

## **Analisis Kecekapan Staf Akademik Universiti Kebangsaan Malaysia**

### *UKM Academic Staff Efficiency in Research and Publication*

Syukriyah Md Yusof [applez11@gmail.com](mailto:applez11@gmail.com)  
Universiti Kebangsaan Malaysia

Noorasiah Sulaiman [rasiahs@ukm.my](mailto:rasiahs@ukm.my)  
Rahmah Ismail [rahis@ukm.my](mailto:rahis@ukm.my)  
Pusat Pengajian Ekonomi  
Universiti Kebangsaan Malaysia

#### **ABSTRAK**

Daya saing seseorang individu dan meningkatkan Indeks Penunjuk Prestasi (KPI) universiti ke peringkat global adalah untuk menguji tahap kecekapan produktiviti seseorang individu selaras dengan kriteria universiti penyelidikan. Kertas ini bertujuan menganalisis kecekapan staf akademik Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dari segi output penerbitan. Antara kriteria yang diambil kira ialah bilangan penerbitan yang dihasilkan, bilangan penyelidikan, nilai dana serta penyeliaan pelajar yang diselia. Data primer telah diguna pakai meliputi tempoh tiga tahun (1998-2010) dengan menggunakan kaedah Perbatasan stokastik (SFA) dalam mengukur kecekapan prestasi staf akademik di UKM. Model fungsi pengeluaran SF Cobb Douglas lebih sesuai diterangkan dalam kajian ini dan hasil kajian mendapati pemboleh ubah penyeliaan pelajar, nilai geran dan bilangan penyelidikan berhubung secara terus dengan penghasilan penerbitan. Namun begitu, terdapat pemboleh ubah-pemboleh ubah lain yang mempengaruhi kepada ketidakcekapan kerana kecekapan keseluruhan masih diperingkat sederhana dengan dapatan sebanyak 0.52.

Kata Kunci: Staf akademik UKM, Penyelidikan, Penerbitan, Analisis Perbatasan stokastik

#### **ABSTRACT**

*Individual competitiveness and improve the performance Indicators (KPI) into a global university is to test the productivity of an individual's level of competency in accordance with the criteria of research universities. This paper aims to analyze the academic performance of UKM in terms of research output. Among the criteria to be considered is the number of publications, research number, value funds and supervision of students supervised. Primary data have been applied over a period of three years (1998-2010) by using the stochastic Frontier (SFA) in measuring the efficiency performance of academic staff at the University. Model SF Cobb Douglas production function is more suitable described in this study and the study found that student supervision variable, the value of research grants and communicate directly with the production of publications. However, there are variables, other variables that affect the overall efficiency is still inefficient because a moderate level of 0.52 results.*

*Keywords: Academic staff of UKM, Research, Publications, Stochastic Frontier Analysis*

#### **PENGENALAN**

Senario sosioekonomi pada masa kini telah berubah ke arah ekonomi yang berintensifkan pengetahuan seperti R&D (*Research and Development*), pelesenan dan harta intelek sebagai enjin pertumbuhan. Justeru, pembangunan negara perlu melonjakkan diri kepada penyelidikan dengan melakukan lebih banyak pencipta teknologi dalam sistem inovasi kebangsaan. Bagi mencapai hasrat kerajaan dengan meningkatkan sistem inovasi ini, Institut Pengajian Tinggi (IPT) perlu manggalas tanggungjawab ini supaya ia mampu bersaing di peringkat global. Menjelang tahun 2020, sekurang-kurangnya enam (6) buah universiti tempatan mencapai prestasi untuk diklasifikasikan sebagai Universiti Penyelidikan dengan 20 pusat kecemerlangan mendapat pengiktirafan antarabangsa dan 10 peratus daripada hasil penyelidikan diterbitkan atau dikomersilkan. Di samping, IPT perlu menyumbangkan pencapaian

sasaran 100 penyelidik, saintis dan jurutera (RSE) bagi 10,000 tenaga kerja sebagai usaha meningkatkan kedudukan dalam indeks keupayaan inovasi. Kerajaan juga adalah salah satu agensi yang bertanggungjawab meningkatkan keberkesanan institusi pendidikan selain Institusi Pendidikan Tinggi Negara (IPT). Institusi pendidikan tinggi merupakan salah satu sumber utama dalam pertumbuhan ekonomi (Denison, 1962). Dengan campur tangan oleh kerajaan, sesebuah institut pendidikan tinggi telah berubah dengan ketaranya untuk meningkatkan produktiviti pendidikan tinggi negara tersebut. Dapatan daripada penyelidikan sebahagian besarnya dapat memperkecilkan jurang ketidakcekapan berbanding dengan peningkatan dalam teknologi. Jelas bahawa peningkatan di dalam produktiviti secara keseluruhannya di universiti dan institusi-institusi pengajian tinggi yang lain dikaitkan dengan produktiviti penyelidikan (Garcia-Aracil dan Palomares-Montero, 2008).

Untuk mencapai matlamat negara di bawah Rancangan Malaysia ke-9 (RMK 9), bilangan pensyarah di universiti-universiti tempatan perlu ditingkatkan. Pensyarah yang memiliki PhD ditingkatkan kepada 60 peratus menjelang tahun 2010 berbanding tahun 2006 iaitu hanya 25 peratus. Matlamat diteruskan dengan peruntukkan sebanyak RM1.2 bilion diberikan kepada pensyarah untuk melanjutkan pengajian di peringkat PhD atau setaraf dengannya. Dalam RMKe 9, terdapat lima universiti tempatan telah diiktiraf sebagai universiti penyelidikan. Universiti penyelidikan ini telah diiktiraf oleh Jemaah Menteri pada 11 Oktober 2006 untuk menjadi hab kecemerlangan pendidikan dan penyelidikan di Malaysia. Antara universiti tersebut ialah Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Universiti Putra Malaysia (UPM), Universiti Malaya (UM), Universiti Sains Malaysia (USM) dan Universiti Teknologi Malaysia (UTM). Dengan pengiktirafan yang telah diberikan, universiti penyelidikan ini dapat menjadi batu loncatan dalam usaha untuk merangka strategi bagi mempertingkatkan dan memperkukuhkan lagi kedudukan IPTA tempatan di peringkat antarabangsa. Pemilihan universiti ini berasaskan kepada kriteria yang ditanda aras dengan universiti penyelidikan antarabangsa dan diaudit oleh sebuah Jawatankuasa Audit Universiti Penyelidikan. Antara Penunjuk Prestasi Utama (KPI) yang ditetapkan ialah nisbah pelajar peringkat ijazah berbanding dengan pascaijazah adalah pada nisbah 50:50. Oleh itu, beberapa universiti yang terlibat sudah mula mengurangkan pengambilan pelajar peringkat ijazah. Dalam tempoh transformasi 2 buah universiti penyelidikan lagi akan ditambah sekiranya memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Ternyata, pekerjaan seorang pensyarah bukan merupakan hal yang mudah. Pensyarah tidak hanya sekadar memindahkan ilmu yang telah dimiliki kepada pelajarannya, tetapi juga harus produktif dalam mengembangkan ilmu dan kemampuannya dalam mengembangkan misi Institusi Pengajian Tinggi di Malaysia yang merupakan tugas hakiki yang harus dilaksanakan oleh semua staf akademik (Garis Panduan Polisi Staf Akademik UTM, 2010). Selain itu, undang-undang 21, tahun 2003 yang tertulis di dalam Sistem Pendidikan Kebangsaan Indonesia menerangkan mengenai sistem pendidikan tinggi yang perlu dilakukan untuk mempersiapkan generasi muda masa kini baik di dalam akademik mahupun pimpinan untuk masa hadapan. Untuk mencapai tujuan tersebut, penghasilan daya manusia yang berkualiti tinggi dan mampu bersaing di era globalisasi, universiti yang berkualiti tinggi amat diperlukan. Faktor yang penting dalam mempengaruhi sesebuah universiti yang berkualiti tinggi adalah pensyarah. Pensyarah adalah orang yang paling penting yang secara langsung berkait rapat dengan pelajar dan universiti berkenaan.

Keperluan asas dalam pembangunan pensyarah bermula dengan pensyarah itu sendiri mengetahui dan memahami apa yang ingin dicapai oleh mereka (Seldin, 1988). Pembangunan individu dan mutu kerja yang diharapkan itu seharusnya memberi kesan positif kepada pensyarah itu sendiri, fakulti mahupun universiti. Sebagai satu bidang profesional, kerjaya pensyarah tidak terbatas kepada pengajaran sahaja. Secara keseluruhannya bidang tersebut merangkumi tiga bidang tugas utama iaitu mengajar, menyelidik dan memberi khidmat (Abu Daud Silong, 1986). Namun apa yang dipraktikkan hari ini, kebanyakan institusi pendidikan mengabaikan isu pemantauan pensyarah secara berterusan dan akhirnya menjadikan institusi kurang berdaya saing dan tidak produktif kerana tiada tindakan yang membawa kepada penambahbaikan kualiti dari semasa ke semasa. Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) juga tidak terkecuali melaksanakan Program Penilaian Pensyarah, namun masih terdapat ruang untuk menambahbaik program ini. Penambahbaikan ini difikirkan perlu bagi menyokong program penilaian sedia ada yang berteraskan penilaian pengajaran semata-mata kepada dua bidang yang tidak kurang pentingnya iaitu bidang penyelidikan dan perkhidmatan.

Empat tahun yang lalu terdapat pelbagai rungutan oleh ahli penyelidik dengan dana yang diberikan begitu terbatas sehingga menjejaskan peluang melakukan penyelidikan di dalam negara dan luar negara. Persaingan sengit menyebabkan ramai yang tidak berpeluang melakukan penyelidikan walaupun bidang penyelidikan merupakan kriteria utama kenaikan pangkat dan prestasi tahunan. Namun begitu, kerajaan sedaya upaya mengatasi masalah ini apabila pihak Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) mengambil inisiatif untuk mewujudkan dana umum dan khusus dan sekaligus dapat menggalakkan aktiviti penyelidikan untuk disumbangkan kepada pembangunan negara dan bangsa.

Pelbagai skim geran telah diperkenalkan iaitu Skim Geran Penyelidikan Eksploratori (ERGS), Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS), Skim Geran Penyelidikan Jangka Panjang (LRGS), *Science Fund* dan Skim geran yang diberikan oleh sektor-sektor awam dan swasta. Skim-skim ini adalah untuk menggalakkan penerokaan ilmu yang boleh memantapkan ilmu untuk menyumbang kepada peningkatan tahap intelektual, penciptaan teknologi baru dan penyuburan budaya yang dinamik selaras dengan aspirasi negara.

Selain daripada skim geran yang diperuntukkan oleh kerajaan, UKM juga telah memperkenalkan beberapa dana geran yang akan diberikan kepada pensyarah-pensyarah penyelidikan di universiti berkenaan. Dana yang diberikan ini bertujuan membantu penyelidik menjalankan penyelidikan mereka dengan lebih lancar dan dapat meningkatkan motivasi pensyarah dalam bidang penyelidikan. Antara dana yang diperkenalkan oleh UKM adalah seperti Geran Universiti Penyelidikan (GUP) Khas, Geran Pelan Tindakan Strategik (PTS), Geran Penyelidikan Muda (GMP) dan geran-geran fakulti. Dengan bantuan dana-dana ini, penyelidik dapat meneruskan penyelidikan yang berterusan dan bagi mengelakkan situasi ketandusan idea atau ilmu akibat daripada penyusutan dana yang diberikan oleh KPT. Selain itu, dana ini juga dapat membantu UKM mencapai keperluan *Key Performance Indicator* (KPI) universiti penyelidikan. Lain-lain dana yang diberikan oleh UKM adalah Geran Galakan Penyelidik Muda iaitu GMP dan PTS. Kedua-dua dana ini akan menggalakkan lagi pensyarah-pensyarah UKM melakukan penyelidikan bagi memenuhi keperluan universiti. Geran ini memberi peluang kepada pensyarah atau felo muda untuk membangun keupayaan dalam penyelidikan. Geran Galakan Penyelidik Muda ini diperkenalkan pada tahun 2010 di bawah Dana Universiti Penyelidikan. Penyelidikan merupakan faktor pertumbuhan produktiviti sesebuah institusi pengajian tinggi dan manakala pengajaran pula merupakan sebahagian kecil daripada kecekapan dalam meningkatkan pertumbuhan produktiviti sesebuah institusi pengajian tinggi tersebut (Beasley, 1995).

Namun demikian, dengan adanya penyelidikan tidak harus dilupakan kepada penerbitan. Setiap penyelidikan yang dilakukan diwajibkan mengeluarkan terbitan bagi mengkomersilkan hasil dapatan penyelidikan mereka kepada negara. Impaknya, setiap kakitangan akademik yang inginkan kenaikan pangkat dan anjakan gaji perlu meningkatkan prestasi mereka dalam bidang penyelidikan dan penerbitan. Terdapat beberapa jenis bahan penerbitan yang boleh diterbitkan oleh para akademik antaranya ialah jurnal, jurnal terindeks, jurnal tidak terindeks, buku dan bab dalam buku. Kini, para akademik lebih tertumpu kepada penerbitan dalam bentuk ISI dan Scopus kerana penerbitan jenis ini adalah merupakan penerbitan berimpak tinggi diperingkat nasional dan antarabangsa.

## KAJIAN LEPAS

Worthington dan Lee (2008), telah membuat penyelidikan mengenai pertumbuhan produktiviti universiti di Australia dengan jangka masa yang di ambil selama 6 tahun bermula dari tahun 1998 hingga 2003. Beliau mendapati bahawa terdapat pertumbuhan yang positif terhadap 35 buah universiti di seluruh Australia dengan input-input yang digunakan. Penyelidik menggunakan pendekatan *non-parametric model* dengan memasukkan lima input iaitu tempoh masa untuk staf akademik dan bukan staf akademik, perbelanjaan bukan buruh, bebanan pinjaman pelajar siswazah dan pascasiswazah serta penyelesaiannya, kompetitif kebangsaan dan geran industri dan penerbitan. Penyelidik menggunakan analisis ujian *Malmquist* indeks untuk menilai pertumbuhan produktiviti dan ia terurai di dalam keberkesanan teknik dan perubahan di dalam teknologi. Keputusan menunjukkan bahawa pertumbuhan produktiviti tahunan di semua universiti di Australia adalah sebanyak 3.3% dan sebahagian besar disebabkan oleh kemajuan teknologi yang sedia ada. Kelebihan dalam kecekapan berskala hanya memainkan peranan yang kecil dalam pertumbuhan produktiviti. Bagaimanapun, analisis berasingan dilakukan berkenaan dengan pertumbuhan produktiviti penyelidikan dan pertumbuhan produktiviti pengajaran. Daripada analisis ini, hasil dapatan menunjukkan bahawa pertumbuhan produktiviti tahunan dalam bidang penyelidikan dan pengajaran masing-masing sekitar 6.3% dan 2.9%. Ini menunjukkan bahawa pertumbuhan produktiviti banyak berkait dengan peningkatan di dalam penyelidikan berbanding dengan pengajaran. Peningkatan dalam produktiviti penyelidikan akan menurunkan ketidakcekapan lain berbanding teknologi, di mana kelebihan daripada pengajaran pula di dapati daripada sumber teknologi dengan peningkatan kecekapan yang sederhana.

Castano dan Cabanda (2007) telah membuat penyelidikan berkenaan dengan sumber kecekapan dan pertumbuhan produktiviti di kolej-kolej mahupun universiti di seluruh Filipina dengan menggunakan pendekatan *non-parametric*. Penyelidikan ini dilakukan ke atas 59 buah universiti seluruh Filipina dari tahun 1999 hingga 2003. Di Filipina, sistem pendidikan tinggi merupakan pemain kunci utama dalam pembentukan pendidikan serta penting dalam pembentukan warga profesional yang berkebolehan, berorientasikan kepada perkhidmatan, prinsip dan produktif. Ini mempunyai fungsi tri-

ganda iaitu pengajaran, penyelidikan dan perkhidmatan. Melalui fungsi ini, ia menjadi penggerak utama untuk pertumbuhan sosio-ekonomi dan pembangunan yang berterusan. Kaedah ujian yang digunakan oleh penyelidik adalah *Data Envelopment Analysis* (DEA)- Model yang berasaskan produktiviti *Malmquist* dan model *Multi-stage*. Jangkaan keputusan yang diterima menunjukkan tingkat tertinggi dalam keseluruhan universiti di Filipina adalah keberkesanan atau kecekapan di dalam pengurusan. Penemuan ini mendedahkan bahawa 49 buah institusi daripada 59 buah atau 83% institusi pendidikan tinggi adalah cekap serta berkesan. Hasil penemuan yang membimbangkan, hanya 6 penemuan daripada 59 buah institusi pendidikan di negara tersebut menunjukkan kepada perubahan di dalam kemajuan teknologi dan selainnya adalah disebabkan oleh regresi teknologi. Hal ini dapat menyeru institusi pengajian tinggi Filipina supaya memberi banyak perhatian kepada kemajuan teknologi agar institusi lebih kompetitif. Kerajaan Filipina membentuk dasar pendidikan dengan mengerahkan lebih banyak usaha dalam pengajaran moden dan kemudahan belajar di setiap sekolah dan institusi pengajian tinggi supaya dapat meningkatkan prestasi teknologinya. Selain daripada itu, bidang penyelidikan juga perlu di eksploitasi untuk mendapatkan kecekapan di dalam prestasi di semua peringkat institusi bukan sahaja kepada organisasi tetapi juga kepada siswazah-siswazah universiti.

Laporan yang telah dibuat oleh Aracil dan Montero adalah mengenai keberterangjawaban kerajaan dalam menilai institusi-institusi pembiayaan awam di negara tersebut agar ia dapat membentuk dasar dalam meningkatkan keberkesanan institusi tersebut. Terdapat pelbagai institusi kerajaan yang terlibat dan salah satunya adalah institusi pendidikan tinggi. Institusi pendidikan tinggi merupakan salah satu sumber utama dalam pertumbuhan ekonomi (Denison, 1962). Universiti adalah tempat yang paling utama dalam membentuk masyarakat yang berdaya saing (Verry & Davies, 1976). Dengan campur tangan oleh kerajaan, pendidikan tinggi di Sepanyol telah berubah dengan ketaranya untuk meningkatkan produktiviti pendidikan tinggi di negara tersebut. Untuk menilai produktiviti universiti di sekitar Sepanyol, penyelidik menggunakan kaedah *malmquist index*. Empat spesifikasi yang digunakan untuk menilai institusi pendidikan tinggi ini iaitu penilaian secara umum, kaedah pengajaran, kaedah penyelidikan dan kaedah industri. Input lain termasuk juga jumlah perbelanjaan, staf akademik dan bukan staf akademik serta outputnya adalah siswazah, penerbitan dan penerapan di dalam bidang penyelidikan. Hasil daripada analisis yang berasingan terhadap empat spesifikasi utama tersebut, pertumbuhan produktiviti sebahagian besarnya dikaitkan dengan peningkatan di dalam penyelidikan berbanding dengan pengajaran atau perpindahan maklumat. Peningkatan di dalam pengajaran di dapati daripada sumber teknologi dan ia merupakan bilangan yang kecil dalam peningkatan kecekapan. Di mana, dapatan daripada penyelidikan sebahagian besarnya dapat memperkecilkan jurang ketidakcekapan berbanding dengan peningkatan dalam teknologi. Jelas bahawa peningkatan di dalam produktiviti secara keseluruhannya di universiti dan institusi-institusi pengajian tinggi yang lain dikaitkan dengan produktiviti penyelidikan.

Beasley (1995) menerbitkan jurnalnya berkaitan kecekapan dalam pengajaran dan penyelidikan di jabatan-jabatan universiti, United Kingdom. Perbandingan kecekapan ini menggunakan analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA) dan model utama yang digunakan merupakan pendekatan *non-linear*. Hasil dapatan beliau menunjukkan dua jabatan yang digunakan untuk di buat penyelidikan ini ialah jabatan kimia dan fizik di dapati lebih memihak kepada penyelidikan. Oleh yang demikian, penyelidikan merupakan faktor pertumbuhan produktiviti sesebuah institusi pengajian tinggi dan manakala pengajaran pula merupakan sebahagian kecil daripada kecekapan dalam meningkatkan pertumbuhan produktiviti sesebuah institusi pengajian tinggi tersebut. Keputusan daripada kajian dapat dilihat seperti jadual di bawah;

## METODOLOGI

Kajian ini merupakan sebuah kajian deskriptif. Reka bentuk kajian ini menggunakan kaedah tinjauan melalui pendekatan kuantitatif. Borang soal selidik yang dijawab sendiri oleh responden merupakan pengumpulan data kajian. Kaedah tinjauan yang digunakan adalah untuk mengumpul maklumat yang diperlukan. Menurut Laile (2002), kaedah tinjauan adalah salah satu kaedah pengumpulan maklumat sampel responden yang boleh berbentuk temubual atau soal selidik. Kaedah tinjauan ini mudah untuk dilakukan dengan menggunakan borang soal selidik. Walaupun begitu, kaedah seperti soal selidik ini berkesan dalam mengukur aspek-aspek seperti tingkah laku, sikap dan kecenderungan seperti perkara yang diukur dalam kajian ini.

Kajian ini akan melihat kecekapan prestasi staf akademik di UKM melalui pencapaian penerbitan, data primer seperti soal selidik telah digunapakai. Dalam borang tersebut, terdapat enam (6) bahagian utama:

Bahagian I: Maklumat latar belakang responden merupakan pemboleh ubah penentu dalam mengukur kecekapan dalam kajian ini.

Bahagian II: Maklumat latar belakang pendidikan responden yang juga merupakan penentu-penentu utama kecekapan dalam kajian ini.

Bahagian III: Maklumat penyeliaan pelajar merupakan salah satu pemboleh ubah input utama yang akan diukur tahap kecekapannya dalam kajian ini.

Bahagian IV: Maklumat penerbitan responden merupakan pemboleh ubah output dalam kajian ini.

Bahagian V: Alat ukuran persepsi responden terhadap organisasi dan persekitaran kerja.

*Stochastic Frontier Analysis* (SFA), diperkenalkan oleh Aigner, Lovell, Schmidt (1977). SFA mempunyai kelebihan tersendiri iaitu kaedah ini melibatkan gangguan (disturbance term) seperti kesalahan pengukuran dan kejutan eksogen yang berada diluar kawalan. Selain itu juga, SFA mudah dilakukan dengan menggunakan ujian hipotesis untuk menentukan gangguan-gangguan luar tersebut.

Menurut Coelli (1996), pengukuran kecekapan boleh dibuat dalam dua (2) fungsi iaitu fungsi pengeluaran dan fungsi kos. Fungsi kecekapan pengeluaran diukur dengan melihat tingkat output maksimum yang dapat dicapai dengan menggabungkan jumlah input tertentu manakala fungsi kos diukur berdasarkan tingkat kos yang paling minimum yang dapat dicapai dengan tingkat output tertentu.

Pengeluaran Frontier tanpa komponen rawak boleh ditulis seperti berikut:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \quad \dots (1)$$

Dimana,  $y_i$  ialah output pengeluaran berskala  $i$ ,  $i=1, \dots, I$ ,  $x_i$  ialah vektor input,  $N$  yang digunakan oleh pengeluar  $i$ ,  $f(x_i; \beta)$  ialah pengeluaran frontier, dan  $\beta$  ialah parameter vektor untuk teknologi yang perlu diukur.

$TE_i$  adalah kecekapan teknik yang ditakrifkan sebagai nisbah output untuk melaksanakan output maksimum.  $TE_i = 1$  menunjukkan bahawa firma,  $i$  dapat melaksanakan output yang maksimum, manakala  $TE_i < 1$  adalah satu ukuran dimana firma  $i$  melaksanakan kekurangan output daripada output maksimum yang boleh dilaksanakan.

Komponen stokastik menerangkan kejutan rawak adalah memberi kesan kepada proses pengeluaran ditambah. Kejutan ini tidak berkait secara langsung dengan pengeluar atau teknologi asas. Kejutan boleh datang dari perubahan cuaca, perubahan ekonomi atau perubahan ekonomi dunia. Setiap pengeluar menghadapi kejutan yang berbeza-beza, tetapi analisis menganggap kejutan adalah rawak dan taburan adalah sama (normal). Stokastik pengeluaran frontier akan menjadi:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot TE_i \cdot \exp\{v_i\} \quad \dots (2)$$

Persamaan (2) menganggap bahawa  $TE_i$  merupakan pemboleh ubah stokastik, fungsi taburan tertentu, yang sama kepada semua pengeluar. Persamaan diatas juga boleh ditulis sebagai eksponen  $TE_i = \exp\{-u_i\}$ , di mana  $u_i \geq 0$ , maka  $TE_i \leq 1$  sangat diperlukan. Oleh itu, kita mendapati persamaan adalah seperti berikut:

$$y_i = f(x_i; \beta) \cdot \exp\{-u_i\} \cdot \exp\{v_i\} \quad \dots (3)$$

Sekarang, jika dianggap bahawa  $f(x_i; \beta)$  adalah log-linear Cobb-Douglas, persamaan diatas boleh juga ditulis sebagai:

$$\ln y_i = \beta_0 + \sum_n \beta_n \ln x_{ni} + v_i - u_i \quad \dots (4)$$

di mana  $v_i$  adalah komponen "noise", terdiri dari kedua-dua bahagian pemboleh ubah yang bertaburan normal.  $u_i$  pula merupakan komponen ketidakcekapan teknik yang bukan bersifat negatif.

Fungsi pengeluaran frontier merupakan output maksimum yang dapat dicapai oleh sesebuah firma dengan adanya input tertentu. Kaedah ini memainkan peranan penting untuk mengetahui jangkaan dan anggaran untuk sesebuah firma. Fungsi pengeluaran perbatasan stokastik telah diperkenalkan oleh Aigner, Lovell dan Schmidt (1977). Spesifikasi model ini terdiri daripada fungsi pengeluaran yang biasa dan komponen ralat rawak (Error Term).komponen rawak ini merangkumi rawak bebas (random effect) dan ketidakcekapan teknik (technical inefficiency). Walaubagaimanapun, kajian ini hanya akan membincangkan kecekapan teknik serta faktor-faktor lain yang mempengaruhi kecekapan staf akademik UKM. Daripada persamaan (3), boleh juga ditulis seperti berikut:

$$y_i = \beta_0 X_{1i}^{\beta_1} X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} X_{4i}^{\beta_4} e^{v_i - u_i} \quad \dots (5)$$

Model diatas akan ditukar dalam bentuk log-linear (4) dan dinyatakan seperti berikut:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1i} + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \beta_4 X_{4i} + (v_i - u_i) \dots (6)$$

dengan pemboleh ubah adalah seperti berikut:

$Y_i$ = Bilangan penerbitan

$X_1$ = Penyeliaan pelajar

$X_2$ = Nilai geran penyelidikan

$X_3$ = Bilangan Penyelidikan

$X_4$ = Jawatan sekarang (dami)

$V_i$ = Pemboleh ubah rawak dan diandaikan bebas dan bertaburan normal,  $N(0, \sigma_v^2)$

$U_i$ = Pemboleh ubah rawak yang tidak negatif dan merujuk kepada kesan ketidakcekapan teknik dalam penerbitan.

$i$ = Bilangan staf

Kaedah penganggaran maximum likelihood (ML) digunakan dalam menganggar parameter model (5). Kaedah ini memberi kesan yang lebih memuaskan kerana lebih cekap, konstan dan varians ( $v_i - u_i$ ) adalah konsisten sekiranya dibandingkan dengan kaedah OLS. Kaedah ini memberi parameter varians ( $\sigma_v^2$  dan  $\sigma_u^2$ ) melalui fungsi likelihood seperti berikut (Coelli dan Battese, 1996):

$$\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2 \quad \text{dan} \quad \gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma^2} \quad \dots (7)$$

dengan,  $\gamma$  mempunyai nilai antara 0 dan 1.

Oleh itu, kecekapan teknik (TE) penerbitan bagi staf akademik UKM dapat ditunjukkan seperti berikut:

$$TE_i = \frac{Y_i}{f(X_i; \beta) \exp(v_i)} \quad \dots (8)$$

$$= \exp(-U_i)$$

TE merujuk kepada kebolehan sesebuah organisasi itu mencapai output yang maksimum dengan input yang diberikan. Skor TE adalah terletak antara 0 hingga 1.

## KEPUTUSAN KAJIAN

### a) Keputusan Hipotesis

Nilai statistik likelihood ratio (LR) bagi parameter dalam fungsi pengeluaran perbatasan stokastik penerbitan dapat ditunjukkan seperti Jadual 1. Ujian Hipotesis digunakan dalam penentuan fungsi pengeluaran Cobb-Douglas atau fungsi SF translog yang paling sesuai digunakan dalam menerangkan pengeluaran penerbitan dikalangan staf akademik UKM.

Hipotesis nul bagi fungsi pengukuran pengeluaran Cobb-Douglas diuji dengan hipotesis alternatif (Translog) di mana  $\beta_{11}=\beta_{22}=\beta_{33}=\dots=\beta_{23}=0$ . Keputusan menunjukkan bahawa nilai ujian statistik  $X^2_4 = 8.24$  dibandingkan dengan nilai kritikal  $X^2_{4,0.05} = 9.488$  menggunakan jadual chi-square. Oleh kerana nilai statistik ujian adalah lebih kecil daripada nilai kritikal, maka hipotesis nul tidak ditolak dan dikatakan bahawa bentuk fungsi pengeluaran Cobb-Douglas adalah sesuai untuk menerangkan fungsi pengeluaran penerbitan oleh staf akademik UKM.

Ujian hipotesis sekali lagi digunakan untuk menguji hipotesis nul iaitu parameter varians  $\gamma$  dalam model kecekapan SF Cobb-Douglas. Diwujudkan, tiada ketidakcekapan teknik yang berlaku dalam kajian ini,  $\gamma=0$ . Didapati keputusan menolak hipotesis nul yang dibentuk bererti wujudnya ketidakcekapan teknik dalam bidang penerbitan oleh staf akademik UKM. Nilai ujian statistik  $X^2_1 = 5.22$  adalah lebih besar dengan nilai kritikal yang didapati daripada jadual chi-square  $X^2_{1,0.05} = 3.841$ .

### b) Keputusan Analisis Perbatasan stokastik

Penentu kesan stokastik ke atas pemboleh ubah input iaitu penyeliaan pelajar, nilai geran, bilangan penyelidikan serta jawatan sekarang ditunjukkan pada Jadual 2. Pengukuran koefisien bagi ketiga-tiga pemboleh ubah input ini juga dilaporkan seperti jadual dibawah. Nilai koefisien didapati mempunyai tanda yang dijangkakan bagi taburan separa normal. Pengukuran parameter Cobb Douglas untuk fungsi pengeluaran menunjukkan  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  dan  $\beta_3$  adalah bertanda positif dan signifikan pada aras keertian 5% dan 10%. Hal ini bermaksud ketiga-tiga input adalah mempengaruhi secara langsung pengeluaran penerbitan oleh staf akademik UKM dalam bentuk taburan separa normal. Untuk setiap peningkatan 1% penyeliaan pelajar oleh staf akademik akan meningkatkan 0.148% hasil penerbitan mereka. Semakin banyak penyeliaan pelajar oleh seorang staf akademik tidak kira pelajar PhD mahupun sarjana, maka semakin cekap staf akademik tersebut dapat menghasilkan penerbitan mereka. Peningkatan 1% nilai geran oleh staf akademik untuk penyelidikan akan meningkatkan 0.146% hasil penerbitan dan begitu juga dengan bilangan penyelidikan yang dilakukan. Peningkatan 1% bilangan penyelidikan akan meningkatkan 0.297% hasil penerbitan staf akademik. Ini dapat dibuktikan lagi melalui kajian lepas yang dihasilkan oleh Marc Luwel dalam kertas kerjanya "*Cost Efficiency and Funding of Academic Research*" menyatakan bahawa peningkatan dalam nilai geran sesuatu penyelidikan akan membawa kepada penghasilan penerbitan yang tinggi. Kajian ini juga mendapati bahawa peningkatan dalam jumlah geran yang diperolehi akan meningkat hasil penerbitan seseorang staf akademik sebanyak 0.146%. Bilangan penyelidikan yang banyak juga akan meningkatkan produktiviti serta kecekapan seseorang staf akademik. Ini disokong oleh Worthington dan Lee, 2008 dalam *artikelnnya "Efficiency, Technology and productivity Change in Australian Universities"* menyatakan pertumbuhan produktiviti dan kecekapan yang tinggi banyak berkait rapat dengan penyelidikan manakala pengajaran hanyalah salah satu tugas yang kecil yang boleh meningkatkan kecekapan pada tahap yang sederhana. Pengukuran model translog untuk fungsi pengeluaran stokastik adalah untuk melihat gandaan pemboleh ubah-pemboleh ubah yang ditetapkan dengan output. Daripada keputusan kajian, kesemua pemboleh ubah adalah tidak signifikan pada mana-mana aras keertian. Ini bermaksud untuk model translog, kesemua pemboleh ubah tidak cukup untuk membuatkan seseorang staf akademik tersebut cekap dalam penyelidikan dan penghasilan penerbitan artikel mereka.

Akhirnya, min kecekapan adalah sebanyak 0.518 bagi fungsi pengeluaran Cobb Douglas. Kajian menunjukkan purata tingkat kecekapan penerbitan dikalangan staf akademik UKM adalah dalam katogeri sederhana atau dengan kata lain hasil penerbitan yang dikeluarkan oleh staf akademik UKM kurang cekap. Purata responden mampu atau berpotensi untuk meningkatkan hasil penerbitan mereka melebihi 50% daripada campuran input yang diberi untuk mendapatkan kecekapan yang maksimum.

Parameter varians,  $\sigma^2 = \sigma_v^2 + \sigma_u^2$  dan  $\gamma = \sigma_u^2 / \sigma^2$  adalah positif dan signifikan pada aras keertian 1% untuk pengukuran MLE. Pengukuran untuk parameter gamma ( $\gamma$ ) menghampiri satu (1). Keputusan ini menunjukkan kesan ketidakcekapan dalam ralat (error term) adalah banyak.

### c) Kecekapan Teknik

Dengan lebih terperinci, kertas ini akan menerangkan kecekapan teknik bagi bilangan staf akademik UKM seperti Jadual 3. Analisa kajian memperoleh secara keseluruhan staf seramai 58 orang masih diperingkat sederhana dan rendah dalam melakukan penerbitan manakala hanya 5 orang memperoleh kecekapan yang memberangsangkan dengan julat kecekapan teknik ialah pada 0.8 dan keatas. Untuk perjawatan yang dipengang pada masa kini, 1 orang staf berpangkat profesor, 4 orang dikalangan profesor madya, 1 orang pensyarah cekap dalam menghasilkan penerbitan mereka manakala selainnya

adalah di peringkat sederhana dan rendah. Majoriti staf yang dikaji adalah berstatus tetap dan hanya 4 orang yang menunjukkan prestasi membanggakan dengan memperolehi kecekapan lebih daripada 0.8 dan 1 orang dikalangan staf yang berstatus sementara. Tambahan, staf yang memegang jawatan pentadbiran seramai 3 orang yang dapat meningkatkan prestasi mereka sehingga berjaya menerbitkan penyelidikan mereka dengan bilangan yang tinggi diikuti staf yang tidak memegang jawatan pentadbiran.

Terdapat 11 fakulti kesemuanya dan untuk melihat tahap kecekapan, kertas ini membahagikan kepada dua katogeri fakulti iaitu fakulti sains sosial dan fakulti sains. Penganalisaan kecekapan teknik ini mengambilkira dari segi semua aspek berkaitan penyelidikan dan penerbitan. Dapat dilihat Jadual 4, kecekapan teknik bagi kedua-dua fakulti hanya terdapat sedikit perbezaan. Ini menunjukkan bahawa perjalanan bidang penerbitan adalah sama bagi kedua-dua fakulti. Untuk keseluruhan kecekapan min pula menunjukkan sebanyak 0.52, boleh ditakrifkan kecekapan staf akademik UKM dalam bidang penerbitan masih ditahap sederhana.

Dalam model ketidakcekapan teknik, anggaran parameter yang positif menandakan katidakcekapan teknik manakala anggaran parameter yang negatif pula mewakili kecekapan teknik. Sekiranya nilai anggaran parameter semakin berbeza daripada sifar, ia menunjukkan semakin kuat kecekapan atau ketidakcekapan (Basri, Abdul Hamid dan Tan, 2010). Parameter-parameter ketidakcekapan teknik yang dianggarkan juga menunjukkan tingkat kesignifikan yang agak berlainan. Berdasarkan Jadual 5, faktor tempoh perkhidmatan, jawatan pentadbiran, fakulti, jantina dan bangsa mempunyai tanda negatif yang mempunyai kesan terhadap kecekapan teknik. Hanya tempoh perkhidmatan dan jawatan pentadbiran yang signifikan pada aras keertian 1% dan 5%. Ini bererti secara perbandingannya, tempoh perkhidmatan dan jawatan pentadbiran lebih mempengaruhi kecekapan teknik dalam hasil penerbitan staf akademik UKM berbanding fakulti, jantina dan bangsa.

Faktor status pekerjaan, status perkahwinan dan bilangan anak mempunyai tanda positif iaitu kesannya terhadap ketidakcekapan teknik. Faktor status pekerjaan dan perkahwinan masing-masing adalah signifikan pada aras keertian 5%. Keputusan ini memberi gambaran bahawa faktor utama yang mempengaruhi hasil penerbitan yang berkurangan atau ketidakcekapan oleh staf akademik UKM merupakan status pekerjaan dan status perkahwinan. Majoriti responden kajian berstatus tetap pekerjaannya. Selain tugas penyelidikan, staf akademik juga perlu menanggung tugas utama mereka iaitu pengajaran. Masa yang ada untuk melakukan tugas pengajaran dan penyelidikan terlalu singkat. Oleh itu, semua staf akademik UKM perlu membahagikan masa sebaiknya agar masalah ini dapat diselesaikan. Selain itu juga, status perkahwinan juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kepada ketidakcekapan teknik dalam kajian. Majoriti responden sudah berkahwin dan mempunyai anak.

## KESIMPULAN DAN CADANGAN

Hasil kajian mendapati bahawa model fungsi pengeluaran SF Cobb Douglas lebih sesuai diterangkan dalam kajian ini. Pemboleh ubah penyeliaan pelajar, nilai geran dan bilangan penyelidikan berhubung secara terus dengan penghasilan penerbitan dan signifikan. Faktor-faktor ini memerlukan usaha yang lebih supaya penyelidikan dapat ditingkatkan dan sekaligus meningkatkan penghasilan penerbitan bukan sahaja di peringkat universiti malahan nasional dan antarabangsa. Setiap staf akademik perlu melakukan tambahan penyeliaan pelajar sarjana dan PhD bagi setiap penggal. Ini adalah bertujuan untuk meningkatkan kemahiran staf akademik dari segi pengurusan penyelidikan serta dapat meningkatkan ilmu pengetahuan tentang sesuatu perkara diluar bidang kepakaran. Kementerian Pengajian Tinggi juga telah banyak mengeluarkan dana penyelidikan kepada universiti-universiti berkenaan supaya penyelidikan dan pembangunan negara dapat dibangunkan. Universiti perlu mengambil peluang yang ada dengan menambahkan jumlah geran supaya bidang penyelidikan dapat ditingkatkan.

Faktor tempoh perkhidmatan dan jawatan pentadbiran adalah faktor yang mempengaruhi kecekapan penerbitan oleh staf akademik UKM. Semakin lama seseorang staf tersebut berkhidmat semakin banyak pengetahuan, kecekapan dan produktif dalam bidang berkaitan seperti pengajaran dan penyelidikan. tidak dapat dinafikan lagi, dengan analisis yang dilakukan kedua-dua faktor ini penting dan signifikan. Faktor lain seperti jantina, bangsa dan fakulti juga mempengaruhi kepada kecekapan tetapi faktor-faktor ini adalah tidak signifikan. Oleh yang demikian, universiti perlu membahagikan bangsa staf-staf akademik di UKM supaya kecekapan kepada bidang penyelidikan dan hasil penerbitan dapat ditingkatkan. Selain itu, dengan membahagikan bangsa juga dapat membahagikan bidang penyelidikan.



Dengan peningkatan kesemua faktor-faktor diatas dapat memberi impak yang tinggi kepada universiti sejajar dengan objektif universiti penyelidikan. Antaranya ialah menjadikan pusat kecemerlangan dalam bidang penyelidikan terfokus, memimpin pembangunan inovasi di peringkat negara, membangun output akademik bertaraf dunia, menarik pelajar siswazah berkualiti dan membina persekitaran yang kondusif untuk penyelidikan dan inovasi.

Dengan terbentuknya universiti penyelidikan ini staf-staf akademik perlu mengubah set minda dari pemimpin universiti, staf akademik dan pegawai sokongan supaya berani menerima hakikat bahawa urusan teras institusi bukan lagi dalam bidang pengajaran atau pendidikan malahan penyelidikan merupakan teras utama. Ini bererti, dasar perancangan dan sistem yang sedia ada perlu mengalami perubahan daripada menyokong proses pengajaran kepada sistem yang menyokong urusan penyelidikan. Sememangnya, pengajaran perlu diteruskan tetapi kini pengejaran kini berada di tangga kedua.

Aktiviti penyelidikan digunakan untuk pembangunan negara. Hasil penyelidikan akan disalurkan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan membantu meningkatkan kekayaan negara. Penyelidikan yang dihasilkan bukan dilihat sebagai satu kerjaya individu sebaliknya bidang ini adalah urusan berpasukan dengan objektif yang menyeluruh. Setiap kumpulan penyelidikan perlu memberi perhatian yang berintegrasi terhadap pembinaan keseluruhan rangkaian penyelidikan daripada cadangan penyelidikan hingga ke tahap mengkomersilkan hasil penyelidikan atau penerbitan. Kumpulan penyelidikan bukan sahaja terdiri di kalangan staf akademik tetapi juga di kalangan ahli industri, komuniti dan agensi pelaksana iaitu kerajaan. Di UKM, sistem penilaian dan pemantauan merupakan asas yang penting bagi memupuk dan memperkukuhkan budaya penyelidikan dan budaya akademik yang cemerlang. Dengan kecemerlangan dan prestasi yang tinggi diberikan oleh ahli penyelidik, ganjaran yang setimpal akan diberikan dari pihak universiti umpamanya kenaikan pengkat, pengiktirafan, penyediaan dana penyelidikan tambahan dan pelbagai lagi.

## RUJUKAN

- Andrew C. Worthington.1999. Malmquist indices of productivity change in Australian financial services. 303–320. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*
- Mary Caroline N. Castano and Emilyn Cabanda.2007.Sources Of Efficiency And Productivity Growth In The Philippine State Universities And Colleges: A Non-Parametric Approach. Volume 6, Number 6. *International Business & Economics Research Journal*
- Adela García-Aracil and Davinia Palomares-Montero.2008. Evaluation of Spanish Universities: Efficiency, Technology and Productivity Change. Paper presented in the Prime-Latin America Conference
- Kementerian Tinggi Malaysia.Memperteguh Penyelidikan dan Inovasi, Pelan Strategik. Bab 5 Jabatan Perkhidmatan Awam. 2010.Pemansuhan Penilaian Tahap Kecekapan. JPA.BK.(S)241/82/1 Jld. 3 (16).
- Jabatan Pengajian Tinggi.2009.Garis Panduan Permohonan Skim Geran Penyelidikan Fundamental (FRGS). Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia
- Jabatan Pengajian Tinggi.Garis Panduan Permohonan Skim Geran Penyelidikan Jangka Panjang. Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia
- Jabatan Pengajian Tinggi.Garis Panduan Permohonan Skim Geran Penyelidikan Eksploratori. Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia
- Norsitah Binti Mat Din.1999.Penerbitan Jurnal Ilmiah di Malaysia.
- Pusat Pengurusan Penyelidikan Dan Instrumentasi.2011.Garis Panduan Geran Galakan Penyelidik Muda.Penerbit UKM
- Pusat Pengurusan Penyelidikan Dan Instrumentasi.2011.Garis Panduan Geran Universiti Penyelidikan (GUP) Khas Universiti Kebangsaan Malaysia. CRIM/GPM/GP/VERSI 1.1.Penerbit UKM
- Rancangan Malaysia Kesembilan. 2006-2010.Perspektif Menyeluruh. Kerajaan Malaysia
- Rancangan Malaysia Kesembilan. 2006-2010.Meningkatkan Keupayaan Pengetahuan dan Inovasi Negara Serta Memupuk 'Minda Kelas Pertama'.Kerajaan Malaysia
- Universiti Kebangsaan Malaysia.2005. UKM Penjana Wawasan. Bangi: Penerbit UKM
- Universiti Kebangsaan Malaysia. 2006. Abstrak Jurnal Pengajian Tinggi.Bangi:Penerbit UKM
- Universiti Kebangsaan Malaysia.2002.Penulisan rencana Ilmiah.Penerbit UKM
- Universiti Kebangsaan Malaysia.2009.Membina Momentum Menatar Keunggulan:Ekosistem Ilmu UKM Sebagai Wahana.Syarahan Naib Censelor
- <http://about-research.blogspot.com/2010/11/persepsi-kepuasan-terhadap-kesuksesan.html>
- [http://www.bharian.com.my/bharian/articles/IPThabinovasi\\_penyelidikannegara/Article](http://www.bharian.com.my/bharian/articles/IPThabinovasi_penyelidikannegara/Article)

<http://payohweh.wordpress.com/2011/03/03/jenis-jenis-dana-penyelidikan-yang-disediakan-oleh-mohe/ewarga4.UKM.my/ewarga/pdf/032009/16-79-2.doc>  
[http://ww2.utusan.com.my/utusan/special.asp?pr=UKM35tahun&pg=UKM\\_03.htm](http://ww2.utusan.com.my/utusan/special.asp?pr=UKM35tahun&pg=UKM_03.htm)  
<http://www.UKM.my/>

JADUAL 1: Ujian Hipotesis Kecekapan Model Likelihood

Hipotesis Nul (H0)	Nilai LR	Nilai Kritikal	Keputusan
$H_0: \beta_{11}=\beta_{22}=\beta_{33}=\dots=\beta_{23}=0$ (Fungsi SF Cobb Douglas)	-60.61 (-64.73)	8.24 (4)	9.488 (H <sub>0</sub> tidak ditolak)
$H_0: \gamma=0$ (Tiada Kesan Ketidakcekan)	-64.73 (-67.34)	5.22 (1)	3.841 (H <sub>0</sub> ditolak)

JADUAL 2: Penganggaran Parameter Model Pengeluaran Perbatasan Stokastik (SF)

Model Perbatasan Stokastik					
Pemboleh Ubah		Pengukuran Cobb Douglas		Pengukuran Translog	
		Nilai koefisien	Nilai t	Nilai Koefisien	Nilai t
Pemalar	$\beta_0$	0.874	0.940	-2.390	-0.388
Penyeliaan pelajar	$\beta_1$	0.148	1.618*	-0.799	-0.474
Nilai geran	$\beta_2$	0.146	1.718**	0.882	1.015
Bil penyelidikan	$\beta_3$	0.297	1.918**	-1.613	-0.875
0.5 (Penyeliaan Pelajar) <sup>2</sup>	$\beta_{11}$			-0.070	-0.515
0.5 (Nilai Geran) <sup>2</sup>	$\beta_{22}$			-0.073	-1.010
0.5 (Bil Penyelidikan) <sup>2</sup>	$\beta_{33}$			0.020	0.037
Penyeliaan x Nilai Geran	$\beta_{12}$			0.082	0.507
Penyeliaan x Bil Penyelidikan	$\beta_{13}$			0.084	0.414
Nilai Geran x Bil Penyelidikan	$\beta_{23}$			0.121	0.619
Jawatan Sekarang (dummy)	$\beta_4$	0.273	1.021	0.166	0.591
Sigma-squared	$\sigma^2$	1.18	3.70***	0.990	3.192***
Gamma	$\gamma$	0.907	11.084***	0.885	7.724***
Fungsi log likelihood		-64.73		60.61	

\*signifikan pada  $\alpha = 0.01$

\*\*signifikan pada  $\alpha = 0.05$

\*signifikan pada  $\alpha = 0.10$

JADUAL 3: Kecekapan Teknik Staf Akademik UKM

Kategori	Julat Kecekapan Teknik	Bilangan Staf (Orang)
Rendah	< 0.49	26
Sederhana	0.5-0.79	32
Tinggi	> 0.8	5
Jawatan Pekerjaan	Bilangan Staf (Orang)	
Profesor	3 (Rendah), 2 (Sederhana), 1 (Tinggi)	
Profesor Madya	6 (Rendah), 9 (Sederhana), 4 (tinggi)	
Pensyarah Kanan	9 (Rendah), 13 (Sederhana),	
Pensyarah	8 (Rendah), 7 (Sederhana), 1 (Tinggi)	

sambungan...

Status Pekerjaan	Bilangan Staf (Orang)
Tetap	22 (Rendah), 31 (Sederhana), 4 (Tinggi)
Kontrak	3 (Rendah)
Sementara	1 (Rendah), 1 (Sederhana), 1 (Tinggi)
Jawatan Pentadbiran	Bilangan Staf (Orang)
Ya	10 (Rendah), 15 (Sederhana), 3 (Tinggi)
Tidak	16 (Rendah), 16 (Sederhana), 3 (Tinggi)

JADUAL 4: Kecekapan Teknik dan Kecekapan Min

Fakulti	Kecekapan Teknik	Kecekapan Min
Fakulti Sains Sosial	0.50	0.52
Fakulti Sains	0.56	

JADUAL 5: Penganggaran Model Ketidakekapan Teknik

Pemboleh ubah	Parameter	koefisien	Nilai t
Pemalar	$\delta_0$	1.835	2.430***
Tempoh Perkhidmatan	$\delta_1$	-0.352	-1.316*
Jawatan Pentadbiran	$\delta_2$	-0.838	-2.046**
Fakulti	$\delta_3$	-0.382	-1.0169
Jantina	$\delta_4$	-0.252	-0.593
Bangsa	$\delta_5$	-0.385	-0.529
Status Pekerjaan	$\delta_6$	1.051	1.862**
Status Perkahwinan	$\delta_7$	1.834	1.876**
Bilangan Anak	$\delta_8$	0.0541	0.181
Sigma-squared	$\sigma^2$	0.689	2.703***

\*\*\*signifikan pada  $\alpha = 0.01$ \*\*signifikan pada  $\alpha = 0.05$ \*signifikan pada  $\alpha = 0.10$