



## Kebolehcapaian nasihat bagi pengurusan penyakit tanaman oleh pekebun kecil lada hitam, Sarawak: Tinjauan awal

Kamarudin Shafinah<sup>1</sup>, Noraidah Sahari<sup>1</sup>, Riza Sulaiman<sup>1</sup>, Ribka Alan<sup>2</sup>, Fitri Abdul Aziz Zakry<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, Bangi, Selangor, Malaysia, <sup>2</sup>Fakulti Sains Pertanian dan Makanan, Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu Sarawak (UPMKB), Bintulu, Sarawak, Malaysia

Correspondence: Kamarudin Shafinah (email: fienah2000@yahoo.com)

### Abstrak

Lada hitam (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu tanaman industri yang mempunyai nilai eksport yang tinggi dan menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi di Malaysia khususnya di Sarawak. Kebelakangan ini insiden serangan penyakit terhadap tanaman lada hitam telah merencat pengeluaran produktiviti tanaman ini. Situasi semasa yang dihadapi oleh pekebun kecil yang mampu memberi impak terhadap kualiti dan kuantiti hasil tanaman mereka jarang dilaporkan. Kaedah penasihat yang kurang efisien, ketidakcukupan pengetahuan dan tempoh masa yang panjang bagi capaian sesuatu nasihat dipercayai boleh memberi kesan kepada aspek ekonomi dan pengurusan penyakit. Oleh itu, satu tinjauan awal telah dilaksanakan untuk mengenalpasti situasi semasa yang merangkumi aspek penasihat dan penyakit tanaman khususnya bagi tanaman lada hitam daripada perspektif pekebun kecil di kawasan luar bandar. Kaedah penyelidikan ini menggunakan borang senarai semak dan telah diedar kepada pekebun kecil yang mengusaha tanaman lada hitam di kawasan Penempatan Semula Asap Koyan, Belaga yang terletak di Bahagian Kapit, Sarawak. Hasil tinjauan awal ini mendapati pekebun kecil yang mengusaha tanaman lada hitam sering menghadapi masalah tanaman berpenyakit dan turut menghadapi isu kaedah penasihat yang kurang efisien. Kaedah sistem penasihat baru yang strategik seperti penggunaan teknologi maklumat perlu diperkenalkan supaya pekebun kecil di kawasan luar bandar boleh memperolehi maklumat dengan pantas bagi menyelesaikan masalah apabila menghadapi insiden serangan penyakit tanaman dan membantu mengurangkan risiko kerugian akibat kemusnahan tanaman.

**Katakunci:** lada hitam, maklumat pertanian, pekebun kecil, pengetahuan pakar, serangan penyakit, sistem penasihat dan pengembangan

## Critical extension services and the plight of Sarawak's black pepper farmers: A preliminary survey

### Abstract

The success of delicate cash crops is intimately related to the quality of extension services provided for them. Deficiencies in advisory mechanisms, insufficiency of knowledge and the excessive time consumed in accessing appropriate advices may all too often bring negative impacts on the and disease management of several cash crops. Black pepper (*Piper nigrum* L.) is one of the commercial crops that has high export value and contributes appreciably to Sarawak's and Malaysia's economic growth. In recent years, incidences of disease attacks on black pepper crops had taken a toll on the crops productivity but the depressive impact of this trend on the quality and quantity of farmers' crops are seldom reported. This study was conducted to examine problems pertaining to extension services received by black pepper in the Asap Koyan, Belaga Resettlement of the Kapit Division, Sarawak. Results from the preliminary questionnaire survey revealed that black pepper cultivators had to deal

frequently with problems of infested crops amid inadequate and inefficient advisory services. This shortcoming could quite easily be circumvented by strategic utilization of information technology.

**Keywords:** accessibility to extension services, agricultural development, black pepper, plant diseases, pest management, small-scale farmers

## Pengenalan

Lada hitam (*Piper nigrum* L.) dikenali sebagai raja rempah ratus berikutan kemunculannya yang mendominasi perdagangan rempah ratus antarabangsa (Abbasi et al., 2010) dan juga merupakan rempah ratus yang tertua di dunia (Sivaraman et al., 1999; Kiong et al., 2010). Tahap kualiti lada hitam boleh diukur berdasarkan bau dan kepedasan (Kay, 1970; Abbasi et al., 2010). Lada hitam banyak digunakan dalam pemprosesan makanan, farmasi, minyak wangi dan kosmetik (Abbasi et al., 2010; Kiong et al., 2010). Lada hitam mempunyai kandungan biokimia dan perubatan yang boleh memberi impak positif kepada kesihatan manusia menerusi aktiviti seperti anti-mutagen, anti-depressi, anti-tumor, anti-tiroid, demam, selsema, gastrik dan sebagainya (Abbasi et al., 2010). Di Malaysia, sebanyak 90% lada hitam dihasilkan bagi tujuan pasaran eksport. Seiring dengan itu, Malaysia merupakan negara kelima pengeksport terbesar di dunia selepas Vietnam, Brazil, India dan Indonesia (Kiong et al., 2010; Abd Rahaman Rasid, 2011). Pada tahun 2009, jumlah eksport yang dilaporkan adalah sebanyak 13,122 tan dengan nilai RM 156 juta dan jumlah tersebut meningkat kepada 14,040 tan dengan nilai melebihi RM 190 juta pada tahun 2010 (Abd Rahaman Rasid, 2011). Kawasan penanaman terbesar lada hitam di Malaysia adalah di Sarawak dengan saiz keluasan sebanyak 14,000 ha (Abd Rahaman Rasid, 2011) dan tanaman ini turut menjadi sumber pendapatan kepada 67,000 orang penduduk khususnya di kawasan luar bandar Sarawak (Ribka Alan et al., 2009; Kiong et al., 2010).

Meskipun begitu, seperti kebanyakan tanaman lain, tanaman lada hitam turut berhadapan dengan ancaman penyakit. Menurut Sivaraman et al. (1999), salah satu punca penurunan hasil produktiviti lada hitam di India adalah disebabkan oleh serangan penyakit. Situasi yang sama turut berlaku di Malaysia iaitu serangan penyakit seperti penyakit reput pangkal akar dan penyakit beri hitam telah menjadi masalah utama bagi tanaman lada hitam di Sarawak. Pekebun telah diberi nasihat untuk menanam tanaman tersebut di kawasan yang masih belum dijangkiti penyakit (Brazilian Peppertrade Board, 2010). Meskipun terdapat laporan yang menggambarkan tentang ancaman penyakit terhadap tanaman lada hitam di Malaysia, namun situasi semasa yang dihadapi oleh pekebun kecil yang mengusahakan tanaman lada hitam di Sarawak khususnya yang berkaitan dengan serangan penyakit tanaman dan kaedah penasihatian masih kurang dilaporkan. Kajian ini dilakukan untuk meninjau situasi semasa yang dihadapi oleh pekebun kecil yang mengusahakan tanaman tersebut. Isu berkaitan dengan penasihatian, pengetahuan dan tempoh masa capaian untuk nasihat turut diambil kira. Diharap hasil kajian ini memberikan informasi sebenar tentang situasi semasa yang dihadapi oleh pekebun kecil supaya pihak yang berkaitan dapat menentukan strategi yang sesuai untuk terus memberikan sumbangan yang signifikan kepada golongan ini dalam usaha untuk meningkatkan produktiviti tanaman lada hitam.

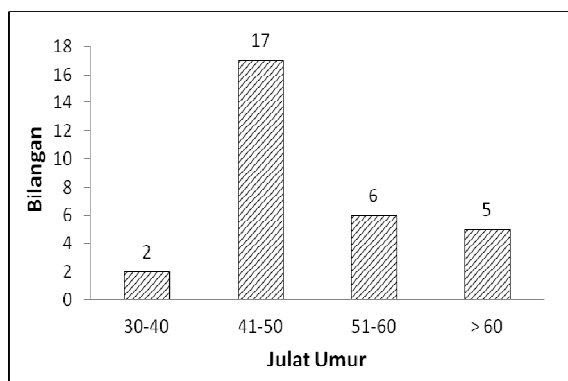
## Metodologi kajian

Kajian ini menggunakan borang senarai semak sebagai alat kajian. Senarai semak yang dikemukakan merangkumi dua bahagian iaitu 1) Bahagian A untuk maklumat demografik dan 2) Bahagian B adalah berdasarkan soalan berkaitan dengan ekonomi dan pengurusan, alam sekitar, sumber manusia, pengetahuan dan tempoh masa capaian nasihat. Bagi Bahagian B, sebanyak 21 soalan (S1-S21) telah dibangunkan menggunakan format senarai semak dan 1 soalan (S22) dibangunkan menggunakan format soalan terbuka supaya responden boleh menyatakan dengan terbuka kekangan atau permasalahan lain yang berkaitan dengan proses penasihatian berkenaan pengurusan penyakit tanaman.

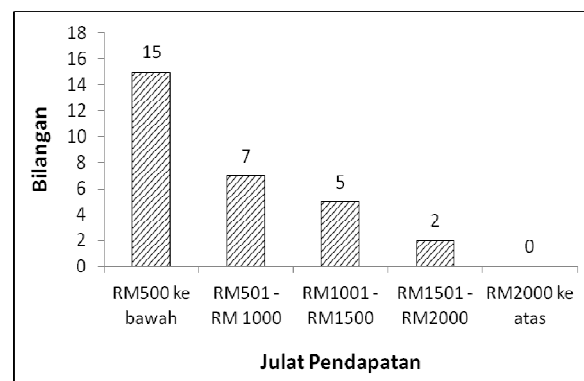
Kaedah pemilihan sampel kajian dilaksana menggunakan kaedah persampelan kelompok (*cluster sampling*) iaitu kajian ini tertumpu kepada pekebun kecil yang terlibat dengan tanaman lada hitam. Kawasan Penempatan Semula Asap Koyan, Belaga, Bahagian Kapit, Sarawak (3° 06' 15" Utara, 112° 48' 30" Timur) telah dipilih sebagai kawasan kajian kerana kebanyakan penduduknya memilih tanaman lada hitam sebagai tanaman komersial pilihan (Ribka Alan, 2008). Seterusnya, kaedah persampelan mudah (*convenience sampling*) telah dilaksanakan melalui edaran borang senarai semak kepada pekebun kecil yang berada di kawasan kajian pada 17 Mac 2012 sehingga 26 April 2012. Di akhir, data yang telah dikumpul melalui borang senarai semak telah dianalisis menggunakan kaedah statistik deskriptif iaitu peratus bagi menentukan keputusan kajian bagi setiap soalan yang dikemukakan kepada responden.

## Keputusan dan perbincangan

Hasil kajian mendapati seramai 30 orang responden (18 perempuan, 12 lelaki) yang berasal daripada Kampung Uma Kulit dan Kampung Uma Badeng terlibat dalam kajian ini. Semua responden berbangsa Orang Ulu di mana 29 orang responden beretnik Kenyah dan seorang beretnik Kayan. Taburan umur responden pula boleh dirujuk pada Rajah 1 di mana majoriti responden berumur di antara 41 hingga 50 tahun dan hanya dua orang responden berumur di antara 30 hingga 40 tahun. Rajah 2 pula menunjukkan taburan julat anggaran pendapatan responden dan didapati kebanyakan responden mempunyai julat pendapatan yang rendah iaitu di bawah RM500 sebulan. Namun begitu, terdapat tujuh orang responden yang mempunyai julat pendapatan yang melebihi RM1000 sebulan.

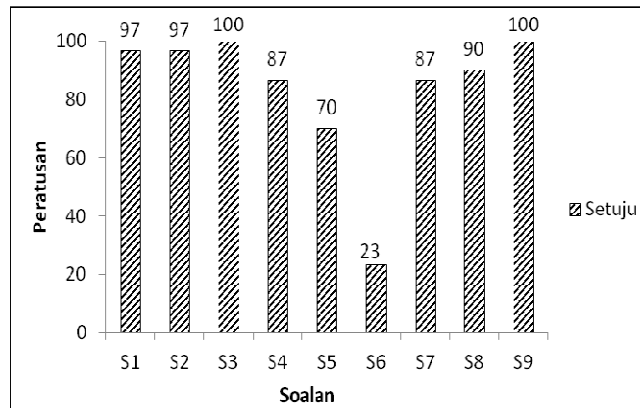


Rajah 1. Taburan bilangan responden mengikut umur



Rajah 2. Taburan julat anggaran pendapatan responden

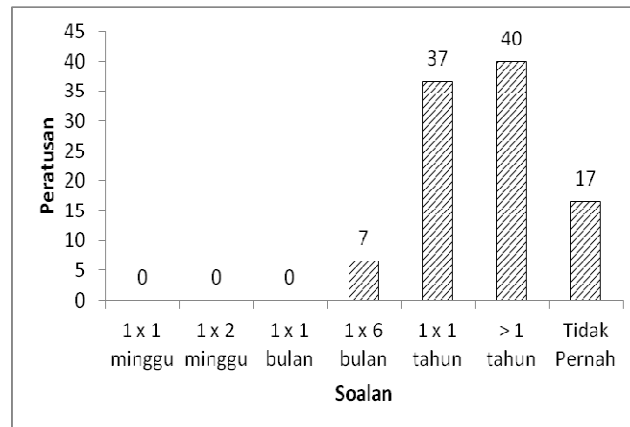
Seterusnya, Rajah 3 mengilustrasi situasi semasa yang dihadapi oleh pekebun kecil yang mengusahakan tanaman lada hitam. Berdasarkan Rajah 3, S1 dan S2 adalah soalan yang berkaitan impak serangan penyakit terhadap kuantiti (S1) dan kualiti (S2) pengeluaran lada hitam. Peratusan menunjukkan 97% responden bersetuju bahawa serangan penyakit memberikan impak yang negatif terhadap kualiti dan kuantiti pengeluaran lada hitam. Hasil S1 dan S2 mengukuhkan lagi pernyataan berkaitan impak negatif berkaitan dengan kuantiti (Gonzalez-Diaz et al., 2009; Devraj and Jain, 2011) dan kualiti (Gonzalez-Diaz et al., 2009) pengeluaran hasil tanaman kesan daripada serangan penyakit. Berdasarkan S3 (Rajah 3), semua responden pernah berhadapan dengan insiden serangan penyakit terhadap tanaman lada hitam mereka dan S4 mendapati sebanyak 87% responden bersetuju bahawa kawasan tanaman lada hitam mereka sering terdedah dengan serangan penyakit. Impak kepada sumber pendapatan pekebun terhadap serangan penyakit dinilai melalui S5 dan didapati 70% responden pernah mengalami kerugian yang besar berpunca daripada serangan penyakit.



**Rajah 3.** *Peratusan bagi isu ekonomi dan pengurusan.*

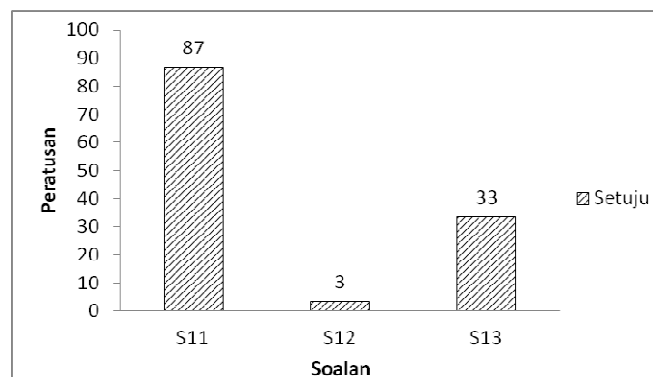
Soalan S6, S7 dan S8 berkaitan rapat dengan pengurusan tanaman khususnya pengendalian bahan kimia dan isu alam sekitar. Isu pencemaran alam sekitar adalah isu terkini dalam pengendalian bahan kimia yang berkaitan dengan aktiviti kawalan dan rawatan penyakit tanaman. Penggunaan bahan kimia dalam ekosistem di kebanyakan negara berada pada tahap yang sangat membimbangkan (Mansingh et al., 2007; López-Morales et al., 2008). Pada kebiasaannya, pekebun menggunakan bahan kimia untuk berhadapan dengan serangan penyakit tanaman. Bagaimanapun, dalam sesetengah situasi, pekebun kecil ini tidak mengikut prosedur semasa mengendalikan bahan kimia dan ini menyebabkan pencemaran alam sekitar yang lebih serius. Berdasarkan Rajah 3, S6 menunjukkan sebilangan responden (23%) pernah mengendalikan kawalan atau rawatan yang kurang sesuai dengan jenis serangan penyakit yang akan menjurus kepada isu alam sekitar. Selanjutnya, S7 menunjukkan majoriti responden (87%) percaya bahawa mereka mudah mengendalikan kawalan dan rawatan penyakit terhadap tanaman lada hitam yang dijangkiti. Rajah 3 juga menunjukkan keprihatinan pekebun kecil terhadap isu pencemaran alam sekitar iaitu terdapat 90% responden (S8) bersetuju dengan pernyataan bahawa mereka prihatin dalam pengendalian bahan kimia dalam menangani masalah serangan penyakit bagi tanaman lada hitam. Jumlah peratusan yang agak tinggi untuk keprihatinan terhadap alam sekitar harus dikekalkan dalam kalangan pekebun kecil. Menerusi informasi yang mencukupi, masalah berkaitan dengan pengendalian bahan kimia yang tidak mengikut prosedur berkemungkinan dapat diatasi. Pengendalian bahan kimia turut berkait rapat dengan penanggungan kos oleh pekebun kecil dan S9 mendapati bahawa semua responden berpendapat bahawa kos bagi kawalan dan rawatan adalah tinggi.

Rajah 4 dan 5 berkait rapat dengan isu yang melibatkan sumber manusia. Rajah 4 mendapati kebanyakan responden (40%) menerima nasihat sekali dalam tempoh melebihi setahun dan 36% responden menerima nasihat sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh setahun. Terdapat 17% responden tidak pernah mendapatkan nasihat daripada pegawai pertanian dan pakar tanaman. Rajah 4 menunjukkan bahawa tempoh paling singkat pekebun kecil dapat bersemuka dengan pegawai pertanian dan pakar adalah sekurang-kurangnya sekali dalam tempoh enam bulan di mana sebanyak 7% responden berpeluang mendapatkan nasihat untuk tempoh masa tersebut. Hasil keputusan keseluruhan daripada Rajah 4 adalah kurang memuaskan kerana kekerapan pekebun kecil dapat bersemuka dengan pegawai pertanian dan pakar tanaman agak panjang dan terdapat segelintir pekebun kecil tidak pernah bersemuka dengan pegawai pertanian dan pakar tanaman.



**Rajah 4.** Peratusan kekerapan pekebun kecil memperolehi maklumat daripada pegawai pertanian dan pakar tanaman

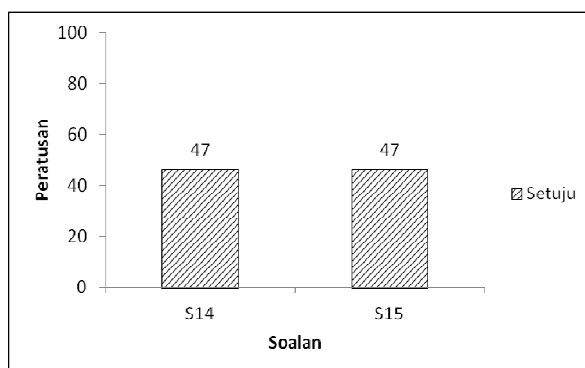
Berdasarkan Rajah 5, 87% responden (S11) berpendapat bahawa mereka tidak berhadapan dengan isu ketersediaan sumber manusia iaitu pegawai pertanian dan pakar tanaman sentiasa ada dan bersedia untuk memberikan bantuan kepada mereka. Ini menunjukkan pekebun kecil di kawasan Penempatan Semula Asap Koyan, Belaga, Sarawak tidak berhadapan isu ketersediaan sumber manusia seperti yang dinyatakan dalam kebanyakan kajian (Mahaman et al., 2003; Abdullah et al., 2007; Mansingh et al., 2007; Gonzalez-Andujar, 2009; Gonzalez-Diaz et al., 2009; Devraj and Jain, 2011). Meskipun begitu, hanya 3% responden (S12) berpendapat bahawa jumlah pegawai pertanian dan pakar tanaman yang sedia ada di tempat mereka mencukupi. Keputusan ini menunjukkan majoriti responden berpendapat bahawa mereka berhadapan dengan isu ketidakcukupan jumlah pegawai pertanian dan pakar di tempat mereka. Perkara ini berkemungkinan menyebabkan terdapat sebilangan pekebun kecil tidak dapat bersemuka dengan pegawai pertanian dan pakar tanaman dalam proses penerimaan nasihat tentang pengurusan tanaman lada hitam (Rajah 4). Isu ketidakcukupan jumlah pakar tanaman yang berkait rapat dengan bidang diagnosis penyakit tanaman turut dibincangkan oleh Weeks et al. (1997) dan Mahaman et al. (2003). Seterusnya, Roach et al. (1987) pernah mengutara isu persaraan pegawai pertanian dan pakar tanaman iaitu persaraan akan menyebabkan pengetahuan pakar sukar diperolehi sama ada pekebun mahupun pegawai pertanian dan pakar tanaman yang baru mula bertugas. Oleh itu, S13 (Rajah 5) dikemukakan berkaitan dengan isu persaraan dan mendapati bahawa hanya 33% responden menyatakan bahawa mereka akan mengalami kesulitan untuk mendapat nasihat yang tepat jika pegawai pertanian dan pakar tanaman yang selalu membantu mereka bersara. Maka, isu persaraan pegawai pertanian dan pakar tanaman bukanlah isu utama yang dititikberatkan oleh pekebun kecil di kawasan Penempatan Semula Asap Koyan, Belaga, Sarawak.



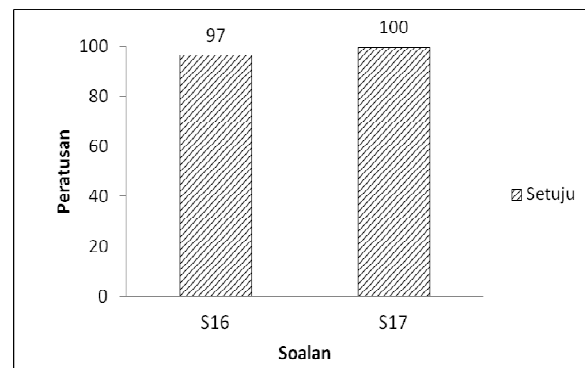
**Rajah 5.** Peratusan bagi isu ketersediaan, kecukupan jumlah Pegawai Pertanian dan pakar tanaman, dan persaraan

Secara umumnya, setiap pakar manusia mempunyai asas terhadap domain masing-masing. Metaxiotis et al. (2002) menyatakan bahawa pakar manusia memerlukan sekurang-kurangnya tempoh selama 5 tahun untuk mahir dalam domain mereka melalui latihan dan kursus. Setiap tanaman mempunyai kaedah pengurusan penyakit yang tersendiri. Meskipun ada dalam kalangan pekebun kecil, pegawai pertanian dan pakar tanaman mempunyai pengetahuan yang mendalam mengenai pengurusan penyakit tanaman, adakalanya mereka tidak memiliki keseluruhan keperluan maklumat untuk melaksanakan pengurusan penyakit tanaman (López-Morales et al., 2008; Devraj and Jain, 2011). Pengetahuan pakar yang diperlukan adakalanya bergantung pada pegawai pertanian dan pakar tanaman yang berbeza (López-Morales et al., 2008).

S14 adalah soalan yang dikemukakan berkaitan dengan kecukupan maklumat oleh pekebun kecil manakala S15 adalah soalan yang dikemukakan berkaitan dengan pandangan pekebun kecil tentang kecukupan maklumat yang dimiliki oleh pegawai pertanian dan pakar tanaman (Rajah 6). S14 dan S15 menunjukkan keputusan yang sama iaitu 47% responden yang bersetuju bahawa pengetahuan dimiliki oleh pekebun kecil, pegawai pertanian dan pakar tanaman mencukupi. Keputusan ini menunjukkan bahawa isu kecukupan maklumat dalam kalangan pekebun kecil perlu diberi perhatian bagi membolehkan golongan ini mampu melaksanakan diagnosis penyakit dan aktiviti kawalan atau rawatan dengan efisien. Kecukupan maklumat bagi pegawai pertanian dan pakar tanaman adalah perlu bagi memastikan golongan ini mampu memberikan nasihat yang relevan kepada pekebun kecil. Menyertai kursus, pemantauan dan penyelidikan intensif di lapangan mungkin membantu faktor kecukupan maklumat bagi pegawai pertanian dan pakar tanaman. S16 dan S17 (Rajah 7) turut dikemukakan bagi mengenal pasti keperluan pelbagai maklumat untuk diagnosis penyakit lada hitam dan penyediaan kaedah kawalan atau rawatan penyakit bagi tanaman lada hitam. Didapati 97% responden (S16) bersetuju pelbagai maklumat diperlukan bagi mendiagnosis penyakit yang menyerang tanaman lada hitam mereka dan semua responden (S17) setuju bahawa pelbagai maklumat perlu disediakan bagi aktiviti kawalan dan rawatan penyakit tanaman.



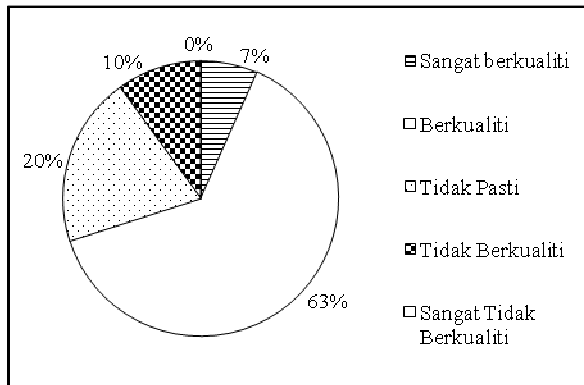
**Rajah 6.** Peratusan kecukupan pengetahuan oleh pekebun kecil, dan pegawai pertanian dan pakar tanaman



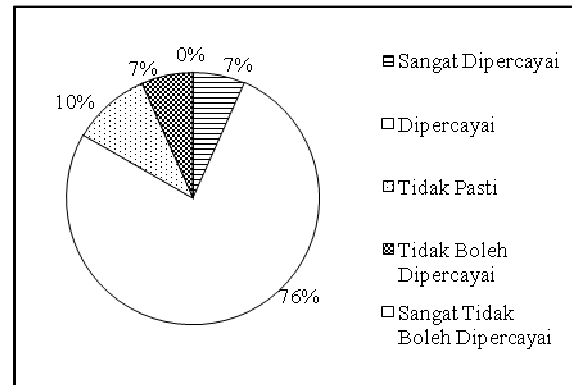
**Rajah 7.** Peratusan keperluan pelbagai maklumat

Rajah 8 menunjukkan peratusan pandangan responden terhadap kualiti maklumat yang diterima oleh pekebun kecil daripada pegawai pertanian dan pakar tanaman. Kebanyakan responden menyatakan bahawa maklumat yang diberikan berkualiti (63%) dan sangat berkualiti (7%). Namun begitu, sebanyak 20% responden tidak pasti tentang kualiti maklumat yang diberikan dan 10% responden menyatakan bahawa maklumat yang diberikan tidak berkualiti. Seterusnya, Rajah 9 menunjukkan peratusan tahap kebolehpercayaan terhadap maklumat pengurusan penyakit tanaman lada hitam yang disampaikan oleh pegawai pertanian atau pakar tanaman kepada responden. Didapati bahawa majoriti responden mempercayai maklumat yang disampaikan oleh pegawai pertanian atau pakar tanaman (Dipercayai =

76%; Sangat Dipercayai = 7 %). 10% responden tidak pasti sama ada maklumat yang diberikan boleh dipercayai atau tidak dan hanya 7% menyatakan bahawa mereka tidak mempercayai maklumat yang disediakan oleh pegawai pertanian atau pakar tanaman. Meskipun peratusan responden yang menyatakan maklumat yang disediakan tidak berkualiti (10%) dan maklumat yang disediakan tidak boleh dipercayai (7%) adalah rendah. Namun, penyediaan maklumat yang berkualiti dan boleh dipercayai wajar dianggap penting. Kebolehppercayaan terhadap maklumat yang disediakan oleh pegawai pertanian dan pakar tanaman adalah penting dalam memastikan pekebun kecil mengikuti nasihat yang diberikan dan seterusnya dapat mengoptimumkan pengendalian diagnosis dan rawatan atau kawalan penyakit bagi tanaman lada hitam mereka.

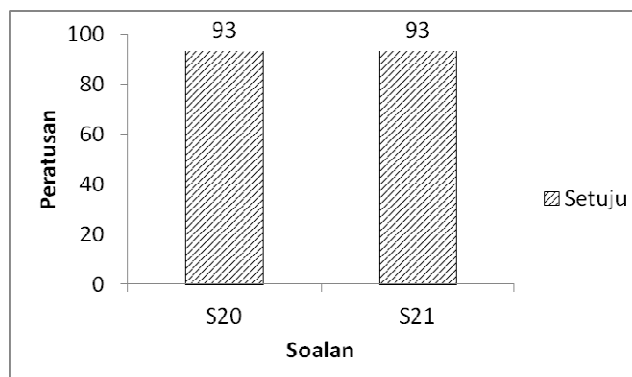


**Rajah 8.** Peratusan kualiti maklumat



**Rajah 9.** Peratusan kebolehppercayaan maklumat

Selain daripada itu, pekebun kecil juga sering dilaporkan berhadapan dengan situasi di mana mereka sering kali lewat menerima nasihat daripada pegawai pertanian atau pakar tanaman (Weeks et al., 1997; Mahaman et al., 2003; Kaloudis et al., 2005; Devraj and Jain, 2011). S20 (Rajah 10) dikemukakan untuk mengenal pasti sama ada pekebun kecil yang mengusahakan tanaman lada hitam turut menghadapi situasi tersebut dan mendapati 93% responden bersetuju dengan soalan tersebut. S21 (Rajah 10) dikemukakan untuk mengenal pasti pandangan pekebun kecil tentang tempoh masa yang singkat bagi capaian nasihat sebagai faktor yang terpenting dalam pengurusan penyakit tanaman dan mendapati 93% responden bersetuju tentang kepentingan tempoh masa yang disingkat dalam penerimaan nasihat bagi pengurusan penyakit tanaman. Keputusan ini menunjukkan kaedah penasihat yang efisien dan menitikberatkan tempoh masa capaian nasihat dalam kalangan pekebun kecil merupakan salah satu cabaran kepada pegawai pertanian dan pakar tanaman bagi memastikan pengetahuan pakar mereka boleh diperkembangkan kepada golongan pekebun kecil ini.



**Rajah 10.** Peratusan bagi isu tempoh masa capaian nasihat

## Rumusan dan cadangan

Secara keseluruhannya, serangan penyakit memberi kesan yang kurang memuaskan terhadap kualiti dan kuantiti pengeluaran tanaman lada hitam sehingga mampu menjejaskan sumber pendapatan pekebun kecil di samping bebanan kos rawatan dan kawalan penyakit yang agak tinggi. Meskipun begitu, didapati pekebun kecil di kawasan luar bandar menitik berat amalan pertanian baik (*good agriculture practise*) dengan mengambil kira tentang kepentingan alam sekitar dan amalan pertanian. Selain itu, kajian ini mendapati kaedah penasihat yang diamalkan didapati kurang efisien. Hal ini berpunca daripada beberapa isu yang berada ditahap kurang memuaskan seperti ketidakcukupan sumber manusia, tempoh masa capaian nasihat dan jumlah kekerapan pekebun kecil untuk bersemuka. Kajian ini juga mendapati, pekebun kecil di luar bandar turut berhadapan dengan isu ketidakcukupan pengetahuan meskipun banyak informasi perlu disediakan bagi pelaksanaan pengurusan penyakit tanaman.

Penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi perlu dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif supaya pekebun kecil dapat mencapai nasihat yang diperlukan dalam tempoh masa yang lebih pantas. Penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi seperti sistem pakar boleh diguna untuk tujuan diagnosis penyakit tanaman dan memberi maklumat tentang kaedah rawatan dan kawalan yang bersesuaian bagi penyakit tersebut kepada pengguna akhir. Sistem pakar adalah salah satu cabang dalam kecerdasan buatan (Duan et al., 2005; Liao, 2005; Roach et al., 1987) dan didefinisikan sebagai satu program komputer yang mampu bertindak berdasarkan proses penaakulan manusia, memberi nasihat dan membuat keputusan yang selari dengan kemampuan pakar manusia (Yialouris and Sideridis, 1996). Aplikasi sistem pakar dalam bidang pertanian bukanlah perkara baharu, bagaimanapun penggunaan sistem pakar yang mempertimbangkan masalah untuk diagnosis penyakit tanaman masih lagi terhad (Mahaman et al., 2003). Di antara sistem pakar yang telah dicadang dalam kajian lepas untuk diagnosis penyakit bagi tanaman adalah seperti POMME iaitu sistem pakar untuk diagnosis penyakit bagi tanaman epal (Roach et al., 1987), sistem pakar kabur untuk diagnosis penyakit bagi tanaman padi di Malaysia (Abdullah et al., 2007), sistem pakar JAPIEST yang dibangunkan untuk diagnosis penyakit bagi tanaman tomato bagi persekitaran rumah kaca (López-Morales et al., 2008), dan sistem pakar PulsExpert bagi diagnosis dan menyediakan kawalan penyakit bagi tanaman kekacang (Devraj and Jain, 2011).

Bagi tanaman lada hitam, sistem pakar XCROP telah dibangunkan oleh Bahagian Penyelidikan Pertanian, Jabatan Pertanian, Sarawak pada bermula pada tahun 1997 (Fatimah Othman et al., 2000). Walau bagaimanapun, sistem pakar XCROP merupakan aplikasi sendiri (*standalone*) dan memerlukan CD-ROM atau pemasangan secara terus ke dalam komputer peribadi atau komputer mudah alih bagi menggunakan sistem tersebut. Keadaan ini dilihat sebagai satu limitasi bagi sistem pakar XCROP kerana sistem XCROP hanya boleh digunakan di makmal atau memerlukan pengguna akhir membawa komputer mudah alih ke kawasan tanaman. Menurut Antonopoulou et al. (2010), sistem pakar yang dibangunkan menggunakan aplikasi sistem pakar berasaskan peranti mudah alih seperti telefon bimbit kurang dinyatakan oleh penyelidik sebelum ini. Meskipun begitu, penggunaan peranti mudah alih dilihat sebagai satu dimensi baru dalam pembangunan sistem pakar kerana kemampuannya dari segi perkakasan dan perisian yang mampu menyokong pembangunan sistem pakar itu sendiri (Antonopoulou et al., 2010). Oleh itu, pembangunan sistem pakar dengan menggunakan peranti mudah alih adalah dicadangkan sebagai satu kaedah sistem penasihat alternatif supaya pengguna akhir dapat menggunakan sistem tersebut khususnya semasa berada di kawasan tanaman yang dijangkiti penyakit.

## Penghargaan

Projek penyelidikan ini ditaja oleh Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia. Ucapan terima kasih kepada semua responden yang telah terlibat dalam kaji selidik ini. Sekalung penghargaan ditujukan kepada En. Philip Lepun, En. Jawan Angi dan En. Mohd. Ikram Mohammad (Universiti Putra Malaysia Kampus Bintulu Sarawak) dalam membantu menjayakan kajian ini.



## Rujukan

- Abbasi BH, Ahmad N, Fazal H, Mahmood T (2010) Conventional and modern propagation techniques in *Piper nigrum*. *Journal of Medicinal Plants Research* 4 (1), 7-12.
- Abd Rahaman Rasid (2011) Malaysian pepper prices are soaring. *StarBiz*.
- Abdullah S, Bakar AA, Mustafa N, Yusuf M, Abdullah S, Hamdan AR (2007) Fuzzy knowledge modelling for image-based paddy disease diagnosis expert system. *Proceedings of the International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, Institut Teknologi Bandung, Indonesia. 17-19 Jun.
- Antonopoulou E, Karetos ST, Maliappis M, Sideridis AB (2010) Web and mobile technologies in a prototype DSS for major field crops. *Computers and Electronics in Agriculture* 70 (2), 292-301.
- Brazilian Peppertrade Board (2010) *Peppertrade Reports - 38 IPC 2010 Meeting Malaysia Country Paper*. [Cited 26 May 2012]. Available from: [http://www.peppertrade.com.br/IPC2010/MALAYSIA\\_country\\_paper\\_2010.htm](http://www.peppertrade.com.br/IPC2010/MALAYSIA_country_paper_2010.htm).
- Devraj, Jain R (2011) PulsExpert: An expert system for the diagnosis and control of diseases in pulse crops. *Expert Systems with Applications* 38 (9), 11463-11471.
- Duan Y, Edwards JS, Xu MX (2005) Web-based expert systems: Benefits and challenges. *Information and Management* 42 (6), 799-811.
- Fatimah Othman, Lily Eng, Asmah Salowi, Hung WT (2000) The development of a diagnostic expert system on pests and diseases of black pepper in Sarawak. *The Sarawak Museum Journal* LV (76), 297-311.
- Gonzalez-Andujar JL (2009) Expert system for pests, diseases and weeds identification in olive crops. *Expert Systems with Applications* 36 (2, Part 2), 3278-3283.
- Gonzalez-Diaz L, Martínez-Jimenez P, Bastida F, Gonzalez-Andujar JL (2009) Expert system for integrated plant protection in pepper (*Capsicum annuum* L.). *Expert Systems with Applications* 36 (5), 8975-8979.
- Kaloudis S, Anastopoulos D, Yialouris CP, Lorentzos NA, Sideridis AB (2005) Insect identification expert system for forest protection. *Expert Systems with Applications* 28 (3), 445-452.
- Kay DE (1970) The production and marketing of Pepper. *Tropical Science* 12 (1), 201-218.
- Kiong WS, Rahim KA, Shamsudin MN (2010) Long-run Determinants of Export Supply of Sarawak Black and White Pepper: An ARDL Approach. *Global Economy and Finance Journal* 3 (1), 78-87.
- Liao S-H (2005) Expert system methodologies and applications—a decade review from 1995 to 2004. *Expert Systems with Applications* 28 (1), 93-103.
- López-Morales V, López-Ortega O, Ramos-Fernández J, Muñoz LB (2008) JAPIEST: An integral intelligent system for the diagnosis and control of tomatoes diseases and pests in hydroponic greenhouses. *Expert Systems with Applications* 35 (4), 1506-1512.
- Mahaman BD, Passam HC, Sideridis AB, Yialouris CP (2003) DIARES-IPM: A diagnostic advisory rule-based expert system for integrated pest management in Solanaceous crop systems. *Agricultural Systems* 76 (3), 1119-1135.
- Mansingh G, Reichgelt H, Bryson K-MO (2007) CPEST: An expert system for the management of pests and diseases in the Jamaican coffee industry. *Expert Systems with Applications* 32 (1), 184-192.
- Metaxiotis KS, Askounis D, Psarras J (2002) Expert systems in production planning and scheduling: A state-of-the-art survey. *Journal of Intelligent Manufacturing* 13 (4), 253-260.
- Ribka Alan (2008) Penerimaan maklumat teknologi pertanian dalam kalangan pekebun kecil lada hitam di Kawasan Penempatan Semula Asap Koyan, Belaga, Sarawak, Malaysia. (Master Sains). Universiti Putra Malaysia.
- Ribka Alan, Md. Salleh Hassan, Musa Abu Hassan, Philip Lepun (2009) Tahap keperluan maklumat dan kredibiliti sumber maklumat teknologi pertanian dalam kalangan pekebun kecil lada hitam di kawasan luar bandar. In: Samah BA, Uli J and Alavi K (eds) *Media dan pengembangan pertanian: Ke arah memperkasakan komuniti luar bandar*, pp. 121-137. Penerbit Universiti Putra Malaysia, Serdang.

- Roach J, Virkar R, Drake C, Weaver M (1987) An expert system for helping apple growers. *Computers and Electronics in Agriculture* **2** (2), 97-108.
- Sivaraman K, Kandiannan K, Peter KV, Thankamani CK (1999) Agronomy of black pepper (*Piper nigrum* L.) - A review. *Journal of Spices and Aromatic Crops* **8** (1), 1-18.
- Weeks PJD, Gauld ID, Gaston KJ, O'Neil MA (1997) Automating the identification of insects: A new solution to an old problem. *Bulletin of Entomological Research* **87**, 203-211.
- Yialouris CP, Sideridis AB (1996) An expert system for tomato diseases. *Computers and Electronics in Agriculture* **14** (1), 61-76.