

Volume 1 (1) January 2016



اوتو تسيقو ايتيكنولوغي مارا
UNIVERSITI
TEKNOLOGI
MARA

Borneo Akademika

Borneo Akademika



BORNEO AKADEMIKA

UiTM CAWANGAN SABAH

**Copyright © 2016 Biannual publication of Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah
Publisher (ISSN: 2462-1641)**

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or any means, electronic, mechanical, through photocopying, recording or otherwise, without prior permission in writing from the publisher.

Disclaimer: The views, opinions and technical recommendations expressed by the contributors and authors are entirely their own and do not necessarily reflect the views of the editors, reviewers, faculties or the university

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

Datuk Dr. Hj. Abdul Kadir Hj. Rosline

Deputy Editor-in-Chief I

Dr. Rozita@Uji Mohammed

Deputy Editor-in-Chief II

Assoc. Prof. Jasman Hj. Jaafar

Managing Editor

Assoc. Prof. Dr. Hj. Zamali Hj. Tarmudi

Editorial Members

Dr. Hjh. Suhailah Hj. Abdul Muin

Dr. May Siaw-Mei Liu

Dr. Haijon Gunggut

Dr. Dewi Tajuddin

Dr. Hendry Joseph

Secretary

Hasmiah Bahari

Invited/Field Editors

Assoc. Prof. Datuk Dr. Worrnan Hj Kabul

Dr. Rozita@Uji Mohammed

Ag Bakar Ag Tatam

Dr. Hendry Joseph

Dr. Haijon Gunggut

Sheik Badrul Hisham Jamil Azhar

Kamarulzaman Ishak

Assoc. Prof. Dr. Suwaid Tapah

Assoc. Prof. Dr. Hj. Zamali Hj. Tarmudi

Dr. Dewi Tajuddin

Dr. Rashidah Omar

Siti Sarayati Abd Mawah

Sheikh Junaidi Sh Mohammad

Preface

In the name of ALLAH, Most Gracious, Most Merciful and Muhammad S.A.W., the last prophet.

First and foremost I would like to congratulate the editorial board and authors of the *Borneo Akademika* journal on their success in producing this journal. This achievement is actually the result of their tireless effort in contributing thoughts and ideas to produce papers on current issues and challenges in multi-disciplinary research. To the best of my knowledge, efforts to produce a home-grown UiTM Sabah journal actually started ten years ago, and today we see the fruits of our labour and patience. This shows us that total commitment from the academic community is required in the journey towards academic publication so that joint research efforts can be enhanced.

This journal consists of twelve peer-reviewed articles based on current research topics of interest. Each topic is unique by way of its research methodology and findings in various related fields. The papers in this journal are useful to fellow researchers who share a similar interest in the field or those who are directly involved in exploring multi-disciplinary research. We hope that this publication can be a reference for academicians and students alike, particularly those in UiTM as well as the general public.

Finally, I would like to take this opportunity to acknowledge the dedication of our editorial board and invited/field editors who have in one way or another contributed to the successful publication of this journal. My gratitude goes out to all the authors who contributed articles to this publication because this journal would not have become a reality without them.

Thank you.

Datuk Dr. Hj. Abdul Kadir Hj. Rosline
Chief Editor

Prakata

Dengan Nama Allah Yang Maha Pemurah Lagi Maha Mengasihani. Salam dan Selawat ke atas Junjungan Besar Nabi Muhammad SAW rasul akhir zaman.

Pertamanya saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi tahniah kepada sidang penyunting dan penulis artikel jurnal Borneo Akademika yang menyumbang tenaga dan idea dalam isu dan cabaran terkini kajian pelbagai-bidang. Penerbitan jurnal ini adalah kesinambungan usaha lampau yang kurang aktif semenjak hampir sepuluh tahun lalu. Jurnal ini menggambarkan keperluan komitmen yang jitu daripada warga akademia bagi megembang kesignifikanan usaha-usaha dalam penyelidikan.

Jurnal ini mengandungi dua belas artikel yang dinilai oleh penilai jemputan/bidang berasaskan kajian semasa. Setiap tajuk yang dibincang mempunyai keunikan tersendiri yang metodologi dan dapatannya dikupas berdasarkan bidang kajian yang dibuat. Usaha ini amat memberi manfaat kepada penyelidik-penyelidik terutamanya mereka yang terlibat secara langsung dalam kajian terkini pelbagai-bidang. Tambahan pula, kami berharap agar penerbitan ini akan menjadi sumber rujukan kepada ahli akademik dan pelajar terutamanya di UiTM dan juga kepada orang awam lain.

Akhirnya, kami ingin mengambil kesempatan untuk merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua ahli sidang penyunting dan penyunting jemputan atas sumbangan yang merupakan satu lagi cara menyumbang kepada kejayaan penerbitan jurnal ini. Terima kasih khas ditujukan kepada semua penulis yang menyumbang artikel untuk tujuan penerbitan ini kerana tanpa sumbangan mereka penerbitan ini tidak mungkin dapat dijayakan.

Terima kasih.

Datuk Dr. Hj. Abdul Kadir Hj Rosline
Ketua Penyunting

Content

HUMAN CAPITAL AND ORGANISATIONAL EFFECTIVENESS: AN ANALYSIS INTO TECHNOLOGY-BASED COMPANIES <i>Hapsah S. Mohammad</i>	1 - 5
THE ABUNDANCE OF NEMATODE IN CABBAGES GROWN IN CONVENTIONAL AND ORGANIC FARMING SYSTEMS <i>Hendry Joseph & Sharmiza Sinin</i>	6 - 12
CELEBRITY ENDORSEMENTS IN NON-PROFIT SETTINGS: A LITERATURE REVIEW <i>Sharifah Nurafizah Syed Annuar & Stephen Laison Sondoh Jr</i>	13 - 22
STUDENTS' EXPERIENCES IN VIDEO-RECORDING THEIR REAL-LIFE CONVERSATIONS <i>Jenny @ Janey Mosikon, Delia L. Olaybal & Bernadette Peter Lidadun</i>	23 - 29
PEMULIHARAAN PENDIDIKAN ROHANIYYAH MELALUI PENGAJIAN ISLAM <i>Suhailah Abd. Muin & Saharia Ismail</i>	30 - 40
A REVIEW ON THE ENTREPRENEURIAL ORIENTATION CONSTRUCT IN ENTREPRENEURSHIP RESEARCH <i>Sylvia Nabila Azwa Ambad & Kalsom Abdul Wahab</i>	41 - 51
MEDICINAL PLANTS USED BY THE BRUNEI COMMUNITY IN KAMPUNG BENONI, PAPAN SABAH <i>Abdul Manap Mahmud & Rapida Razali</i>	52 - 61
PENGECAMAN LENGKOK FERTILITI EKSTRIM DI SEMENANJUNG MALAYSIA DENGAN PENDEKATAN ANALISIS PLOT KOTAK FUNGSIAN <i>Hazlenah Hanafiah, Adelina Eburn & Hasnawati Guliling</i>	62 - 69
DESTINATION IMAGE AS A DETERMINANT OF TOURIST SATISFACTION AND LOYALTY <i>Hasnawati Guliling, Yuhanis Abdul Aziz & Jamil Bojei</i>	70 - 78
FACTORS AFFECTING THE IMPLEMENTATION OF GREEN PRACTICES AMONG TRADITIONAL AND COMPLEMENTARY HERBAL-BASED ENTREPRENEUR IN MALAYSIA <i>Viduriati Sumin, Golnaz Rezai & Zainalabidin Mohamed</i>	79 - 87
DEVELOPMENT OF LECTURERS' PUBLICATION SCORE ALGORITHM <i>Zamali Tarmudi & Haijon Gunggut</i>	88 - 95

**INITIATIVES PROPOSED IN CONJUNCTION WITH THE
PREPARATION OF THE 11TH MALAYSIA PLAN:
STRENGTHENING ENTREPRENEURIAL TRAINING** 96-107
Rozita @ Uji Mohammed

PENGECAMAN LENGKOK FERTILITI EKSTRIM DI SEMENANJUNG MALAYSIA DENGAN PENDEKATAN ANALISIS PLOT KOTAK FUNGSIAN

HAZLENAH HANAFIAH¹, ADELINA EBUN² & HASNAWATI GULILING³

¹*Fakulti Sains Matematik dan Komputer, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Locked Bag
71, 88997 Kota Kinabalu, Sabah
e-mail: lenah_1871@yahoo.com*

²*Fakulti Perakaunan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Locked Bag 71, 88997 Kota
Kinabalu, Sabah
e-mail: adelinae@sabah.uitm.edu.my*

³*Fakulti Pengurusan Perniagaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Sabah, Locked Bag 71,
88997 Kota Kinabalu, Sabah
e-mail: hgss@sabah.uitm.edu.my*

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk yang stabil dan konsisten memainkan peranan penting dalam menyumbang kepada pembangunan ekonomi yang pesat dan seimbang. Tahap fertiliti adalah suatu ukuran yang sangat bersesuaian dan merupakan komponen utama dalam memperihalkan isu kependudukan. Kebanyakan kajian terdahulu di Malaysia hanya menekankan kepada kaedah klasik yang lebih memfokus kepada data berbentuk titik. Justeru itu, kajian ini menerapkan konsep fungsian bagi melihat sejauh mana perubahan fertiliti secara menyeluruh sepanjang tempoh umur reproduktif. Unsur keselajaran yang mencerminkan ciri sebenar fertiliti juga dapat digambarkan melalui pembinaan data fungsian tersebut. Analisis plot kotak fungsian dengan penerapan konsep kedalaman batas diaplikasikan bagi mengenal pasti lengkok ekstrim. Kaedah ini mampu menyediakan pengitlakan konsep median, persentil dan nilai ekstrim secara ruwang melalui gambaran lengkok. Berdasarkan dapatan, tahap fertiliti di Semenanjung Malaysia tidak mengalami perubahan yang sangat ketara bagi kesemua peringkat umur reproduktif ibu. Walau bagaimanapun tahap fertiliti bagi kaum India menunjukkan wujudnya lengkok separa ekstrim iaitu pada tahun 1958 dan 1959 di kalangan ibu muda.

Kata kunci: Kadar fertiliti umur tertentu; analisis plot kotak fungsian; lengkok ekstrim

ABSTRACT

A stable and consistent growth in population is one of the key contributors to a rapid and balanced economic development. Fertility rate is an essential indicator and the main component to reflect population growth. Most previous studies on population utilised the classical method of using discrete data. The present study, however, uses the functional approach in order to explore the comprehensive changes in fertility curves throughout the reproductive age. The formation of functional observations can demonstrate the continuity element that reflects the actual character of fertility. As an informative visualisation tool, a functional boxplot analysis which adopts the band depth concept in order to identify the potential outliers curve is proposed. In addition, this method allows for the generalisation of median, percentile and outliers curves spatially. Our results show no extremely prominent

changes in fertility curves among mothers of all reproductive age groups in Peninsular Malaysia. However, there is a partially-extreme change among young mothers of the Indian community in 1958 and 1959. This corresponds to the emergence of the lowest fertility rates of the whole observation.

Keywords: Age-specific fertility rate; functional boxplot analysis; outlier curve

1.0 Pengenalan

Faktor kependudukan merupakan entiti utama dalam menjana pertumbuhan ekonomi negara. Secara prinsipnya, tahap fertiliti adalah ukuran yang bersesuaian dalam memperjelaskan perkembangan kependudukan. Sejarah dengan ini, adalah diketahui bahawa terdapat tiga komponen utama dalam menerangkan tahap fertiliti iaitu kadar fertiliti kasar, kadar fertiliti jumlah dan kadar fertiliti umur tertentu. Namun demikian kadar fertiliti umur tertentu (KFUT) adalah ukuran yang paling terperinci dalam menjelaskan tahap fertiliti di mana ia mengambil kira faktor wanita dan umur reproduktif yang merujuk kepada kesuburan wanita dalam melahirkan anak. Kadar fertiliti umur tertentu mewakili purata bilangan kelahiran hidup mengikut umur reproduktif wanita. Tempoh umur reproduktif adalah di antara 15 hingga 49 tahun di mana pada ketika ini wanita adalah dianggap subur dalam melahirkan. Malahan dengan mempertimbangkan umur ibu sememangnya dapat memberikan maklumat yang bermakna. Ini adalah kerana ibu dalam kategori umur yang berbeza memberi kepelbagaian dalam bilangan kelahiran. Selain itu, terdapat beberapa faktor lain yang juga menyumbang kepada kepelbagaian ini seperti pendidikan, kesihatan, ekonomi dan sebagainya. Kertas ini menyediakan pendekatan baru bagi mengecam lengkok fertiliti ekstrim dengan menerapkan Analisis Plot Kotak Fungsian (APKF). Ia adalah amat bermanfaat dalam memantau keberlakuan perubahan yang sangat besar dalam corak kelahiran. Tambahan pula, melalui analisis peristiwa ekstrim ke atas data fertiliti maka ciri-ciri penting yang tersirat dalam corak kelahiran dapat difahami. Kajian ini juga mampu mengkaji corak taburan fertiliti secara komprehensif dan perbandingan antara kaum utama di Semenanjung Malaysia dapat digambarkan dengan jelas. Terdapat tiga kaum utama di Semenanjung Malaysia yang terdiri daripada kaum Melayu, Cina dan India. Perbandingan di antara kaum diambil kira memandangkan ketiga-tiga kaum ini mempunyai latar belakang sosio-budaya yang berbeza. Selain itu, pemerihalan data ini mampu menyediakan maklumat awal yang membina terhadap perubahan fertiliti mengikut umur tertentu ibu.

Perubahan dalam corak kelahiran merupakan isu yang masih diperbincangkan sehingga kini di kalangan para penyelidik demografi. Negara telah mengalami penurunan fertiliti yang berterusan dan kekal semenjak kemerdekaan (Hazlenah & Abdul Aziz, 2012). Dalam tempoh tersebut, tahap fertiliti telah mencatat penurunan sebanyak 4 iaitu daripada 6 anak pada tahun 1958 kepada 2 anak pada tahun 2010. Keunikan bentuk taburan KFUT yang cengkung dan tekal membenarkan ianya dipadankan dengan beberapa model matematik (Abdul Aziz, 2001). Kajian yang telah dibuat oleh Puzziawati dan Abdul Aziz (2006) pula menunjukkan wujudnya fenomena perilaku inter-generasi yang sama di kalangan orang Melayu di Semenanjung Malaysia. Sebaliknya terdapat perubahan yang ketara terhadap amalan melambatkan kelahiran anak di kalangan kaum Cina dan India. Beberapa faktor yang menyumbang kepada penurunan fertiliti ini telah dikenal pasti. Misalnya, kajian yang dibuat oleh Rosniza, Usman, Abdul Rahim, Rosmiza, Lyndon, Mohd Fuad, Mohd Yusof, Zaimah dan Sarmila (2013) mendapati bahawa perkahwinan pada usia yang lanjut, kesihatan yang tidak memuaskan dan jenis pekerjaan adalah faktor utama yang menjejaskan bilangan kelahiran di kalangan wanita Melayu yang berpelajaran. Peningkatan yang luar biasa terhadap bilangan wanita yang tidak berkahwin dan lewat berkahwin merupakan tanda genting yang boleh mengakibatkan fertiliti jatuh di bawah tahap gantian. Selain itu, beban dan tekanan

kerja juga mampu menjejaskan pembentukan saiz keluarga yang ramai (Mohd Zamree, Noraziah dan Usman, 2012). Rosniza dan Asmah (2010) juga berpendapat bahawa peningkatan pendidikan telah membuka ruang kepada perubahan status dan peranan wanita tempatan. Sekali gus ia berupaya dalam mempengaruhi penurunan kelahiran. Di Malaysia, penurunan kelahiran telah memberi kesan kepada struktur komposisi penduduk (Nik Norliati dan Usman, 2014). Keadaan ini telah membawa kepada peningkatan warga tua yang dianggap kurang produktif dalam menjana pembangunan ekonomi Negara. Ini juga diperjelaskan dalam kajian oleh Lam (2009) di mana penurunan yang berterusan dan kekal terhadap fertiliti telah mengakibatkan kewujudan krisis umur di Jepun. Kesan dari peningkatan populasi tua ini akan mengakibatkan masalah dalam penyediaan sumber tenaga yang mencukupi dan produktif. Rentetan dari situasi ini, maka akan berlakunya fenomena kebanjiran kemasukan penduduk bukan warganegara bagi mengisi ruang pekerjaan yang tidak dapat dipenuhi disebabkan kurangnya tenaga buruh tempatan. Malahan peningkatan bilangan penduduk bukan warganegara ini juga boleh mengundang pelbagai masalah sosial, jenayah dan ekonomi. Contohnya, pengaliran wang domestik ke luar negara juga tidak dapat dikawal.

Melihat kepada pelbagai isu fertiliti seperti mana yang telah dibincangkan sebelum ini, kajian ini dijalankan bagi mendapat gambaran menyeluruh terhadap perubahan fertiliti yang ekstrim dengan menggunakan kaedah fungsian. Analisis Data Fungsian (ADF) merupakan suatu cabang teknik statistik baharu yang berkembang dengan pesatnya dan semakin mendapat perhatian ramai penyelidik (Ramsay & Silverman, 2005). Ia berperanan dalam mengangkar suatu set fungsi yang digambarkan dengan lengkok berbanding hanya memfokus kepada entiti tunggal yang diwakili oleh data titik seperti mana yang diaplikasikan dalam kaedah klasik. Penggunaan ADF adalah semakin meluas dalam pelbagai bidang seperti demografi, persekitaran, ekonomi, perubahan dan sebagainya. Dalam konteks demografi, Hyndman dan Shang (2010) banyak menerapkan konsep fungsian dalam penyelidikannya. Dengan kaedah klasik, pengadaptasian plot kotak sebagai perwakilan secara grafik dapat menerangkan bentuk taburan data dan sekali gus memberi 5 ringkasan statistik yang terdiri daripada median, kedudukan kuartil pertama dan ketiga serta nilai minima dan maksima yang dilihat secara titik (Tukey, 1970). Konsep kedalaman memainkan peranan penting dalam membina plot kotak baik secara klasik mahupun fungsian (Fraiman & Muniz, 2001; Liu, 1990; Mahalanobis, 1936; Sun & Genton, 2011; Tukey, 1975). Ia dapat mengukur sejauh mana kepusatan dan terpercilnya sesuatu data. Beberapa kajian terkini telah mengguna pakai teknik kedalaman terhadap data fungsian bagi mengenal pasti lengkok ekstrim. Norshahida, Abdul Aziz, Mohd Talib dan Sayang (2015) telah menerapkan konsep ini melalui kaedah Mahalanobis kukuh fungsian dalam memperihalkan perilaku anomali pencemaran udara. Muñiz, Nieto, Fernández, Torres, dan Taboada (2012) pula telah mengaplikasikan teknik kedalaman fungsian bagi memantau lengkok terpercil kualiti air. Selain itu, Sun dan Genton (2012) juga telah memperkenalkan teknik pengubahsuaian plot kotak fungsian yang mengambil kira elemen korelasi bagi mengkaji data mengikut masa dan ruang. Kelainan yang ditekankan dalam APKF adalah menggambarkan kesemua parameter berkenaan secara lengkok dan lebih menekankan kepada kawasan penengah. Pengecaman maklumat terpercil juga berbeza di mana apa yang cuba ditonjolkan adalah lengkok ekstrim dan bukannya data ekstrim seperti yang digambarkan dalam kaedah klasik. Dengan mengadaptasikan APKF dalam kajian ini, struktur dan corak yang luar biasa pada suatu kontinum dapat dipantau secara menyeluruh. Kontinum ini tidak hanya terhad kepada masa sahaja tetapi boleh terdiri daripada ukuran umur, tinggi, kekerapan, berat, lokasi ruwang dan sebagainya. Selain itu, perubahan variasi bagi setiap lengkok juga dapat dikaji dan kepelbagaian variasi antara lengkok dapat diterokai. Sejarai dengan ini, faktor penyumbang kepada situasi ini dapat di kenal pasti.

Kertas ini diselaraskan seperti berikut. Bahagian 2 menerangkan pembinaan plot kotak fungsian. Bahagian 3 menjelaskan keupayaan analisis plot kotak fungsian dalam menggambarkan corak sebenar fertiliti dan seterusnya mengecam lengkok ekstrim. Akhirnya, perbincangan dan kesimpulan diterangkan pada bahagian 4.

1.0 Metodologi Kajian

2.1 Perwakilan fertiliti fungsian

Data merangkumi kadar fertiliti umur tertentu di Semenanjung Malaysia sepanjang tempoh 53 tahun bermula daripada tahun 1958 hingga 2010 yang diperolehi daripada Jabatan Perangkaan Malaysia. Pada peringkat awal, data cerapan KFUT yang berbentuk skala ditukar ke bentuk fungsian dengan pendekatan splin-B melalui pengembangan fungsi basis. Data cerapan fertiliti diwakili oleh $y_i(t)$ di mana i merujuk kepada kumpulan umur reproduktif ibu dan t adalah tahun yang dikaji. Lengkok licin yang terbina daripada perwakilan fungsian ini dapat mengurangkan ralat cerapan.

2.2 Konsep kedalaman batas data fungsian dengan Gabungan 2 Lengkok (KB2)

Selain digunakan dalam memerihalkan set data fungsian, konsep kedalaman juga berperanan dalam menentukan kekukuhan sesuatu data. Parameter median adalah ukuran yang paling kukuh dalam menerangkan kepusatan suatu set lengkok. Idea asas konsep kedalaman batas telah diperkenalkan oleh Lopez Pentado dan Romo (2009) melalui pendekatan berasaskan graf. Dengan mengambil kira setiap cerapan sebagai suatu fungsi nyata maka konsep kedalaman batas menyediakan kaedah pemangkatan terhadap kesemua sampel lengkok. Pada dasarnya, graf bagi fungsi $y(t)$ adalah subset kepada satah $G(y) = \{(t, y(t)) : t \in I\}$. Pada mulanya batas yang dicitus oleh lengkok y_{i1}, \dots, y_{ik} akan dibina dan berada dalam ruang \square^2 . Secara matematik, penentuan kedalaman batas dapat ditunjukkan seperti berikut:-

$$KB_n^{(J)}(y) = \binom{n}{J}^{-1} \sum_{1 \leq i_1 < i_2 < \dots < i_J \leq n} I\{G(y) \subseteq B(y_{i_1}, \dots, y_{i_J})\} \quad (1)$$

Katakan J adalah bilangan lengkok yang ditetapkan dalam menentukan pecahan lengkok batas di mana nilainya terdiri daripada nombor integer, $2 \leq J \leq n$. Dalam kajian ini, gabungan 2 lengkok batas ($J=2$) akan digunakan. Pemilihan ini adalah berdasarkan sifatnya yang ringkas dan stabil yang berupaya membantu dalam proses pengendalian pengkomputeran yang lebih mudah. Sempadan sampel pecahan lengkok batas adalah terdiri daripada lengkok minima dan maksima yang dicitus oleh lengkok y_{i1}, y_{i2} dan berada dalam ruang \square^2 . Oleh itu keberadaan lengkok fertiliti dalam pecahan lengkok batas dapat diuraikan seperti di bawah:-

$$B(y_{i1}, \dots, y_{i2}) = \{(t, x(t)) : t \in I, \min_{r=1,2} y_{ir}(t) \leq x(t) \leq \max_{r=1,2} y_{ir}(t)\} \quad (2)$$

Seterusnya proses pengujian akan dilaksanakan berdasarkan kekerapan keberadaan lengkok-lengkok fertiliti di dalam setiap pecahan lengkok batas yang terbina. Lengkok fertiliti yang mempunyai kekerapan keberadaan yang tinggi merupakan lengkok yang paling memusat di mana ia berada hampir di kesemua kawasan sempadan asal lengkok fertiliti. Lengkok yang paling memusat ini ialah lengkok median.

2.3 Pembinaan plot kotak fungsian

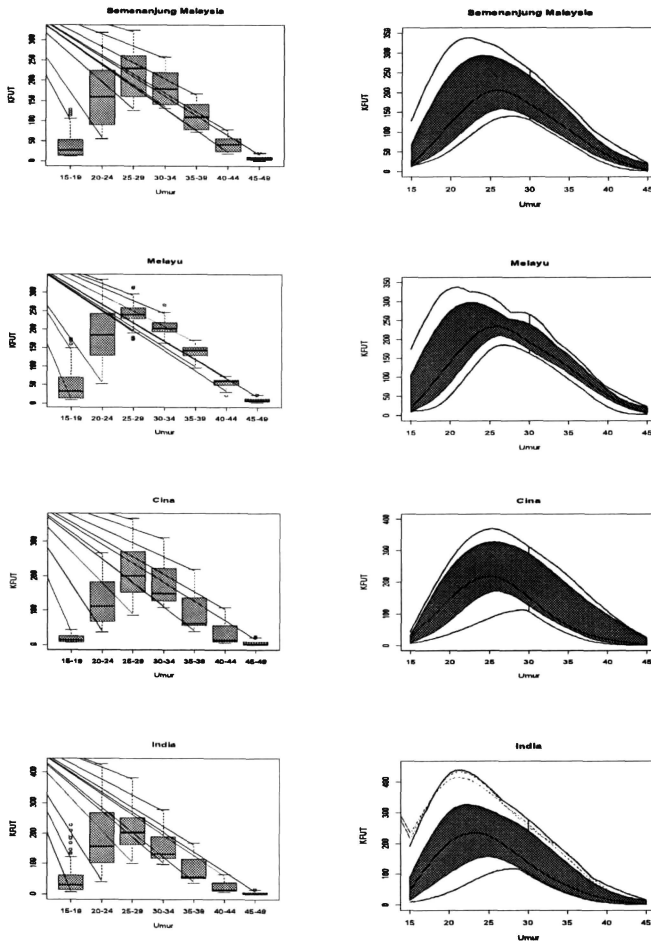
Dalam kaedah klasik, kotak mewakili setengah daripada keseluruhan data yang telah dipangkat. Pengembangan idea ini terhadap data fungsian dengan mengetengahkan konsep kedalaman batas mula diperkenalkan oleh Lopez-Pintado dan Romo (2009). Pembinaan APKF adalah berlandaskan nilai skor kedalaman yang akan dipangkatkan. Pemangkatan tersebut berdasarkan skor kedalaman sampel lengkok yang disusun secara statistik tertib menurun, $y_{[1]}(t), \dots, y_{[n]}(t)$ di mana $y_{[1]}(t)$ merujuk kepada lengkok dengan skor kedalaman paling maksima dan $y_{[n]}(t)$ ialah lengkok dengan kedalaman paling minima. Lengkok yang paling memusat juga dikenali sebagai lengkok median. Ia diwakili oleh lengkok dengan skor kedalaman paling maksima. Sebaliknya lengkok yang berada paling jauh daripada lengkok median mempunyai skor kedalaman yang paling minima. Dengan kata lain, statistik tertib yang dicituskan oleh kedalaman berat ini bermula daripada lengkok yang paling memusat dan bergerak menuju keluar dari semua arah. Kawasan penengah yang mewakili 50% sampel lengkok dapat diuraikan seperti berikut:-

$$P_{0.5} = \left\{ t, y(t) : \min_{r=1, \dots, \lceil n/2 \rceil} y_{[r]}(t) \leq y(t) \leq \max_{r=1, \dots, \lceil n/2 \rceil} y_{[r]}(t) \right\} \quad (3)$$

Di mana $\lceil n/2 \rceil$ ialah nilai integer terkecil yang tidak kurang daripada $n/2$. Kawasan berlorek penengah ialah analog kepada julat antara-kuartil dan memberi gambaran yang bermakna dalam keserakan 50% lengkok penengah. Memandangkan APKF tidak dipengaruhi oleh nilai terpercil maka ia kurang pincang secara grafik dalam menggambarkan keserakan lengkok. Oleh itu, julat yang terbina adalah bersifat kukuh. Sebarang lengkok yang berada diluar lengkok sempadan merupakan lengkok ekstrim. Secara am, pembentukan plot kotak fungsian adalah terbahagi kepada lengkok median, lengkok kuartil pertama, lengkok kuartil ketiga dan lengkok benteng atas dan bawah yang menjadi penentu sama ada lengkok boleh dikategorikan sebagai lengkok terpercil atau tidak. Selain itu, pengecaman lengkok ekstrim melalui konsep kedalaman batas adalah berdasarkan perubahan yang sangat besar pada corak taburan.

2.0 Aplikasi Terhadap Data Fertiliti

Dalam kajian ini, Analisis Plot Kotak Fungsian (APKF) mempunyai keupayaan dalam membezakan taburan statistik antara kaum tanpa menetapkan sebarang andaian. 5 lengkok asas yang terbina dalam APKF adalah sememangnya analog kepada 5 statistik ringkas yang terdapat pada plot kotak klasik. Rajah 1 di bawah ini membandingkan corak taburan fertiliti antara kaum dengan menggunakan kaedah klasik dan juga fungsian.



Rajah 1: Perbandingan Analisis Plot Kotak Menggunakan Kaedah Klasik dan Kaedah Fungsi

Secara perbandingan, kaedah klasik yang bersifat skala tidak mampu memantau corak sebenar taburan fertiliti. Sebaliknya dengan pendekatan APKF, sifat keselajaran fertiliti dapat diperjelaskan dengan teliti. Malahan lengkok ekstrim juga dapat dikenal pasti baik

secara separa mahupun sepenuhnya. Keaslian corak fertiliti bagi setiap kaum dapat dikeskakan. Secara am corak lengkok KFUT bagi kesemua kaum adalah agak seiras dan berbentuk cengkung ke bawah serta pencong ke kanan. Walau bagaimanapun terdapat perbezaan dari segi saiz dan magnitudnya. Berdasarkan rajah di atas, corak lengkok fertiliti di Semenanjung Malaysia mengalami penurunan dan kekal selepas mencecah nilai maksimum. Begitu juga bagi kesemua kaum utama. Ia mencerminkan bahawa setelah mencecah suatu umur tertentu, para ibu akan mengurangkan bilangan kelahiran. Tahap fertiliti maksima berlaku dalam kalangan ibu-ibu yang berumur dalam lingkungan 20-an. Selain itu, dapat ditunjukkan juga bahawa wujudnya anjakan dalam kelahiran di Semenanjung Malaysia dan ianya berlaku bagi kesemua kaum utama. Analisis Plot Kotak Fungsian di atas juga menunjukkan bahawa corak taburan fertiliti di Semenanjung Malaysia tidak menunjukkan sebarang lengkok ekstrim. Hanya kaum India sahaja yang memaparkan lengkok fertiliti ekstrim tapi ianya hanya bersifat separa sahaja. Keadaan ini hanya berlaku dalam kalangan ibu-ibu muda sahaja iaitu pada dua tahun terawal iaitu pada tahun 1958 dan 1959. Ia menandakan bahawa ibu-ibu muda dalam lingkungan umur belasan tahun bagi kaum India telah mengalami perubahan variasi yang sangat besar dalam corak kelahiran di mana kadar fertiliti umur tertentu telah menyusut sebanyak 0.138 iaitu daripada secara purata 0.228 pada tahun 1958 kepada 0.09 pada tahun 2010. Antara ketiga-tiga kaum, taburan fertiliti kaum Melayu mempunyai kelebihan kawasan penengah yang paling minima. Dengan kata lain, kadar fertiliti di kalangan kaum Melayu tidak menampakkan perubahan variasi yang besar sepanjang kajian. Walaupun berlaku penyusutan dalam corak kelahiran tetapi sehingga kini mereka masih lagi mengekalkan bilangan anak yang ramai dalam keluarga berbanding kaum lain.

3.0 Kesimpulan

Dengan mengembangkan kaedah klasik ke dalam bentuk fungsian maka ruang penyelidikan dapat diperluaskan ke tahap berdimensi tinggi di samping penyelesaian permasalahan yang lebih mesra. Pendekatan Analisis Plot Kotak Fungsian mampu memperhalakan bentuk taburan suatu set data dengan lebih menyeluruh dan bermakna berbanding kaedah klasik. Oleh itu ia berkebolehan dalam menyediakan gambaran yang lebih jelas terhadap sorotan penting dalam perubahan fertiliti. Di antaranya, ia dapat memberi gambaran awal tentang kewujudan kesan tempo dalam perubahan fertiliti di antara kaum. Di samping itu, perubahan variasi lengkok fertiliti dapat memberi penceritaan yang lengkap tentang kepelbagaian perubahan di antara lengkok-lengkok. Malahan lengkok ekstrim juga dapat di kenal pasti. Hasil dapatan menunjukkan tidak terdapat lengkok fertiliti ekstrim di Semenanjung Malaysia. Walau bagaimanapun, perbandingan antara kaum mendapati hanya lengkok fertiliti kaum India sahaja yang bersifat ekstrim namun tidak sepenuhnya. Oleh itu dapat disimpulkan bahawa perubahan corak fertiliti yang sangat ketara hanya wujud pada golongan ibu muda sahaja dalam kalangan kaum India. Ini adalah kerana golongan ini telah mengalami anjakan paradigma dalam memartabatkan diri dengan ilmu pengetahuan. Sistem pendidikan pada awal kemerdekaan menyajikan peluang pendidikan yang sangat terhad di samping kemudahan yang daif. Keadaan ini sudah semestinya memberikan input tambahan kepada ibu-bapa agar tidak menyekolahkan anak perempuan di samping beranggapan anak perempuan hanya perlu mengurus hal ehwal keluarga sahaja. Pada peringkat umur ini, kaum wanita India telah pun mendirikan rumah tangga dan mempunyai anak. Sebaliknya beberapa abad kebelakangan ini, wanita India di peringkat usia ini masih lagi berada di alam persekolahan atau Institut Pengajian Tinggi. Komitmen dan tanggungjawab yang tinggi sebagai seorang pelajar tidak memungkinkan mereka untuk mempunyai anak. Perbezaan situasi ini yang sebenarnya menjadi punca kepada perubahan fertiliti yang sangat besar. Walaupun hanya sedikit sahaja

lengkok fertiliti ekstrim yang dikenal pasti, isu ini tidak boleh dianggap remeh kerana corak kelahiran masih mengalami penurunan yang berterusan bagi kesemua peringkat umur ibu. Oleh itu jika keadaan ini tidak dibendung, dikhawatiri Negara akan mengalami masalah dari segi mencapai pertumbuhan penduduk yang mencukupi yang boleh menggugat perkembangan ekonomi yang pesat dan mampan. Pelaksanaan pelbagai dasar dan polisi yang berkenaan perlu diambil perhatian yang sewajarnya dalam usaha untuk mengimbangi keperluan pertumbuhan penduduk yang produktif dan pembangunan yang kian pesat.

Rujukan

- Abdul Aziz, J. (2001). Menjejak Fungsi Matematik Kadar Fertiliti Umur Tertentu untuk Kelahiran di Semenanjung Malaysia. *Bulletin of the Malaysian Mathematical Sciences Society*, 24, 137-148.
- Fraiman, R., & Muniz, G. (2001). Trimmed Means for Functional Data, *Test*, 10(2), 419-440.
- Hazlenah, H., & Abdul Aziz, J. (2012). Change of Age-Specific Fertility Curves in Peninsular Malaysia: An Approach of Functional Data Analysis. *Springer Sciences & Business Singapore*, 171-176.
- Hyndman, R.J., & Shang, H.L. (2010). Rainbow plots, bagplots and boxploxs for functional data, *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 19, 29-45.
- Lam, P.E. (2009). Declining Fertility Rate in Japan: An Ageing Crisis Ahead. *East Asia*, 26(3), 177-190.
- Liu, R. (1990). On a Notion of Data Depth Based on Random Simplices. *Annals of Statistics*, 18, 405-414.
- Lopez-Pintado, S., & Romo, J. (2009). On the Concept of depth for functional data. *Journal of the American Statistical Association*, 104, 718-734.
- Mahalanobis, P.C. (1936). On the Generalized Distance in Statistics. *Proceedings of The National Academy of Sciences of India*, 12, 49-55.
- Mohd Zamree T., Noraziah A. & Usman Y. (2012). Fertiliti dalam Kalangan Guru Wanita di Daerah Kulajaya, Johor: Satu Analisis Kuantitatif. *Malaysia Journal of Society and Space*, 8(9), 68-83.
- Muñiz, C. D., Nieto, P. G., Fernández, J. A., Torres, J. M., & Taboada, J. (2012). Detection of outliers in water quality monitoring samples using functional data analysis in San Esteban estuary (Northern Spain). *Science of the Total Environment*, 439, 54-61.
- Nik Norliati Fitri, M.N., & Usman, Y. (2014). Perubahan Komposisi Penduduk Malaysia 1970-2010. *International Journal of Environment, Society and Space*, 2(2), 10-20.
- Norshahida, S., Abdul Aziz, J., Mohd Talib, L., & Sayang, M.D. (2015). Anomaly detection and assessment of PM₁₀ functional data at several locations in the Klang Valley, Malaysia. *Atmospheric Pollution Research*, 6, 356-375.
- Puzziawati, A.G., & Abdul Aziz, J. (2006). Modelling of Cohort Fertility Changes among Major Ethnic in Peninsular Malaysia. *Proceedings of the National Statistics Conference*, pp 1-10.
- Ramsay, J.O., & Silverman, B.W. (2005). *Functional Data Analysis* (2nd ed.). New York: Springer Verlag.
- Rosniza A.C.R, Usman Y, Abdul Rahim M.N, Rosmiza M.Z, Lyndon N., Mohd Fuad M.J., Mohd Yusof H., Zaimah R. & Sarmila M.S. (2013). Identifying Potential Factors of Ideal Childbearing among Malay Women in Terengganu. *Asian Social Science*, 9(8), 79-84.
- Rosniza A.C.R., & Asmah, A. (2010). Peningkatan Pendidikan Menjejakkan Fertiliti Penduduk Tempatan: Konfirmasi dari Pembangunan Besut Baru, Terengganu. *Malaysian Journal of Society and Space*, 6(2), 51-62.
- Sun, Y., & Genton, M.G. (2011). Functional boxplots. *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 20, 316-334.
- Tukey, J.W. (1970). *Exploratory Data Analysis*. Reading: Addison-Wesley.
- Tukey, J.W. (1975). Mathematics and Picturing of Data. *Proceedings of The International Congress of Mathematicians*, 2, 523-531.