

**Impak dan Kelebihan Jentuai Padi Bersaiz Sederhana
Kecil kepada Tanah Sawah, Bidang Kejenteraan
Pertanian, Para Petani dan Alam Sekitar**

B. Lee Ban^{1,2}, K. Lee Wei¹, O. Khairunshahida¹

¹Worldstar Agriculture Machinery,
06000 Jitra,
Kedah, Malaysia.

²Edaran Tenggara Sdn Bhd,
06000 Jitra,
Kedah, Malaysia

worldstaram@hotmail.com

ABSTRAK

Jentuai padi bersaiz besar diimport dalam bentuk *scrap* mengalami proses baik pulih dan pengubahsuaian struktur fizikal yang ekstrem dan tidak mengikut standard sehingga menimbulkan kritikan kerana menyumbang kepada masalah kerosakan permukaan dan lapisan *hardpan* tanah sawah, sekiranya masalah ini tidak dibendung, tanah sawah akan semakin rosak dan semakin dalam. Selain itu, masalah kadar tumpahan, kadar kebersihan, peningkatan kos penyelenggaraan, dan lain-lain turut mendapat perhatian dengan penggunaan jentuai besar. Sekiranya masalah ini tidak diatasi dengan jalan penyelesaian yang betul, kesannya akan semakin berlarutan dan akan merugikan banyak pihak di masa hadapan. Penyelesaian secara menyeluruh terutama terhadap masalah tanah sawah, masalah tumpahan dan kebersihan padi, masalah peningkatan kos penyelenggaraan, masalah pembakaran jerami dan lain-lain harus dilakukan dengan mengambil tindakan yang sewajarnya. Keperluan para petani adalah mustahak diberi perhatian kerana mereka adalah aset terpenting negara dalam mengekalkan momentum kadar pengeluaran sumber makanan negara dan menjana aktiviti ekonomi ke tahap yang lebih baik.

KATA KUNCI

Mesin jentuai *Worldstar 7.0*, *Ground pressure contact (GPC)*, Kadar tumpahan padi, Kadar kebersihan padi, Pulangan pelaburan, Mesin penghancur jerami, Penyelenggaraan pencegahan.

**Paper presented at the 2018 MSAE Conference,
Serdang, Selangor D. E., Malaysia.
7 & 8 February 2018**

The society is not responsible for statements or opinions written in papers or related discussions at its meeting. Papers have not been subjected to the review process by MSAE editorial committees; therefore, are not to be considered as refereed.



PENGENALAN

Menurut Sumber *Wikipedia Bahasa Indonesia* ensiklopedia bebas, Pemanen Kombinasi atau *Combine Harvester* merupakan gabungan tenaga kerja yang berbeza, iaitu proses menuai, proses meleraikan hasil dari tangkai, dan proses mengayak dimana hasil tuaian diasingkan daripada hama, sekam, dan jerami. Semua tenaga kerja tersebut dihimpun menjadi satu rangkaian operasi yang digelar *combine harvester* atau mesin jentuai. Peranan mesin tersebut bertujuan untuk melancarkan proses penuaian pada kadar maksimum berbanding penggunaan tenaga kerja manusia melalui cara penuaian manual.

LATAR BELAKANG

Penglibatan bermula sebagai anak petani yang mengusahakan tanah sawah seluas 20 ekar dan terlibat sepenuh masa dalam mengendalikan operasi mengimport, membaik pulih, mengubahsuai, dan menjual mesin jentuai hampir selama 31 tahun bermula dengan jenama *Class, New Holland (1530, 1545, 1550, 8060, 8070, 8080)*, dan sekarang *Worldstar 7.0* (mesin padi kecil). Pengalaman dan pengetahuan asas penting mengenai perkembangan serta transformasi jentera pertanian terutamanya jentuai padi diperoleh secara menyeluruh sepanjang tempoh tersebut.

PENYATAAN MASALAH

Berat Jentuai (Tekanan) Ke Atas Tanah

Struktur lapisan tanah keras (*hardpan*) di kawasan tanah sawah jerlus mempunyai nilai kekuatan kurang daripada 0.5 kg/cm². Penggunaan jentuai besar mempunyai berat melebihi had kemampuan ampungan tanah yang boleh menyebabkan lapisan keras tanah (*hardpan*) terdedah kepada kerosakan teruk. Risiko untuk jentuai besar terbenam sehingga ke lapisan bawah dan lebih dalam adalah tinggi. Usaha baik pulih tanah sawah tidak akan berkesan sekiranya penggunaan jentuai berat masih tetap digunakan setiap musim. Perincian pengiraan kadar tekanan berat jentuai ke atas tanah sawah adalah seperti Jadual 1.

Bagi mengurangkan masalah ini, penggunaan jentuai ringan dan bersaiz sederhana kecil adalah lebih sesuai. Penekanan perlu diberi terhadap masalah tanah sawah yang jerlus. Kaedah yang lebih sesuai adalah dengan menggunakan kapur pertanian yang perlu ditabur ketika tanah rehat musim kering. Kemudian, tanah bercampur kapur tersebut perlu digaul dan diratakan dengan baik. Seterusnya, ketika fasa kemasukan air ke dalam petak sawah, penggunaan jentera pertanian yang berat perlu dilarang keras untuk beroperasi. Penggunaan jentera pertanian termasuk jentuai yang ringan dan tidak melebihi ukuran had ampu tanah sahaja yang dibenarkan beroperasi sepanjang musim. Hal ini amat membantu usaha baik pulih tanah sawah yang bermasalah ini berkesan, selesai dan pulih sepenuhnya. Bagi tanah sawah yang masih dalam keadaan baik pula akan kekal dipelihara.

Perhatian khusus dan kerjasama oleh semua pihak amat penting untuk membantu memelihara tanah sawah supaya kekal dalam keadaan baik sentiasa. Hal ini amat penting untuk menetapkan keberlangsungan sumber pengeluaran padi negara pada masa hadapan.

Kiraan daripada ukuran inci kepada ukuran cm² (x 2.54cm)

Panjang trek jentuai besar 78 inci x 2.54 = 198.12cm²

Lebar trek jentuai besar 27 inci x 2.54 = 68.58cm²

Jadual 1: Pengiraan Ground Pressure Contact bagi mesin kecil dan besar.

Spesifikasi Jentuai / Saiz Jentuai	SEDERHANA KECIL	BESAR
Berat (kg)	3400	14000
Panjang Trek (sentuh tanah) (cm ²)	180	198.12
Lebar Trek (sentuh tanah) (cm ²)	55	68.58
Kiraan GPC dengan Muatan Padi (kg/cm ²)	4,700/[(180 x 55)] x 2 = 4,700/(9,900 x 2) = 4,700/19,800 = 0.23	17,000/[(198.12 x 68.58) x 2] = 17,000/(13,587.07 x 2) = 17,000/27,174.14 = 0.62
GPC (Jentuai+Padi) (kg/cm ²)	0.23	0.62



Kadar Tumpahan Hasil

Tumpahan hasil yang sering berlaku berpunca daripada kelajuan mesin semasa menuai yang tidak selaras dengan keupayaan kilang memproses, cara pengendalian mesin oleh operator, dan juga penyelenggaraan yang tidak sempurna. Keupayaan sistem (kilang) dengan panjang meja pemotong juga perlu selaras untuk memastikan jumlah potongan pokok padi dapat diproses dengan sempurna dalam satu masa. Sekiranya jentuai ini menuai dalam kelajuan yang tinggi, jumlah jerami padi yang banyak perlu diproses. Sistem pengayak straw walker hanya dapat berperanan dengan baik sekiranya jumlah padi yang dikerat adalah sedikit pada satu-satu masa. Sekiranya jerami terlalu banyak dan tebal, proses pengayak dan tampian padi tidak akan menyeluruh. Hal ini akan menyebabkan hasil disingkirkan bersama tangkai dalam jerami padi.

Rujukan penuaian jentuai sederhana kecil menunjukkan dengan menggunakan sistem peleraian Axial Flow, pokok padi dapat diproses sebanyak 6kg/saat pada kelajuan 9.8km/j dengan kadar tumpahan yang minima. Panjang cutter bar jentuai ini juga selaras dengan keupayaan kilang memproses padi. Kehilangan Lepas Tuai (KLT) pula direkod pada kadar 2.4% sahaja untuk jentuai jenis sederhana kecil ini. (Azman et al., 2015). Rujukan kasar boleh dilakukan dengan melihat kepada kadar pokok padi tumbuh semula di petak sawah setelah 3 minggu selepas menuai (Gambarajah 1). Manakala Jadual 2 menunjukkan butiran mengenai sistem pemrosesan padi bagi jentuai sederhana kecil dan besar.

Kadar tumpahan padi merupakan perkara serius dan perlu diberi perhatian kerana menjadi punca utama kerisauan para petani setiap kali tiba musim menuai. Pada masa yang sama peratus peningkatan kutipan hasil juga dapat dipertingkatkan supaya dapat membantu pengurangan kebergantungan import dari negara luar.

Jadual 2: Kadar tumpahan padi lepas tuai antara jentuai sederhana kecil dan besar.

Jentuai	SEDERHANA KECIL	BESAR
Panjang Papan Pemotong / Cutter Bar (kaki)	7.5	15
Sistem Kilang	<i>Axial Flow</i>	<i>Tangen Flow</i>
Sistem Peleraian	10 Pusingan	<i>Drum & Concave</i>
Pemprosesan Kilang (kg/saat)	6	4
Kelajuan Menuai (km/j)	9.8	< 3.5 – 4.0
Kehilangan Lepas Tuai	2.4%	5%



(a) Tualan menggunakan jentuai besar.



(b) Tualan menggunakan jentuai sederhana kecil.

Gambarajah 1: Padi tumbuh semula – kadar tumpahan selepas tuai.

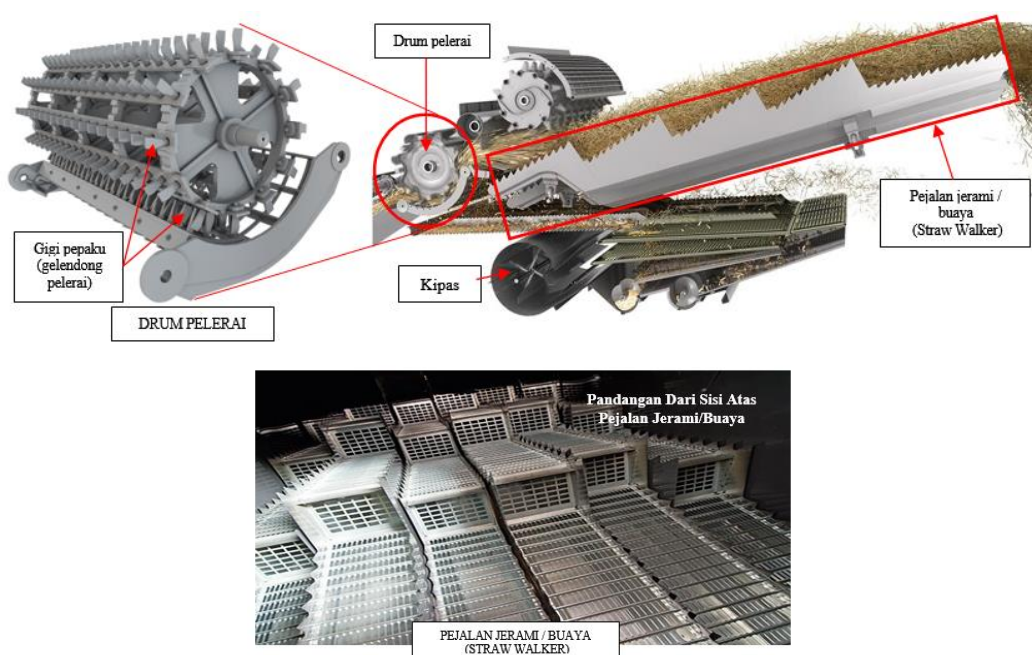
Kadar Kebersihan dan Kualiti Padi

Kadar potongan nilai di pusat pembelian padi diambil kira daripada peratus kebersihan hasil tuaian. Kebersihan yang tinggi memberi jaminan kepada potongan nilai yang rendah. Manakala kadar kebersihan bergantung kepada tahap dan keberkesanan fungsi sistem pemprosesan sesebuah jentuai.

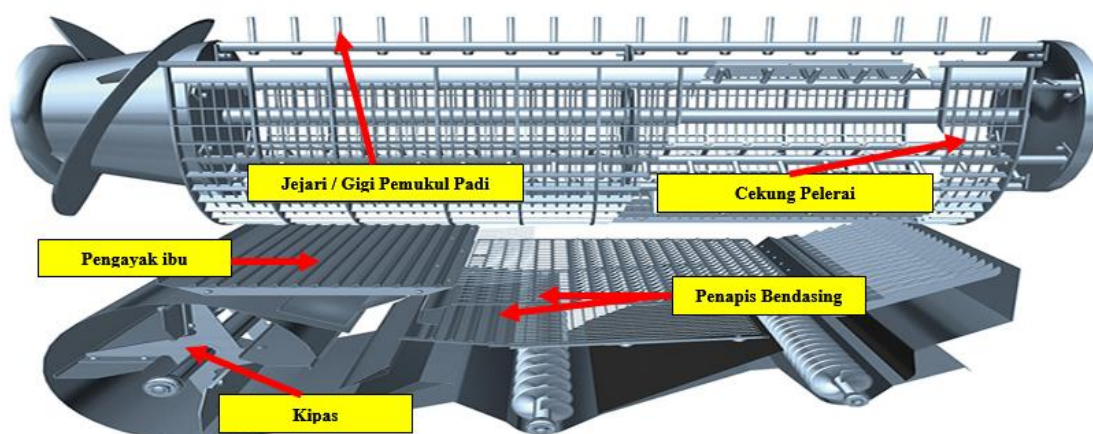
Jentuai besar menggunakan sistem pemprosesan drum pelerai dan pejalan jerami/buaya (Straw Walker). Ruang antara gigi pepaku mempunyai celahan yang kecil. Ketika padi melalui drum pelerai, tangkai padi akan melalui antara gigi pepaku pelerai atas dan gigi pepaku cekung. Ruang yang kecil memudahkan tangkai padi terpotong kepada saiz yang lebih pendek. Tangkai yang pendek mudah untuk melepasi lantai palang cengkung dan masuk bersama padi ke bahagian pengayak dan pejalan jerami/buaya. Saiz lubang pada setiap pejalan jerami/buaya (straw walker) juga besar yang berpotensi menyebabkan hampa dan tangkai padi yang pendek dapat melepasi ruang pengayak. Tiupan kipas angin blower hanya dapat membuang sebahagian kecil sahaja hampa dan tangkai padi/jerami yang pendek kerana tidak dapat mengasing dan membezakan jisim dengan anggaran dan kadar yang betul pada satu masa. Hasilnya padi akan dikumpulkan ke tangki bijirin (grain tank) dalam keadaan kurang bersih bersama tangkai, batang, dan benda asing yang lain. Penilaian kualiti padi akan terjejas atas faktor kebersihan hasil tersebut.

Pergerakan pejalan jerami/buaya banyak menghasilkan geseran. Hal ini akan mendorong kepada hakisan kulit padi. Padi berisiko tinggi untuk mudah patah dan rosak. Perkara tersebut turut memberi impak kepada kualiti padi. Potongan nilai akan dikenakan pada kadar yang tinggi kepada para petani terhadap kebersihan, mutu, dan kualiti padi yang rendah. Gambaran sistem aliran ini dapat dilihat seperti Gambarajah 2.

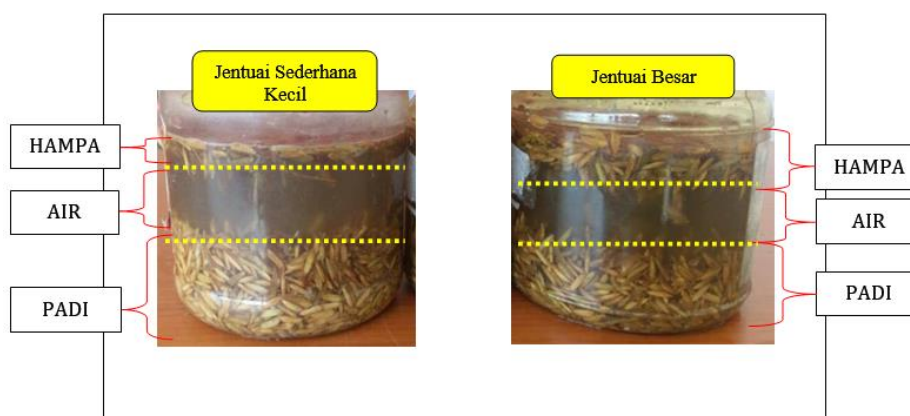
Jentuai sederhana kecil pula menggunakan sistem pemprosesan Axial Flow dimana sistem ini menggunakan sistem 10 kali pusingan pembersihan yang dapat menghasilkan proses peleraian yang lebih bersih. Tangkai padi akan melalui sistem aliran sebanyak 10 kali setiap satu pusingan. Sistem ini amat bersesuaian untuk meleraikan padi daripada tangkai tanpa menjejaskan kualiti dan pada masa yang sama menjamin kadar kebersihan yang tinggi. Gambaran sistem proses Axial Flow dapat dilihat seperti dalam Gambarajah 3. Sistem pengayak dan penapis yang panjang dan lebar juga dapat mengasingkan hampa, tangkai, bendasing dengan baik. Hal ini dapat menjamin kualiti padi tersebut. Pengukuran secara manual melalui kaedah pengasingan menggunakan sumber air dapat dilakukan untuk mendapatkan perbezaan kadar kebersihan hasil yang dihasilkan daripada jentuai besar dan sederhana kecil seperti Gambarajah 4.



Gambarajah 2: Sistem pemprosesan aliran Tangen / Drum dan Straw Walker



Gambarajah 3: Sistem pemprosesan aliran Paksi/ Axial Flow



Gambarajah 4: Ujian kadar kebersihan hasil tuaian daripada jentuai sederhana kecil dan besar menggunakan medium air. (Nisbah: 1 balang-2 cawan padi)

Kos Bahan Bakar

Penggunaan bahan bakar bergantung kepada saiz enjin jentuai. Lazimnya, jentuai besar menggunakan enjin bersaiz besar. Pergerakan yang berat dan sistem yang kompleks memerlukan tenaga yang banyak. Kebanyakan enjin asalnya telah berusia dan uzur. Hal ini menyebabkan pengubahsuaian dan penambahan struktur terhadap enjin berlaku dan menjadi faktor penambahan berat terhadap jentuai besar. Tambahan pula, jentuai besar menggunakan sistem clutch dan break untuk beroperasi, sistem ini lazimnya memerlukan penggunaan bahan bakar yang tinggi. Jentuai ini juga memerlukan pergerakan yang banyak dan berulang ketika menuai di bahagian penjuru sawah atau di petak sawah yang kecil.

Bagi jentuai sederhana kecil pula hanya memerlukan saiz dan kapasiti enjin yang kecil sahaja. Sistem pemanduan Powershift dengan enjin sistem Turbo-charged dapat membantu penggunaan bahan bakar yang lebih menjimatkan dan efisien. Cara pengendalian sewaktu menuai juga membantu kepada penjimatan kerana tidak memerlukan pergerakan yang banyak dan berulang untuk membelok terutama di bahagian penjuru sawah. Sistem belok yang cekap berperanan besar dalam penjimatan bahan bakar semasa beroperasi.

Jadual 3: Perbezaan berat dan kapasiti enjin antara jentuai sederhana kecil dan jentuai besar.

Jentuai	SEDERHANA KECIL	BESAR
Berat (kg)	3400	14000
Kapasiti Enjin (hp)	102	180
Turbo	Ada	Tiada
Sistem Pemanduan	Powershift	Manual



Kos Upah Operator

Operator jentuai besar perlu menguasai pengetahuan dan kemahiran dalam jangka masa yang lama sebelum dapat mengendalikan mesin sepenuhnya. Lazimnya, individu berkenaan perlu menjadi pembantu atau kolet untuk menguasai teknik, kemahiran, pengetahuan, dan penyelenggaraan terlebih dahulu. Jentuai besar memerlukan sekurang-kurangnya 2 orang pekerja untuk mengendalikannya. Upah bagi operator jentuai besar adalah minimum RM10.00/orang berserta kolet RM4.00/orang.

Pengendalian jentuai sederhana kecil lebih mudah dipelajari dan dikuasai. Operator traktor juga boleh meningkatkan pendapatan selepas musim membajak dengan mengambil upah menuai menggunakan jentuai sederhana kecil. Upah operator jentuai kecil adalah minimum RM10.00 hingga RM14.00 seorang. Seorang operator/pemandu sahaja diperlukan bagi setiap jentuai jenis ini. Peningkatan status kolet kepada pemandu oleh golongan yang tidak berpengalaman tidak lagi menjadi masalah. Penyediaan jentuai untuk menampung keperluan dan permintaan yang tinggi tidak menjadi masalah kelak. Perbezaan penyediaan kos upah operator bagi jentuai besar dan sederhana kecil dapat dilihat dalam Jadual 4.

Faktor-faktor penting ini yang dapat memberi jaminan pulangan pelaburan yang konsisten daripada sebuah jentuai yang sesuai adalah dengan memiliki sistem yang ringkas, kos penyelenggaraan yang rendah, penggunaan minyak yang menjimatkan dan efisien, perbelanjaan kos dan upah kerja yang tidak membebankan.

Jadual 4: Perbezaan kadar kos upah pemandu/operator antara jentuai sederhana kecil dan jentuai besar.

Jentuai	Upah Pemandu (RM)	Pembantu/ Kolet (RM)	Makan dan Minum (RM)	Jumlah
SEDERHANA KECIL	10.00-14.00	-	5.00/ seorang	15.00-19.00
BESAR	10.00-12.00	4.00	10.00- 2 orang	24.00-26.00

Pengurusan Sisa Jerami

Lazimnya jentuai besar mengeluarkan jerami dalam timbunan tebal dan bersaiz panjang. Hal ini mendorong petani untuk membakarnya kerana proses tersebut lebih cepat berbanding melakukan proses pereputan. Kesan daripada aktiviti tersebut amat buruk kepada keadaan sekeliling termasuk tanah dan sumber mineral yang ada. Peningkatan haba dan wap panas pada atmosfera, jerebu dan Indeks Pencemaran Udara (IPU) tidak sihat turut meningkat.

Bagi mengelakkan pembakaran jerami secara terbuka berterusan, sesebuah jentuai haruslah mempunyai implemen pemprosesan yang sistematik. Penghancur jerami yang dipasang pada jentuai sederhana kecil ini dapat memberi manfaat dan mempunyai kelebihan yang banyak terhadap para petani. Sisa jerami dihancurkan sehingga bersaiz panjang hanya 1 inci dan diselerakkan di atas permukaan tanah. Hal ini dapat membantu proses pereputan secara semula jadi dengan lebih berkesan. Dengan ini, struktur tanah sawah akan lebih stabil kerana memperoleh unsur dan sebatian organik yang diperlukan semasa proses tersebut. Petani tidak perlu mengeluarkan kos pembakaran, malah alam sekitar lebih terpelihara dan kekal hijau tanpa sebarang pencemaran udara. Gambaran mesin penghancur jerami boleh dilihat pada Gambarajah 5.



Gambarajah 5: Implemen penghancur jerami

Penyelenggaraan Pencegahan

Mengikut data terkini, bilangan jentuai besar berusia antara 5-10 tahun adalah sebanyak 60%, manakala usia melebihi 10 tahun sebanyak 30% (Puzi, *n.d*). Semakin berusia jentuai tersebut semakin tinggi kos penyelenggaraan dan pembaikan harus ditanggung. Hal ini dapat dikurangkan dengan mengambil langkah untuk mengaplikasikan sistem preventive maintenance. Namun, untuk mendapatkan keberkesanan sistem tersebut, pemilik harus memastikan usia jentuai masih diperingkat baharu dan kondisi jentuai berada dalam keadaan baik agar pelaksanaannya berkesan untuk jangka masa yang panjang. Pemasangan sistem auto greasing secara berpusat dapat membantu mengekalkan prestasi dan jangka hayat sesebuah jentuai.

Pelaksanaannya juga bergantung kepada grease point yang dapat disalur dan berfungsi dengan baik. Jentuai sederhana kecil memiliki grease point yang sedikit, sistem yang lebih ringkas menyebabkannya mudah dipasang, disalurkan serta diselenggara dengan lebih baik dari semasa ke semasa. Pelaksanaan sistem ini ke atasnya juga adalah lebih baik kerana faktor usianya yang masih diperingkat baharu. Kos pemasangan adalah sederhana kerana jumlah capaian grease point hanya sedikit, dan dapat memberi impak kebaikan secara keseluruhan terhadap jentuai. Jadual 5 menunjukkan perbezaan jumlah grease point bagi jentuai besar dan sederhana kecil. Jangka hayat jentuai juga dapat dipanjangkan dengan penggabungan sistem dan jentuai jenis baharu (teknologi terkini) ini.

Jadual 5: Jumlah Grease Point antara jentuai sederhana kecil dan jentuai besar.

Saiz Jentuai	Grease Point
Sederhana kecil	12
Besar	62

KESIMPULAN

Penggunaan jentera pertanian yang betul adalah penting untuk membantu melancarkan kerja-kerja dan aktiviti pertanian supaya dapat menjimatkan penggunaan tenaga manusia, kos, dan sebagainya. Penekanan diberi kepada penggunaan jentuai dalam bidang penuaian padi. Penggunaan jentuai haruslah mengikut standard piawaian yang diuji selamat, memberi kebaikan dan sesuai digunakan di petak sawah untuk kelangsungan kepada generasi seterusnya. Dengan ini, amat wajar sekiranya transformasi terhadap jentuai dilaksanakan dalam industri pengeluaran padi negara. Kesemua pihak perlu memberikan perhatian yang lebih agresif dan efisien dengan membenarkan penggunaan jentuai yang mengikut standard piawaian sahaja dalam aktiviti penuaian. Hal ini bertujuan untuk membantu para pesawah dan meningkatkan prestasi industri pengeluaran padi kita ke arah yang lebih baik di masa hadapan.

RUJUKAN

1. Azman, H., Mohd Taufik, A., Asnawi, S., Yahya, S., Wahid, S., Hanisa, H., dan Rosnani, H., (2015-2016.) Development of Plaintain Peeler. Pengurangan Kehilangan Lepas Tuai Padi Mampu Meningkatkan Bekalan Beras dan Padi Negara, *MARDI*.
2. Heinz, B., Victor K., and Giessen, M. S., (2006), Agriculture and Environment. Development of Mechanical Soil Stress By Combine Harvesters. *Landtechnik 5/2006*
3. Nordin, M. N., (*n.d*), Kaedah Penggantian Tanah Untuk Menggantikan Kekuatan Struktur Tanah di Kawasan Tanah Jerlus. *Artikel Jurnal Teknologi - , Pusat Penyelidikan Mekanisasi dan Automasi, Ibu Pejabat MARDI, Serdang, Selangor-*
4. *n.d.*, (2014). Pelan Mekanisasi Dan Automasi Ladang Nasional Dibangunkan, *BERNAMA, Kota Kinabalu, 20 Mei 2014.*
5. Puzi, A. B. A., (*n.d*), Penyelenggaraan Pencegahan (Preventive Maintenance) Dengan Pemasangan Sistem Auto Greasing Berpusat Pada Jentuai Padi Lembaga Pertubuhan Peladang (LPP) di Malaysia, *Pengarah Bahagian Kejuruteraan, Lembaga Pertubuhan Peladang.*
6. Sheng, C. C., Khadzir, M. K. K., Othman, S., dan Isa, M. F. M., (2015) Teknologi mekanisasi dan pengurusan air untuk pengeluaran padi aerob di Malaysia, (*Mechanization and water management technologies for aerobic rice production in Malaysia, Buletin Teknologi MARDI, Bil. 7(2015): 51 – 60*

