

**INTERVAL TYPE-2 FUZZY LOGIC SYSTEM
MODEL IN MEASURING THE SIZE OF
UNDERGROUND ECONOMY
IN MALAYSIA**

MOHAMMAD IZAT EMIR BIN ZULKIFLY

**Thesis Submitted in Fulfilment of the Requirement
for the Degree of Master of Science in the School
of Informatics and Applied Mathematics
Universiti Malaysia Terengganu**

February 2014

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Malaysia Terengganu
in fulfilment of the requirement for the degree of Master of Science

**INTERVAL TYPE-2 FUZZY LOGIC SYSTEM MODEL IN MEASURING
THE SIZE OF UNDERGROUND ECONOMY IN MALAYSIA**

MOHAMMAD IZAT EMIR BIN ZULKIFLY

February 2014

Main Supervisor : Associate Professor Abd. Fatah Bin Wahab, Ph.D.

Co- Supervisor : Hanafi Bin A. Rahim, Ph.D.

School : Informatics and Applied Mathematics

Underground Economy (UE) is refers to the unpaid tax from an individual or an organisation. There are numerous methods that have been used to measure the size of UE such as tax auditing, MIMIC (Multiple Indicators and Multiple Causes) model, monetary approach and Type-1 Fuzzy Logic System (T1 FLS). This research discussed and proposed a new model to measure the size of UE using Interval Type-2 Fuzzy Logic System (IT2 FLS) as an alternative approach to solve the uncertainty data problem. ITF FLS is a three dimensional approach where the membership function involves the z -axis. The third dimension gives extra degrees of freedom to IT2 FLS in solving the uncertainty problem. In this study, the properties of T1 FS, IT2 FS and Type-2 Fuzzy Set (T2 FS) are discussed and then applied T1 FLS and IT2 FLS model in measuring the size of UE in Malaysia over the period of 2001 to 2010. The efficiency of IT2 FLS model, flow and trend of UE in Malaysia are also discussed.

Abstrak tesis yang dikemukakan kepada Senat Universiti Malaysia Terengganu
sebagai memenuhi keperluan untuk ijazah Master Sains

**MODEL SISTEM SELANG LOGIK KABUR JENIS-2 DALAM MENGUKUR
SAIZ EKONOMI TERSEMBUNYI DI MALAYSIA**

MOHAMMAD IZAT EMIR BIN ZULKIFLY

Februari 2014

Penyelia Utama : Profesor Madya Abd. Fatah Bin Wahab, Ph.D.

Penyelia Bersama : Hanafi Bin A. Rahim, Ph.D.

Pusat Pengajian : Informatik dan Matematik Gunaan

Ekonomi Bawah Tanah (*UE*) adalah merujuk kepada cukai yang tidak dibayar oleh seseorang atau sesebuah organisasi. Pelbagai kaedah telah digunakan untuk mengukur *UE* seperti kaedah mengaudit cukai, model *MIMIC (Multiple Indicators and Multiple Causes)*, kaedah kewangan dan Sistem Logik Kabur Jenis-1 (*T1 FLS*). Namun kajian ini membincangkan dan memperkenalkan suatu model baru untuk mengukur saiz *UE* dengan menggunakan Sistem Selang Logik Kabur Jenis-2 (*IT2 FLS*) sebagai satu kaedah alternatif untuk menyelesaikan masalah data yang bersifat ketidakpastian. Ini kerana *IT2 FLS* adalah bersifat tiga dimensi yang mana fungsi keahliannya melibatkan paksi-z. Dimensi ketiga ini memberikan darjah kebebasan tambahan kepada *IT2 FS* dalam menyelesaikan masalah ketidakpastian. Di dalam kajian ini, ciri-ciri *T1 FS*, *IT2 FS* dan Set Kabur Jenis-2 (*T2 FS*) dibincangkan dan seterusnya *T1 FLS* dan model *IT2 FLS* diaplikasikan dalam mengukur saiz *UE* di Malaysia dari tahun 2001 hingga 2010. Kecekapan *IT2 FLS*, aliran dan haluan *UE* di Malaysia juga dibincangkan.