

**METODOLOGI KUANTITATIF UNTUK KOMPUTASI IMPAK SOSIO
EKONOMI PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESIHATAN MANUSIA
(QUANTITATIVE METHODOLOGY FOR THE COMPUTATION OF SOCIO-
ECONOMIC IMPACT ON HUMAN HEALTH)**

ER AH CHOY, ASMAHANI ATAN, NUR SALIHAN KASSIM & MAZRURA SAHANI

ABSTRAK

Di negara sedang membangun mahupun di negara membangun, penilaian di peringkat nasional bagi potensi kesan perubahan iklim ke atas kesihatan manusia masih terhad. Limitasi juga merangkumi agihan ruwang penyakit kesan daripada perubahan iklim. Penilaian di peringkat nasional untuk menilai risiko perubahan iklim memudahkan pembuat dasar mengamalkan respons adaptatif, faedah bersama dan mitigasi. Antara lain, respons adaptatif, faedah bersama dan mitigasi dari segi polisi, strategi dan langkah-langkah perlu dilaksanakan pada masa kini dan juga bagi generasi akan datang demi mengurangkan potensi kesan terhadap kesihatan yang merugikan. Tambahan pula, masih kekurangan kajian atau penilaian di peringkat nasional bagi impak sosio-ekonomi dan kos sosio-ekonomi yang berkaitan akibat perubahan iklim ke atas kesihatan manusia. Berdasarkan literatur yang sedia ada, data dan maklumat berkaitan kesan perubahan iklim ke atas keakhiran kesihatan manusia (*health outcomes*), dan terutamanya respons masih terhad. Malahan, data dan maklumat berkaitan kuantifikasi impak sosio-ekonomi dalam Ringgit Malaysia masih terhad. Kebanyakan kajian mengenai perubahan iklim dan kesihatan manusia adalah daripada perspektif sains bukan sains sosial. Pada masa yang sama, kajian-kajian berkaitan kuantifikasi sosio-ekonomi dan metodologi yang berkaitan, termasuk proksi, yang dilakukan oleh pengkaji di negara membangun dan negara sedang membangun mungkin tidak relevan dalam konteks Malaysia. Kertas kerja ini bertujuan mengupas kajian perpustakaan tentang metodologi untuk mengkuantifikasikan impak sosio-ekonomi perubahan iklim ke atas keakhiran kesihatan manusia.

Kata kunci : perubahan iklim, kesihatan manusi, impak sosio-ekonomi.

ABSTRACT

In developing and developed countries, evaluation at the national level on the potential impact of climate change on human health is still limited. The limitations include the distribution of sickness based on climate change. Evaluation is done at the national level so that policymakers can carry out the adaptative responses, shared/joint benefits and mitigation. Besides the adaptative responses, joint/shared benefits and mitigation in terms of policies, strategies and steps that need to be implemented currently, and in the future in reducing the potential undesirable impact on health are also done. Additionally, there is still lack of research or evaluation at the national level of the impact on socio-economic and socio-economic cost that are related to the affect of climate change on human health. Based on existing literature, data and information associated with climate change on health outcomes, especially responses are still limited. In fact, the data and information associated with the quantitative impact on socio-economic in Ringgit Malaysia is also still limited. Most researches on climate change and human health are from the scientific perspective, not from the social science's perspective. At the same time, researches based on quantitative socio-economic and associated methodologies, including proxy, done by researchers of developed and developing countries may not be relevant in the context of Malaysia. This paper intends

to explore the researches on the methodology in quantifying the socio-economic impact of climate change on the human health.

Keywords: climate change, human health, socio-economic impact

1. Pengenalan

Perubahan iklim semakin mempengaruhi kehidupan manusia sejak kebelakangan ini. Perubahan iklim ialah refleksi tekanan ke atas biosfera bumi dan sistem ekologi yang berkaitan. Penilaian ini disokong oleh *Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC)* (Kovats *et al.* 2003). Faktor-faktor utama ialah peningkatan penduduk manusia serta darjah pergantungan ke atas bahan pembakar fosil yang semakin meningkat. Pemindahan gas rumah kaca ke dalam atmosfera mengakibatkan kesan gas rumah kaca. Hal tersebut mengakibatkan gangguan ke atas lapisan ozon stratosferik dan seterusnya meningkatkan radiasi ultraviolet ke permukaan bumi (Er 2007).

Pada 7 April setiap tahun, Hari Kesehatan Dunia disambut di seluruh dunia. Pada tahun 2008, Hari Kesehatan Dunia dengan tema “Melindungi Kesehatan daripada Perubahan Iklim” dipilih Pertubuhan Kesehatan Dunia (WHO)¹. Ini adalah sejajar dengan kesedaran bahawa perubahan iklim memberi kesan negatif kepada kesihatan awam. Antara perubahan iklim global ialah gelombang haba, pencemaran udara, ribut, kemarau, dll. Semua keadaan ini menyebabkan berlakunya peningkatan suhu, dan kenaikan aras laut. Secara amnya, situasi ini memberi kesan negatif kepada kesihatan awam seperti penyakit dan kematian yang berkait dengan haba, penyakit pernafasan dan kardiovaskular yang semakin buruk. Kesan-kesan tersebut disebabkan oleh kualiti air yang teruk, risiko jangkitan penyakit, kecederaan dan kematian yang disebabkan ribut dan banjir, peningkatan pemakanan tidak seimbang di sesetengah negara, dan sebagainya.

Perubahan persekitaran dalam suhu dan kerpasan (*precipitation*) memberi impak buruk ke atas kesihatan manusia dan berbeza-beza antara negara. Keakhiran kesihatan yang spesifik akibat perubahan iklim dikategori oleh Pertubuhan Kesehatan Dunia (WHO) seperti berikut:

- Kesan langsung haba dan gelombang panas
- Pencemaran udara
- Bencana: banjir dan angin ribut
- Penyakit bawaan vektor
- Penyakit diarea bawaan air dan bawaan makanan
- Penipisan ozon stratosphera
- Keselamatan makanan

2. Objektif

Kertas kerja ini bertujuan mengupas kajian-kajian lepas berkaitan dengan metodologi kuantitatif untuk mengkomputasi impak sosioekonomi perubahan iklim terhadap kesihatan manusia. Seterusnya, Bahagian 1.4 akan membincangkan metodologi kuantitatif yang dibangunkan oleh Er (2008a, 2008b, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d) dan Er *et al.* (2009) dan akan diaplikasi untuk mengkomputasi impak sosioekonomi perubahan iklim terhadap kesihatan manusia di Malaysia. Kajian kes akan dilakukan di Lembangan Sungai Langat, Malaysia.

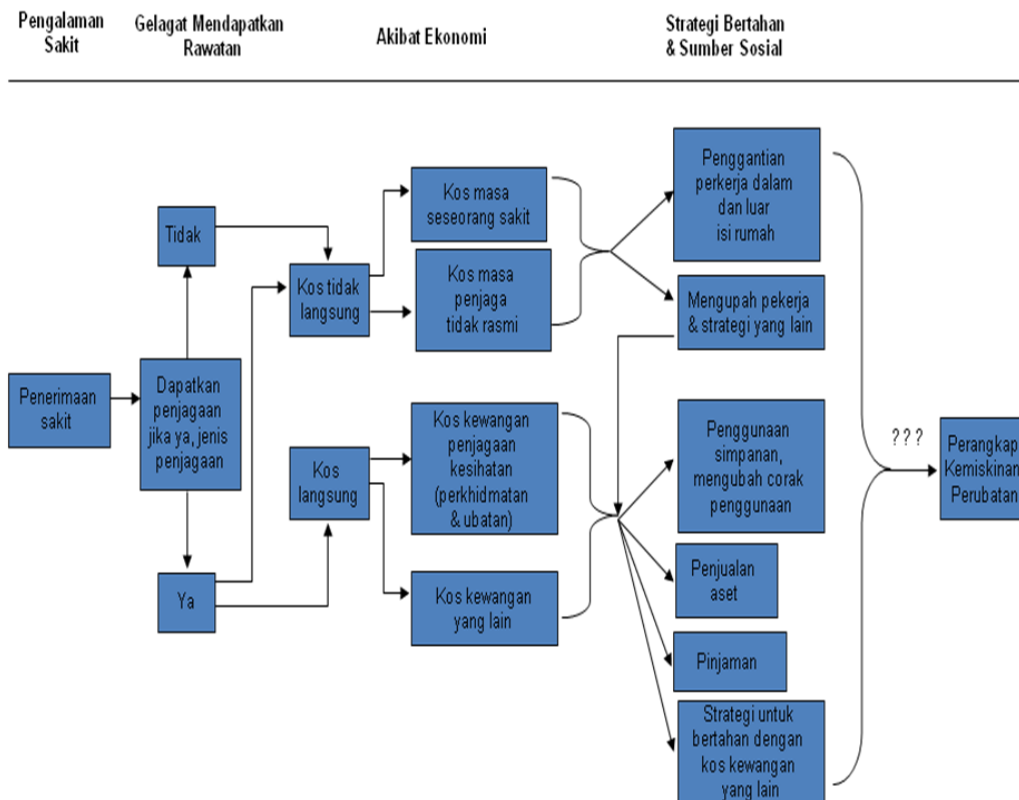
¹ Sumber: WHO

3. Kerangka keseluruhan untuk kajian perubahan iklim dan kesihatan manusia

Perubahan iklim memberi implikasi kepada keakhiran kesihatan manusia seterusnya kepada sosio-ekonomi yang mana peningkatan dalam julat kebolehubahan iklim seperti frekuensi banjir yang tinggi dan peningkatan kerpasan dan suhu, membawa kepada masalah kebersihan serta keadaan ekologi yang sesuai untuk bakteria dan vektor yang menyumbang kepada peningkatan wabak penyakit di mana terdapatnya kos sosio-ekonomi iaitu kos hospitalisasi dan kos rawatan (Er 2008, 2009b).

Justeru, kos berkaitan dengan jatuh sakit yakni kos mendapatkan rawatan (sama ada perjalanan ke kedai untuk membeli ubat atau pembedahan besar di hospital); kehilangan pendapatan akibat kurang sihat yang menghalang daripada bekerja dan kos yang tidak ketara berkaitan sakit, ketidakupayaan dan penderitaan (Suhrcke *et al* 2006).

Rajah 1 merupakan kerangka yang boleh digunakan sebagai panduan mengenai pengalaman sakit, gelagat mendapatkan rawatan, akibat ekonomi serta strategi bertahan dan sumber sosial. Akibat ekonomi yang disebabkan oleh pengalaman jatuh sakit dan pembayar bagi penjagaan kesihatan sama ada dalam bentuk fi pengguna di kemudahan sektor awam atau bayaran tunai langsung kepada penyedia swasta. Peringkat permulaan iaitu pengalaman sakit dan gelagat mendapatkan rawatan amat penting bagi kesampaian ekonomi kepada perkhidmatan kesihatan. Ini kerana kelemahan kesampaian ekonomi mungkin menyebabkan individu mengabaikan penyakit atau tidak mendapatkan rawatan apabila sakit (McIntyre *et al.* 2005).



Sumber: McIntyre D. *et al.* (2005)

Rajah 1: Ringkasan Carta Alir Bagi Isu-Isu Utama Berkaitan Dengan Akibat Ekonomi Bagi Penyakit

4. Komputasi impak sosiekonomi perubahan iklim terhadap kesehatan manusia: Kajian keperustakaan

Di negara sedang membangun mahupun di negara membangun, penilaian di peringkat nasional bagi potensi kesan perubahan iklim ke atas kesihatan manusia masih terhad (Kovats *et al.* 2003). Limitasi juga merangkumi agihan reruang penyakit kesan daripada perubahan iklim. Penilaian di peringkat nasional untuk menilai risiko perubahan iklim memudahkan pembuat dasar mengamalkan respons adaptif, faedah bersama dan mitigasi. Antara lain, respons adaptif, faedah bersama dan mitigasi dari segi polisi, strategi dan langkah-langkah perlu dilaksanakan pada masa kini dan juga bagi generasi akan datang demi mengurangkan potensi kesan terhadap kesihatan yang merugikan. Tambahan pula, masih kekurangan kajian atau penilaian di peringkat nasional bagi impak sosio-ekonomi dan kos sosio-ekonomi yang berkaitan akibat perubahan iklim ke atas kesihatan manusia (Er 2009a, 2009b, 2009c, 2009d).

4.1 Survei Cost-of-Illness

Kaedah *Cost-Of-Illness* yang digunakan dalam kebanyakan kajian lepas bagi perubahan iklim dan kesihatan manusia adalah seawal tahun 1960an seperti di dalam kajian Rice (1965) bagi pengiraan kos setahun bagi penyakit dan kematian. Data dipersembahkan dalam kos langsung dan tidak langsung bagi kematian dan kemorbidan untuk diagnosis kumpulan major. Kos langsung merangkumi perbelanjaan bagi pencegahan, pengesanan, rawatan, pemulihan, penyelidikan, latihan, dan pelaburan modal di dalam kemudahan perubatan. Selain itu, kos langsung termasuk jumlah yang dibelanjakan untuk hospital dan pusat penjagaan kejururawatan, doktor pakar, dan lain-lain perkhidmatan profesional perubatan, ubat-ubatan, bekalan perubatan, dan lain-lain perkhidmatan. Dari jumlah \$22.5 bilion, perbelanjaan bagi penyakit sistem pencernaan paling tinggi, iaitu berjumlah \$4.2 bilion iaitu 18.5% daripada jumlah. Perbelanjaan bagi \$2.4 bilion bagi gangguan mental di tempat kedua, dengan 10.7% daripada jumlah. Hospital dan pusat penjagaan kesihatan dan perkhidmatan profesional perubatan bagi pesakit yang berpenyakit sistem peredaran berjumlah sehingga \$2.3 bilion, kategori perbelanjaan ketiga tertinggi.

Verma *et al* (1990) pula menggunakan kaedah *Cost-of-Illness* untuk mengukur kos peribadi yang disebabkan penyakit berkaitan bawaan air di penempatan luar bandar India. Antara penyakit berkaitan bawaan air yang dikaji ialah penyakit demam kepialu (*enteric fever*), penyakit diarea akut (*acute diarrhoeal diseases*) iaitu diarorea (*diarrhoea*), berak darah (*dysentery*) dan gastroenteritis (*gastro-enteritis*), jangkitan hepatitis (*infective hepatitis*), trakoma (*trachoma*), konjunktivitis (*conjunctivitis*) dan kudis buta (*scabies*). Antara kos yang dianggarkan ialah kos kehilangan produktiviti akibat sakit dan jumlah perbelanjaan rawatan yang ditanggung seperti kos ubat-ubatan, bayaran doktor, kos makmal dan X-ray, dan lain-lain kos seperti kos membuat perjalanan. Kehilangan produktiviti akibat sakit dikira dengan mendarab pendapatan harian individu dengan jumlah bilangan hari yang hilang disebabkan sakit berkaitan air dalam setahun, bagi setiap kumpulan secara berasingan. Kajian ini mendapati kos tahunan bagi setiap orang pada tahun 1981 adalah Rs7353 (US\$525) bagi demam kepialu, Rs5333 (US\$381) bagi penyakit diarea akut, Rs7364 (US\$526) bagi konjunktivitis, Rs1839 (US\$131) bagi kudis buta dan Rs211 (US\$15) bagi jangkitan hepatitis. Pada tahun 1982, kos bagi demam kepialu adalah Rs8622 (US\$616), Rs5191 (US\$371) bagi penyakit diarea akut, Rs3289 (US\$235) bagi konjunktivitis, Rs7402 (US\$529) bagi kudis buta dan Rs323 (US\$23) bagi jangkitan hepatitis.

Sauerborn *et al* (1996) juga menggunakan kaedah *Cost-of-Illness* bagi menilai kos kewangan dan masa bagi variasi bermusim dengan menggunakan tinjauan temubual 566 isi

rumah luar bandar di Burkina Faso. *Cost-of-Illness* bagi isi rumah termasuk 3 komponen iaitu kos lepas bagi pesakit yang kehilangan upah termasuk kos masa mendapatkan rawatan, membuat perjalanan dan masa menunggu; kos lepas bagi isi rumah pesakit termasuk kos masa menemani pesakit semasa rawatan atau semasa dalam penjagaan; dan kos kewangan rawatan termasuk perbelanjaan yang ditanggung isi rumah semasa menjaga pesakit seperti belanja rawatan, bayaran, ubat-ubatan, pengangkutan, dll. Jumlah kos dikira seperti berikut:

Jika:

F = jumlah kos kewangan penjagaan kesihatan pada bulan sebelumnya (F CFA)

F_d = kos kewangan bagi ubat-ubatan, herba dll. (F CFA)

F_j = kos kewangan bagi bayaran (F CFA)

F_{tr} = kos kewangan bagi perjalanan (F CFA)

F_l = kos kewangan bagi sara diri (F CFA)

T = jumlah kos masa pada bulan sebelumnya (hari pengeluaran melepasi)

T_s = kos masa diri pesakit (hari pengeluaran melepasi)

T_c = kos masa penjaga-penjaga (hari pengeluaran melepasi)

w = kadar upah harian

n = bilangan episod penyakit

a = pekali umur

s = berkaitan dengan sakit individu

c = berkaitan dengan penjaga-penjaga

Maka:

1. Kos kewangan *Cost-of-Illness*:

$$F = \sum_{i=0}^n \left(F_{d_i} + F_{f_i} + F_{tr_i} + F_{l_i} \right) \quad (1)$$

2. Kos masa *Cost-of-Illness*:

$$T = \sum_{i=0}^n \left[\left(T_{s_i} * a_{s_i} * w \right) + \left(T_{c_i} * a_{c_i} * w \right) \right] \quad (2)$$

3. Kos ekonomi *Cost-of-Illness*:

$$E = \sum_{i=0}^n \left(F_i + T_i \right) \quad (3)$$

Kajian ini mendapati isi rumah menanggung *Cost-of-Illness* yang kurang pada musim hujan (27% daripada kos musim kering). Perbelanjaan penjagaan kesihatan isi rumah berkurangan kepada 1/6 daripada paras musim kering, kos masa ditanggung oleh ahli isi rumah yang sihat untuk berkecenderungan untuk sakit berkurangan kepada 1/5 dan kos masa tidak dapat bekerja disebabkan jatuh sakit berkurangan antara 1/2 daripada paras musim kering.

Di Belanda, kos penjagaan kesihatan menggunakan kaedah *Cost-of-Illness* oleh Meerding *et al* (1998) mengambil kira pecahan belanjawan penjagaan kesihatan yang dibelanjakan ke atas jenis penyakit dan kos penjagaan kesihatan setiap individu pada pelbagai peringkat umur. Data diperolehi daripada 22 sektor utama penjagaan kesihatan seperti

hospital, pusat kejururawatan dll. Jumlah perbelanjaan untuk setiap sektor dibahagikan kepada 21 kumpulan umur, jantina dan 34 kumpulan diagnostik. Kajian ini mendapati kos penjagaan kesihatan mewakili 9.7% dari Keluaran Negara Kasar (KNK) Belanda iaitu £1381 (\$2124) per kapita pada tahun 1994, £1613 (\$2481) bagi wanita dan £1144 (\$1760) bagi lelaki. Kos penjagaan kesihatan ini adalah bagi penyakit-penyakit utama seperti kerencatan mental, penyakit *musculoskeletal*, demensia, pelbagai jenis lain-lain gangguan mental, dll. Penentu utama bagi penjagaan kesihatan di Belanda ialah warga emas dan kos akan mula meningkat semasa dewasa dan secara eksponen meningkat dari umur 50 tahun ke atas sehingga kumpulan umur yang paling berusia yakni melebihi 95 tahun.

Weiss *et al* (2000) mengkaji perubahan *Cost-of-Illness* bagi asma di Amerika dalam tempoh 10 tahun dari 1985-1994. Dengan menggunakan kajian keratan lintang; kaedah *Cost-of-Illness* bagi dua tempoh iaitu 1985 (data purata dari tahun 1983-1987) dan 1994 (data purata dari tahun 1993-1995), anggaran kos adalah berdasarkan data populasi Amerika dan soal selidik tahunan penjagaan kesihatan dari *National Center for Health Statistics* seperti penggunaan penjagaan kesihatan, kemorbidan dan kematian. Anggaran *Cost-of-Illness* diperolehi dari perbelanjaan perubatan langsung dan kos tidak langsung. Perbelanjaan perubatan langsung termasuk bayaran yang dikenakan untuk perkhidmatan pesakit luar dan pesakit dalam hospital, anggaran perkhidmatan jabatan kecemasan, perkhidmatan pakar perubatan dan ubat-ubatan. Kos tidak langsung termasuk nilai kehilangan masa dari sekolah dan tempat kerja yang disebabkan kemorbidan dan kematian asma. Bagi penjagaan pesakit dalam hospital, bilangan hari dimasukkan ke hospital yang berkaitan dengan asma didarab dengan pelarasan perbelanjaan setiap hari pesakit dalam yang dilaporkan oleh Persatuan Hospital Amerika. Bagi pengiraan kos berkaitan dengan kehilangan hari bersekolah, bilangan kehilangan hari bersekolah disamakan dengan bilangan kehilangan hari bekerja bagi penjaga. Kos diperolehi sebagai nilai kehilangan masa samada dari luar pekerjaan atau pengurusan rumah tangga. Kajian ini mendapati jumlah kos bagi asma pada tahun 1994 adalah \$10.7 bilion iaitu kenaikan jumlah kos bagi asma sebanyak 54.1%, dan kenaikan perbelanjaan perubatan langsung sebanyak 20.4% dalam tempoh 10 tahun. Kos pesakit dalam hospital menurun sebanyak 29.5% pada tahun 1994 berbanding 44.6% pada tahun 1985 yang disebabkan oleh jangka masa tinggal yang lebih pendek walaupun bertentangan dengan penurunan dalam jumlah bilangan kemasukan. Ubat-ubatan meningkat sebanyak 40.1% pada tahun 1994 berbanding 30.0% pada tahun 1985. Secara keseluruhan, jumlah kos bagi asma di Amerika meningkat dalam tempoh 10 tahun dari 1985-1994 iaitu \$4.5 bilion kepada \$10.7 bilion.

Kajian Schramm *et al* (2003) *Cost-of-Illness* bagi *Atopic Asthma dan Seasonal Allergic Rhinitis* (SAR) di Jerman dinilai dari perspektif pembayar orang ketiga dan pesakit. Semua kos perubatan langsung dan kos bukan perubatan dinilai termasuk kos tidak langsung di 5 kawasan bandar dan luar bandar menggunakan soal selidik. Pesakit distrata mengikut umur (kanak-kanak dan remaja berumur 6–17 tahun dan dewasa berumur 18–70 tahun) dan keparahan penyakit. Kajian ini mendapati jumlah kos purata bagi kanak-kanak/remaja dengan SAR ialah J1,089 dan J1,543 untuk dewasa. Jumlah kos meningkat kepada J2,202 setiap kanak-kanak/remaja dan J2,745 setiap dewasa dengan asma sederhana dan terus meningkat kepada J7,928 setiap kanak-kanak/remaja dan J9,286 setiap dewasa dengan asma yang teruk ditambah SAR. Perbandingan kos langsung dan tidak langsung mendapati kos tidak langsung merupakan komponen major bagi jumlah kos. Kos tidak langsung yang terpenting ialah kehilangan produktiviti disebabkan ketidakupayaan pekerjaan dan persaraan pramasa bagi pesakit dan penjaga (dewasa, 83%; kanak-kanak/remaja, 76%). Pecahan bagi kehilangan

produktiviti disebabkan ketidakhadiran daripada bekerja ialah 17% bagi dewasa dan 24% bagi kanak-kanak/remaja.

Malaney *et al* (2004), membincangkan kaedah ekonomi seperti *Cost-of-Illness* untuk menilai beban ekonomi penyakit malaria. Formula standard kaedah *Cost-of-Illness* bagi mengira kos penyakit ialah:

$$\text{Cost-of-Illness} = \text{Kos Perubatan Peribadi} + \text{Kos Perubatan Bukan Peribadi} + \text{Kehilangan Pendapatan} + \text{Sakit dan kesakitan.} \quad (1)$$

Kos peribadi termasuk perbelanjaan peribadi ke atas pencegahan, diagnosis, rawatan, dan pengurusan kes. Ini seperti perbelanjaan yang diperlukan untuk keseluruhan katil, bayaran doktor, kos bagi ubat anti-malaria, kos pengangkutan ke kemudahan kesihatan, dan sokongan yang diperlukan bagi pesakit. Kos bukan peribadi termasuklah perbelanjaan peribadi ke atas pencegahan, rawatan yang disebabkan penyakit dan mungkin terdiri daripada perbelanjaan kerajaan seperti ukuran sebagai kawalan vektor, kemudahan kesihatan, pendidikan dan penyelidikan. Kos peribadi dan kos bukan peribadi merupakan kos langsung. Pengiraan kos tidak langsung termasuk kehilangan produktiviti seiring dengan penyakit yang disebabkan malaria. Umpamanya kos diukur dengan menganggar sebarang pendapatan yang mungkin hilang disebabkan kesakitan atau kematian. Bagi kes kematian, kehilangan pendapatan dianggar dengan mengira nilai modal bagi pendapatan pada masa depan ke atas jangkaan tempoh hayat bagi mereka yang mati secara pramatang yang disebabkan malaria, berdasarkan unjuran pendapatan bagi kumpulan umur yang berbeza, anggaran biasa lanjut usia, dan kadar kematian umur tertentu. Kos tidak langsung bagi kemorbidan ialah nilai kehilangan hari bekerja bagi setiap individu dengan malaria dan penyakit berkaitan malaria menggunakan kaedah pengiraan yang sama.

Jadual 1: Kajian keperustakaan yang menggunakan kaedah *Cost-of-Illness*

Rujukan & Negara	Objektif Kajian	Kos	Kaedah	Hasil Kajian
Rice (1965) Amerika	Menggariskan rangka metodologikal untuk mengira <i>Cost-of-Illness</i> , ketidakupayaan dan kematian bagi data tahun tunggal.	* Kos langsung * Kos tidak langsung	Menggunakan data tahun tunggal bagi jenis perbelanjaan kesihatan terpilih dan anggaran kehilangan sumber manusia dan produktiviti akibat kemorbidan dan kematian mengikut diagnosis pada tahun 1963.	* 18.5% atau \$4.2 bilion adalah perbelanjaan bagi penyakit sistem pencernaan. * Kehilangan produktiviti akibat kematian bersamaan \$2.7 billion setahun.
Verma <i>et al</i> (1990) India	Mengukur kos peribadi bagi penyakit demam kepialu, penyakit diarea akut, jangkitan hepatitis, trakoma, konjunktivitis dan kudis buta.	* Kos kehilangan produktiviti	Kehilangan produktiviti = pendapatan harian individu x jumlah bilangan hari yang hilang disebabkan sakit berkaitan air dalam setahun, bagi setiap kumpulan secara berasingan.	* Agregat kos tahunan bagi 5 penyakit antara Rs221 (US\$ 16) dan Rs248(US\$ 18) dalam 2 tahun.
Sauerborn <i>et al</i> (1996) Burkina	Menaksir kos kewangan dan masa mengikut	* Kos lepas: - kos ekonomi - kos masa	* Tinjauan temubual 566 isi rumah luar bandar di Burkina Faso berjumlah	* Isi rumah menanggung <i>costs of illness</i> 27% kurang daripada kos musim kering.

Faso	variasi musim	- kos kewangan	4,820 orang.	Perbelanjaan penjagaan kesihatan isi rumah berkurangan kepada 1/6 daripada paras musim kering, kos masa ditanggung oleh ahli isi rumah yang sihat untuk berkecenderungan untuk sakit berkurangan kepada 1/5 dan kos masa tidak dapat bekerja disebabkan jatuh sakit berkurangan antara 1/2 daripada paras musim kering.
Meerding <i>et al</i> (1998) Belanda	Menentukan kos penjagaan kesihatan mengikut epidemiologi dan demografi	* Kos penjagaan kesihatan setiap individu pada pelbagai peringkat umur.	* Data daripada 22 sektor utama penjagaan kesihatan seperti hospital, pusat kejururawatan dll. Jumlah perbelanjaan setiap sektor dibahagikan kepada 21 kumpulan umur, jantina dan 34 kumpulan diagnostik.	* Kos penjagaan kesihatan mewakili 9.7% dari Keluaran Negara Kasar (KNK) iaitu ú1381 (\$2124) per kapita pada tahun 1994, ú1613 (\$2481) bagi wanita dan ú1144 (\$1760) bagi lelaki.

Sambungan Jadual 1: Kajian keperustakaan yang menggunakan kaedah *Cost-of-Illness*

Weiss <i>et al</i> (2000) Amerika	Meneliti perubahan kos asma di Amerika dalam tempoh 10 tahun	* Perbelanjaan perubatan langsung * Kos tidak langsung	* Kajian keratan lintang; analisis bagi dua tempoh iaitu 1985 (data purata dari tahun 1983-1987) dan 1994 (data purata dari tahun 1993-1995), anggaran kos adalah berdasarkan data populasi Amerika dan soal selidik tahunan penjagaan kesihatan dari <i>National Center for Health Statistic</i> .	* Jumlah kos bagi asma pada tahun 1994 adalah \$10.7 bilion dan kenaikan perbelanjaan perubatan langsung sebanyak 20.4% . Kos pesakit dalam hospital menurun sebanyak 29.5% pada tahun 1994. Ubat-ubatan meningkat sebanyak 40.1%. Jumlah kos bagi asma meningkat dalam tempoh 10 tahun dari 1985-1994 iaitu \$4.5 bilion.
Schramm <i>et al</i> (2003) Jerman	Menilai beban pembayar pihak ketiga dan pesakit disebabkan SAR dan atopi asma.	* Kos perubatan langsung * Kos bukan perubatan * Kos tidak langsung	* Soal selidik di 5 kawasan bandar dan luar bandar.	* Jumlah kos purata bagi kanak-kanak/remaja dengan SAR ialah J1,089 dan J1,543 untuk dewasa. Kos tidak langsung iaitu kehilangan produktiviti disebabkan ketidakupayaan pekerjaan dan persaraan pramasa bagi pesakit dan penjaga (dewasa, 83%; kanak-kanak/remaja, 76%). Pecahan kehilangan produktiviti disebabkan ketakhadiran daripada bekerja ialah 17% bagi dewasa dan 24% bagi kanak-kanak/remaja.
Malaney <i>et al</i> (2004) Afrika	Melihat kaedah ekonomi seperti <i>Cost-of-Illness</i> untuk menilai beban ekonomi	* Kos peribadi * Kos bukan peribadi	<i>Cost-of-Illness</i> = Kos Perubatan Peribadi + Kos Perubatan Bukan Peribadi + Kehilangan Pendapatan + Sakit	* Jurang malaria menunjukkan malaria mengenakan eksternaliti ekonomi yang penting seperti kos yang ditanggung bukan sahaja oleh setiap individu di dalam isi

	penyakit malaria		dan Kesakitan	rumah malah oleh komuniti sebagai keseluruhan.
Elamin <i>et al</i> (2008) Malaysia	Menaksir kos perkhidmatan kesihatan awam dan pesakit bagi penyakit TB	* Kos langsung * Kos tidak langsung	* Data tinjauan dikumpul daripada rekod perubatan dan pemerhatian ke atas pesakit sehingga rawatan perubatan selesai. Untuk mengira kos langsung dan tidak langsung, penilaian <i>pharmacoeconomic</i> digunakan. * Kos kehilangan kerja = masa (hari) meninggalkan kerja x upah harian/pesakit.	* Kos pengangkutan ialah US\$516.87, terdiri daripada 71.1% daripada jumlah kos pesakit. Jumlah kos makanan sepanjang tempoh rawatan ialah US\$18,340.26, dengan mendarab 23,231 pengunjung dengan kos purata setiap hidangan US\$0.79. Purata masa meninggalkan kerja adalah 14.15 hari. Wang yang dibayar pesakit merangkumi anggaran 80% daripada jumlah kos rawatan penyakit berbanding 20% oleh perkhidmatan kesihatan kerajaan.

Jadual 2: Contoh Kos Luaran, Kuasi Luaran Dan Kos Dalaman (Dan Faedah) Bagi Penyakit Kronik Dan Gaya Hidup Tidak Sihat

JENIS KOS ATAU FAEDAH		
DALAMAN	KUASI-LUARAN (kos kepada ahli isi rumah yang lain)	LUARAN
Penggunaan dan simpanan		
<p>Perbelanjaan Perubatan: rawatan untuk penyakit (pengguna insurans berbayar, bayaran tunai langsung, pembayaran bersama) atau penyalahgunaan harta</p> <p>Perbelanjaan ke atas barang yang menagihkan</p> <p>Hilang pendapatan masa hadapan atau faedah lepas jangka panjang daripada penjualan aset atau daripada tidak menabung</p> <p>Reaksi keadilan jenayah; kerosakan harta benda yang tidak boleh dibayar balik (cth. akibat kebakaran disebabkan merokok)</p> <p>Tidak meliputi kehilangan akibat sakit</p> <p>Pendapatan yang terlepas tidak diganti oleh insurans hilang upaya</p> <p>Rancangan sumbangan pencen yang jelas</p>	<p>Hilang pendapatan masa hadapan atau faedah lepas jangka panjang daripada penjualan aset yang dimiliki sebahagian oleh ahli isi rumah yang lain, atau daripada tidak menabung (daripada sumber isi rumah yang biasa)</p> <p>Kerosakan harta benda (cth. Akibat kebakaran disebabkan merokok)</p> <p>Pengurangan pelaburan isi rumah dalam aset yang produktif</p>	<p>Penyelidikan, latihan, pencegahan, kebajikan</p> <p>Kenaikan premium insurans bagi mereka yang mempunyai gaya hidup yang sihat.</p> <p>Pembayaran balik insurans kesihatan</p> <p>Kerosakan harta benda (jika harta benda yang lain terjejas)</p> <p>Meliputi kehilangan akibat sakit</p> <p>Insurans hilang upaya</p> <p>Rancangan pencen persaraan dan faedah yang jelas (+)</p> <p>Cukai ke atas perolehan (+)</p> <p>Insurans nyawa berkumpulan (faedah kematian)</p>

Penawaran dan produktiviti pekerja		
Pengurangan produktiviti dan pengurangan upah Ketakhadiran kerja Persaraan awal Hilang pendapatan cukai bersih Pengurangan penawaran pekerja (ketakhadiran kerja, persaraan awal, pengangguran)	Peruntukan semula pekerja intra-isi rumah (cth, pengurangan dalam penawaran pasangan pekerja untuk menjaga pasangan yang sakit)	Hilang produktiviti bagi pekerja syarikat akibat kepada ketidakhadiran yang disebabkan kematian pramatang atau sakit

Sambungan Jadual 2: Contoh Kos Luaran, Kuasi Luaran Dan Kos Dalam (Dan Faedah) Bagi Penyakit Kronik Dan Gaya Hidup Tidak Sihat

Pengumpulan modan insan dan pendidikan		
Pengurangan pencapaian dan prestasi pendidikan	Pengurangan pencapaian dan prestasi pendidikan kepada mereka yang menjaga atau penggantian pekerja bagi ganti rugi untuk hilang pendapatan Sumber kewangan terhad yang boleh dilaburkan dalam pendidikan dan kesihatan anak-anak. Berat kelahiran yang rendah bagi bayi baru lahir dengan potensi impak kepada pembangunan kognitif (cth. melalui penggunaan tembakau semasa mengandung) Pengurangan persekolahan melalui penyalahgunaan alkohol di kalangan remaja	
Kos Kesihatan / kemorbidan dan kematian		
Hilang tahun kehidupan yang sihat Kesakitan dan penderitaan	Kesihatan oleh ahli isi rumah Kesakitan dan penderitaan oleh ahli isi rumah Keganasan domestik (alkohol) Impak kesihatan ke atas anak yang baru lahir melalui gelagat kesihatan ibu dan status pemakanan	Rakan sekerja dan yang lain (cth. persekitaran merokok di tempat awam) Mangsa kejadian kemalangan berkaitan alkohol Keganasan berkaitan alkohol

Sumber: Suhrcke M. *et al.* (2006)

Di Malaysia, belum banyak kajian dilakukan dengan menggunakan kaedah *Cost-of-Illness*. Di dalam kajian Elamin *et al* (2008), fokus adalah kepada kos yang disebabkan oleh penyakit batuk kering (*tuberculosis* - TB). Data dari tinjauan dikumpul daripada rekod perubatan dan pemerhatian ke atas pesakit sehingga rawatan perubatan selesai. Untuk mengira kos langsung dan tidak langsung, penilaian *pharmacoeconomic* digunakan. Jumlah kos termasuk kos perubatan langsung yang merangkumi taksiran kos bagi kemasukan ke hospital, ubat-ubatan, ujian diagnosis makmal, sinar X-ray dan reagen, dan kos masa yang ditanggung oleh pegawai kesihatan. Kos bukan perubatan langsung termasuk kos pengangkutan ke klinik

dan balik ke rumah, makanan dan telefon, bil elektrik dan air. Kos tidak langsung termasuk kos masa meninggalkan kerja atau kehilangan produktiviti yang dikira sebagai masa (hari) meninggalkan kerja x upah harian/pesakit = kos kehilangan kerja. Kajian ini mendapati kos pengangkutan ialah US\$516.87, yang terdiri daripada 71.1% daripada jumlah kos yang ditanggung oleh pesakit. Jumlah kos makanan sepanjang tempoh rawatan ialah US\$18,340.26, dengan mendarab 23,231 pengunjung dengan kos purata setiap hidangan US\$0.79. Purata masa meninggalkan kerja adalah 14.15 hari. Wang yang dibayar pesakit merangkumi anggaran 80% daripada jumlah kos rawatan penyakit batuk kering berbanding 20% oleh perkhidmatan kesihatan kerajaan.

5. Metodologi Kuantitatif Untuk Mengkomputasi Impak Sosio-ekonomi Perubahan Iklim Terhadap Kesihatan Manusia Dalam Konteks Malaysia

Terdapat pelbagai cabaran metodologikal semasa menjalankan penyelidikan untuk mengkomputasi impak sosio-ekonomi perubahan iklim terhadap manusia, terutama sekali dalam konteks Malaysia. Semasa proses pengumpulan data, terdapat kekangan seperti kekurangan data, data yang tidak dapat diperolehi ataupun masalah berkaitan penyelidikan yang lain. Berikut ialah antara cabaran metodologikal untuk mengkomputasi impak sosio-ekonomi perubahan iklim terhadap kesihatan manusia dalam konteks Malaysia (Er 2009b).

5.1 Survei Cost-of-Illness

Sumber pengekosan data dalam kesihatan awam termasuklah survei, data rutin sedia ada seperti caj hospital; tuntutan insurans kesihatan iaitu insurans sosial dan insurans swasta; dan sistem Case-Mix (Syed Aljunid 2009). Di dalam kajian ini kaedah yang digunakan ialah seperti berikut (Er *et al.* 2009):

- i. Data Primer
 - Data diperolehi melalui kaedah temubual.
 - Responden akan ditemubual mengikut set soal selidik yang ditetapkan dalam kajian ini.
 - Soal selidik mempunyai 4 bahagian:
 - Faktor demografi (jantina, umur dan penyakit yang dialami)
 - Kos langsung (kewangan)
 - Kos tidak ketara atau *intangible costs* (kemorbidan dan kematian)
- ii. Data Sekunder
 - Data berkenaan kos perubatan yang lebih tepat bagi setiap penyakit.
 - Data ini diperolehi dari hospital atau klinik kerajaan dan swasta.
- iii. Dokumentasi
 - Penyelidik mendapatkan data melalui dokumen-dokumen yang sah dan daripada rekod peribadi pesakit.

5.2 Pembolehubah Kajian:

i. Demografi Responden

Melibatkan jantina, umur, pekerjaan, kawasan kediaman, tahap pendidikan dan etnik responden

ii. Kos Langsung

Kos langsung merupakan jumlah kos yang terlibat bagi setiap rawatan seperti ubat-ubatan, herba, perbelanjaan perjalanan ke tempat rawatan dan pengangkutan. Kos ini terbahagi

kepada dua pihak iaitu pesakit dan penjaga pesakit iaitu sesiapa sahaja termasuk keluarga yang berbelanja bagi kepentingan rawatan dan yang berkaitan dengan pesakit semasa tempoh sakit (Sauerborn et.al 1996).

a. Ubat-ubatan

Pelbagai jenis ubat yang digunakan oleh pesakit untuk merawat penyakit sama ada pesakit dalam atau pesakit luar (seperti klinik). Ubat yang dimaksudkan termasuklah ubat diambil secara oral, intravenous dan lain-lain bagi tujuan memberikan rawatan kepada pesakit. Kos ini melibatkan jumlah yang dibayar oleh pesakit dan penjaga pesakit. Bayaran tersebut ialah kos ubat yang digunakan untuk setiap kali rawatan, kekerapan rawatan dan jumlah hari yang diperuntukkan untuk rawatan

$$\text{Kos ubat} = \text{ubat/rawatan} \times \text{kekerapan rawatan/hari} \times \text{hari} \quad (2)$$

b. Yuran hospital / klinik

Semua jenis yuran yang perlu dibayar oleh pesakit atau penjaga sama ada yuran klinik atau hospital. Segala perincian dalam jumlah yuran adalah diambil kira.

c. Perbelanjaan perjalanan ke tempat rawatan

Perbelanjaan bermula daripada rumah yang didiami oleh pesakit dan penjaga/keluarga hingga ke tempat rawatan. Segala perincian ke tempat rawatan diambil kira seperti makanan, minuman, tempat bermalam dan sebagainya

$$\text{Kos perjalanan} = (\text{tambang} + \text{makanan} + \text{minuman} + \text{hotel/malam}) \times \text{kekerapan perjalanan} \quad (3)$$

d. Kos Diagnosis

Antara kos yang terlibat ialah kos diagnosis bagi setiap jenis penyakit. Untuk mengelakkan pengiraan berganda (*double counting*), penyelidik hanya mengambil kira diagnosis primer (Meerding et.al 1998).

e. Pengurusan Kes

Kos pengurusan kes termasuklah diagnosis, pengurusan katil (*bed nets*), gaji doktor, gaji jururawat, ubat pencegahan, pengangkutan mendapatkan kemudahan kesihatan (ambulan), makanan, minuman dan khidmat nasihat (Malaney et.al 2004, Zainuddin 2009²).

$$\text{Kos pengurusan kes} = \text{diagnosis} + (\text{pengurusan katil} + \text{gaji doktor} + \text{gaji jururawat} + \text{ubat pencegahan} + \text{ambulan} + \text{utiliti} + \text{kos penyelenggaraan} + \text{makanan} + \text{minuman} + \text{khidmat nasihat}) \times \text{hari} \quad (4)$$

f. Ubah Suai Rumah

Aktiviti ubah suai rumah bergantung kepada jenis penyakit dan keperluan yang perlu dipenuhi. Perbelanjaan yang dikeluarkan adalah untuk mengelakkan kemudaratan di kalangan pesakit. Contohnya, menukarkan permaidani kepada lantai yang mudah dicuci, menukarkan cadar dan tilam yang tidak memerangkap habuk, ubahsuai lantai untuk kemudahan kerusi

² Hasil temubual dengan Dr. Zainuddin b. Mohd Ali, Pegawai Kesihatan Daerah Seremban pada 16 Mac 2009.

roda, ubahsuai katil bagi mudah digerakkan atau memandikan pesakit dan sebagainya (Schramm 2003, Zainuddin 2009).

Setiap pemboleh ubah dalam kos langsung dapat diringkaskan dalam jadual di bawah.

Jadual 3: Jadual Kos Langsung

No. Kes	Minggu/Bulan	Nama Pesakit	Jantina	Kos Ubat-ubatan	Yuran Hospital / Klinik	Perbelanjaan perjalanan	Kos Diagnosis	Pengurusan Kes	Ubah Suai Rumah

iii. Kos Tidak Langsung

Melibatkan kehilangan upah akibat ketidakmampuan untuk bekerja. Kos ini berkaitan masa tidak bekerja dan masa yang diperuntukkan untuk merawat penyakit termasuklah oleh pesakit dan penjaga pesakit. Ia dapat dirumuskan seperti berikut:

$$\text{Kos Tidak Langsung} = \text{Kos Masa Pesakit} + \text{Kos Masa Penjaga} \quad (5)$$

iv. Kos Masa

Kos masa yang dimaksudkan adalah tempoh atau hari pesakit dan penjaga tidak bekerja kerana tidak mampu untuk bekerja atau bersekolah. Ia termasuklah hari (tempoh) perjalanan ke hospital/klinik, hari pesakit terlantar di hospital/klinik dan hari yang diluankan oleh penjaga semasa menemani pesakit. Namun, hari tersebut tidak dikira jika pesakit atau penjaga menerima bayaran gaji (atau upah) semasa rawatan. Kos masa tersebut dinilai dengan wang iaitu jam didarabkan dengan upah bekerja sehari (Sauerborn et.al 1996).

$$\text{Jumlah kos masa} = (\text{hari perjalanan} + \text{hari rawatan}) \times \text{upah/hari} \quad (6)$$

a. Kos Masa Pesakit

Jumlah hari pesakit terlantar di wad atau tidak dapat melakukan sebarang aktiviti yang sering dilakukan seperti bekerja, bersekolah atau sebagainya serta bilangan hari perjalanan ke tempat rawatan. Jumlah hari tersebut didarabkan dengan upah bekerja sehari

$$\text{Kos masa pesakit} = (\text{hari perjalanan} + \text{hari rawatan}) \times \text{upah/hari} \quad (7)$$

b. Kos Masa Penjaga

Melibatkan masa penjaga menemani pesakit dan menyebabkannya tidak mampu untuk bekerja atau melakukan aktiviti pada waktu bekerja atau waktu sekolah serta tempoh perjalanan ke tempat rawatan. Bagi suri rumah (atau individu yang tidak bekerja), nilai itu diukur melalui andaian upah oleh suri rumah kepada individu untuk menjaga pesakit. Bilangan hari didarabkan dengan upah yang sanggup dibayar

$$\text{Kos masa penjaga} = (\text{hari perjalanan} + \text{hari rawatan}) \times \text{upah/hari} \quad (8)$$

Setiap pemboleh ubah dalam kos langsung dapat diringkaskan dalam jadual di bawah. Jadual ini akan digunakan untuk pesakit dan penjaga.

Jadual 4: Kos Tidak Langsung

No. Kes	Minggu/Bulan	Nama Pesakit	Jantina	Pekerjaan	Bilangan Hari Tidak Bekerja/ Bersekolah	Upah/Gaji Pesakit Sehari	Upah Yang Dikenakan Oleh Suri Rumah

v. Kos Tidak Ketara (*Intangible Costs*)

Kos tidak ketara lebih tertumpu kepada kos yang melibatkan kesakitan (kemorbidan) dan kematian yang ditanggung oleh pesakit. Kos ini diukur melalui pendekatan Kesanggupan untuk Membayar atau *Willingness to Pay, WTP* (Malaney *et al.* 2004). Melalui kaedah WTP, responden diberi pilihan untuk menentukan bayaran maksimum yang akan dikeluarkan untuk mengelak daripada menghadapi penyakit yang dialami pada masa itu. Soalan yang dikemukakan semasa pemantauan mestilah meliputi konteks pasaran semasa. Nilai WTP akan dikira dalam bentuk peratus bagi setiap pendapatan yang diperolehi.

a. Kemorbidan

Kemorbidan (terma yang merujuk kepada jenis-jenis penyakit yang dialami oleh pesakit) yang mempengaruhi kehilangan produktiviti (Malaney 2004). Ia diukur berdasarkan kumpulan sampel iaitu pesakit yang bekerja, pesakit yang tidak bekerja kerana kurang mampu dan suri rumah yang tidak melakukan tugas-tugas harian (Rice 1965). Bagi kanak-kanak yang bersekolah, nilai kemorbidan diukur dengan jumlah hari tidak ke sekolah.

b. Kematian

Kematian bagi setiap penyakit dianggarkan dengan mendarabkan bilangan kematian dengan purata anggaran hayat semasa bagi setiap jantina, dinilai dalam bentuk peratus (Weiss 2000). Setiap pemboleh ubah dalam kos langsung dapat diringkaskan dalam jadual di bawah:

Jadual 5: Kos Tidak Langsung

No. Kes	Nama Pesakit	Jantina	Umur	Bilangan Hari Tidak Bekerja / Bersekolah	Purata Hayat

vi. Lain-lain Kos

Kos-kos yang disenaraikan di bawah merupakan pemboleh ubah-pemboleh ubah tambahan. Ia akan dimasukkan ke dalam kajian jika terdapat data-data yang diinginkan.

vii. Kos Ditanggung Hospital / Klinik

Kos ini merupakan perbelanjaan setiap tahun yang dikeluarkan oleh hospital/klinik swasta atau kerajaan. Perbelanjaan tersebut ialah seperti penjagaan hospital, perkhidmatan pakar perubatan, ubat-ubatan, penyelidikan perubatan, pembinaan dan sebagainya. Kesemua kos yang terlibat adalah berdasarkan jenis penyakit (Weiss *et al.* 2000).

a. Perkhidmatan Bahagian Kecemasan (ED)

Kos ini melibatkan perkhidmatan yang disediakan kepada pesakit luar dan pesakit dalam bagi setiap jenis penyakit termasuklah perkhidmatan ambulan. Perbelanjaan kerajaan ke atas perkhidmatan ini dianggarkan dengan mendarabkan kekerapan rawatan ED di setiap hospital dengan purata caj rawatan setiap pesakit

$$\text{Kos ED} = \text{rawatan ED} \times \text{caj rawatan} \times \text{hari} \quad (9)$$

b. Perkhidmatan Doktor Perubatan

Perkhidmatan Doktor Perubatan

Kos ini dianggarkan dengan mendarabkan jumlah lawatan (hari) pesakit ke hospital atau klinik dengan purata caj (bayaran) setiap rawatan. Lawatan yang dimaksudkan meliputi rawatan awal dan lanjutan.

$$\text{Kos Perkhidmatan Pakar} = \text{rawatan} \times \text{caj rawatan} \times \text{hari} \quad (10)$$

c. Ubat-ubatan

Kos ubat-ubatan diperolehi dengan mendarabkan jenis atau kelas penyakit dengan harga ubat yang dikenakan

$$\text{Kos ubat} = \text{harga ubat} \times \text{kelas penyakit} \quad (11)$$

Semua pemboleh ubah yang terlibat diringkaskan dalam jadual di bawah:

Jadual 6: Kos Yang Ditanggung Hospital/Klinik

No. Kes	Minggu/Bulan	Item	RM/Hari	Bilangan Hari
		Perkhidmatan Bahagian Kecemasan (ED) Kekerapan penggunaan ED oleh seorang pesakit Purata caj rawatan seorang pesakit		
		Perkhidmatan Pakar Perubatan Kekerapan rawatan seorang pesakit		
		Ubat-ubatan		

viii. Kos Sosial

Kos sosial dalam kajian ini merupakan kos yang ditanggung oleh kerajaan dan swasta dan masyarakat yang berada di sekeliling pesakit iaitu kos pencegahan serta rawatan. Ia termasuklah kawalan yang mengambil kira semua aspek kawalan, kemudahan kesihatan, pendidikan dan penyelidikan (Malaney et.al 2004, Zainuddin 2009). Semua data akan diperolehi daripada statistik Keluaran Negara Kasar (KNK).

5.3 Cabaran pemerolehan data sekunder bagi penyakit

Cabaran utama dalam pemerolehan data sekunder bagi penyakit ialah sempadan masa bagi data pelbagai penyakit. Bagi data penyakit bawaan vektor agak lengkap, manakala bagi lain-lain penyakit, pengumpulsemakan data memerlukan input yang besar dengan kemungkinan ketiadaan data. Data yang tidak lengkap memerlukan teknik statistik yang spesifik. Untuk membangunkan proksi yang sesuai mungkin melibatkan kajian keperpustakaan di luar dan di dalam Malaysia yang luas. Proksi yang dibangunkan perlu mengambil kira keunikan dalam konteks Malaysia. Selain itu, cabaran lain ialah pemerolehan data sekunder bagi pembolehubah persekitaran. Sama seperti cabaran bagi pemerolehan data sekunder bagi penyakit, sempadan masa merupakan cabaran utama bagi pemerolehan data bagi pembolehubah persekitaran. Data Indeks Pencemaran Udara adalah tersedia ada dan lengkap. Lain-lain pembolehubah persekitaran mungkin kurang lengkap atau sama lengkap dengan input yang besar yang diperlukan untuk pengumpulsemakan data. Seperti penjelasan

terdahulu, data yang tidak lengkap memerlukan teknik statistik yang spesifik dan untuk membangunkan proksi yang sesuai mungkin melibatkan kajian keperpustakaan di luar dan di dalam Malaysia yang luar serta proksi yang dibangunkan perlu mengambil kira keunikan dalam konteks Malaysia.

6. Kesimpulan

Perubahan iklim seperti gelombang haba, pencemaran udara, ribut, kemarau dan bencana menyebabkan berlakunya peningkatan suhu, kenaikan aras laut serta pemanasan global. Semua keadaan ini mempengaruhi kehidupan manusia dan memberi kesan negatif kepada kesihatan. Antara impak perubahan tersebut terhadap kesihatan manusia ialah risiko jangkitan penyakit berjangkit, pemakanan tidak seimbang di sesetengah negara, penyakit dan kematian yang berkait dengan haba, penyakit pernafasan dan kardiovaskular yang semakin buruk oleh kualiti air yang teruk, kecederaan dan kematian yang disebabkan ribut dan banjir.

Perubahan iklim memberi implikasi kepada keakhiran kesihatan manusia seterusnya kepada sosio-ekonomi kerana ianya menyumbang kepada peningkatan wabak penyakit di mana terdapatnya kos sosio-ekonomi seperti kos hospitalisasi dan kos mendapatkan rawatan. Kebanyakan kajian keperpustakaan mendapati pendekatan *Cost-of-Illness* merupakan kaedah yang sesuai untuk mengetahui kos sosioekonomi atau beban berkaitan penyakit samada kos kepada pesakit, penjaga atau ahli keluarga juga kepada pihak ketiga seperti pihak insurans, kerajaan dll. *Cost-of-Illness* terbahagi kepada tiga komponen iaitu kos langsung, kos tidak langsung dan kos tidak ketara. Kos langsung merupakan kos perubatan termasuk pencegahan, diagnosis dan rawatan manakala kos tidak langsung ialah kos kehilangan sumber manusia atau modal insan akibat kemorbidan dan kematian. Kos tidak ketara pula merupakan kos yang berkait rapat dengan psikologi akibat penyakit. Terdapat banyak kajian berkaitan *Cost-of-Illness* di dalam kajian bagi menentukan kos dan beban akibat penyakit.

Di dalam Suhrcke M. *et al* (2006) contoh jenis kos dan faedah bagi penyakit kronik dan gaya hidup tidak sihat seperti kos luaran, kuasi luaran dan kos dalaman dinyatakan di mana kos-kos ini merupakan kos kepada individu dan masyarakat. Di antaranya ialah penggunaan dan simpanan, produktiviti dan penawaran pekerja, dan pengumpulan modal insan dan pendidikan, dan kos kesihatan atau kemorbidan dan kematian (lihat Jadual 2). Manakala di dalam McIntyre *et al* (2006) pula dinyatakan isu-isu utama berkaitan dengan akibat ekonomi bagi penyakit dan pembayaran untuk penjagaan kesihatan sama ada dalam bentuk bayaran pengguna di kemudahan sektor awam atau pembayaran tunai langsung bagi penyedia swasta (lihat Rajah 1).

Kaedah *Cost-of-Illness* ini merupakan kaedah yang sangat serba guna untuk menentukan kos dan beban akibat penyakit serta boleh digunakan di dalam penilaian ekonomi bagi campur tangan tertentu atau di dalam ukuran polisi untuk mengurangkan beban kesihatan.

Penghargaan

Kajian ini telah dilakukan dengan biaya Projek Penyelidikan Geran Universiti Penyelidikan UKM (GUP) bertajuk Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam: Impak dan Intervensi (UKM-GUP-PI-08-35-083). Sekalung penghargaan kepada Prof. Dr. Joy Jacqueline Pereira, Ketua Kelompok Impak dan Adaptasi Perubahan Iklim di atas sokongan padu beliau, Dr. Er Ah Choy, Ketua Projek GUP yang terlibat menjalankan kajian dan penulisan, dan Dr. Zainuddin Mohd Ali, Ahli Epidemiologi, Pakar Perubatan Kesihatan Awam, Pejabat Kesihatan Seremban, Negeri Sembilan yang telah membantu dan menyumbang idea terutamanya dalam pembentukan pembolehubah kajian.

Rujukan

- Ambu S., Mazrura Sahani, Lee H.L. & Mastura Abu Bakar. 2001. Public Health. In Chong A.L. & Mathews P. 2001. Malaysia UNDP/GEF Project: National Response Strategies to Climate Change. Ministry of Science, Technology and the Environment, Malaysia.
- Er, A.C. 2009a. Climate Change and Public Health: Impact and Intervention. Prosiding Workshop on Data Management And Analysis For Research in Health Sciences, Klana Resort, Seremban 9-11 January 2009.
- Er, A.C. 2009b. Climate Change and Public Health: Impacts and Intervention. Workshop on Climate Change and Public Health: Impacts and Intervention, College of Public Health, National Taiwan University, Taipei, Taiwan, 5 March 2009.
- Er, A.C. 2009c. Ucapan Aluan Bengkel Halatuju Penyelidikan Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam, Klana Resort, Seremban, 27-29 Mac 2009.
- Er, A.C. 2009d. Climate Change and Public Health: Methodological Challenges. Proceeding "Bengkel Halatuju Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam, Klana Resort, Seremban, 27-29 Mac 2009".
- Er, A.C., Asmahani Atan & Nur Salihah Kassim. 2009. Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam: Survei Pengesanan Penyakit. Proceeding "Bengkel Halatuju Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam, Klana Resort, Seremban, 27-29 Mac 2009".
- Er, A.C. 2008a. Methods in the Assessment of Socioeconomic Impacts of Climate Change on Public Health. Workshop for Working Group Vulnerability and Adaptation, Second National Communication (NC2), 28-29 January, Awana Hotel, Genting Highlands.
- Er, A.C. 2008b. Quantification of Socio-economic Impacts of Climate Change on Public Health, Proceeding Workshop on Socio-Economic Impact Assessment Tools for Climate Change, Workshop on Socio-Economic Impacts and Responses Support Group (SEIR-SG, 24-25 November 2008, Seremban.
- Elfatih Ibrahim Elamin, Mohamed Izham Mohamed Ibrahim, Syed Azhar Syed Sulaiman & Abdul Razak Muttalif. 2008. Cost of Illness of Tuberculosis in Penang, Malaysia. *Pharmacy World and Science*, 30:281-286.
- Haines A., Kovats R.S., Campbell-Lendrum D. & Corvalan, C. 2006. Climate Change and human health: Impacts, Vulnerability and Public Health. *Public Health, Journal of the Royal Institute of Public Health*. 2006, 120, 585-596.
- Institute of Medical Research. 2008. Vulnerability and Adaptation Working Group: Health Sector. Workshop for Working Group Vulnerability and Adaptation, Second National Communication (NC2), 28-29 January, Awana Hotel, Genting Highlands.
- Kovats S., Ebi K.L. & Menne B. 2003. Health and Global Environmental Change, Series No. 1: Methods of Assessing Human Health Vulnerability and Public Health. WHO/Europe.
- Malaney P., Spielman A., & Sachs J. 2004. The Malaria Gap. *American Journal of Tropical Medicine Hygiene*, Volume 71 (Supplement 2), pp. 141-146.
- McIntyre D., Thiede M., Dahlgren G. & Whitehead M. 2006. What Are The Economic Consequences for Households of Illness and of Paying for Health Care in Low- and Middle-income Country Contexts?. *Social Science & Medicine* 62, pg. 858-865.
- Meerding W.J., Bonneux L., Polder J. J., Koopmanschap M. A. & van der Maas P. J. 1998. Demographic and Epidemiological Determinants of Healthcare Costs in Netherlands: Cost of Illness Study. *BMJ*. Volume 317;111-115
- Pereira, J.J. (2008). Impak dan Adaptasi Perubahan Iklim. Bengkel Nic Perubahan Iklim, Kelab Golf Danau, UKM, 16 Julai 2008.
- Rice D.P., 1965. Estimating the Cost of Illness. *American Journal of Public Health*. VOL. 57. NO. 3.
- Sauerborn R., Nougata A., Hien M., & Diesfeld H. J. 1996. Seasonal Variations of Household Costs of Illness in Burkina Faso. *Social Science Medical*. Vol. 43, No. 3, pp. 281-290.
- Schramm B., Ehlken B., Smala A., Quednau K., Berger K. & Nowak D. 2003. Cost of Illness of Atopic Asthma and Seasonal Allergic Rhinitis in Germany: 1-yr Retrospective Study. *European Respiratory Journal*. 21: 116-122.
- Suhrcke M., Nugent R. A., Stuckler D., & Rocco L. 2006. Chronic Disease: An Economic Perspective. London: Oxford Health Alliance
- Syed Aljunid. 2009. Assessing Socio-Economic Impact of Climate Change Adaptation Financing Mechanism for HealthCare. Proceeding "Bengkel Halatuju Perubahan Iklim dan Kesihatan Awam, Klana Resort, Seremban, 27-29 Mac 2009".
- Verma B.L., & Srivastava R.N. 1990. Measurement of the Personal Cost of Illness due to Some Major Water-Related Diseases in an Indian Rural Population. *International Journal of Epidemiology*. Vol. 19, No. 1

- Weiss K.B., Sullivan S.D., & Lyttle C.S. 2000. Trends in the Cost of Illness for Asthma in the United States, 1985-1994. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Volume 106, Issue 3. Pages 493-499.
- WHO. 2008: Protecting Health from Climate Change. <http://www.who.int/world-health-day/previous/2008/en/index.html>
- Zainuddin Mohd Ali. 2009. Temubual dengan Ahli Epidemiologi, Pakar Perubatan Kesihatan Awam, Pejabat Kesihatan Seremban, Negeri Sembilan pada 16 Mac 2009 di Hotel Quality, Kuala Lumpur.