



***REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM HIDROPONIK KOMPAK
BERTINGKAT UNTUK PERTANIAN BANDAR DI KONDOMINIUM DAN
PANGSAPURI DI KUALA LUMPUR, MALAYSIA***

MOHD HAFIZ BIN TALIB

FRSB 2020 19



**REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM HIDROPONIK KOMPAK
BERTINGKAT UNTUK PERTANIAN BANDAR DI KONDOMINIUM DAN
PANGSAPURI DI KUALA LUMPUR, MALAYSIA**

Oleh

MOHD HAFIZ BIN TALIB

**Tesis ini dikemukakan kepada Sekolah Pengajian Siswazah,
Universiti Putra Malaysia sebagai memenuhi keperluan untuk Ijazah
Master Sains**

Februari 2019

Semua bahan yang terkandung dalam tesis, termasuk tanpa had teks, logo, ikon, gambar dan semua karya seni yang lain, adalah bahan hak cipta Universiti Putra Malaysia melainkan dinyatakan sebaliknya. Penggunaan boleh dibuat daripada apa-apa bahan yang terkandung dalam tesis untuk tujuan bukan komersial dari pemegang hak cipta. Penggunaan bahan komersil hanya boleh dibuat dengan izin tertulis, terlebih dahulu, dari Universiti Putra Malaysia.

Copyright © Universiti Putra Malaysia



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

**REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM HIDROPONIK KOMPAK
BERTINGKAT UNTUK PERTANIAN BANDAR DI KONDOMINIUM DAN
PANGSAPURI DI KUALA LUMPUR, MALAYSIA**

Oleh

MOHD HAFIZ BIN TALIB

Februari 2019

Pengerusi : Khairul Aidil Azlin Abd Rahman, PhD
Fakulti : Rekabentuk dan Senibina

Malaysia adalah sebuah negara membangun. Jangkaan pada tahun 2020, hampir 75% jenis rumah di Malaysia adalah rumah tinggi. Masalah utama yang tinggal di rumah kondominium dan pangsapuri mempunyai ruang yang terhad untuk melakukan aktiviti pertanian. Selain itu, penggunaan racun perosak secara tidak terkawal di kalangan petani dan juga kurang pengetahuan pengguna tentang sumber makanan mereka. Kos sara hidup yang makin meningkat, pengguna membelanjakan 65% daripada gaji untuk keperluan makanan harian. Selain itu, reka bentuk sistem hidroponik yang sedia ada tidak sesuai untuk keperluan gaya hidup semasa. Objektif kajian ini adalah untuk mengalakkan aktiviti pertanian di kawasan ruang yang terhad di kawasan rumah, dan juga menghasilkan sistem tanaman hijau yang efektif. Aktiviti tanam sendiri mampu mengurangkan 40% kos sara hidup untuk makanan. Kaedah kajian yang digunakan adalah mengedarkan soalan soal selidik kepada 100 responden dan pemerhatian kepada penduduk rumah kondominium dan pangsapuri di Kuala Lumpur. Reka bentuk sistem rak kompak telah dicadangkan berdasarkan fungsi dan praktikal untuk menanam tanaman di ruang yang terhad menggunakan sistem hidroponik Serta mereka bentuk produk yang mudah diguna. Reka bentuk rak yang modular menggunakan sistem yang mudah dipasang dan dilarikan juga sesuai diaplikasikan untuk hiasan dalaman rumah. Hasil eksperimen ini membuktikan rak hidroponik dengan sistem kompak dan modular amat praktikal untuk memenuhi keperluan pengguna di bandar. Validasi produk akhir menunjukkan bahawa pengguna memberikan respon positif terhadap rekaan yang dihasilkan dari segi fungsi dan nilai estetik produk akhir.

Abstract of thesis presented to the Senate of Universiti Putra Malaysia in fulfillment of the requirement for the degree of Master of Science

DESIGN AND DEVELOPMENT OF COMPACT HYDROPONIC RACK SYSTEM FOR URBAN FARMING AT CONDOMINIUM AND APARTMEN IN KUALA LUMPUR, MALAYSIA

By

MOHD HAFIZ BIN TALIB

February 2019

Chairman : Khairul Aidil Azlin Abd Rahman, PhD
Faculty : Design and Architecture

Malaysia is a developing country, in 2020 almost 75% type of house especially in Kuala Lumpur is condominium and apartment. The major problem is living in condominium and apartment has the limited space to do farming activity. Furthermore, today's users do not know where their food comes from and also uncontrolled using pesticide among the farmers. Living cost today is too high. In fact, 65% from a person salary is for food consumption. Moreover, the existing design of hydroponic system is not suitable for the current lifestyle needs. The aim of this study is to help users so that they can farm within a limited space in the urban area, it's also to create awareness the importance of planting their own food at home for future. Hydroponic system can reduce 40% of cost for food. Research method for this research is distribute questioner to 100 respondent and observation to who live in apartment and condominium around Kuala Lumpur. The compact rack system design has been proposed based on the functionality and practicality for crops planting in a small area using deep water culture system. The compact rack design using a simple system that can easy to assemble and disassemble that can be suit into home interior. The result of the experiment shows that the hydroponic rack with modular system is suitable for the condominium and apartment area which are small and compact. The final product validation shows that, user give a positive response for this innovation in terms of functionality and aesthetic value of the product.

PENGHARGAAN

Saya ingin merakamkan setinggi penghargaan saya kepada penyelia penyelidikan saya Prof.Dr,Hj Khairul Aidil Azlin Abd Rahman dari Jabatan Reka Bentuk Perindustrian, Universiti Putra Malaysia atas bimbingan dan tunjuk ajar, galakan semangat serta kritikan berguna semasa perancangan dan pembangunan kerja penyelidikan ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada penyelia bersama, Ts.Dr Mohd Shahrizal Bin Dollah atas idea dan sokongan berharganya dalam kajian ini. Tidak lupa kepada kakitangan Dekoponix Sdn Bhd yang memberi sokongan serta tidak lupa juga kepada teman seperjuangan yang sentiasa memberi semangat dan berkongsi idea bagi membantu kerja penyelidikan saya.

Seterusnya, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada kedua ibu bapa saya iaitu Hj Talib Bin Abdullah dan Hj Rohana Mohamed serta seluruh ahli keluarga atas sokongan dan doa mereka untuk menyelesaikan kajian penyelidikan saya dengan jayanya. Setinggi penghargaan juga kepada isteri saya Nur Marliyana Marni Bt Mahadzir atas dorongan yang dicurahkan dan menjadi tulang belakang kepada semangat saya.

Terima kasih juga kepada Kementerian Pendidikan Tinggi Malaysia dan Universiti Putra Malaysia kerana bantuan sepanjang pengajian saya. Akhir sekali, terima kasih kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam menjayakan penyelidikan ini.

Tesis ini telah dikemukakan kepada Senat Universiti Putra Malaysia dan telah diterima sebagai memenuhi syarat keperluan untuk ijazah Master Sains. Ahli Jawatankuasa Penyeliaan adalah seperti berikut:

Khairul Aidil Azlin Abd Rahman, PhD

Profesor
Fakulti Rekabentuk dan Senibina
Universiti Putra Malaysia
(Pengerusi)

Mohd Shahrizal Bin Dollah, PhD

Ts, Pensyarah Kanan
Fakulti Rekabentuk dan Senibina
Universiti Putra Malaysia
(Ahli)

ROBIAH BINTI YUNUS, PhD

Profesor dan Dekan
Sekolah Pengajian Siswazah
Universiti Putra Malaysia

Tarikh:

Perakuan oleh pelajar siswazah

Saya dengan ini mengesahkan bahawa:

- Saya memperakui bahawa tesis ini adalah hasil kerja saya yang asli;
- petikan dan sedutan yang tiap-tiap satunya telah dijelaskan sumbernya;
- Saya juga memperakui bahawa tesis ini tidak pernah dimajukan sebelum ini, dan tidak dimajukan serentak dengan ini, untuk ijazah lain sama ada di Universiti Putra Malaysia atau di institusi lain.
- Harta intelek dari tesis dan hak cipta tesis dimiliki sepenuhnya oleh Universiti Putra Malaysia, mengikut peraturan Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012;
- Kebenaran tulisan mesti diperoleh dari penyelia dan pejabat Timbalan Naib Canselor (Penyelidikan dan Inovasi) sebelum tesis diterbitkan (dalam bentuk bertulis, dicetak atau dalam bentuk elektronik) termasuk buku, jurnal, modul, prosiding, tulisan popular, kertas seminar, manuskrip, poster, laporan, nota kuliah, modul pembelajaran atau apa-apa bahan lain seperti yang dinyatakan dalam Kaedah-kaedah Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012;
- Tiada plagiarisme atau pemalsuan data / fabrikasi dalam tesis, dan integriti ilmiah ditegaskan mengikut Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Pengajian Siswazah) 2003 (Semakan 2012-2013) dan Kaedah-kaedah Universiti Putra Malaysia (Penyelidikan) 2012. tesis telah menjalani perisian pengesanan plagiarisme.

Tandatangan: _____ Tarikh: _____

Nama dan No Kad Matrik.: _____

Perakuan oleh Ahli Jawatankuasa Penyeliaan

Ini adalah untuk mengesahkan bahawa:

- Penyelidikan yang dijalankan dan penulisan tesis ini berada di bawah pengawasan kami;
- Tanggungjawab pengawasan seperti yang dinyatakan dalam Kaedah-Kaedah Universiti Putra Malaysia (Pengajian Siswazah) 2003 (Semakan 2012-2013) dipatuhi.

Tandatangan:

Nama Pengerusi
jawatankuasa
penyelia :

Khairul Aidil Azlin Abd Rahman

Tandatangan:

Nama Ahli
jawatankuasa
penyelia :

Mohd Shahrizal Bin Dollah

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PENGHARGAAN	iii
PENGESAHAN	iv
PERAKUAN	vi
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI GAMBARAJAH	viii
BAB	
1 PENGENALAN	1
2 KAJIAN LEPAS	
2.1 Pengenalan	11
2.2 Kajian lepas	
2.2.1 Pertanian bandar	11
2.2.2 Tanaman atas bumbung / balkoni	16
2.2.3 Taman Sayuran	17
2.3 Hidroponik	18
2.3.1 Sistem Hydroponik	20
2.3.2 Sistem <i>Drip</i>	20
2.3.3 Sistem <i>wick</i>	21
2.3.4 Sistem <i>Deep Flow</i>	22
2.3.5 Sistem Teknik filem nutrien	23
2.3.6 Jenis Tanaman Hydroponik	24
2.3.7 Media tanaman	27
2.3.8 Baja Hydroponik dan Nutrisi	30
2.3.9 Bacaan pH Larutan Nutrien	32
2.4 Reka bentuk sedia ada kompak bertingkat	34
2.4.1 Pertanian menegak	34
2.4.2 Pertanian dinding	35
2.4.3 Pertanian dalaman	36
2.5 Kesedaran masyarakat terhadap sumber makanan segar.	37
2.6 Nilai Sayuran	39
2.7 Teknologi	41
2.7.1 Lampu artifisi (LED)	41
2.7.2 Pam air	42
2.8 Perumahan pangsapuri dan kondominium	44
2.9 Saiz dan ruang rumah pangsapuri dan kondominium	45
2.10 Kerangka teori	48
2.11 Kesimpulan	53

3	METODOLOGI	
3.1	Pengenalan	54
3.2	Reka bentuk penyelidikan	54
3.3	Fasa pertama : Kajian lepas	57
3.4	Fasa kedua : Pembentukan kerangka konsep	57
3.5	Fasa ketiga : pengumpulan data	59
3.5.1	Kajian rintis	59
3.6	Fasa keempat : Pengumpulan data utama	60
3.6.1	Soal selidik	60
3.6.2	Sesi temu bual	61
3.6.3	Pemerhatian produk sedia ada	62
3.7	Fasa kelima : Perbincangan reka bentuk	62
3.7.1	Proses reka bentuk	62
3.7.2	Prototaip dan model	63
3.7.3	Validasi pemasaran	63
3.8	Kesimpulan	63
4	HASIL DAPATAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Pengenalan	64
4.2	Pengumpulan data	64
4.3	Hasil dapatan borang soal selidik	65
4.4	Analisa kajian temubual	72
4.5	Rumusan Terhadap data temubual	77
4.6	Reka bentuk sedia ada dipasaran	77
4.7	Kesimpulan	80
5	PEMBANGUNAN REKA BENTUK DAN VALIDASI PRODUK AKHIR	
5.1	Pengenalan	81
5.2	Spesifikasi reka bentuk	81
5.2.1	Reka bentuk	81
5.2.2	Ergonomik	81
5.2.3	Fungsi	81
5.2.4	Modular	82
5.3	Lakaran perkembangan idea	85
5.4	Lukisan 3 dimensi produk akhir	85
5.5	Penghasilan 'Mock Up' produk akhir	87
5.6	Penghasilan prototaip produk.	88
5.6.1	Prototaip 1	88
5.6.2	Prototaip 2	90
5.7	Produk Akhir	93
5.8	Ergonomik produk akhir	100
5.9	Proses percubaan tanaman	103
5.10	Validasi ciri produk akhir.	107
5.11	Pengkomersilan Produk	109
5.12	Pembinaan acuan	109
5.13	Penjenamaan Produk	116
5.13.1	Pengenalan	117
5.13.2	Tema	117
5.13.3	Warna	117
5.14	Media sosial	118

5.14.1	Facebook	118
5.14.2	Instagram	119
5.15	Rancangan perniagaan	120
5.16	Kos pembuatan produk	121
5.17	Validasi akhir (Pasaran)	122
5.18	Kesimpulan	124
6	KESIMPULAN KAJIAN	
6.1	Ringkasan Kajian	125
6.2	Penyelidikan masa hadapan	125
6.3	Kerangka konsep akhir	127
6.3.1	Tanaman bandar	127
6.3.2	Makanan berkualiti	128
6.3.3	Harga mampu milik	128
6.3.4	Sumber makanan sendiri	128
6.3.5	Sistem modular	128
6.3.6	Saiz kompak	129
6.4	Sumbangan ilmu	129
6.5	Kesimpulan	131
	RUJUKAN	133
	LAMPIRAN	138
	BIODATA PELAJAR	149
	SENARAI PENERBITAN	150

SENARAI JADUAL

Jadual		Mukasurat
1.1	Racun popular yang digunakan oleh petani	5
1.2	Jenis serangga yang menyerang tanaman	6
2.1	Pendapatan isi rumah kasar bulanan strata 2013-2017	15
2.2	Cadangan kepekatan baja dan EC daripada jabatan Pertanian	27
2.3	Kadar dan jangkaan pertumbuhan tanaman	27
2.4	kesan kekurangan nutrient pada tumbuhan/tanaman	31
2.5	Harga pasaran setiap 200 gram sayuran terpilih	
	Mengikut harga semasa	40
2.6	Kata kunci kerangka teori	49
4.1	Produk sedia ada di pasaran yang dianalisis.	78
5.1	Proses penanaman didalam set	100

JADUAL GAMBARAJAH

Gambarajah		Mukasurat
1.1	Pelan dalaman rumah	3
1.2	Taburan kawasan perumahan di sekitar Kuala Lumpur	4
1.3	Rekaan sedia ada untuk rumah berhalaman	8
1.4	Peta Kuala Lumpur	9
2.1	Taman pertanian bandar	13
2.2	Penanaman di balkoni rumah	13
2.3	Pertanian atas bumbung yang dijalankan di kawasan bumbung di Pulau Pinang.	16
2.4	Pertanian di Balkoni/koridor	17
2.5	Taman sayuran di pameran MAHA 2016	18
2.6	Kesedaran Pengamal Pertubuhan penternakan Urban	20
2.7	Sistem <i>drip</i>	21
2.8	Sistem <i>Wick</i>	21
2.9	Sistem <i>deep flow</i>	22
2.10	Sistem NFT	23
2.11	Contoh produk yang menggunakan sistem NFT	24
2.12	Contoh tanaman hidroponik	24
2.13	Tanaman salad	25
2.14	Tanaman berdaun hijau	26
2.15	Tanaman Buah	26
2.16	Arang sekam	28
2.17	Span hidroponik	28
2.18	Tanah liat Anim Agro	29
2.19	Rock wool Anim Agro	29
2.20	Sabut KelapaAnim Agro	30
2.21	Contoh baja A B di pasaran	31
2.22	Alat pengukur PH dan Ec meter air	32
2.23	TUBE rekaan MARDI	35
2.24	Ilustrasi rekaan zipgrow	36
2.25	Ilustrasi daripada Tuvie	37
2.26	Import buah-buahan dan sayur-sayuran, 2009-2012	39
2.27	Pump tenggelam yang digunakan dalam sistem hidroponik	43

2.28	Inline pam yang digunakan dalam sistem hidroponik	43
2.29	Perumahan PR1MA	46
2.30	Pelan lantai rumah PR1MA saiz sederhana	47
2.31	Pelan lantai rumah PR1MA bersaiz kecil	47
2.32	Kerangka konsep	50
3.1	Reka bentuk penyelidikan	56
3.2	Responden menjawab borang soal selidik	60
3.3	En Johaari bersama produk sistem akuaponik ciptaanya.	61
4.1	Peratusan jantina responden dalam proses validasi.	65
4.2	Peratusan umur responden	66
4.3	Peratusan jenis rumah	67
4.4	Peratusan kemahuan untuk aktiviti bertani.	68
4.5	Peratusan pengalaman aktiviti pertanian di rumah	68
4.6	Peratusan pengalaman aktiviti pertanian di rumah	69
4.7	Peratusan pengetahuan responden tentang hidroponik	70
4.8	Peratusan pengetahuan responden tentang hidroponik	71
4.9	Peratusan reka bentuk set yang digemari	72
5.1	Lakaran awal produk hidroponik	82
5.2	Lakaran idea reka bentuk kerangka produk.	83
5.3	Lakaran perkembangan idea produk hidroponik	83
5.4	Lakaran perkembangan idea kotak	84
5.5	Lakaran idea untuk komponen tepi (side case) yang merupakan tempat laluan sistem air.	85
5.6	Lakaran reka bentuk kotak produk	85
5.7	Lakaran komponen reka bentuk produk	86
5.8	Lakaran akhir 3 dimensi produk akhir	87
5.9	Mockup yang telah dihasilkan oleh penyelidik.	87
5.10	Menggunakan kotak yang sedia ada iaitu polystyrene.	88
5.12	Menunjukkan komponen yang telah dileraikan	89
5.13	Prototaip yang pertama yang pernah dihasilkan oleh penyelidik.	89
5.14	Komponen prototaip yang diperbaharui	90
5.15	komponen prototaip yang diletakan dalam kotak.	90
5.16	Proses penyambung komponen prototaip	91
5.17	Prototaip kedua yang telah siap	97
5.18	Sesi penilaian oleh Majlis Reka Bentuk Malaysia (MRM)	93
5.19	komponen yang telah diubahsuai	93

5.20	Lakaran produk akhir yang telah dilakar	94
5.21	Produk yang telah dihasilkan penyelidik.	95
5.22	Prototaip yang dileraikan	96
5.23	Komponen kotak yang dibuka	97
5.24	Komponen struktur kepada prototaip.	98
5.25	Komponen tepi (side case)	98
5.26	Komponen paip yang disambungkan kepada struktur prototaip.	99
5.27	Sistem pengairan air yang membawa air campuran baja	100
5.28	Proses mengangkat kotak produk	101
5.29	Ketinggian produk	102
5.30	Ergonomik cara penanaman, aras selesa untuk menanam	102
5.31	Antara tanaman lain (bayam merah dan bak choy) yang mengguna set produk ini.	106
5.32	Prototaip yang digunakan untuk proses percubaan tanaman.	107
5.33	Hasil dapatan min validasi reka bentuk hidroponik produk.	108
5.34	Produk akhir yang digunakan untuk proses validasi	109
5.35	Perancangan perniagaan	106
5.35	Komponen struktur	110
5.36	Acuan (Mould) bahagian struktur.	110
5.37	Acuan bahagian struktur	110
5.38	Acuan penutup bekas.	111
5.39	Acuan penutup bekas dan mempunyai logo produk	111
5.40	Sampel penutup yang telah siap dan dicuba pada kotak.	112
5.41	Komponen penutup bekas yang telah siap	112
5.42	Acuan kaki struktur dan bekas tanaman.	113
5.43	komponen Struktur A dan B	113
5.44	Komponen penutup paip beserta logo Dekoponix	114
5.45	Komponen berada kotak (Pembungkusan)	114
5.46	Komponen produk yang dileraikan.	115
5.47	Set baja dan kit khas yang disertakan di dalam set.	115

5.48	Produk akhir yang sedia dikomersilkan.	116
5.49	Logo jenama Dekoponix	117
5.50	Halaman Facebook sebanyak 3,407	119
5.51	Halaman Instagram promosi produk	
5.52	Impak penggunaan kaedah promosi melalui laman sosial	120
5.53	Infografik rancangan perniagaan yang dirangka.	121
5.54	Perangkaan kos akhir pembuatan set komponen produk	122
5.55	Min setiap komponen yang berada soalan validasi untuk 5 produk	
5.56	Graf jenis pekerjaan responden	124
6.1	Kerangka konsep akhir penyelidikan	127
6.2	Valley of death	131

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pengenalan

Malaysia adalah sebuah negara yang membangun dengan pesat dan menuju ke arah negara yang berdaya saing. Lantaran itu, ia menjadikan bandar besar seperti Kuala Lumpur sebagai sebuah bandar raya yang padat dengan pembangunan dan infrastruktur. Melalui kajian ini, mendapati kawasan dan aktiviti pertanian semakin meningkat saban hari. Aktiviti pertanian berskala besar di kawasan bandar dan pesisir bandar tidak boleh dilaksanakan berikutan dengan pembangunan yang pesat.

Penyelidikan ini dijalankan bertujuan memperbaharui reka bentuk hidroponik sedia ada kepada reka bentuk yang lebih kompak dan modular. Kit ini akan digunakan untuk pengguna yang inginkan satu peralatan yang mudah dan selesa digunakan terutama mereka yang tinggal di kawasan kondominium dan pangsapuri yang mempunyai ruang yang terhad.

Pada masa kini, tiada kajian atau data rasmi berkaitan pertanian bandar di Malaysia. Walau bagaimanapun usaha pertanian bandar di Malaysia dapat dilihat secara tidak langsung melalui 'Program Bumi Hijau' yang diperkenalkan oleh kerajaan di bawah dasar 'Jaminan Bekalan Makanan' untuk memastikan bekalan makanan yang mencukupi dan berterusan. Sebagai contoh, Dewan Bandaraya Kuala Lumpur memperkenalkan projek 'Bumi Hijau' di kawasan Projek Perumahan Rakyat (PPR) di sekitar Kuala Lumpur yang melibatkan beberapa individu, kumpulan, persatuan penduduk dan Jawatankuasa Kemajuan dan Keselamatan Kampung (JKKK). Selain itu, sebilangan kecil penduduk atau agensi menjalankan penanaman sayuran di laman rumah, balkoni, dalam kawasan institusi.

Bidang pertanian masa kini tidak lagi tertakluk dengan konsep ruang tanah yang luas, modal yang tinggi, kotor serta tidak menjamin masa hadapan. Menurut (MARDI, 2014), kadar urbanisasi negara dianggarkan sekitar 2.4 % setahun dan hampir 72 % rakyat Malaysia tertumpu di 20 bandar utama. Menerusi kajian, dianggarkan pada tahun 2020, sekitar 40 hingga 45 % rakyat miskin akan tertumpu di bandar dan kota raya utama negara.

Penduduk bandar bakal terbeban dengan kadar harga makanan yang sentiasa meningkat dan dianggarkan penduduk bandar pada ketika itu perlu

membelanjakan sejumlah 50 hingga 70 % daripada pendapatan mereka untuk mendapatkan makanan. Bagi mengatasi masalah yang lebih buruk di masa hadapan, pertanian bandar merupakan antara solusi terbaik buat masa kini bagi mengurangkan kos perbelanjaan dapur. Menurut (MARDI, 2014), pertanian bandar sebenarnya telah lama diamalkan di negara-negara maju dan kaji selidik mendapati hampir 14 % penduduk di kota London menanam buah-buahan dan sayur-sayuran di halaman rumah mereka. Menerusi amalan tersebut, penduduk kota London mampu menghasilkan 232 tan buah-buahan dan sayur-sayuran menyamai 18 % keperluan penduduknya. Perkara yang sama boleh diaplikasikan di negara ini jika masyarakat kita diberi pendedahan dan minat untuk memastikan amalan yang sama dapat dilaksanakan bagi menjamin bekalan makanan yang stabil di masa akan datang. Pertanian bandar boleh didefinisikan sebagai penanaman, pemprosesan dan pengagihan makanan dan produk makanan menerusi penanaman berskala kecil dan besar.

Di antara kelebihan pertanian bandar adalah membekalkan sebahagian daripada makanan kepada penduduknya yang kian bertambah dan amalan tersebut juga dapat meningkatkan taraf ekonomi mereka menerusi pelbagai sumber pendapatan. Penggunaan ruang secara maksimum, sistem tanaman bertingkat merupakan antara pilihan teknologi yang sedang dibangunkan. Di samping menggunakan teknologi moden, kualiti sayur-sayuran dan buah-buahan keluaran pertanian bandar juga perlu dipelihara dengan mengamalkan pertanian tanpa racun.

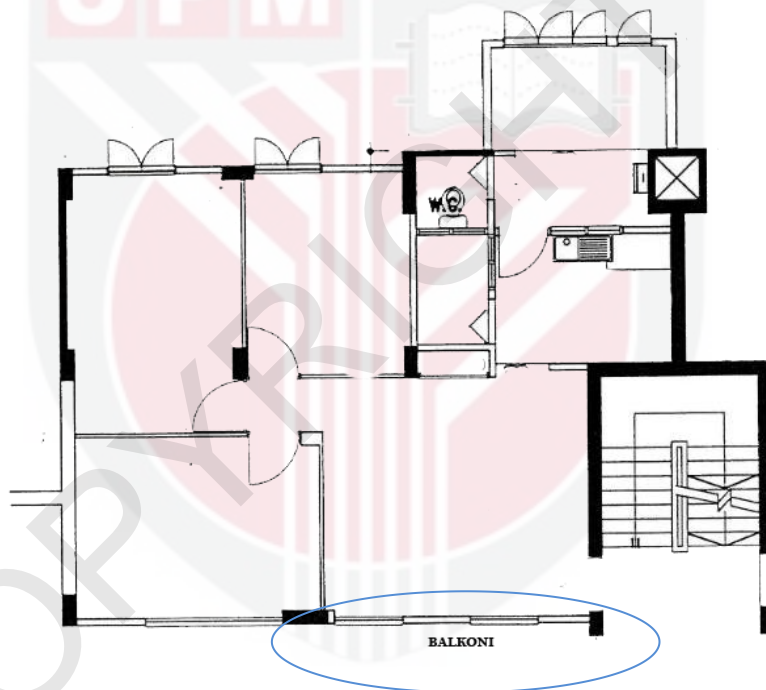
Dalam melaksanakan pertanian bandar di Malaysia, banyak perkara yang perlu diteliti seperti keperluan reka bentuk yang menarik, penyediaan ruang, kesesuaian lokasi, jenis tanaman dan juga menghakis sikap dan pemikiran negatif sesetengah individu, komuniti, organisasi atau pihak berkepentingan terhadap pertanian bandar.

1.2 Pernyataan Masalah

Pertanian bandar (urban farming) merupakan satu kaedah pertanian baharu untuk mereka yang tinggal di kawasan bandar. Terdapat banyak kaedah dan produk yang dikeluarkan untuk memenuhi keperluan aktiviti pertanian bandar. Walaubagaimanapun, terdapat beberapa masalah yang dihadapi oleh pengguna terutama mereka yang tinggal di rumah pangsapuri dan kondominium. Antara masalah-masalah yang dihadapi adalah:

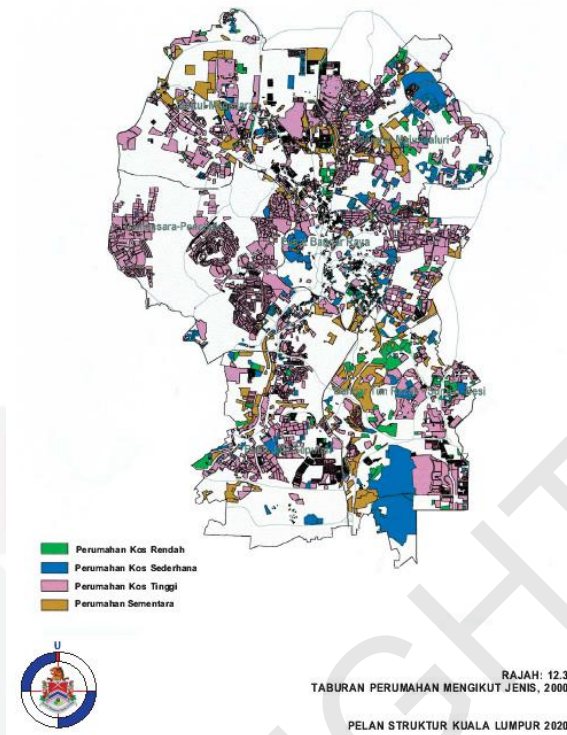
1.2.1 Limitasi ruang untuk bertani di rumah pangsapuri dan kondominium

Penduduk di kondominium dan pangsapuri tidak mempunyai cukup ruang dan tempat yang sesuai untuk melakukan aktiviti pertanian kerana ruang terhad dan pengurusan kondominium tidak membenarkan orang ramai untuk menjalankan aktiviti pertanian di kawasan koridor rumah. Ruang terhad adalah masalah utama yang dihadapi oleh pengguna dan tiada ruang yang sesuai untuk melakukan aktiviti pertanian. Selain itu, terdapat beberapa kawasan perumahan yang tidak membenarkan penduduk untuk melakukan aktiviti pertanian di halaman kawasan perumahan. Ini kemungkinan bahawa reka bentuk rumah kondominium dan pangsapuri di Malaysia tidak mesra pertanian kerana tiada ruang untuk bercucuk tanam walaupun menanam di dalam pasu.



Gambarajah 1.1: Pelan rumah (Rumawip, 2017).

Melihat kepada pelan rumah pada gambarajah 1.1, ruang yang bertanda bulat merupakan ruang yang dibenarkan dan biasa digunakan oleh penghuni untuk aktiviti pertanian. Ruang yang kecil dan terhad menjadi halangan untuk aktiviti pertanian dijalankan. Ruang di dalam rumah biasanya dipenuhi untuk hiasan dalaman, seperti perabot, alatan hiasan rumah dan lain-lain. Ini secara tidak langsung telah meniadakan aktiviti pertanian di rumah.



Gambarajah 1.2: Taburan kawasan perumahan di sekitar Kuala Lumpur
(Pelan struktur Kuala Lumpur 2020, 2007).

Menurut (DBKL, 2007), hampir 70 % taburan kawasan perumahan di sekitar bandar Kuala Lumpur menunjukkan kepadatan ruang dan kawasan. Ini menyukarkan penduduk dan juga pengguna untuk melakukan aktiviti pertanian. Berikutan itu juga kebanyakan jenis perumahan yang dipaparkan pada gambarajah 1.2 menunjukkan jenis perumahan yang paling banyak ialah jenis pangsapuri. Demikian itu, aktiviti pertanian agak terbatas kerana mereka tidak mempunyai ruang yang sesuai untuk bertani. Tambahan pula set hidroponik yang berada di pasaran bersifat kekal dan besar. Selain daripada halangan kekurangan tanah di dalam kawasan bandar, keluasan tanah yang tidak ekonomik juga menjadi penghalang dalam aktiviti pertanian bandar. Masalah ruang tanah yang terhad menyukarkan pengusaha untuk menjalankan aktiviti pertanian, tambahan lagi ruang tanah digunakan untuk pembinaan perumahan baru. Manakala menurut (Mohamad Hussin, 2016), masalah mencari ruang tanah yang sesuai untuk pertanian di kawasan bandar semakin sukar, aktiviti pembangunan semakin pesat di kawasan pesisir bandar dan petani dihalang menggunakan kawasan tersebut.

1.2.2 Penggunaan racun yang merbahayakan kesihatan

Sistem ini mempunyai banyak kelebihan, tetapi ramai yang masih tidak tahu kelebihan dan kepentingan menggunakan sistem ini. Abdul Majid, 2015, menyatakan melalui penyelidikan yang sedang dijalankan di kawasan terpilih, hampir 45 % orang masih tidak tahu apakah sistem hidroponik. Penggunaan racun yang tidak terkawal dikalangan penjaja dan peniaga sayuran di pasaran. Ramai pengguna yang masih tidak peka tentang di mana sumber makanan dan sayuran mereka diperolehi. Penanaman di atas tanah menyebabkan serangan mikrob fungus dan berisiko tinggi. Oleh yang demikian, racun terpaksa digunakan.

Racun makhluk perosak merupakan racun berbahaya yang boleh menjejaskan kesihatan manusia dan alam sekitar. Disebabkan penggunaan racun makhluk perosak yang banyak di dalam sektor pertanian, bahan kimia toksik ini kini terdapat di dalam semua hidupan daripada sekecil hidupan sehinggalah kepada manusia.







Racun Rumpai Weedicide merupakan bahan kimia atau racun yang biasa digunakan untuk mengawal rumpai pada masa kini. Terdapat pelbagai jenama dan bahan yang digunakan untuk diadunkan dan diformulasikan menjadi racun khusus untuk kawalan rumpai yang ada pada tanaman. Menurut Anem, 2015, terdapat beberapa racun kimia yang popular yang berada di pasaran adalah seperti Round-Up, Basta, Gramoxone, Paraquat, Spark dan beberapa lagi. Racun ini dijual dan digunakan secara menyeluruh oleh petani. Penggunaan racun yang tidak berdaftar dan haram secara berleluasa sangat membimbangkan. Antara racun yang telah diharamkan oleh Jabatan Pertanian yang masih digunakan termasuklah Endosulfan dan Paraquat. Jadual 1.1 merupakan senarai racun yang popular digunakan oleh petani kini.

Jadual 1.1 : Racun popular yang digunakan oleh petani (Anem, 2015).

Jenis racun serangga	Peratusan (%) Penggunaan di Malaysia
Imidacloprid	50.7
Lamba cyhalothrin	45.8
Lufenuron	43.6
Chloroyrifos + cypermethrin	33.7
Buprofezin	22.2

Petani di Malaysia sedia maklum kesan dan penggunaan racun ke atas sayuran (Suhaimi, 2017). Namun, untuk mendapatkan hasil yang maksimum dan cepat, mereka masih menggunakan racun serangga. Jadual 1.2 menunjukkan jenis serangga yang biasa menyerang tanaman di Malaysia.

Jadual 1.2: Jenis serangga yang menyerang tanaman (Anem, 2015).

Jenis serangga	Kerosakan	
<p>Ulat Pelombong <i>Liriomyza Huidobrensis</i></p> 	<p>Melombong di dalam daun mengakibatkan ligkaran yang cerah pada permukaan daun. Serangan menyebabkan daun mengering dan kelihatan lingkaran coklat.</p>	
<p>Kumbang kutu <i>Phyllotreta Vittata</i></p> 	<p>Ulat yang baru menetas akan memakan akar dan pangkal anak benih. Serangga dewasa akan memakan daun hingga berlubang.</p>	
<p>Ulat Ratus <i>Spodoptera Litire</i></p> 	<p>Menyerang secara berkumpulan. Berselerak apabila semakin membesar. Memakan pucuk dan daun muda dari tepi sehingga habis.</p>	

Siasatan Persatuan Pengguna Pulau Pinang (2010), di Cameron Highlands, mendapati segelintir petani masih menggunakan racun makhluk perosak secara berleluasa. Malah ada juga yang menggunakan racun makhluk perosak yang diharamkan dan amat berbahaya kepada kesihatan manusia. Penggunaan racun makhluk perosak yang telah dicampur daripada pelbagai jenis racun yang menjadikan racun tersebut makin kuat juga menjadi perkara biasa dikalangan petani. Penjual dan pembekal racun juga hanya menjual tanpa peraturan dengan mengambil mudah tentang peraturan penggunaan racun. Menurut Agensi Perlindungan Alam Sekitar (2011), menyatakan racun perosak boleh menyebabkan kecatatan kelahiran, kerosakan saraf, kanser dan sebagainya. Penggunaan secara tidak terkawal harus dibendung.

1.2.3 Reka bentuk yang tidak mesra pengguna di rumah pangsapuri dan kondominium

Masa kini, telah banyak produk hidroponik yang telah dihasilkan dan dijual di pasaran, kini ia mudah didapati di pasaran dan jualan secara atas talian. Pelbagai reka bentuk dan gaya yang menarik perhatian pengguna. Selain itu, ada juga yang mengambil inisiatif untuk membuat sendiri set tanaman, seperti penggunaan bahan sedia ada contoh nya botol plastik dan bekas terpakai. Selaras dengan kempen yang diwar-warkan oleh pihak kementerian untuk mengalakan pertanian bandar, maka produk hidroponik kini telah banyak dijual di pasaran. Walau bagaimanapun, kebanyakan produk yang dihasilkan tidak mengikut spesifikasi dan kehendak pengguna.

Konsep pertanian bandar adalah, konsep penanaman di rumah sendiri, tetapi produk sedia ada yang dihasilkan tidak mesra pengguna. Ini kerana rekaan yang dihasilkan tidak sesuai untuk setiap jenis rumah. Seperti yang telah dinyatakan, 70 % rumah di kawasan bandar adalah jenis pangsapuri. Melihat kepada rekaan yang sedia ada majoriti bercirikan dan hanya sesuai untuk rumah yang di atas tanah dan halaman yang luas seperti yang dipaparkan pada gambarajah 1.3. Melalui penelitian dan kajian yang dibuat, produk yang sedia ada juga bersaiz 'besar dan kekal'. Ini menjadi penghalang kepada mereka yang tinggal di pangsapuri untuk menjalankan aktiviti pertanian di rumah. Ini telah menghadkan aktiviti pertanian kepada golongan tertentu sahaja.



Gambarajah 1.3: Rekaan sedia ada untuk rumah (Sumber: Hafiz, 2016).

Melihat kepada konsep pertanian di rumah secara tidak langsung berkait dengan hiasan dalam rumah, produk itu sendiri haruslah mempunyai ciri-ciri dan konsep yang boleh mencantikan suasana dalam rumah itu sendiri. Rekaan sedia ada sekarang masih tidak memenuhi ciri tersebut. Peraka yang menghasilkan hanya memikirkan fungsi sistem produk dan meninggalkan ciri estetik kepada produk.

1.3 Persoalan Kajian

Daripada kajian yang telah dibuat, terdapat beberapa persoalan kajian yang muncul berikutan masalah yang telah dihadapi. Persoalan kajian ini diambil untuk menjadi penunjuk aras dalam menghasilkan solusi. Daripada persoalan kajian, proses menganalisis dan kajian dapat dijalankan berdasarkan persoalan yang dinyatakan. Persoalan kajian adalah seperti berikut:

1. Bagaimana penghuni yang tinggal di kondominium dan pangsapuri menjalankan aktiviti pertanian hidroponik yang sesuai dalam ruangan kecil dan terhad?
2. Apakah sistem hidroponik yang sesuai dan sihat (bebas racun) yang boleh digunakan untuk penduduk bandar yang tinggal di pangsapuri dan kondominium?
3. Bagaimanakah penerimaan pengguna terhadap reka bentuk baru hidroponik bagi kegunaan penghuni di kondominium dan pangsapuri?

1.4 Objektif

Selepas melakukan pemerhatian dan kajian berdasarkan masalah yang dihadapi, objektif telah dibuat untuk menyelesaikan masalah itu.

1. Untuk memahami bagaimana penghuni di kondominium dan pangsapuri boleh menjalankan aktiviti pertanian hidroponik di kawasan yang mempunyai ruangan kecil dan terhad.
2. Untuk hasilkan reka bentuk sistem tanaman hidroponik yang efektif dan sesuai yang boleh diaplikasikan dengan mudah (bebas racun) untuk gaya hidup bandar.
3. Untuk validasi reka bentuk baru produk sistem hidroponik terhadap pengguna.

1.5 Skop Kajian

Kajian ini dilakukan di kawasan pangsapuri dan kondominium di sekitar bandaraya Kuala Lumpur dan juga beberapa kawasan di sekitar Bangi, untuk mendapatkan maklumat mengenai aplikasi pertanian bandar menggunakan hidroponik. Kuala Lumpur dipilih kerana ia merupakan bandar utama di Malaysia dan mempunyai kawasan perumahan kondominium dan pangsapuri paling banyak di Malaysia. Skop ini juga tertumpu kepada pengaplikasi sistem hidroponik sahaja.



Gambarajah 1.4: Peta Kuala Lumpur (Dromos map-2008).

1.6 Limitasi kajian

Penyelidik hanya menjalankan kajian dan eksperimen di luar universiti kerana tidak terdapat kemudahan mesin dan fasiliti yang sesuai bagi proses penghasilan produk plastik. Antara mesin yang utama diperlukan dalam penyelidikan ini adalah mesin CNC (Computer Numerical Control) dan mesin cetak 3D. Oleh itu, penyelidik telah mendapatkan bantuan daripada beberapa agensi luar untuk menyempurnakan kajian ini. Penyelidik telah menjalankan kajian rintis dan eksperimen awal di Fakulti Reka Bentuk, Universiti Putra Malaysia dengan menggunakan set sedia ada. Objektif kajian tersebut adalah untuk mengumpul maklumat tentang kadar hidupan dan jangka masa pertumbuhan pokok menggunakan teknik hidroponik.

Selain itu, penyelidik juga mendapatkan maklumat hanya daripada pengamal hidroponik di sekitar Selangor untuk mendapatkan maklumat berkaitan penggunaan bahan mentah, dan teknik tanaman. Selain itu, penyelidik membuat kajian di kilang Oriental Nichinan (ONDE) berkaitan penggunaan kesesuaian bahan mentah plastik terhadap produk dan juga khidmat nasihat berkenaan lukisan 3D untuk dijana ke program mesin. Penyelidik juga mendapat kekangan daripada industri kerana kebanyakan mereka mengamalkan polisi tidak mendedahkan kelemahan produk dan aktiviti pembuatan produk kepada pihak lain.

1.7 Kesimpulan

Kesimpulannya, melalui kajian yang telah dilakukan, masalah yang telah dikumpul seperti masalah ruang, penggunaan racun yang merbahaya dan reka bentuk yang tidak sesuai akan digunakan untuk mencapai objektif kajian. Penyelidikan yang komprehensif di kawasan perumahan kondominium dan pangsapuri di sekitar Kuala Lumpur boleh digunakan sebagai titik tolak bagi menjalankan dan melakukan kajian yang lebih mendalam pada aktiviti pertanian bandar dan sistem hidroponik.

RUJUKAN

Buku

- Benton, J. J. (2004). Hydroponics. A practical guide for the soilless grower. 2nd Edition, CRC Press. pp. 35-150. Construction Industry Standard 2 1998 of Malaysia 31-67
- DBKL. (2008). Draf Pelan Bandar Raya Kuala Lumpur 2020. Dewan Bandaraya Kuala Lumpur, Kuala Lumpur.
- George F. Van Patten (2002). Gardening Indoors: The Indoor Gardener's Bible. Van Patten Publishing. pp. 47–50. ISBN 978-1-878823-31-1.
- Hazani.M.N. (1999). Hidroponik, Jabatan Pertanian Sabah. Hidroponik Malaysia. 28-31
- Jamila, H. (1994). Strata title in Malaysia. Malaysia: Pelandok Publications (M) Sdn Bhd. 56-58
- Kothari, C. R. (2004). Research methodology: Methods and techniques. New Age International.
- M, Anem (2010). Laporan tahunan MOA.Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani, Malaysia (MOA). Page 33-46.
- Martin, B and Hanington,B (2012) Universal Methods of Design: 100 Ways To Research Complex Problems, Develop Innovative Idea, and Design
- Patton, M. Q. (1990). Qualitative evaluation and research methods . SAGE Publications, inc P. 35-38
- Resh, H. M. (1991). Hydroponics Food Production. Woodbridge Press Publication. California. P. 462.
- Shamsuri, S. (2009). Research Methods for the Social Sciences: Made Simple. DSS Publication Enterprise. Selangor. Malaysia 157-159
- Schwarz, D., R. Grosch, W. Gross and S. Hoffmann- Hergartenc. (2005). Water quality assessment of different reservoir types in relation to nutrient solution use in hydroponics. Agricultural Water Management 71 (2005) 145–166
- Tom Alexander; Don Parker (1994). The Best of Growing Edge. New Moon Publishing, Inc. ISBN 978-0-944557-01-3

Jurnal dan Artikel

- Al-Shamy, Z. A. (2013). Investigating Use Territory Conditions on Low Cost Housing Units in Malaysia. House As Interplay Between Culture, Technology And Environment: KALAM (Center for the Study of Built Environment in the Malay World).
- Anon. (2010). Dasar Agro-Makanan Negara (2011-2020) . Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani, Malaysia. Putrajaya.
- Anon. (2012) . Buku Perangkaan Agro-Makanan. Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani, Malaysia (MOA).
- Anon.(1985). The germination test. Seed Sciences & Technology 13(2): 421–63
- Bailkey, M. and Nasr, J. 2000. From Brownfields to Greenfields: Producing Food in Nort American Cities. Community Food Security News. Fall1999/Winter 2000:6.
- Barbosa, Guilherme (16 June 2015). "Comparison of Land, Water, and Energy Requirements of Lettuce Grown Using Hydroponic vs. Conventional

- Agricultural Methods". *International Journal of Environmental Research and Public Health*. doi:10.3390/ijerph120606879
- Badrul, M., (2009, November 10). Urbanisasi Terus Meningkat. *Berita Harian*, 12
- Campbell, M. C. (2004). Building a common table: The role for planning in community food systems. *Journal of Planning Education and Research*, 23: 341-355.
- Despommier, Dickson (November 2009). "The Rise of Vertical Farms". *Scientific American*. New York: Scientific American Inc. 301 (5): 60–67. ISSN 0036- 8733.
- Drescher, Axel. (2000), *Urban Agriculture and Land Use Planning*. (University of Freiburg, Freiburg, Germany).doi:10.3390/ijerph120606879
- Gallent, N., Madeddu, M., & Mace, A. (2010). Z Internal housing space standards in Italy and England. *Progress in Planning*, 74(1), 1–52. doi.org/10.1016/j.progress.2010.04.001.
- Habitat, U. N. (2011). *Cities and climate change: Global report on human settlements 2011*. London, Royaume-Uni, Etats-Unis: UN-Habitat.
- Haliza, A. R. (2018). *Prosiding Seminar Antarabangsa Arkeologi , Sejarah , Bahasa dan Jayakarta , Lombok , Nusa Tenggara , Indonesia . Prosiding Seminar Antarabangsa Arkeologi , Sejarah , Bahasa dan Budaya di Alam Melayu (ASBAM) Ke-7 , 28-29 Julai 2018 , Hotel Jayakarta , Lo, 28–29.*
- Hitchon, G.M., Szmidt, R.A.K., Hall, D.A. (1991). A low-technology hydroponic crop production system based on expanded perlite. *Acta Hort.* 287, 431–434.
- Idrus, N., & HO, C. S. (2008). *Affordable and Quality Housing Through the Low-Cost Housing Provision in Malaysia*. Department of Town & Regional Planning , Faculty of Built Environment Universiti Teknologi Malaysia Jointly organized Toyohashi University, 1–21.
- Ishak, N. H., Mohd Ariffin, A. R., Sulaiman, R., & Mohd Zailani, M. N. (2016). Rethinking Space Design Standards Toward Quality Affordable Housing In Malaysia. *MATEC Web of Conferences*, 66, 112. <https://doi.org/10.1051/matecconf/20166600112>.
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2012). *Jenis tempat kediaman*. Retrieved from http://www.statistics.gov.my/portal/image/stores/files/otherlinks/jenis_templa_kediaman.pdf
- Jafari, N., & Utaberta, N. (2015). Evaluating The Urban Agriculture Of Roof Garden At High-Rise Building In Malaysia. *Advances in Environmental Biology*, 9(October), 98–105.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Kementerian Kesejahteraan Bandar, Perumahan dan Kerajaan Tempatan Malaysia. (2011). *Dasar Perumahan Negara*. Jabatan Perumahan Negara, Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan, Putrajaya.
- Kim, S. S., Yang, I. H., Yeo, M. S., & Kim, K. W. (2004). Development of a housing performance evaluation model for multi family residential buildings in Korea. *Building and Environment*, 40, 1103-1116.
- Kamarul, (2017, September 11). *Globalisasi pertanian bandar*. *Kosmo*, 12

- Kurklu, A. and Caglayan, N. (2005). A Study on the Development of Greenhouse Automation Systems. Akdeniz University, Journal of the Agriculture Faculty. 18(1), 25-34.
- Kuo, Y. C., Chou, J. S., & Sun, K. S. (2011). Elucidating how service quality constructs influence resident satisfaction with condominium management. *Expert Systems with Applications*, 38, 5755-5763.
- Kuo, Y. C., Chou, J. S., & Sun, K. S. (2011). Elucidating how service quality constructs influence resident satisfaction with condominium management. *Expert Systems with Applications*, 38, 5755-5763.
- Levy, Y., & Ellis, T. J. (2006). A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science: International Journal of an Emerging Transdiscipline*, 9(1), 181-212.
- Maciha, J. C. (2005). Preventive maintenance for multi family housing. Canada: John Wiley & Sons.
- Malek, N. O. R. M., & Husin, A. (2012). Pemilikan Rumah dalam Kalangan Masyarakat Bandar Berpendapatan Sederhana dan Rendah di Malaysia, 5(2), 269–284.
- Mat, R., & Abdul Majid, A. (2015). Kepentingan pertanian bandar dan cabaran yang dihadapi oleh petani bandar di malaysia. *International Journal of Environment, Society and Space*, 3(1), 44–56.
- Maxwell, S., dan Frankenberger, T., 1992. Household food security: Concepts, indicators, measurements. A technical review. UNICEF, New York and IFAD, Rome.
- Maxwell, S., dan Frankenberger, T., 1992. Household food security: Concepts, indicators, measurements. A technical review. UNICEF, New York and IFAD, Rome.
- Mohamed, (2017, Ogos 1). Galak pertanian bandar. *Metro*, 45
- Mohamed, (2016, Disember 13). Kalau rajin semua boleh. *Metro*, 56
- Mohamed, (2017, Ogos 16). Pertanian bandar diperkasa. *Metro*, 12
- Mohit, M. A., Ibrahim, M., & Rashid, Y. R. (2010). Assessment of residential satisfaction in newly designed public low-cost housing in Kuala Lumpur, Malaysia. *Habitat International*, 34(1), 18–27. doi.org/10.1016/2009.04.002.
- Morshidi Sirat, Abdul Fatah Che Mamat, Abdul Rashid Abd Aziz, Alip Rahim, Halim Saleh, Usman Hj. Yaakub. (1999). Low-cost housing in Urban Industrial Centres of Malaysia: Issue and Challengers. Penerbit Universiti Sains Malaysia.
- Mougeot, L. 1999. Thematic paper 1: Urban agriculture: Definition, presence, potentials and risks. Growing cities Growing Food Conference, Havana, Cuba.
- Mousavi, S. M., Khan, T. H., & Lim, Y. W. (2016). A critical review of user fit-out in habitable rooms in high-rise residential apartments in Malaysia. *Asian Social Science*, 12(2), 184–194.
- Omar, W., Faaizah, W. N., Rahman, A., Azlin, K. A., & Abdullah, M. F. A. (2015). Development Of Conceptual Framework Of Biomimicry Thinking Process. *International Journal Art and Science* (pp. 55-76). IJAS
- Pinderhughes, R. 2004. *Alternative Urban Futures*, Rowman & Littlefield: Lanham United.

- Rabiul Islam & Chamhuri Siwar. 2012. The Analysis of Urban Agriculture Development in Malaysia. *Advance in Environmental Biology*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia, 6 (3), 1068-1078.
- Rajasekar, S., Philominathan, P., & Chinnathambi, V. (2006). Research methodology. arXiv preprint physics/0601009.
- Rasmuna Mazwan M. & Syahrin Suhaimee, (2015). The Potential of Urban Farming Technology in Malaysia: Policy Intervention 2013-2014. Economic & Technology management Research Centre. MARDI
- Rasmuna Mazwan M. & Syahrin Suhaimee, (2015). Laporan Projek Sosioekonomi 2013-2014. Economic & Technology management Research Centre. MARDI.
- Santos, J. D.; et al. (2013). "Development of a vinasse nutritive solutions for hydroponics". *Journal of Environmental Management*. 114:12. doi:10.1016/j.jenvman.2012.10.045
- Saadiah, A. S. H., & Nousa, N. (1995). Comparative studies on germination media for four agricultural seeds, 23(1), 89–92.
- Scupin, R. (1997). The KJ method: A technique for analyzing data derived 233-237.
- Senaratne, S., Zainudeen, N., & Weddikkara, C. (2006). Factors affecting condominium in Sri Lanka. *Built Environment*, 7(01), 23 -28.
- Suryandari, R. Y., & Sumrahadi, A. (2015). Bertani dalam bandar dan kesannya kepada komuniti tempatan dan persekitaran bandar: Kajian kes Jakarta Barat dan Tangerang, Indonesia. *GEOGRAFIA Online TM Malaysia Journal of Society and Space*, 8(3), 12–22.
- Sheikh, B.A. (2006). Hydroponics: key to sustain agriculture in water stressed and urban environment. *Pak. J. Agric., Agril. Eng., Vet. Sci.* 22, 53–57.
- Talib, M. H., Rahman, K. A. A. A., & Dollah, S. (2017) Analyzing Hydroponic Rack Design For Apartment House. 14419 -12812
- Ulrich, K. (2003). KJ Diagram. Revision of October. University of Pennsylvania. Articles. (2) 1445 -1275
- Umar. D, (2017, Mac 17). Pertanian bandar bantu kos sara hidup. *Utusan Malaysia*, 12
- Wong, J. F. (2010). Factors affecting open building implementation in high density mass housing design in Hong Kong. *Habitat International*, 34(2), 174- 182. <http://dx.doi.org/10.1016/j.habitatint.2009.09.001>
- Zohrabi, M. (2013). Mixed method research: Instruments, validity, reliability and reporting findings. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(2), 254.

Laman sesawang (Internet)

- Mohamad Hussin. (2016). Pertanian bandar diperkasa | *Harian Metro*. *Harian Metro*. Retrieved from <https://www.hmetro.com.my/node/159482> [Accessed 10 June 2017]
- DBKL. (2015). Pelan struktur perumahan. Retrieved from <http://www.dbkl.gov.my/pskl2020/malay/perumahan/index.htm> [Accessed 3 June 2017]

- M, Anem (2017). Racun serangga apakah dia?. Retrived from <http://animhosnan.blogspot.com/2017/01/racun-serangga-apakah-dia> [Accessed 10 June 2017]
- Maamun, T. (2014). Pertanian Bandar. Utusan Malaysia. Retrived from <http://ww1.utusan.com.my/utusan/Agrobiz/20140414/02/Pertanian-bandar> [Accessed 3 June 2017]
- Lee Lam.T, (2017). Bersama tangani miskin bandar. Utusan Malaysia. 22-23, Retrieved from [http://m.utusan.com.my/rencana/utama/bersama-tangani miskin-bandar-1.488158](http://m.utusan.com.my/rencana/utama/bersama-tangani-miskin-bandar-1.488158) [Accessed 6 June 2017]
- Utusan online. (2016). Program Pertanian Bandar MOA. Retrieved from <http://www.utusan.com.my/sains-teknologi/pertanian/program-pertanian-bandar-moa> [Accessed 3 June 2017]
- Bambi Turner, "How Hydroponics Works," HowStuffWorks.com. Retrieved: 29-05-2012 [Accessed 12 February 2016]
- Kementerian Wilayah Persekutuan. (2016) Data penduduk Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur. Retrived from http://www.data.gov.my/data/ms_MY/dataset/data-penduduk-bagi-wilayah-persekutuan-kuala-lumpur-putrajaya-dan-labuan. [Accessed 17 February 2018]
- Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan. Program Pembasmian Kemiskinan Bandar(2015). (PPKB). Retrieved from. <http://www.kpkt.gov.my/index.php/pages/view/285>. [Accessed 17 February 2018]
- ZipGrow (2015). greenroofs.com, LLC. Retrieved 17 October 2013. select 'green wall' as type and 'living wall' under 'greenroof type'. [Accessed 23 Mei 2016]