>
$-1 + C(1) + C(2) + C(3) + C(4)$		0.126950	0.071571
<i>Restrictions are linear in coefficients.</i>			

Hasil probabilita (*F*-statistik) pada *Wald Coefficient-Test* menunjukkan bahwa *p-value* (*F*-statistik) $> \alpha$ sehingga hipotesis nol diterima, yaitu model memiliki tingkat pengembalian tetap. Artinya, jumlah *output* akan meningkat sebanyak dua kali lipat pada saat semua *input*, yaitu *A*, *H*, *L* dan *K* juga dinaikkan sebanyak dua kali lipat.

Dari hasil estimasi data panel dapat dianalisis bahwa pertumbuhan proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri *j*) dalam kota mempengaruhi secara signifikan pertumbuhan *output* industri. Hal ini bisa dilihat dari nilai probabilita sebesar 0,0003 yang lebih kecil dari nilai α (0,05), sehingga H_0 ditolak. Adapun pengaruhnya memiliki arah yang positif.

Koefisien variabel *A* sebesar 0,181 mengandung arti di bawah asumsi *ceteris paribus*. Apabila pertumbuhan proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri *j*) dalam kota naik sebesar 1 (satu) persen, maka pertumbuhan *output* industri akan naik sebesar 0,181 persen. Hal ini sejalan dengan penelitian Moretti (2004), serta membenarkan hipotesis bahwa terdapat efek limpahan modal manusia di Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar.

Semakin besar proporsi jumlah pekerja minimal lulusan Sarjana Muda (di luar industri j) dalam kota menunjukkan semakin tinggi akumulasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada di dalam kota tersebut. Dengan berada di dalam lingkungan (kota) yang memiliki akumulasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang tinggi, para pekerja memiliki lebih banyak kesempatan untuk berinteraksi, baik secara formal maupun informal, untuk saling berbagi ilmu pengetahuan dan teknologi. Interaksi ini selanjutnya dapat memunculkan suatu kemajuan teknologi (*technological progress*) berupa limpahan teknologi canggih dari industri lain (yang lebih maju) atau inovasi-inovasi baru yang akhirnya akan meningkatkan produktivitas industri.

Pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi mempengaruhi secara signifikan pertumbuhan *output* industri. Hal ini bisa dilihat dari nilai probabilitanya sebesar 0,0008 yang lebih kecil dari nilai α (0,05) sehingga H_0 ditolak. Adapun pengaruhnya memiliki arah yang positif. Koefisien variabel H sebesar 0,053 memiliki arti di bawah asumsi *ceteris paribus*, pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi sebesar 1 (satu) persen akan meningkatkan pertumbuhan *output* industri sebesar 0,053 persen.

Pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah mempengaruhi secara signifikan pertumbuhan *output* industri. Hal ini bisa dilihat dari nilai probabilitanya sebesar 0,0007 yang lebih kecil dari nilai α (0,05) sehingga H_0 ditolak. Adapun pengaruhnya memiliki arah yang positif. Koefisien variabel L sebesar 0,188 memiliki arti di bawah asumsi *ceteris paribus*, pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah sebesar 1 (satu) persen akan meningkatkan pertumbuhan *output* industri sebesar 0,188 persen.

Dari hasil estimasi dapat kita lihat bahwa pengaruh pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah lebih besar daripada pengaruh pertumbuhan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi terhadap *output* industri. Hal ini terjadi karena penentuan besar kecilnya tingkat modal manusia dalam penelitian ini berdasarkan tingkat pendidikan bukan berdasarkan tingkat keterampilan.

Dapat digambarkan bahwa pekerja dengan tingkat modal manusia tinggi sebagian besar akan ditempatkan pada jabatan-jabatan *white-collar worker*, misalnya jabatan manajerial. Sedangkan, pekerja dengan tingkat modal manusia rendah sebagian besar akan ditempatkan pada jabatan-jabatan *blue-collar worker*, misalnya buruh. Industri manufaktur di Indonesia pada periode 1995–1997 sebagian besar

merupakan industri yang bersifat *low-technology* dan padat karya. Dengan karakter industri tersebut, maka penambahan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia rendah (pekerja buruh) tentu saja memberikan pengaruh yang lebih besar daripada penambahan *input* tenaga kerja dengan tingkat modal manusia tinggi (pekerja manajerial), karena buruh cenderung memiliki keterampilan yang lebih tinggi dalam melakukan kegiatan produksi.

Pertumbuhan *input* selain tenaga kerja akan mempengaruhi secara signifikan pertumbuhan *output* industri. Hal ini bisa dilihat dari nilai probabilitasnya sebesar 0,0000 yang lebih kecil dari nilai α (0,05), sehingga H_0 ditolak. Adapun pengaruhnya memiliki arah yang positif. Koefisien variabel K sebesar 0,705 memiliki arti di bawah asumsi *ceteris paribus*, pertumbuhan *input* selain tenaga kerja sebesar 1 (satu) persen akan meningkatkan pertumbuhan *output* industri sebesar 0,705 persen.

6. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

6.1 Kesimpulan

Hasil estimasi dan hasil analisis telah membuktikan bahwa efek limpahan modal manusia memang terjadi di kota-kota besar di Indonesia, yaitu Kota Medan, Batam, Palembang, Jakarta, Surabaya, Banjarmasin, dan Makassar pada periode 1995–1997. Hasil estimasi data panel menunjukkan bahwa di bawah asumsi *ceteris paribus*, kenaikan 1 (satu) persen pertumbuhan proporsi jumlah pekerja industri minimal lulusan Sarjana Muda (diluar industri j) yang ada di dalam kota, mengakibatkan kenaikan pertumbuhan *output* industri sebesar 0,181 persen secara signifikan. Produktivitas industri akan lebih tinggi bila industri tersebut berada di dalam sebuah kota yang memiliki tingkat modal manusia tinggi dibandingkan bila berada di dalam sebuah kota yang memiliki tingkat modal manusia rendah akibat adanya efek limpahan modal manusia. Hal ini mendorong kecenderungan perilaku berbagai industri untuk saling berkumpul dan terkonsentrasi dalam suatu wilayah perkotaan di mana terdapat tingkat akumulasi ilmu pengetahuan yang tinggi. Kedekatan lokasi secara geografis mengakibatkan biaya interaksi antar pekerja industri yang berbeda menjadi lebih murah, sehingga mendorong terjadinya suatu transfer teknologi modern dan inovasi teknologi baru yang dapat meningkatkan produktivitas industri.

6.2.Rekomendasi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa efek limpahan modal manusia memiliki peran penting terhadap produktivitas industri. Setiap industri yang rasional, akan mempertimbangkan ketersediaan tenaga kerja dengan kualitas baik dalam pemilihan lokasinya. Bagi daerah yang memiliki target percepatan proses industrialisasi di daerahnya, perlu membangun kualitas sumberdaya manusia yang memadai agar menjadi lokasi pilihan industri. Secara umum, diperlukan kebijakan pemerintah untuk memfasilitasi terjadinya inovasi dan transfer teknologi dalam rangka memajukan industri nasional sebagai berikut:

1. Salah satu syarat utama terjadinya efek limpahan modal manusia ialah kedekatan industri secara geografis. Hal ini bisa difasilitasi pemerintah dengan membentuk suatu kawasan khusus industri di wilayah yang memiliki keunggulan modal manusia yang tinggi.
2. Efek limpahan modal manusia juga terkait erat dengan adanya sarana dan prasarana pendidikan, terutama untuk pendidikan tinggi di wilayah sekitar kawasan industri. Dengan adanya sarana dan infrastruktur pendidikan yang lebih baik, maka masyarakat dapat meningkatkan modal manusia yang dimilikinya.
3. Keuntungan dari transfer ilmu pengetahuan dan teknologi akan semakin besar bila terdapat keterkaitan yang erat antara dunia usaha (industri) dengan perguruan tinggi. Banyak kasus hasil temuan/penelitian dari dunia akademis “hanya berakhir di perpustakaan” tidak teraplikasi untuk pengembangan dunia usaha. Di sisi lain, dunia akademis juga sebenarnya diuntungkan dari kerjasama dengan dunia usaha sebagai “laboratorium” yang nyata. Dibutuhkan peran pemerintah sebagai penyambung “*missing link*” antara dunia usaha dan dunia akademis. Dengan peran aktif pemerintah sebagai penyambung antara dunia usaha dan dunia akademis, maka diharapkan keuntungan dari transfer ilmu pengetahuan dan teknologi dapat tereksploitasi dengan maksimal.

7. KETERBATASAN

Tulisan ini tidak terlepas dari berbagai keterbatasan dan kelemahan. Perlu berbagai penyempurnaan yang dapat melengkapi temuan yang ada dalam paper ini di masa mendatang. Keterbatasan yang ada dalam tulisan ini diantaranya:

1. Tulisan ini telah membuktikan bahwa efek limpahan modal manusia memang memiliki peran signifikan dalam konsentrasi spasial industri. Namun, paper ini tidak mampu menjelaskan secara pasti bahwa efek limpahan modal manusia terkait erat dengan aglomerasi ekonomi. Hal ini dikarenakan periode penelitian yang hanya selama tiga tahun tidak cukup baik dalam menggambarkan terjadinya aglomerasi ekonomi.
2. Ukuran tingkat pendidikan dianggap masih kurang menggambarkan tingkat modal manusia. Dibutuhkan ukuran berupa tingkat ketrampilan yang dapat melengkapi dalam menggambarkan tingkat modal manusia.
3. Tidak digunakannya variabel *research and development* industri yang dapat menggambarkan peranan tenaga kerja yang dialokasikan khusus untuk menciptakan berbagai temuan dan inovasi, sehingga mendorong peningkatan produktifitas industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Acemoglu, D. dan J. Angrist. 2000. "How Large Are Human Capital Externalities? Evidence From Compulsory Schooling Laws." *NBER Macroeconomics Annual*, Vol. 15. MIT Press: Cambridge.
- Affriana, Nissa. 2005. *Aglomerasi Ekonomi Industri Manufaktur Besar dan Sedang di Jakarta (1990-2002)*. Skripsi Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Depok.
- Badan Pusat Statistik/BPS. 1995. *Statistik Industri Menengah dan Besar Menurut Propinsi 1995*. Jakarta.
- 1996. *Statistik Industri Menengah dan Besar Menurut Propinsi 1996*. Jakarta.
- 1997. *Statistik Industri Menengah dan Besar Menurut Propinsi 1997*. Jakarta.
- Baltagi, B.H. 2001. *Econometric Analysis of Panel Data. (Second edition)*. Wiley & Sons: Chichester.
- Breinstein, J.I. dan Nadiri, M.I. 1988. "Research and Development and Intra-Industry Spillovers: An Empirical Application of Dynamic Duality." *NYU Working Paper*.
- Harmadi, Sonny Harry B dan Brodjonegoro, Bambang PS. 2002. "Analisis Aglomerasi Industri Manufaktur Besar dan Sedang di DKI Jakarta Tahun 1975-1998." *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*. Kajian Ekonomi dan Pembangunan Indonesia, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Depok.
- Glaeser, Edward L. "Learning in Cities." *Journal of Urban Economics* 46 (1999): 254-77.
- Grossman, G. dan Helpman, E. 1990. "Trade, Innovation, and Growth." *American Economic Review*. 80-2: 86-91.
- Hayter, R. 1997. *The Dynamics of Industrial Locations: The Factory, the Firm, and the Production System*. John Wiley and Sons: Chichester.
- Krugman, P. 1991. *Geography and Trade*. MIT Press: Cambridge.

- Judge, G. G., W. E. Griffiths, R. C. Hill, dan T.C. Lee. 1980. *The Theory and Practice of Econometrics*. John Wiley & Sons: New York.
- Malecki, E. J. 1991. *Technology and Economic Development: The Dynamics of Local, Regional and National Change*. London: Longman.
- Moretti, E. 2004a. "Estimating the Social Return to Higher Education: Evidence from Longitudinal and Repeated Cross-Sectional Data." *Journal of Econometrics*.
- , 2004b. "Workers' Education Spillovers, and Productivity: Evidence from Plant-Level Production Functions." *American Economic Review*.
- Nadiri, I.M. 1993. "Innovations and Technological Spillover". *NBER Working Paper N. 4423*.
- O' Sullivan, Arthur. 1996. *Urban Economics. (Third editio)*. McGraw-Hill: New York.
- Produk Domestik Bruto/PDB. 1988-2005. *Data PDB Indonesia Periode 1988-2003*. Situs: www.adb.org/statistics.
- Pyndick, Robert S dan Rubenfield, Daniel L. 1998. *Econometric Models and Economic Forecasts. (Fourth edition)*. McGraw-Hill: Singapore.
- Rauch, James. 1993. E. "Productivity, Gains from Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities." *Journal of Urban Economics*. 34 (1): 380-400.
- Raut, L.K dan Srinivasan, T.N. 1993. "Theories of Economic Growth: Old and New." *Capital Investment and Development*. Basing Blackwell: Basingstoke.
- Romer, P.M. 1986."Increasing Returns and Long Run Growth." *Journal of Public Economics*. 94: 1002-1037.
- Santoso, Budhi. 2002. *Empirical Analysis of Human Capital: The Indonesian Case*. Disertasi pada Universitas Kobe, Jepang.
- Sergio Destefanis dan Vania Sena, *Productivity Spillover, and Human Capital: An Analysis for Italian Firm Data*. www.isae.it/Destefanis_Sena_Productivity.pdf.
- Solow, Robert. 1956. "A Contribution to The Theory of Economic Growth." *Quarterly Journal of Economics* 70: 64-94.
- Sullivan, Arthur O'. 1996. *Urban Economics. (Third edition)*. McGraw-Hill: New York.
- Todaro, P. Michael and Stephen. C. Smith. 2003. *Economic Development. (Eighth edition)*. 2003. Pearson: New York.
- Tomoya, Mori, Alessandro Turriny, 2000. *Skills, Agglomeration, and Segmentation*. Universitas Kyoto: Jepang.
- Wheeler, C. 2004. "Productivity and the Geographic Concentration of Industry: The Role of Plant Scale." *Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper*, 024A.
- Wheeler, C. 2005. "Do Localization Economies Derive from Human Capital Externalities?" *Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper*, 015A.