

# Analisis Kesesuaian Kawasan bagi Penanaman Buah-Buahan di Perlis, Malaysia

## *Area Suitability Analysis for Fruit Cultivation in Perlis, Malaysia*

**Nur Faizah Sabri, Zainudin Othman, Mazdi Marzuki, Nasir Nayan**

*Jabatan Geografi dan Alam Sekitar, Fakulti Sains Kemanusiaan,  
Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjong Malim, Perak  
e-mel: annuriza87@gmail.com*

### **Abstrak**

*Artikel ini bertujuan untuk mengenengahkan kajian berkaitan kesesuaian kawasan bagi penanaman buah-buahan di negeri Perlis. Data suhu dan kelembapan bandingan dicerap di lapangan manakala maklumat guna tanah, siri tanah, topografi dan jumlah hujan tahunan diperolehi daripada agensi kerajaan. Analisis interpolasi ruwang dilakukan menggunakan perisian ArcGIS 9.3 berdasarkan teknik inverse-distance weight (IDW) bagi menganggar nilai dan data yang mewakili keseluruhan kawasan. Proses pengkelasan semula dan pengiraan raster dilakukan ke atas pembolehubah kesesuaian untuk membuat keputusan mengenai kesesuaian kawasan penanaman buah-buahan. Teknik analisis berhierarki (AHP) dibuat untuk menentukan kesesuaian kawasan penanaman buah-buahan. Nilai pemberat paling tinggi menunjukkan pembolehubah tersebut mempunyai kepentingan relatif dan kecenderungan paling tinggi dalam menentukan kesesuaian penanaman buah-buahan. Hasilan menunjukkan semua kawasan di negeri Perlis mempunyai potensi dan sesuai untuk penanaman buah-buahan. Dapatan kajian ini secara langsung dapat menyokong sektor pertanian di Negeri Perlis yang mempunyai kesesuaian bagi banyak jenis tanaman yang boleh diusahakan.*

**Kata kunci** sistem maklumat geografi, pertanian, AHP

### **Abstract**

*This article intend to study the suitability of area for selected fruit cultivation in Perlis. Temperature and relative humidity readings were collected in the field observed while informations about land use, soil series, topography and annual rainfall were obtained from related government agencies. Spatial interpolation analysis were done by using ArcGis 9.3 software based on IDW technique. This IDW technique was for assuming value and data of the whole area. Reclassification and raster calculation process were done to the involved variables to determine the suitability area for fruit cultivation. AHP technique also was applied to determine the suitability area for fruit cultivation. The highest weight value showed that the variables have relative significance and high inclination in determining the suitability of fruit cultivation. Results showed that*

*all area in Perlis has potential and suitable for cultivation of selected fruits. This study directly benefited the agricultural sector in Perlis in planning delineating and cultivating suitable areas for growing particular crop.*

**Keywords** *geographical information system, agriculture, AHP*

## **Pengenalan**

Pertanian merupakan salah satu sektor penting yang bertindak sebagai pengeluar dan pembekal sumber makanan utama kepada penduduk dunia. Populasi penduduk dunia yang dijangka mencecah 8.6 bilion orang menjelang tahun 2025 telah menyebabkan peningkatan permintaan sumber makanan untuk keperluan utama hidup (United Nations, 2013). Peralihan corak pertanian konvensional kepada sistem pertanian moden berupaya menampung jumlah pengeluaran makanan dan kepelbagaian komoditi yang mampu meningkatkan kuasa pilihan dan utiliti kepenggunaan dalam kalangan penduduk. Perubahan ini juga melibatkan penggantian sistem pertanian sara diri kepada sistem pertanian komersial menerusi peningkatan inovasi manusia dalam bidang sains dan teknologi yang berupaya meningkatkan skala perusahaan pertanian secara berperingkat. Pengaplikasian teknologi dalam pertanian berupaya memaksimumkan hasil pengeluaran pertanian dengan meminimumkan risiko kerosakan tanaman iaitu dengan mengambilkira semua elemen kesesuaian persekitaran, dari segi keperluan tanah, cuaca dan iklim untuk tanaman. Stigma pertanian yang dianggap mundur dan ketinggalan pada suatu ketika dahulu telah terbukti berjaya melalui peranan dan usaha yang berterusan ke arah membentuk sebuah pertanian moden dan berpotensi tinggi.

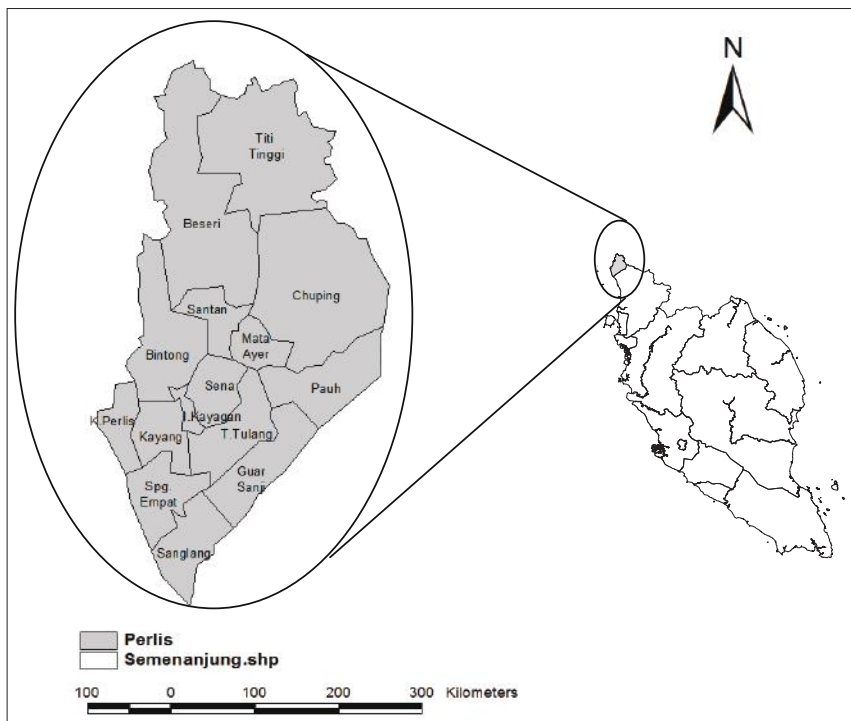
## **Latar Belakang Kajian**

Di rantau Asia Tenggara khususnya di Malaysia, corak pertanian moden adalah lebih dinamik dan berdaya saing menerusi pengaplikasian sains dan teknologi dalam bidang pembangunan dan penyelidikan (R&D). Pihak kerajaan dan swasta sama-sama memberi tumpuan terhadap kaedah pertanian moden untuk memaksimumkan nilai tambah produk utama yang berteraskan pertanian serta memperkenalkan sistem pemasaran dan akreditasi ladang yang lebih baik, khususnya bagi penanaman buah-buahan, sayur-sayuran, perikanan dan penternakan. Selain wilayah besar seperti Thailand, Indonesia dan Filipina, Malaysia juga dikenali sebagai negara pengeluar produk berasaskan pertanian di Asia Tenggara. Kedudukannya yang strategik pada garisan Khatulistiwa telah menyebabkan Malaysia menerima jumlah hujan yang tinggi sehingga 2500 mm setahun dengan purata suhu antara 21 hingga 32°C. Keadaan ini membolehkan aktiviti pertanian diusahakan sepanjang tahun merangkumi pelbagai jenis komoditi makanan yang mempunyai nilai pasaran yang tinggi. Pengadaptasian tanaman terhadap elemen persekitaran merupakan antara penentu kesesuaian tanaman yang ingin diusahakan. Model kejayaan sektor pertanian di Thailand wajar dicontohi menerusi pengetahuan mereka dalam bidang teknologi pertanian dan asas tani kepada golongan petani, iaitu dengan memberi penekanan terhadap pengeksploitan sumber tanah dan setiap jenis

tanaman yang diusahakan. Sebaliknya, Malaysia hanya bertumpu kepada keluasan penanaman dan jenis tanaman tertentu sahaja. Pendekatan teknologi dalam pertanian akan dilihat menerusi kajian kes di bahagian utara Semenanjung Malaysia iaitu negeri Perlis untuk membuat satu analisis kesesuaian kawasan bagi penanaman buah-buahan terpilih dengan mengambilkira beberapa pembolehubah penentu kesesuaian. Dalam kajian ini, percubaan membangunkan sistem telah dijemlakan menerusi pengaplikasian model ruangan dalam sistem maklumat geografi (GIS).

## Kawasan Kajian

Kajian dijalankan di negeri utara Semenanjung Malaysia iaitu negeri Perlis yang terletak pada latitud  $6^{\circ}30'00''$  Utara dan longitud  $100^{\circ}15'00''$  Timur (Rajah 1). Dari segi sejarah, asal usul negeri Perlis adalah bersempena dengan nama pokok iaitu 'pokok perlis' dan berada di bawah naungan sistem beraja sehingga hari ini (Basir, 2010). Dari segi geografi, negeri Perlis bersempadan dengan Thailand di bahagian utara dan negeri Kedah di bahagian timur dan selatannya. Kedudukan Perlis yang terletak di utara Semenanjung Malaysia direntasi oleh Banjaran Nakawan yang menghubungkannya dengan Thailand. Perlis mempunyai keluasan kira-kira 819.31 kilometer persegi (Draf Rancangan Tempatan Majlis Perbandaran Kangar, 2011) dengan jumlah penduduk 239,400 orang merangkumi 121,600 orang penduduk lelaki dan 117,800 penduduk wanita pada tahun 2010 (Jabatan Perangkaan Malaysia, 2012).



**Rajah 1** Kawasan kajian

## Metodologi Kajian

Metodologi kajian melibatkan beberapa peringkat bermula daripada keperluan dan kaedah pengumpulan data, proses analisis ruangan dan analisis berhierarki (AHP) sebagai asas membuat keputusan dalam pemilihan kesesuaian kawasan. Proses analisis dilakukan ke atas enam pembolehubah utama kesesuaian kawasan seperti siri tanah, suhu maksimum, jumlah hujan tahunan, kelembapan bandingan, aras ketinggian dan guna tanah berdasarkan beberapa kriteria utama yang diperlukan oleh tanaman buah-buahan iaitu mangga, anggur, pisang dan tembikai.

### 1. Kriteria penanaman buah-buahan

Dalam kajian analisis kesesuaian kawasan penanaman buah-buahan, terdapat beberapa jenis tanaman buah-buahan yang dijadikan model utama dalam pemilihan kawasan penanaman di negeri Perlis. Antaranya ialah tanaman mangga, pisang, ciku, tembikai dan anggur (Jadual 1). Setiap jenis tanaman buah-buahan ini mempunyai kriteria tertentu seperti suhu, hujan, ketinggian dan jenis tanah untuk disesuaikan dengan pembolehubah persekitaran. Jika kriteria ini tidak dapat dipenuhi oleh keadaan persekitaran, maka aktiviti penanaman dianggarkan tidak sesuai untuk dijalankan dan begitu juga sebaliknya.

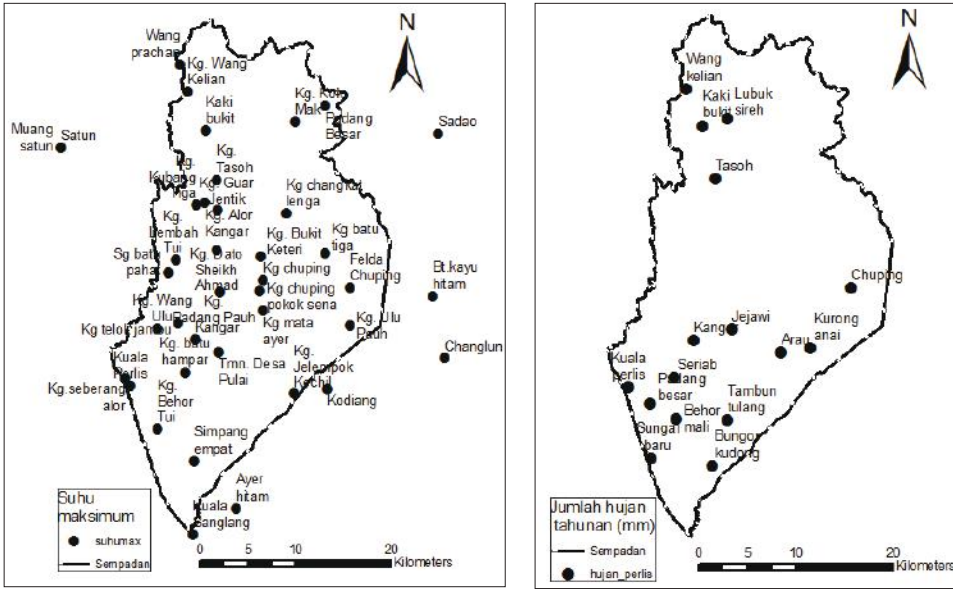
**Jadual 1** Kriteria utama yang diperlukan oleh tanaman buah-buahan

Kriteria	Jenis buah-buahan			
	Mangga	Pisang	Tembikai	Anggur
Suhu (°C)	30-35	28-30	30-35	28-32
Hujan (mm)	750-2500	1000-2000	800-1000	1000-2000
Ketinggian (m)	1-450	20-100	100-400	1-300
Jenis Tanah	Kebanyakan siri tanah	Kebanyakan siri tanah	Kebanyakan siri tanah	Kebanyakan siri tanah

*Sumber:* Jabatan Pertanian Malaysia, 1998; 2000; 2006; 2008; Kamarudin, 2012

### 2. Pengumpulan Data

Dalam kajian ini, data yang diperlukan adalah berbentuk data pencerapan cuaca di kawasan lapangan. Pencerapan data melibatkan suhu maksimum, suhu minimum dan kelembapan bandingan. Di samping itu, data berbentuk laporan jabatan seperti jumlah hujan tahunan, siri tanah, guna tanah dan topografi diperlukan untuk melengkapkan kajian analisis kesesuaian kawasan penanaman buah-buahan di Perlis. Dalam kajian ini, terdapat beberapa kaedah yang telah digunakan untuk memudahkan proses penyelidikan iaitu rujukan perpustakaan, perolehan data dan maklumat, pemerhatian dan tinjauan lapangan. Rajah 2(a) menunjukkan 31 stesen persampelan bagi suhu maksimum dan kelembapan bandingan di Perlis. Rajah 2(b) menunjukkan 16 stesen persampelan bagi jumlah hujan tahunan di Perlis.



(a) (b)  
**Rajah 2** Stesen persampelan suhu maksimum, kelembapan bandingan dan jumlah hujan tahunan di negeri Perlis

### 3. Permodelan Data

Permodelan data dalam kajian ini berbentuk model entiti hubungan (entity relationship -ER) yang menunjukkan perhubungan antara kriteria penanaman buah-buahan dengan pembolehubah-pembolehubah utama yang menentukan keupayaan tanaman berdaptasi dengannya. Dalam model ini, pembolehubah cuaca, topografi, siri tanah dan guna tanah merupakan entiti utama yang akan dimasukkan ke dalam pangkalan data. Setiap pembolehubah yang disenaraikan mempunyai atribut yang tersendiri. Atribut ini bertujuan memberi maklumat dan menjelaskan perkara-perkara penting mengenai entiti yang dimasukkan ke dalam pangkalan data. Semakin banyak atribut yang dimasukkan ke dalam jadual perisian ArcGIS, maka semakin banyak maklumat yang dapat diterangkan mengenai entiti tersebut.

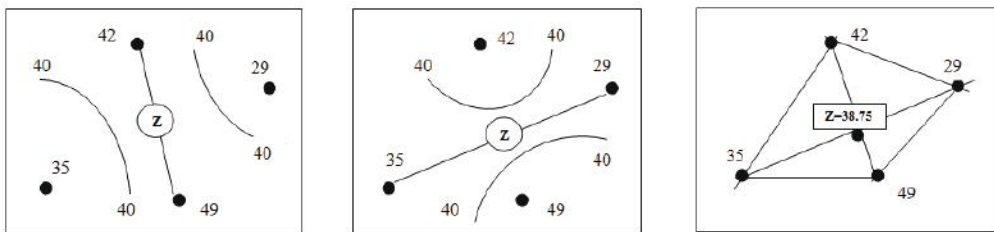
### 4. Analisis Model Ruangan

Proses analisis data melibatkan dua model utama data ruangan iaitu data raster dan vektor. Teknik interpolasi dalam ArcGIS digunakan untuk menganalisis data bagi menentukan kesesuaian lokasi penanaman buah-buahan. Terdapat tiga bentuk interpolasi yang biasa digunakan dalam kajian iaitu IDW (*Inverse Distance Weighted*), *spline* dan *kriging*. Teknik interpolasi IDW merupakan proses untuk mengganggarkan nilai sel dalam raster berdasarkan jarak antara titik sampel. Contohnya jarak yang berdekatan antara titik sampel dengan kawasan hendak diwakili berkemungkinan besar mempunyai nilai yang sama berbanding dengan jarak titik sampel yang jauh. Dalam

kajian ini, teknik interpolasi berasaskan IDW telah digunakan untuk membuat anggaran atau andaian nilai putara unsur cuaca seperti hujan, suhu, kelembapan bandingan dan elemen topografi seperti titik ketinggian kawasan. Anggaran nilai ini juga dibuat untuk mendapatkan jumlah taburan suhu, hujan dan kelembapan bandingan bagi lokasi lain yang tidak mempunyai nilai pencerapan.

**a. Interpolasi: Aplikasi Teknik IDW**

Pengiraan IDW dibuat secara purata, iaitu menjumlahkan nilai titik terdekat kemudian dibahagikan dengan dua. Cara memperoleh nilai titik baharu di antara titik sampel yang diketahui, dalam satu garisan linear kita boleh membuat anggaran nilai tersebut dengan menjumlahkan dua titik paling hampir, kemudian dibahagikan dengan dua untuk mendapatkan purata antara dua titik berkenaan. Dalam Rajah 3 terdapat empat (35, 40, 42 dan 49) sampel titik berdekatan yang digunakan untuk mendapatkan nilai titik jangkauan (Z). Untuk mendapatkan nilai Z di kawasan tengah titik sampel, keempat-empat nilai titik sampel ini hendaklah dihubungkan antara satu sama lain sehingga membentuk poligon untuk membentuk titik persilangan yang menunjukkan nilai yang perlu diwakilkan bagi kawasan tersebut.



**Rajah 3** Penentuan nilai titik sampel dalam teknik interpolasi  
 Sumber: Diperoleh daripada <https://www.e-education.psu.edu> pada Jun 3, 2013

Berikut merupakan contoh pengiraan purata bagi perwakilan titik sampel, di mana AV ialah purata dan titik ialah P.

$$\begin{aligned}
 AV_1 &= \frac{P_1 + P_2}{2} & AV_2 &= \frac{P_1 + P_2}{2} & Z &= \frac{AV_1 + AV_2}{2} \\
 &= \frac{42 + 49}{2} & &= \frac{35 + 29}{2} & &= \frac{45.5 + 32}{2} \\
 &= 45.5 & &= 32 & &= 38.75
 \end{aligned}$$

Sebelum proses interpolasi, data-data hendaklah dimasukkan terlebih dahulu ke dalam perisian ArcGIS. Dalam kajian ini, pembolehubah suhu, hujan, kelembapan bandingan dan topografi akan ditempatkan ke dalam jadual menerusi *Microsoft Excel* sebelum

dipindahkan ke dalam sistem maklumat geografi. Data dari *Excel* akan dipindahkan setelah perisian ArcMap diaktifkan menerusi *add data button*. Data yang terlibat proses interpolasi akan dipilih menerusi helaian (*sheet*) dalam *Microsoft Excel*. Setelah dimasukkan ke dalam sistem, input data perlu diletakkan nilai koordinat X,Y untuk menentukan kedudukannya dalam ArcMap. Di Malaysia, rujukan ruangan adalah menggunakan koordinat Malayan Rectified Skew Orthomophic atau RSO Malaysia untuk memastikan lokasi berada pada kedudukan sistem koordinat yang betul. Input data akan menjalani proses *export data* dan memilih lokasi penyimpanan data di dalam komputer.

## **b. Proses Pengkelasan Input Data**

Dalam rangkaian analisis ruangan, proses pengkelasan semula diberikan kepada beberapa set data raster untuk membentuk satu lapisan set data raster yang baharu (ESRI, 2001). Sebelum proses pengkelasan dilakukan, nilai-nilai yang berkaitan hendaklah dimasukkan ke dalam perisian ArcGIS untuk menjalani proses analisis ruwang menggunakan teknik interpolasi, contohnya data hujan, suhu dan titik ketinggian (ESRI, 2001). Dalam kajian ini, pengkelasan data raster dilakukan menerusi teknik interpolasi IDW bagi semua pembolehubah kesesuaian yang terlibat, contohnya suhu maksimum, jumlah hujan tahunan, kelembapan bandingan dan titik ketinggian kawasan di negeri Perlis.

## **c. Pengiraan Raster (raster calculation)**

Pengiraan raster ialah siri analisis ruangan yang penting untuk mendapatkan output kajian dengan menggabungkan keseluruhan lapisan atau tema dalam perisian ArcGIS selepas proses pengkelasan semula dilakukan. Dalam kajian ini, *raster calculation* dilakukan dengan menggabungkan keseluruhan pembolehubah kesesuaian kawasan untuk mendapatkan keputusan bagi lokasi yang sesuai untuk penanaman buah-buahan di Perlis. Dalam pengiraan raster, setiap lapisan (*layer*) hendaklah mempunyai *projection* iaitu sistem koordinat yang sama untuk memudahkan proses penindanan lapisan (*overlay*), contohnya dalam bentuk RSO. Sistem koordinat yang tidak tepat akan menyebabkan proses penindanan lapisan tidak dapat dilakukan.

## **5. Proses Analisis Berhierarki (analytical hierarchy process - AHP)**

Teknik AHP bertujuan untuk menunjukkan kecenderungan dan kepentingan relatif pembolehubah kesesuaian kawasan contohnya dalam aspek pemilihan tapak. Dalam AHP, ia melibatkan proses perbandingan secara berpasangan iaitu antara pembolehubah kesesuaian yang terlibat (Jadual 2). Dalam kajian ini, terdapat tiga langkah yang dilakukan menerusi AHP untuk menentukan kepentingan relatif dan nilai pemberat pembolehubah kesesuaian.

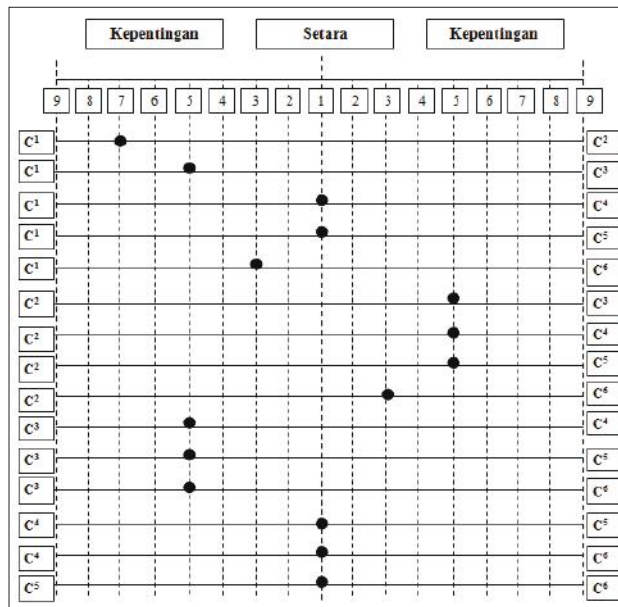


**Jadual 2** Skala kepentingan relatif dalam proses analisis menggunakan teknik AHP.

Skala kesesuaian	Catatan	Takrifan
1	Setara	Kepentingan yang sama rata atau setara
3	Sederhana	Penilaian agak penting berbanding dengan beberapa aspek lain
5	Penting	Penilaian yang penting berbanding dengan beberapa aspek lain
7	Sangat penting	Kepentingan yang sangat dominan berbanding dengan beberapa aspek lain
9	Paling penting	Kepentingan paling dominan berbanding dengan beberapa aspek lain dan mempunyai kemungkinan paling tinggi
2, 4, 6 & 8	Nilai perbandingan	Nilai perbandingan antara skala kepentingan

Sumber: Saaty, 2008

Pembuat keputusan boleh meletakkan mana-mana nilai skala pada kriteria tersebut yang menunjukkan kepentingannya berbanding dengan kriteria lain. Dalam Rajah 4, terdapat 6 pembolehubah (C) kesesuaian kawasan yang perlu dibandingkan antara sama sama lain untuk mendapatkan nilai kepentingan relatif antara pembolehubah. Contohnya, pembolehubah 1 dibandingkan dengan pembolehubah 2, 3, 4, 5 dan 6, pembolehubah 2 dibandingkan dengan pembolehubah 3, 4, 5 dan 6, pembolehubah 3 dibandingkan dengan pembolehubah 4, 5 dan 6, pembolehubah 4 dibandingkan dengan pembolehubah 5 dan 6 serta pembolehubah 5 dibandingkan dengan pembolehubah 6.



**Rajah 4** Pemberian skala kepentingan pembolehubah kesesuaian kawasan



Skala kepentingan relatif dimasukkan ke dalam jadual matrik untuk membuat perbandingan antara pembolehubah. Dalam Jadual 3, perbandingan antara pembolehubah dibuat berdasarkan baris dan lajur. Contohnya, pada baris 1,  $C_1$  dibandingkan dengan  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5$  dan  $C_6$  masing-masing pada lajur A, B, C, D, E dan F. Jika pembolehubah yang sama dibandingkan, contohnya  $C_1$  dengan  $C_1$  ( $C_{11}$ ), maka nilainya adalah 1, begitu juga  $C_2$  dengan  $C_2, C_3$  dengan  $C_3, C_4$  dengan  $C_4, C_5$  dengan  $C_5$  dan  $C_6$  dengan  $C_6$ .

**Jadual 3** Perbandingan pembolehubah kesesuaian dalam jadual matrik

Kriteria	A	B	C	D	E	F
	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$	$C_{16}$
C2	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$	$C_{25}$	$C_{26}$
C3	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$C_{35}$	$C_{36}$
C4	$C_{41}$	$C_{42}$	$C_{43}$	$C_{44}$	$C_{45}$	$C_{46}$
C5	$C_{51}$	$C_{52}$	$C_{53}$	$C_{54}$	$C_{55}$	$C_{56}$
C6	$C_{61}$	$C_{62}$	$C_{63}$	$C_{64}$	$C_{65}$	$C_{66}$
$\Sigma$	$A_C$	$B_C$	$C_C$	$D_C$	$E_C$	$F_C$

Sebelum pengiraan jumlah pemberat, skala perwakilan bagi setiap kriteria hendaklah ditukarkan kepada bentuk perpuluhan untuk mendapatkan jumlah bagi setiap lajur yang diwakili (Jadual 4). Kemudian, jumlah skala kepentingan pembolehubah bagi setiap lajur ini akan dikira secara menegak menggunakan rumus di bawah.

Contoh:

$$\begin{aligned}\Sigma AC &= C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6 \\ &= 1 + 0.142 + 0.2 + 1 + 1 + 0.33 \\ &= \mathbf{3.672}\end{aligned}$$

**Jadual 4** Skala perbandingan dalam bentuk perpuluhan

Kriteria	A	B	C	D	E	F
	Tanah	Topografi	Guna Tanah	Hujan	Suhu	Kelembapan bandingan
Tanah	1	7	5	1	1	3
Topografi	0.1429	1	0.2	0.2	0.2	0.3333
Guna tanah	0.2	5	1	5	5	5
Hujan	1	5	0.2	1	1	1
Suhu	1	5	0.2	1	1	1
Kelembapan bandingan	0.3333	0.3333	0.2	1	1	1
$\Sigma$	<b>3.6762</b>	23.3333	6.8	9.2	9.2	11.3333

Langkah seterusnya ialah mendapatkan nisbah (R) bagi pembolehubah kesesuaian seperti dalam Jadual 5. Nisbah kepentingan diperoleh dengan membahagikan antara skala kepentingan pembolehubah dengan jumlah keseluruhan skala pembolehubah bagi setiap lajur, contohnya ialah:

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{C_{11}}{\sum C} \\
 &= \frac{1}{3.6762} \\
 &= \mathbf{0.272}
 \end{aligned}$$

**Jadual 5** Nisbah kepentingan relatif antara pembolehubah kesesuaian

	A	B	C	D	E	F
Kriteria	Tanah	Topografi	Guna tanah	Hujan	Suhu	Kelembapan bandingan
Tanah	<b>0.272</b>	0.3	0.735	0.1087	0.1087	0.265
Topografi	0.039	0.0429	0.029	0.022	0.022	0.029
Guna tanah	0.0544	0.2143	0.1471	0.543	0.543	0.441
Hujan	0.2720	0.2143	0.029	0.1087	0.1087	0.088
Suhu	0.2720	0.2143	0.029	0.1087	0.1087	0.088
Kelembapan bandingan	0.091	0.0143	0.029	0.1087	0.1087	0.088
$\Sigma =$	1	1	1	1	1	1

Untuk mendapatkan jumlah pemberat bagi setiap pembolehubah, nilai nisbah yang diperoleh bagi setiap kriteria akan dijumlahkan secara mendatar, iaitu mengikut baris. Contohnya ialah seperti:

$$\begin{aligned}
 \sum C_1 &= C_{11} + C_{12} + C_{13} + C_{14} + C_{15} + C_{16} \\
 &= 0.272 + 0.3 + 0.735 + 0.1087 + 0.1087 + 0.265 \\
 &= \mathbf{1.7894}
 \end{aligned}$$

Seterusnya, nilai pemberat bagi setiap pembolehubah akan diperoleh dengan membahagikan jumlah C dengan bilangan (N) pembolehubah yang terlibat dalam kesesuaian kawasan bagi penanaman buah-buahan di Perlis. Contohnya adalah seperti berikut:

$$\begin{aligned}
 W &= \frac{\sum C}{NC} \\
 &= \frac{1.7894}{6} \\
 &= \mathbf{0.298}
 \end{aligned}$$

Pembolehubah kesesuaian kawasan yang mempunyai nilai pemberat paling tinggi menunjukkan nilai kepentingan relatif yang tinggi serta dominan berbanding dengan pemboleh kesesuaian yang lain. Jadual 6 menunjukkan jumlah pemberat yang diwakili oleh setiap pembolehubah kesesuaian kawasan. Guna tanah mempunyai nilai pemberat paling tinggi berbanding pembolehubah kesesuaian kawasan yang lain.

**Jadual 6** Jumlah pemberat pembolehubah kesesuaian kawasan untuk penanaman buah-buahan terpilih di Perlis

Pembolehubah	Jumlah pemberat (W)	Keperluan pembolehubah	Keperluan pembolehubah (%)
Siri tanah	1.7894	0.298	29.80
Topografi	0.1839	0.031	3.10
Guna tanah	1.9428	0.3238	32.38
Hujan	0.8207	0.137	13.70
Suhu	0.8207	0.137	13.70
Kelembapan bandingan	0.4397	0.073	7.30

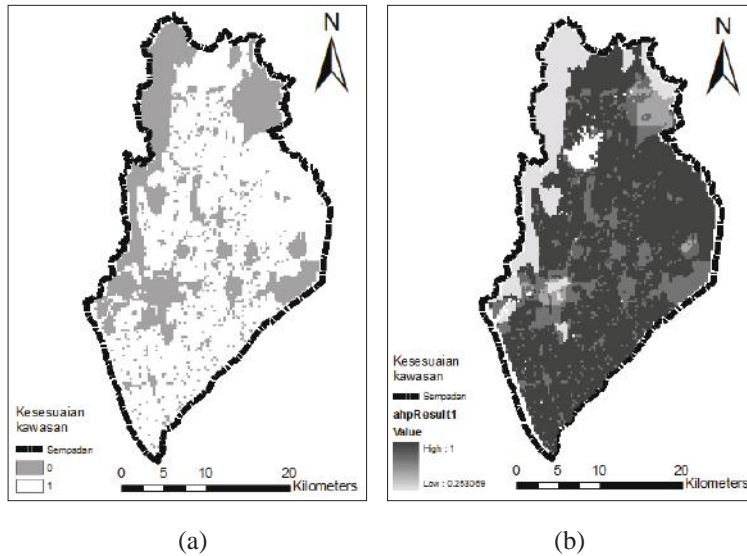
## Hasil Kajian dan Perbincangan

### 1. Kesesuaian Tanaman Mangga

Dalam Rajah 5(a), proses pengiraan raster telah dilakukan untuk menggabungkan pembolehubah siri tanah, guna tanah, suhu, topografi, hujan dan kelembapan bandingan untuk mendapatkan keputusan kesesuaian lokasi penanaman mangga di negeri Perlis. Didapati kebanyakan kawasan adalah sesuai untuk penanaman mangga. Kawasan yang mempunyai skala 0 merujuk kepada kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman mangga dan skala 1 adalah sesuai untuk penanaman mangga di Perlis. Dalam Rajah 5(b), penilaian AHP menunjukkan kawasan berwarna cerah mempunyai skala nilai paling rendah dan tidak sesuai untuk penanaman mangga di Perlis. Sebaliknya kawasan yang berwarna gelap mempunyai skala nilai 1, merupakan kawasan yang paling sesuai dan berpotensi bagi penanaman mangga. Penilaian keseluruhan ke atas pembolehubah kesesuaian kawasan penanaman mendapati keseluruhan kawasan di negeri Perlis mempunyai potensi dan sesuai untuk penanaman mangga di mana siri tanah mempunyai nilai pemberat paling tinggi iaitu sebanyak 27.56 peratus. Terdapat sebahagian kecil sahaja kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman mangga iaitu di bahagian utara Perlis.

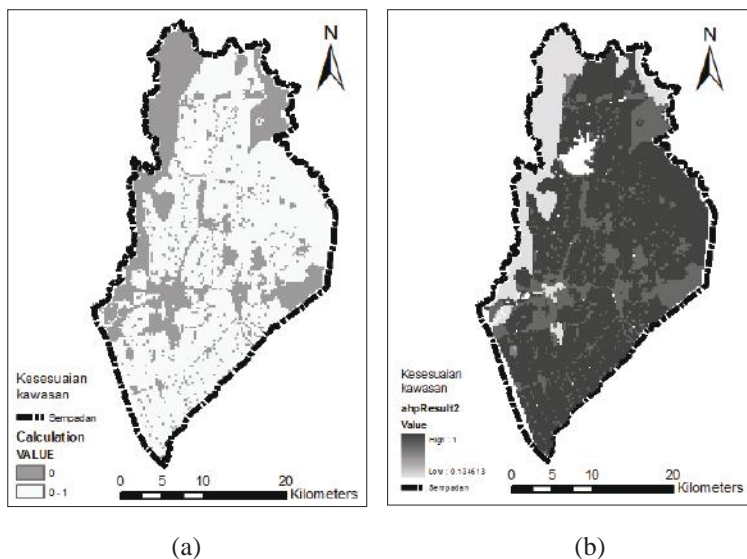
### 2. Kesesuaian Tanaman Anggur

Dalam Rajah 6(a), proses pengiraan raster telah dilakukan bagi menggabungkan pembolehubah kesesuaian kawasan penanaman buah-buahan. Perwakilan skala 0 menunjukkan kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman anggur, sebaliknya nilai



Rajah 5 Kesesuaian tanaman mangga di Perlis

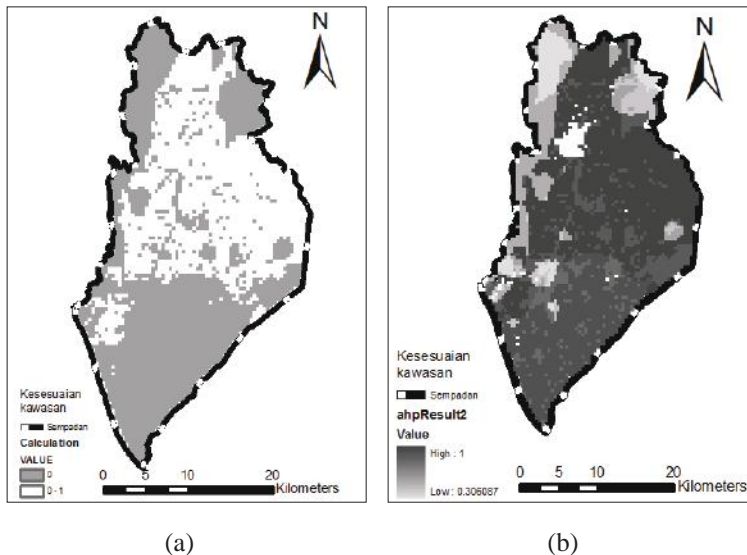
skala 1 merupakan kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk penanaman anggur. Hasil daripada proses ini, didapati kebanyakan kawasan sesuai untuk penanaman anggur. Dalam Rajah 6(b), penilaian AHP ke atas pembolehubah kesesuaian dilakukan untuk menentukan kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk penanaman anggur di negeri Perlis. Kesesuaian kawasan penanaman dilabelkan dengan warna yang gelap. Kawasan yang diwakili warna cerah menunjukkan kawasan tersebut tidak sesuai untuk penanaman anggur. Paparan peta menunjukkan kebanyakan kawasan adalah sesuai untuk penanaman anggur di Perlis. Hampir keseluruhan kawasan di Perlis adalah sesuai untuk tanaman anggur di mana pembolehubah suhu mempunyai nilai pemberat paling tinggi iaitu sebanyak 36.15 peratus berbanding pembolehubah kesesuaian yang lain.



Rajah 6 Kesesuaian tanaman anggur di Perlis

### 3. Kesesuaian Tanaman Pisang

Dalam Rajah 7(a), hasil pengkelasan semula bagi keseluruhan pembolehubah tanaman pisang, didapati skala 0 merujuk merupakan kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman pisang di Perlis, sebaliknya skala 1 merupakan kawasan yang sesuai untuk penanaman pisang. Hasil daripada proses ini, didapati kebanyakan kawasan di negeri Perlis adalah sesuai dan berpotensi untuk penanaman pisang. Dalam Rajah 7(b), selepas penilaian AHP dilakukan ke atas keseluruhan pembolehubah kesesuaian kawasan penanaman pisang, didapati kawasan yang diwakili dengan warna cerah merupakan kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman pisang, manakala kawasan yang diwakili warna gelap dan mempunyai nilai skala 1 merupakan kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk penanaman pisang. Paparan peta menunjukkan kebanyakan kawasan adalah sesuai bagi tanaman pisang di Perlis. Terdapat sebahagian kecil kawasan di utara dan barat daya Perlis tidak sesuai untuk penanaman pisang. Hasil kajian menunjukkan pembolehubah hujan tahunan mempunyai nilai pemberat paling tinggi iaitu sebanyak 23.3 peratus berbanding pembolehubah kesesuaian yang lain.

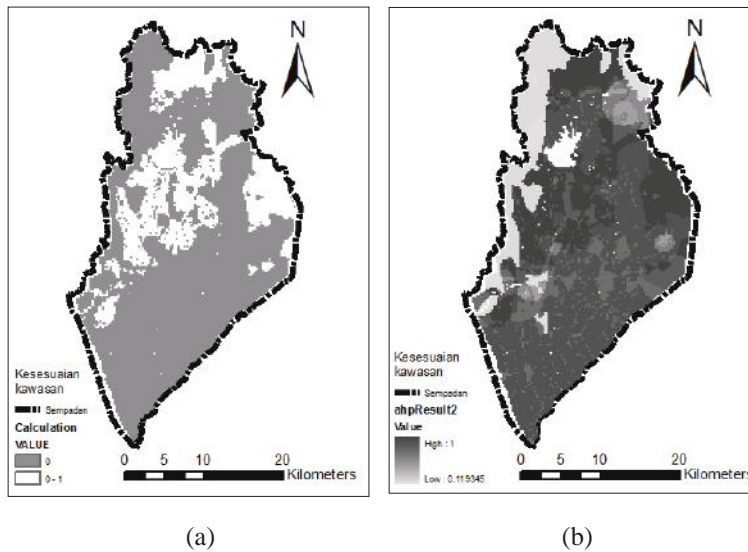


Rajah 7 Kesesuaian tanaman pisang di Perlis

### 4. Kesesuaian Tanaman Tembikai

Dalam Rajah 8(a), hasil pengkelasan bagi keseluruhan pembolehubah tanaman tembikai didapati skala 0 merujuk kepada kawasan yang tidak sesuai untuk penanaman tembikai, manakala skala 1 merujuk kepada kawasan yang sesuai untuk penanaman tembikai. Hasil daripada proses ini, didapati kawasan di bahagian utara, timur dan barat negeri Perlis sesuai untuk penanaman tembikai. Dalam Rajah 8(b), penilaian AHP dilakukan ke atas semua pembolehubah kesesuaian untuk mendapatkan keputusan mengenai kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk penanaman tembikai di Perlis. Kawasan

yang diwakili dengan warna cerah menunjukkan kawasan tersebut adalah tidak sesuai untuk penanaman tembikai, manakala kawasan yang diwakili dengan warna gelap dan skala bernilai 1 merupakan kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk penanaman tembikai di Perlis. Paparan peta menunjukkan hampir keseluruhan kawasan di Perlis adalah sesuai dan berpotensi untuk penanaman tembikai di mana pembolehubah suhu mempunyai nilai pemberat paling tinggi iaitu sebanyak 28.5 peratus berbanding pembolehubah kesesuaian kawasan yang lain.



Rajah 8 Kesesuaian tanaman tembikai di Perlis

## Kesimpulan

Pengaplikasian sistem maklumat geografi dalam proses pemilihan kawasan penanaman buah-buahan di Perlis telah menemukan beberapa lokasi yang sesuai untuk penanaman mangga, anggur, pisang dan tembikai, iaitu berdasarkan penilaian ke atas pembolehubah kesesuaian kawasan. Dalam kajian ini, jelas menunjukkan bahawa pembolehubah kesesuaian merupakan elemen fizikal yang sangat penting dalam menentukan kawasan yang sesuai dan berpotensi untuk perusahaan tanaman buah-buahan di negeri Perlis. Skala penanaman yang sebelumnya terhad bagi beberapa buah lokasi kini boleh diperluas dengan wujudnya beberapa kawasan baharu yang boleh diterokai dan dimajukan dengan sektor penanaman buah-buahan. Implikasi kewujudan lokasi baharu bagi tujuan penanaman buah-buahan boleh meningkatkan kuantiti pengeluaran hasil daripada pelbagai spesis buah-buahan terbaru. Berdasarkan hasil kajian, kesesuaian penanaman mangga dan anggur bagi kebanyakan kawasan telah membuka satu lembaran baharu mengenai potensi perusahaan tanaman buah-buahan di Perlis, khususnya bagi buah-buahan beriklim tropika dan sederhana. Penilaian yang dilakukan ke atas pembolehubah kesesuaian membolehkan pihak pengusaha merancang dan menentukan jenis tanaman buah-buahan yang berpotensi untuk diusahakan iaitu dengan mengambilkira risiko dan pulangan yang bakal diperoleh kelak.

## Rujukan

- Basir Jasin. (2010). Warisan Geologi Negeri Perlis. *Bulletin of the Geological Society of Malaysia*, 56, 87-93.
- Draf Rancangan Tempatan Majlis Perbandaran Kangar. (2011). Peta cadangan dan pernyataan bertulis. Jilid 1, Majlis Perbandaran Kangar Negeri Perlis.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2000). *Pakej teknologi tanaman mangga*. Kementerian Pertanian Malaysia.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2006). *Manual tanaman tembikai*. Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia.
- Jabatan Pertanian Malaysia. (2008). *Manual tanaman pisang*. Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani Malaysia.
- Jabatan Perangkaan Malaysia. (2012). *Buletin Perangkaan Sosial*. Diperoleh daripada [http://www.statistics.gov.my/portal/download\\_Labour/files/BPS/Buletin\\_Perangkaan\\_Sosial2012.pdf](http://www.statistics.gov.my/portal/download_Labour/files/BPS/Buletin_Perangkaan_Sosial2012.pdf).
- Kamarudin, M. (Mac, 2012). *Tanaman anggur Perlis*. Bukit Bintang 2, Sungai Batu Pahat, Perlis [Temubual].
- Penentuan nilai titik sampel. Diperoleh daripada [https://www.e-education.psu.edu/geog486/l6\\_p6.html#interpolation](https://www.e-education.psu.edu/geog486/l6_p6.html#interpolation) pada Jun 3, 2013.
- Saaty, T. L. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*. USA: University of Pittsburgh.
- United Nations. (2013). *World population prospects: The 2012 revision*. New York: Department of Economic and Social Affairs.