

Karakteristik karkas baka lembu pedaging teknologi MARDI II – perbandingan karakteristik karkas dan kualiti daging

(Carcass characteristics of MARDI's technology beef cattle II – carcass characteristics and meat quality comparison)

Dzulfazly Aminudin, Mohd Rosly Shaari, Predith Micheal, Marini Ahmad Marzuki, Nasyatul Ekma Mohd Hussin, Darus Abdul Rahim, Salma Mohamad Yusop, Nurul Nuraliya Shahrai dan Siti Masidayu Mat Saad

Pengenalan

MARDI telah memulakan penyelidikan ke atas ternakan lembu pedaging sejak penubuhannya pada tahun 1969. Penyelidikan yang telah dijalankan bertujuan meningkatkan populasi lembu pedaging bagi meningkatkan sumber daging untuk keperluan tempatan. Beberapa kajian pemakanan yang dijalankan terhadap baka Kedah-Kelantan (KK) menggunakan sumber makanan tempatan menunjukkan peningkatan berat badan harian anak lembu KK jantan antara 310 – 390 g/hari, berbanding dengan 148 – 194 g/ sehari. Peratus tersedia (*dressing percentage*) pula dicatatkan antara 43.7 – 44.4%. Pengkacukan baka KK dengan baka Brahman telah meningkatkan kenaikan berat badan harian dan karakteristik karkasnya berbanding dengan baka KK biasa di mana peratus tersedia meningkat daripada 41 – 44% kepada 51 – 57%. Nisbah daging dengan tulang juga meningkat daripada 3.31 – 4.52 kepada 3.5 – 4.3. Daripada aktiviti pengkacukan ini, baka komposit KK iaitu Brakmas telah dilancarkan pada 1999.

KK Elit merupakan baka lembu pedaging yang diisytiharkan di MARDI Kemaman pada 14 April 2018. KK Elit merupakan baka KK yang ditambah baik dengan penambahbaikan dari segi peratusan (%) daging dan konformasi fizikal. Ketika diisytiharkan di MARDI Kemaman, KK Elit menunjukkan prestasi pertumbuhan yang lebih baik berbanding dengan KK biasa pada ciri-ciri seperti berat matang, kenaikan berat badan harian, kecekapan penukaran makanan dan karakteristik karkas.

Dalam membantu penternak memilih baka yang bersesuaian untuk dipelihara, data karakteristik karkas dan kualiti daging yang terhasil dapat membantu pemilihan penternak, terutamanya kepada penternak yang membekalkan daging berkualiti tinggi. Satu perbandingan karakteristik karkas dan kualiti daging perlu bagi membandingkan karakteristik karkas dan kualiti daging bagi lembu baka Brakmas dan KK Elit. Sebagai baka yang ditambah baik daripada baka KK tempatan, KK Elit yang mempunyai ciri-ciri fizikal seperti saiz (dimensi badan), kenaikan berat badan harian bawah sistem pemeliharaan berbeza (ekstensif – KK (160 g/hari), KK Elit (350 g/hari), fidlot – jantan (800 g/hari), betina (540 g/hari), berat badan pada umur matang (jantan:

430 – 460 kg, betina: 220 – 250 kg) dan karakteristik karkas yang lebih baik berbanding dengan KK tempatan wajar diketengahkan pihak berwajib melalui penyebarannya kepada penternak bagi memenuhi permintaan daging dalam negara.

Karakteristik karkas dan kualiti daging lembu Brakmas dan KK Elit

Bagi melihat prestasi baka terhadap karakteristik karkas dan kualiti daging baka-baka teknologi MARDI (Brakmas dan KK Elit) sebanyak 18 ekor anak lembu jantan Brakmas berumur dua tahun telah disembelih di Pusat Penyembelihan MARDI Kluang, sementara enam ekor lembu KK Elit di Pusat Penyembelihan JPV Dungun. Ternakan dipuaskan selama 12 – 16 jam sebelum disembelih untuk memastikan penghadaman makanan yang maksimum di dalam perut. Ternakan disembelih mengikut kaedah sembelihan yang halal. Berat karkas ternakan yang dituai berserta organ dan bahagian ternakan yang terasing (*Gambar 1*) direkod dan kemudian dibekukan di dalam bilik sejuk pada $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 12 – 16 jam (*Gambar 2*). Selepas dibekukan, karkas sejuk ditimbang dan analisis untuk karakteristik karkas serta fabrikasi daging (pengasingan lemak, tulang dan daging daripada setiap bahagian potongan runcit (*retail cuts*) karkas sebelah kiri untuk mendapatkan peratusan daging, lemak dan tulang dalam karkas) (*Gambar 3, 4 dan 5*) dilakukan. Sampel daging (*longissimus dorsi*) diambil untuk analisis kualiti daging di makmal UNIPEQ, UKM. Analisis kualiti daging yang dijalankan di makmal adalah analisis fizikal (penentuan taburan lemak, pH, tekstur, jus daging) dan sensori (warna, aroma, persembahan, rasa, rasa mulut). Kaedah menjalankan analisis fizikal dan sensori daging ini diterangkan dalam laporan yang lain. Laporan analisis yang dilakukan ini



Gambar 1. Pengeluaran organ dalaman daripada karkas lembu. Organ-organ ini seterusnya akan ditimbang



Gambar 2. Karkas lembu Brakmas sebelum dipotong kepada empat bahagian sebelum disimpan pada suhu $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$



Gambar 3. Potongan runcit (retail cuts) bahagian sukuan belakang sebelah kiri karkas yang digunakan dalam analisis karakteristik karkas lembu Brakmas dan KK Elit



Gambar 4. Potongan runcit (retail cuts) bahagian sukuan belakang sebelah kanan karkas yang digunakan dalam analisis karakteristik karkas lembu Brakmas dan KK Elit

diperincikan berdasarkan kepada aspek visual, karakteristik fizikal dan sensori. Bagi analisis karakteristik karkas, analisis statistik data dilakukan menggunakan perisian statistik SAS versi 4.3 (2020). Bagi analisis kualiti daging, analisis statistik data dilakukan menggunakan perisian XL-STAT (Addinsoft Inc., Brooklyn, NY). Data-data terpilih daripada analisis karakteristik karkas ditunjukkan seperti dalam *Jadual 1*, manakala data-data terpilih daripada analisis kualiti daging ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*.

Eksperimen pemakanan yang dilakukan di MARDI Kluang menguji kesan formulasi makanan berbeza terhadap karakteristik karkas, manakala di MARDI Kemaman melihat kesan sistem pemeliharaan terhadap karakteristik karkas. Lembu KK Elit memberikan nilai karakteristik karkas yang lebih baik pada hampir semua parameter yang dicerap berbanding dengan lembu Brakmas. Hasil kajian juga menunjukkan pengambilan makanan terumus menyebabkan peratusan lemak (%) yang tinggi pada Brakmas yang menerima makanan (S + 10%) dan KK Elit yang dipelihara secara fidlot. Sementara peratusan tulang (%) lembu KK Elit yang dipelihara secara fidlot adalah lebih rendah berbanding dengan yang dipelihara di ladang. Bagi baka Brakmas, makanan formulasi yang diterima tidak menunjukkan kesan yang ketara terhadap parameter karakteristik karkas, kecuali pada peratusan daging (%) pada karkas.



Gambar 5. Potongan runcit (retail cuts) bahagian sukuan hadapan kiri karkas yang digunakan dalam analisis karakteristik karkas lembu Brakmas dan KK Elit

Jadual 1. Kesan perbezaan aras tenaga dalam makanan terhadap karakteristik karkas lembu Brakmas dan KK Elit bawah sistem pemeliharaan berbeza

| Rawatan | Brakmas | | | KK Elit | |
|--------------------|---------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | S (Kawalan) | S + 5% | S + 10% | Fidlot | Ladang |
| Berat 2 tahun (kg) | 280.33 ^a | 231.67 ^a | 215.67 ^a | 354 ^a | 245.33 ^b |
| Karkas segar (kg) | 143.33 ^a | 122.67 ^a | 119.17 ^a | 190.50 ^a | 140.17 ^b |
| Karkas sejuk (kg) | 141.67 ^a | 119.5 ^a | 116.3 ^a | 187.67 ^a | 134.83 ^b |
| Karkas kiri (kg) | 70.7 ^a | 60.23 ^a | 57.9 ^a | 93.73 ^a | 66.5 ^b |
| Daging karkas (%) | 64.88 ^a | 62.66 ^{a,b} | 61.54 ^b | 72.56 ^a | 69.7 ^b |
| Lemak karkas (%) | 14.36 ^a | 14.99 ^a | 17.31 ^a | 18.20 ^a | 11.39 ^b |
| Tulang karkas (%) | 19.68 ^a | 20.61 ^a | 20.65 ^a | 15.40 ^a | 19.50 ^a |
| Peratus sedia (%) | 50.68 ^a | 51.57 ^a | 53.39 ^a | 52.87 ^a | 54.94 ^a |
| Daging : tulang | 3.30 ^a | 3.06 ^a | 3.02 ^a | 4.77 ^a | 3.59 ^a |

S – keperluan tenaga seharian untuk lembu berumur 1 – 2 tahun

^{abc} Purata + sisihan piawai dalam baris yang sama diikuti dengan superskrip yang berbeza adalah berbeza secara signifikan pada $p < 0.05$

Bagi eksperimen pemakanan Brakmas, makanan kawalan memberikan keputusan yang paling baik iaitu mencatatkan berat, peratusan daging dan nisbah daging : tulang tertinggi, di samping peratusan lemak, tulang dan peratus tersedia terendah. Walau bagaimanapun, perbezaannya tidak nyata, setara dengan makanan eksperimen (S + 5%). Antara makanan uji kaji, makanan uji kaji S + 5% memberikan prestasi yang setanding makanan kawalan. Sementara bagi lembu KK Elit, terdapat perbezaan yang nyata diperhatikan antara kaedah pemeliharaan yang diamalkan. Lembu KK Elit yang dipelihara di kandang fidlot memberikan nilai karakteristik yang baik berbanding dengan yang dipelihara di ladang, kecuali terhadap peratusan lemak dalam karkas dan peratus sedia (%). KK Elit juga lebih sesuai untuk ditenak secara fidlot, berbanding dengan Brakmas dalam memberikan karakteristik karkas yang baik.

Analisis kualiti dan sensori daging telah melihat beberapa aspek pada kualiti daging seperti sifat fizikal daging, ciri-ciri daging mentah dan masak. Manakala aspek sensori pula telah melihat pada ciri-ciri yang dikelaskan kepada fizikal (tekstur), aroma dan rasa (*Jadual 2*). Perbandingan statistik kualiti daging dibuat terhadap sampel daging loin daripada kedua-dua baka pada masa yang sama di makmal. Daripada *Jadual 2*, lembu baka KK Elit mempunyai taburan lemak pada permukaan daging yang lebih tinggi berbanding dengan Brakmas. Peningkatan taburan lemak ini bagaimanapun telah memberi respons berlawanan antara baka terhadap parameter lain. Bagi lembu Brakmas, peningkatan tenaga dalam makanan telah meningkatkan taburan lemak pada permukaan daging yang secara tidak langsung telah

meningkatkan beberapa parameter yang menggambarkan ciri daging berkualiti seperti kemerahan daging, kehilangan air dan kekenyalan daging masak. Bagi lembu KK Elit, peningkatan tenaga dalam makanan telah merendahkan taburan lemak pada permukaan daging. Ini telah mempengaruhi parameter-parameter lain juga dalam jadual seperti kehilangan air semasa penyimpanan (*drip loss*), kekenyalan daging masak, dan pengekanan air dalam daging. Jika dibandingkan dengan lembu KK Elit yang dipelihara di ladang, perbezaan sistem pengeluaran telah merendahkan taburan lemak pada permukaan daging lembu yang dipelihara secara ekstensif. Ini telah memberikan nilai yang lebih baik terhadap parameter seperti kehilangan air semasa penyimpanan, kelembapan dan pengekanan air oleh daging. Tidak dapat dijelaskan respons yang berbeza ditunjukkan oleh lembu baka KK Elit berbanding lembu Brakmas terhadap ciri-ciri kualiti daging yang dinilai. Lemak pada permukaan daging (*marbling fat*) dipercayai mempengaruhi sifat fizikokimia kualiti daging seperti pengekanan air, kekenyalan (kelembutan) daging dan juga aspek sensori daging seperti aroma dan rasa daging.

Bagi aspek sensori daging lembu Brakmas dan KK Elit, hasil menunjukkan daging lembu baka KK Elit mempunyai ciri-ciri sensori yang lebih baik berbanding dengan daging lembu Brakmas. Ciri-ciri sensori yang dinilai adalah rasa daging, daging berjus, rasa daging dimulut dan palatibiliti daging. Ciri-ciri yang terdapat pada daging baka KK Elit ini disebabkan oleh taburan lemak yang lebih tinggi berbanding dengan daging baka Brakmas. Bagi baka Brakmas, terdapat korelasi antara penilaian fizikokimia daging iaitu kekenyalan dan pengekanan air, dengan kualiti sensori berkaitan tekstur seperti kelembutan

Jadual 2. Kualiti daging lembu baka Brakmas dan Kedah-Kelantan Elit bawah sistem pemeliharaan berbeza

| Parameter | Brakmas | | | KK Elit | | | |
|---------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| | B | B + 5% | B + 10% | Ladang | K | K + 5% | K + 10% |
| Taburan lemak permukaan (%) | 23.63 ± 1.17 ^d | 26.33 ± 0.82 ^c | 30.84 ± 0.15 ^c | 32.40 ± 0.42 ^c | 37.34 ± 0.91 ^a | 31.86 ± 0.38 ^c | 31.23 ± 0.84 ^c |
| Kemerahan daging mentah | 13.32 ± 0.38 ^b | 15.89 ± 0.91 ^b | 15.76 ± 0.33 ^b | 16.87 ± 1.74 ^b | 21.55 ± 0.73 ^a | 12.37 ± 1.42 ^b | 15.43 ± 2.44 ^b |
| Kehilangan air, <i>drip loss</i> (%) | 1.83 ± 0.16 ^a | 1.07 ± 0.04 ^a | 0.95 ± 0.31 ^a | 1.09 ± 0.28 ^a | 2.82 ± 0.93 ^a | 1.99 ± 0.45 ^a | 2.92 ± 1.26 ^a |
| Kekenyalan daging masak (N/m ²) | 42.52 ± 6.33 ^{ab} | 24.5 ± 2.29 ^c | 37.75 ± 1.19 ^b | 53.18 ± 1.75 ^a | 25.07 ± 1.52 ^c | 50.47 ± 5.31 ^a | 42.02 ± 3.16 ^{ab} |
| Kandungan kelembapan | 56.89 ± 0.06 ^a | 57.14 ± 0.74 ^a | 54.30 ± 0.17 ^c | 55.05 ± 0.01 ^{bc} | 54.21 ± 0.68 ^c | 54.24 ± 0.43 ^c | 56.34 ± 0.62 ^{ab} |
| Kehilangan masak (%) | 28.68 ± 0.84 ^a | 22.11 ± 1.70 ^a | 27.71 ± 3.51 ^a | 25.15 ± 1.89 ^a | 32.47 ± 2.78 ^a | 23.72 ± 1.62 ^a | 27.34 ± 1.04 ^a |

B – keperluan tenaga seharian lembu baka Brakmas pada umur 1 – 2 tahun

K – keperluan tenaga seharian lembu baka Kedah-Kelantan pada umur 1 – 2 tahun

abc Purata + sisihan piawai dalam baris yang sama diikuti dengan superskrip yang berbeza adalah berbeza secara signifikan pada $p < 0.05$

dan kunyahan di mulut. Bagi kedua-dua baka, peningkatan tenaga dalam makanan sehingga 10% memberikan keputusan sensorial yang lebih rendah dibandingkan dengan makanan lain.

Kesimpulan

Baka komposit MARDI Brakmas dan KK Elit mempunyai kesesuaian tersendiri untuk ditanak pada sistem pemeliharaan tertentu. Baka KK Elit lebih sesuai untuk ditanak secara intensif (fidlot) disebabkan respons lembu baka ini terhadap makanan eksperimen, di samping prestasi yang menurun apabila dipelihara bawah sistem berbeza (ekstensif), namun masih menunjukkan karakteristik karkas yang lebih baik berbanding dengan Brakmas. Analisis kualiti daging yang dilakukan menunjukkan respons yang berbeza antara baka Brakmas dan KK Elit apabila taburan lemak pada permukaan daging meningkat. Walau bagaimanapun, secara amnya baka Brakmas dan KK Elit menunjukkan kualiti yang agak sekata antara kedua baka. Bagi aspek sensorial, baka KK Elit memberikan keputusan sensorial yang lebih baik berbanding dengan baka Brakmas, disebabkan kehadiran lemak yang telah mempengaruhi aspek fizikokimia dan rasa daging. Berdasarkan keputusan kualiti daging dan sensorial yang diperolehi, baka Brakmas berpotensi untuk memenuhi permintaan bagi daging keperluan tempatan, manakala KK Elit berpotensi untuk memenuhi permintaan bagi daging berkualiti yang mempunyai pasaran yang tersendiri di kalangan pengguna. Selaras dengan peningkatan kuasa beli rakyat, dijangkakan permintaan terhadap daging berkualiti tinggi akan meningkat. Dengan perkembangan teknologi perawatan daging secara *dry-aged*, daging daripada baka Brakmas juga boleh menjadi sumber bagi daging berkualiti, selain daging daripada baka KK Elit, seterusnya kos penghasilan daging berkualiti akan jadi lebih murah dan boleh dinikmati oleh lebih ramai rakyat.

Penghargaan

Pengarang mengucapkan ribuan terima kasih kepada Pengarah Pusat Penyelidikan Sains Ternakan (Pusat LS) dan Timbalan Pengarah Program Peningkatan Baka, Pusat LS atas dorongan dan sokongan mereka sebelum artikel ini berjaya disiapkan. Penghargaan ini juga ditujukan kepada Dr. Mohd. Rosly Shaari, Dr. Marini Ahmad Marzuki, Puan Nasyatul Ekma Mohd Hussin, En. Darus Abdul Rahim dan Puan Siti Masidayu Mat Saad untuk bantuan dan sokongan sama ada secara langsung atau tidak langsung sehingga terhasilnya artikel ini. Juga kepada keluarga dan rakan-rakan lain di Pusat LS atas sokongan yang diberikan.

Bibliografi

- Anon. (1982). Laporan Penyelidikan, Stesen MARDI, Kluang 1981. Beef Production in Malaysia: A Review. *Proc. Conf. Malaysian Livestock Industries; Status and Potential, Genting Highlands, Malaysia*. 10 – 11 August, 1982, 49–72.
- Dahlan, I., Pathmasingham, M., Mohd Shukri, I., Musaddin, K., & Ahmad, A. (1982). Beef production in Malaysia: A review. *Proc. Conf. Malaysian Livestock Industries; Status and Potential, Genting Highlands, Malaysia*. 10 – 11 August, 1982. m.s. 49–72.
- Devendra, C., Mohd Nordin, H., Hodge, R.,; Lee, K. C., & Pathmasingam, M. (1973). *Malays. Agric. J.*, 49, 25.
- Devendra, C. (1975). Productivity of Kedah/Kelantan Cattle in Malaysia. *Proc. Beef Cattle Health and Production in The Tropics*.
- Devendra, C., & Lee, K. C. (1976). Studies on Kedah-Kelantan cattle II. The Effect of Feeding Increasing Levels of Tapioca (*Manihot utilissima Pohl*) on Growth. *MARDI Res. Bull.*, 4: 80-89 dalam Devendra, C. and Camoens, J.K. 1979. Conservation and Utilization of the Indigenous Animal Genetic Resources in Malaysia. *Malays. Appl. Biol.* 8(1) 73–86, 1979
- Devendra, C., & Camoens, J. K. (1979). Conservation and Utilization of the Indigenous Animal Genetic Resources in Malaysia. *Malays. Appl. Biol.*, 8(1), 73
- Devendra, C., & Wan Zahari, M. (1977). The Body Composition And Carcass Characteristics of Kedah-Kelantan Cattle at Different Ages From the Rural Areas. *MAJ* 51, 85–106

Ringkasan

Dalam membantu mengatasi isu baka yang berkualiti tinggi, MARDI telah memperkenalkan beberapa baka seperti Brakmas dan Kedah-Kelantan (KK) Elit sebagai baka KK yang ditambah baik daripada baka KK tempatan, khusus untuk dipelihara bawah sistem pemeliharaan berbeza. Baka-baka yang diperkenalkan ini mempunyai kelebihan dari segi berat dan peratusan daging dalam karkas berbanding dengan lembu KK biasa. Bagi membantu penternak memilih baka yang sesuai diternak untuk penghasilan daging berkualiti, karakteristik karkas dan kualiti daging daripada kedua-dua baka ini adalah perlu. Satu analisis karkas dan kualiti daging telah dijalankan terhadap lembu Brakmas dan KK Elit yang berumur dua tahun semasa disembelih. Sampel daging loin (*longissimus dorsi*) diambil untuk analisis kualiti daging di makmal. Analisis karkas mendapati lembu KK Elit mempamerkan karakteristik karkas yang lebih baik berbanding dengan lembu Brakmas. Walau bagaimanapun, tiada perbezaan yang ketara antara kedua-dua baka dalam peratusan daging dan tulang dalam karkas, peratus tersedial (*dressing percentage*) dan nisbah daging:tulang. Analisis kualiti dan sensori daging lembu yang dijalankan di makmal menunjukkan daging lembu KK Elit menunjukkan prestasi yang sekata bagi aspek kualiti daging dan lebih baik berbanding dengan Brakmas bagi aspek sensori daging. Daripada data karkas dan kualiti daging yang diperolehi, kedua-dua baka sesuai untuk dipelihara bawah sistem berkos tinggi seperti sistem fidlot dan *breedlot*, namun berdasarkan keputusan yang diperolehi, KK Elit tidak disyorkan untuk dipelihara secara ekstensif. KK Elit disyorkan untuk dipelihara sebagai baka yang menghasilkan daging berkualiti dan ini memerlukan kajian selanjutnya melalui perbandingan dengan daging

daripada baka-baka *Bos taurus* yang lazim diimport ke negara kita. Selanjutnya, dengan penggunaan kaedah baru perawatan daging seperti *dry-aged meat*, daging berkuliti tinggi dapat dinikmati ramai dengan harga lebih rendah

Summary

In order to overcome the high-quality breed issue suitable to breed in the country, MARDI introduced a few breeds Brakmas and Kedah-Kelantan (KK) Elit as an improved KK breed compared to local KK specifically, to be raised under different production systems. These introduced breeds have advantages in terms of body weight and meat percentage (%) within their carcass compared to local KK cattle. To assist farmers in choosing a suitable breed to be raised for quality meat production, both carcass characteristics and meat quality of these breeds are needed. A carcass and meat quality analysis were conducted on Brakmas dan KK Elit cattle two (2) years old at slaughter. A loin meat sample (*longissimus dorsi*) was taken for meat quality analysis at the designated lab. Carcass analysis found that KK Elit cattle show better carcass characteristics compared to Brakmas. However, there is no significant difference between these breeds in meat percentage and bone percentage within carcass dressing percentage and meat: bone ratio. Meat quality and sensory analysis conducted at designated lab show KK Elit beef shows comparable performance on meat quality aspects and better performance compared to Brakmas on meat sensory aspects. From carcass and meat quality data obtained, both breeds are suitable to be raised under high-cost production systems like feedlot and breedlot. From the obtained results, however, KK Elit is not recommended to be raised extensively. KK Elit is recommended to be raised as a breed producing high-quality beef. This requires further study by comparing its beef quality with beef from other *Bos Taurus* breeds commonly imported to the country. Way forward, with the application of new meat preservation method like dry-aged meat, more people could enjoy high quality beef at lower price.

Pengarang

Dzulfazly Aminudin

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kluang
KM15, Jalan Kluang - Kota Tinggi, 86009 Kluang, Johor

Mohd Rosly Shaari (Dr.), Predith Micheal (Dr.), Nasyatul Ekma Mohd Hussin dan Siti Masidayu Mat Saad

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI - UPM, 43400 Serdang, Selangor

Marini Ahmad Marzuki (Dr.)

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kemaman
KM18 Jalan Air Putih, 24000 Kemaman, Terengganu

Salma Mohamad Yusop dan Nurul Nuraliya Shahrai
Unipeq Sdn. Bhd. UKM,
Block A, UKM-MTDC Technology Centre
Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor

Darus Abdul Rahim

Pusat Penyelidikan Sains Ternakan, MARDI Kluang
KM15, Jalan Kluang - Kota Tinggi, 86009 Kluang, Johor