

ABSTRACT

This thesis focuses on developing models for evaluating the contribution of engineering management (EM) towards output and output growth of machinery manufacturing in small medium enterprises (SMEs). In particular, this study is in the field of operations research in manufacturing engineering. Literature review proved that this work was not done before and appeared an important research. In this aspect, the current work is fundamental and novel in manufacturing engineering management domain. Specifically, this study focuses on the internal factors of machinery manufacturing SMEs related to engineering management and its effect towards production performance. Based on the literature review findings on production process and production growth theory, the required models have been developed. The models are: (1) Model based on (short period term) production function with engineering management input for evaluating the output of machinery manufacturing SMEs; (2) Model to evaluate the engineering management's contribution towards output of machinery manufacturing SMEs; and (3) Model to evaluate the engineering management's contribution to output growth of machinery manufacturing SMEs. The models were developed by using short period term production function with key production variables and engineering management. Labour involved in machinery production process, machinery components and parts, capital spent for production operation; and engineering management are the main independent variables that some have considered as inputs. The machinery produced by SMEs are the outputs and dependent variables of this research. The developed models have been tested using input-output data from 20 machinery manufacturing SMEs covering 5 years' (2010-2014). The model test results revealed that the elasticity of output with respect to labour is 0.6%, capital 0.12%, raw materials 0.18%, and engineering management 0.234%. Contribution of engineering management is found to be significant at 95% confidence level ($P\text{-value} > 5\%$). The estimated output growth is found to be about 10% and significant at 95%

confidence level (P-value > 5%). The models estimated value (outputs and growth) were found to be very close to actual recorded outputs and output growth of machinery manufacturing SMEs. The findings demonstrate that the developed models are fit to measure outputs and to evaluate output growth of machinery manufacturing SMEs. Thus, this study concludes that the research objectives are successfully achieved. The contribution of this research is the development of three models. The implications of the developed models are big for manufacturing SMEs for evaluating the growth performance of machinery manufacturing SMEs. The significance test that was conducted serves as a guideline for management to know the contribution level of the engineering staff; thus will be able to make decision on the requirement of skill development for engineering staff. This study concludes that further research into this topic is essential to develop a general model to evaluate the engineering contribution to output growth of all types of manufacturing industries.

Keywords: Machinery manufacturing SMEs; engineering management; input-output; production performance; output growth.

***Pemodelan Sumbangan Pengurusan Kejuruteraan Terhadap Pengeluaran dan
Pertumbuhan Pengeluaran Industri Sederhana Kecil dalam Perusahaan Kejenteraan***

ABSTRAK

Tesis ini bertujuan membangunkan model untuk menilai sumbangan pengurusan kejuruteraan terhadap hasil pengeluaran dan pertumbuhan hasil pengeluaran pembuatan jentera buatan industri kecil dan sederhana. Khususnya, kajian ini adalah dalam bidang penyelidikan operasi berkaitan bidang kejuruteraan pembuatan. Sorotan literature membuktikan bahawa small Kajian membuktikan bahawa kerja ini tidak pernah dilakukan sebelum ini dan merupakan satu kajian penting. Dari aspek ini, kajian ini merupakan asas dan sesuatu yang baharu dalam bidang pembuatan dan pengurusan kejuruteraan. Secara spesifiknya, kajian ini memberi tumpuan kepada faktor-faktor dalaman pembuatan jentera industri kecil dan sederhana dengan jentera pembuatan yang berkaitan dengan pengurusan kejuruteraan dan impak ke arah prestasi pengeluaran. Berdasarkan sorotan literatur dalam proses pengeluaran dan teori pertumbuhan pengeluaran, model yang diperlukan telah dibangunkan. Model-model tersebut adalah: (1) Model berdasarkan fungsi pengeluaran jangka pendek dengan input pengurusan kejuruteraan untuk menilai hasil pengeluaran pembuatan jentera industri kecil dan sederhana; (2) Model untuk menilai sumbangan pengurusan kejuruteraan terhadap hasil pengeluaran pembuatan jentera industri kecil dan sederhana; serta (3) Model untuk menilai sumbangan pengurusan kejuruteraan kepada pertumbuhan hasil pengeluaran pembuatan jentera industri kecil dan sederhana. Model-model ini telah dibangunkan menggunakan fungsi pengeluaran jangka pendek dengan pembolehubah pengeluaran utama dan pengurusan kejuruteraan. Buruh yang terlibat dalam proses pembuatan jentera, komponen jentera dan bahagian-bahagian, modal dibelanjakan untuk operasi pengeluaran, dan pengurusan kejuruteraan adalah pembolehubah utama yang dianggap sebagai input. Jentera yang dihasilkan oleh industri kecil dan sederhana adalah

hasil pengeluaran dan pembolehubah berasaskan kajian ini. Model-model yang dibangunkan ini telah diuji dengan menggunakan data input-hasil selama 5 tahun (2010-2014) dari 20 pengilang jentera industri kecil dan sederhana. Keputusan kajian menunjukkan bahawa keanjalan hasil pengeluaran berkenaan kepada buruh adalah 0.6%, modal 0.12%, bahan-bahan mentah 0.18%, dan pengurusan kejuruteraan 0.234%. Sumbangan pengurusan kejuruteraan didapati amat signifikan pada tahap keyakinan 95% (P nilai $> 5\%$). Anggaran pertumbuhan pengeluaran didapati pada kadar lebih kurang 10% dan signifikan pada 95 peratus tahap keyakinan (nilai $p > 0.05\%$). Anggaran nilai untuk model-model (hasil pengeluaran dan pertumbuhan) didapati sangat hampir dengan catatan sebenar hasil pengeluaran dan hasil daripada pembuatan jentera oleh industri kecil dan sederhana. Hasil kajian menunjukkan bahawa model yang dibngunkan tersebut sesuai untuk mengukur hasil pengeluaran dan untuk menilai pertumbuhan hasil pengeluaran pembuatan jentera dan industri kecil sederhana. Oleh itu, kajian ini menyimpulkan bahawa objektif kajian telah berjaya dicapai. Sumbangan kajian ini ialah pembangunan tiga model. Implikasi tiga model yang dibangunkan adalah besar bagi industri kecil dan sederhana dalam menilai prestasi pertumbuhan hasil pengeluaran pembuatan jentera industri kecil dan sederhana. Ujian signifikasi yang dijalankan akan menjadi garis panduan untuk pengurusan mengetahui tahap sumbangan daripada kakitangan kejuruteraan; dan boleh membuat keputusan mengenai keperluan program pembangunan kemahiran untuk kakitangan kejuruteraan. Kajian ini menyimpulkan bahawa kajian lanjut adalah penting untuk membina sebuah model umum untuk menilai sumbangan kejuruteraan kepada pertumbuhan pengeluaran semua jenis industri pembuatan.

Kata kunci: industri kecil dan sederhana, pembinaan jentera; kejuruteraan pengurusan; input-hasil pengeluaran; prestasi pengeluaran; pertumbuhan pengeluaran.