

Paper No :

MSAE2018-AMA018

Penilaian Prestasi Ladang Untuk Mesin Penabur Kapur Jenis Jatuhan

M. Mohd Fazly¹, A.R. Rohazrin¹, A.S. Adli Fikri¹,
C.S. Chan², K. Mohd Khusairy²

¹Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI
Jalan Persiaran MARDI/UPM
43400 Serdang
Selangor, Malaysia.

²Pusat Penyelidikan Kejuruteraan MARDI Seberang Perai
Jalan Paya Keladi / Pinang Tunggai, Kampung Permatang Durian,
13200 Kepala Batas,
Pulau Pinang, Malaysia.

fazlymail@gmail.com

ABSTRAK

Artikel ini menerangkan rekabentuk, kalibrasi mesin dan traktor, prestasi pengujian ladang, kos memiliki dan menggunakan serta prospek mesin penabur kapur jenis jatuhan. Alat pengapuran ini adalah penting untuk meneutralkan tanah yang berasid atau tanah masam akibat terendam dengan air. Penilaian prestasi ladang mesin telah dijalankan di MARDI Serdang. Implemen dilengkapi dengan sistem pengacau untuk memastikan kapur sentiasa keluar dan untuk mengawal kelajuan penaburan pada kadar yang dikehendaki dari segi jumlah kg/m bagi setiap baris. Sistem sekatan keluaran kapur disertakan untuk memberi kemudahan kepada pemandu traktor menghentikan keluaran kapur semasa membuat pusingan atau berpindah kawasan. Keluasan tapak plot penyelidikan ialah 0.8 ha dimana 100 m panjang dan 80 m lebar. Kapasiti ladang dalam julat 1.08 ha/h hingga 1.35 ha/h diperolehi dengan kecekapan ladang 67.7%. Kadar taburan kapur yang diperolehi semasa ujian fungsi berada dalam julat 0.9 hingga 1.1 kg/m. Hampir semua keperluan reka bentuk yang ditetapkan untuk pelaksanaan implemen telah dipenuhi.

KATA KUNCI

Mesin penabur kapur jenis jatuhan, Kapasiti ladang berkesan, Kecekapan ladang

**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.



PENDAHULUAN

Pengasidan tanah adalah disebabkan oleh beberapa faktor termasuk pemendakan berasid dan pemendapan dari atmosfera gas atau zat pengasapan, seperti sulfur dioksida, ammonia dan asid nitric (Adams F., editor. (ed.) 1984). Sebelum kerja-kerja penanaman dijalankan, nilai pH tanah perlu dikenalpasti bagi merawat tanah yang asidnya tinggi. Kepentingan proses pengapuran dalam pertanian adalah bagi meningkatkan pH tanah berasid bermaksud lebih rendah nilai pH maka lebih berasid tanah tersebut (Crozier, C.R., and D.H. Hardy. 2003). Dengan kata lain, keasidan tanah dikurangkan dan nilai alkali dalam tanah akan meningkat.

Pengapuran sangat penting bagi memberi sumber kalsium dan magnesium untuk tumbuh-tumbuhan dan meningkatkan daya penusukan air yang baik dalam tanah yang berasid tinggi. Tanpa proses ini, pengasidan di dalam tanah akan memberi impak besar kepada produktiviti pertanian (Victorian Department of Primary Industries (2011). Tanah berasid juga boleh menimbulkan masalah yang serius pada lapisan bawah tanah dan menyebabkan penyukaran penumbuhan akar yang baik dan sihat. Nilai pH optimum adalah di antara 5.5 pH ke 7.0 pH bermaksud nilai pH dalam tanah perlu lebih besar dari 5.0 pH (Clarkson T, 2007).

Dalam cara tradisional, tenaga kerja yang agak banyak diperlukan untuk menabur kapur dengan menggunakan tangan. Ada juga sesetengah petani yang telah menggunakan alat penabur kapur jenis sebaran berbentuk kon. Alat ini mampu menabur kapur secara sebaran sejauh 8 - 12 meter. Namun demikian, penggunaan penabur kapur jenis sebaran tidak dapat ditentukan jumlah kapur yang sama banyak telah ditabur ke permukaan tanah. Keadaan ini disebabkan oleh alat penabur baja jenis sebaran menabur kapur ke satu arah dengan lebar tertentu. Semakin jauh sebaran semakin kecil jumlah kapur yang diterima. Walaupun sebaran secara bertindih biasanya dilakukan apabila traktor berpatah balik, tetapi jumlah kapur yang sama banyak tetap tidak dapat ditentukan. Selain itu, alat penabur kapur jenis sebaran juga tergantung kepada faktor angin yang bertiup.

Oleh demikian, satu alat penabur kapur dengan teknik yang baharu iaitu secara jatuhan telah diuji cuba di plot penyelidikan MARDI. Prestasi alat ini amat memuaskan. Artikel ini menerangkan rekabentuk, kalibrasi mesin dan traktor, prestasi pengujian ladang, kos memiliki dan menggunakan serta prospek mesin penabur kapur jenis jatuhan.

BAHAN DAN KAEDAH KAJIAN

Rekabentuk Mesin

Implemen ini sesuai digunapakai bersama traktor pertanian yang berkuasa tidak melebihi daripada 40 Hp. Sistem hubungan tiga mata (*3-point linkage*) untuk sangkutan pada traktor sangat mudah untuk membuat pusingan di kawasan kecil dan menjadikan setiap sudut dapat dikapuri dengan berkesan. Dengan PTO traktor yang membekalkan kuasa untuk memutar punggaul, kesan permukaan tanah yang beralun dapat diimbangi dan penaburan kapur yang lebih seragam dapat dilakukan berbanding penabur kapur jenis sebaran.

Penaburan kapur dijalankan secara jatuhan dengan lebar efektif taburan selebar 3000 mm. Implemen dilengkapi dengan sistem pelarasan bukaan lubang keluar kapur untuk memudahkan penentuan kadar jatuhan dan kelajuan penaburan. Kaedah pelarasan mudah dan senang dicapai. Mempunyai pelarasan kadar penaburan di antara 200 hingga 4000 kg per hektar. Sistem sekatan keluaran kapur disertakan untuk memberi kemudahan kepada pemandu traktor menghentikan keluaran kapur semasa membuat pusingan atau berpindah kawasan. Implemen dilengkapi dengan sistem pengacau untuk memastikan kapur sentiasa keluar dan untuk mengawal kelajuan penaburan. Sistem pengacau berfungsi dengan sistem P.T.O. Kapasiti bekas kapur tidak kurang daripada 433 liter. Berat implemen ialah 175kg.

Kalibrasi Mesin

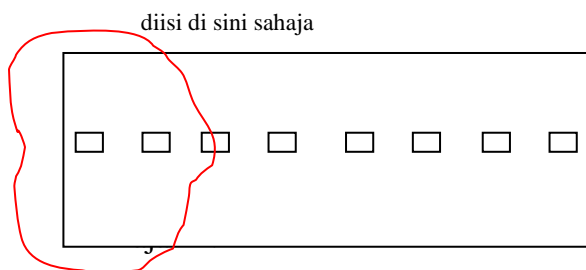
Kalibrasi dijalankan bertujuan untuk mendapatkan kelajuan operasi penaburan kapur yang sesuai dengan ketetapan mesin yang tertentu. Ketetapan mesin yang digunakan pakai ialah seperti berikut:

1. Kelajuan enjin traktor: 1500 p.p.m
2. Buka lubang taburan: Separuh
3. Keperluan



Langkah-langkah kalibrasi yang dijalankan:

1. Mesin penabur kapur dipastikan dalam keadaan baik dengan semua bahagiannya berfungsi.
2. Mesin terlebih dahulu dipasang pada traktor yang mempunyai kuasa sekurang-kurangnya 60 kuasa kuda.
3. Bilangan lubang kapur dikira dan jarak antaranya diukur.
4. Buka lubang dipastikan tertutup sepenuhnya sebelum pengisian kapur dijalankan.
5. Pengisian hanya pada sebahagian mesin sahaja seperti rajah yang ditunjukkan di Rajah 1.
6. Sebuah bekas digunakan untuk menadah kapur yang keluar. Berat bekas ditimbang dan dicatat.
7. Bekas diletak pada 3 kedudukan iaitu di dua sisi dan tengah.
8. Traktor dihidupkan dengan kelajuan enjin ditetapkan pada kelajuan 1500 RPM.
9. Sadap kuasa traktor dihidupkan dan pengerakan "shaft" dipastikan berputar dengan baik.
10. Buka lubang keluar dilaras kepada bukaan separuh atau pada takat "5" dan kapur dengan sendiri keluar dari mesin penabur. Pada masa yang sama, jam randik dihidupkan.
11. Lubang dilaraskan kembali pada takat "0" atau tutup sepenuhnya setelah masa mencapai 20 saat.
12. Bekas dan kapur ditimbang dan bacaan beratnya dicatat.
13. Langkah 10 hingga 12 diulang sehingga bacaan yang ketiga.



Rajah 1: Bahagian yang perlu diisi dengan kapur

Kalibrasi traktor

Kalibrasi ini bertujuan untuk mendapat pelarasan gear yang memberi kelajuan yang menyamai kelajuan yang diperolehi dalam operasi penaburan.

1. Jarak sejauh 30 meter ditandakan sebagai jarak yang ditetapkan untuk menentukan kelajuan tractor.
2. Traktor dihidupkan dan kelajuan enjin ditetapkan pada 1500 p.p.m.
3. Pedal Clutch traktor ditekan dan gear dilaraskan.
4. Pengerakan traktor dimulakan, dan masa yang diambil untuk traktor bergerak dalam jarak 30 meter dicatat.
5. Kelajuan traktor dikira dengan formula berikut:

$$\frac{\text{Jarak}}{\text{Masa}} \times 3.6 = \dots \text{km/j}$$

Ulang langkah 3 hingga 5 sehingga mendapat pelarasan gear yang memberi kelajuan traktor menghampiri kelajuan yang diperolehi dalam kalibrasi mesin penabur kapur

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Kalibrasi Mesin

- I. Bilangan lubang keluar kapur: 28
- II. Jarak efektif penaburan: 3.0 m
- III. Berat kapur (dalam masa 20 saat) :



Jadual 1: Dapatan ujian berat kapur dalam 20 saat

Ujian	Sisi 1	tengah	Sisi 2
1	438.5	371.5	408.0
2	292.3	457.5	446.7
3	389.0	401.3	426.0

IV. Purata Berat kapur yang keluar dalam masa 20 saat: 0.417kg

V. Anggaran berat keseluruhan kapur yang dikeluarkan oleh mesin penabur dalam masa 20 saat:

$$28 \times 0.417\text{kg} = 11.676\text{ kg}$$

VI. Anggaran berat keseluruhan kapur keluar per saat: $\frac{11.676}{20} = 0.5838 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$

VII. Kadar keperluan kapur: 1500 kg/ha

VIII. Masa yang diperlukan untuk menabur kapur per hektar:

$$\left(1500\text{kg} \div 0.5838 \frac{\text{kg}}{\text{s}}\right) = 2569\text{s}$$

IX. Jarak perjalanan operasi traktor per ha:

$$(10000\text{m}^2 \div 3\text{m}) = 333\text{meter}$$

X. Anggaran kelajuan traktor untuk operasi menabur kapur per hektar:

$$\{(333 \div 2569) \times 3.6\} = 4.67\text{km/j}$$

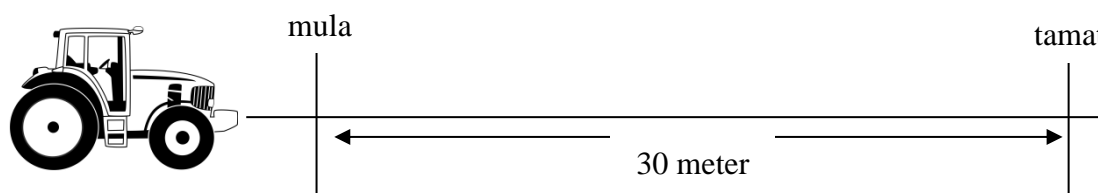
Kalibrasi traktor

Pelarasan gear

Jadual 2: Dapatan ujian pelarasan gear

Ujian	Pelarasan gear	Masa (s)	Kelajuan (km/j)
1	3 - Rendah	25.6	4.21
2	4 - Rendah	23.31	4.63
3	1 - Tinggi	18.8	5.74

Daripada keputusan yang diperolehi, pelarasan gear yang sesuai untuk operasi penaburan kapur seperti kalibrasi di atas ialah gear 4 – rendah pada kelajuan enjin 1500 p.p.m



Rajah 2: Jarak permulaan dan pengakhiran bagi mengambil masa pergerakan traktor

Prestasi pengujian ladang

Implemen dapat melaksanakan kerja-kerja pengapuran seperti yang diharapkan dan memenuhi hampir semua keperluan reka bentuknya. Kapasiti ladang dalam julat 1.08 ha/h hingga 1.35 ha/h diperolehi. Ujian prestasi plot dijalankan pada plot pengeluaran tanaman kubis sebanyak 0.8 hektar pada tanah mineral di Plot Penyelidikan Pusat Penyelidikan Kejuruteraan, MARDI Serdang. Pemerhatian utama dibuat pada keupayaan ladang yang berkesan, kecekapan ladang, penggunaan tenaga kerja, dan ketahanan di bawah keadaan ladang. Kapur pertanian jenis 'Ground Magnesium Lime' telah digunakan sebagai sumber bahan. Kapur pertanian didepositkan secara jatuhan ke tanah mengikut saiz lebar implemen dimana didalam implemen tersebut terdapat beberapa tempat jatuhan. Auger berputar di bahagian dalam implemen akan menggerakkan kapur keseluruh lubang jatuhan.

Kadar aplikasi yang dikehendaki seperti dinyatakan dalam keperluan reka bentuk kebanyakannya dicapai semasa ujian fungsi mesin. Kadar permohonan dinilai dengan menggunakan lembaran plastik yang lebar 1.0 m diletakkan di laluan aplikasi. Baja yang dikumpulkan pada lembaran itu ditimbang, dan nilai itu menunjukkan kadar taburan kapur bagi mesin dalam kg / m ketika sedang berjalan. Kadar taburan kapur yang diperolehi semasa ujian fungsi berada dalam julat 0.9 hingga 1.1 kg / m. Hampir semua keperluan reka bentuk yang ditetapkan untuk pelaksanaan implemen telah dipenuhi.

Kos dan prospek

Kos perolehan mesin penabur kapur jenis jatuhan ini (berdasarkan harga pada tahun 2017) sebanyak RM26,500 termasuk cukai barang dan perkhidmatan (GST). Kos ini dapat dikurangkan sekiranya pembelian dilakukan oleh individu tanpa melalui proses perolehan kerajaan. Mesin ini berpotensi baik untuk digunakan dalam sistem penanaman berjentera terutama di ladang-ladang yang berskala besar.



Rajah 3: Pengujian mesin kapur jenis jatuhan di ladang

KESIMPULAN

Implemen penabur kapur jenis jatuhan telah dikalibrasi, diuji dan dinilai. Alat ini memenuhi hampir semua keperluan reka bentuknya terutama dari segi keseluruhan, keberkesanan dalam melaksanakan fungsi, dan biaya pemilikan dan operasi. Terdapat masa 'tidak produktif' semasa menggunakan implemen ini, disumbangkan terutamanya ketika memasukkan kapur secara manual ke dalam tangki dan ketika traktor berpusing di hujung kawasan baris tanaman. Kecekapan ladang dapat ditingkatkan dengan pengendalian kapur yang efisien dan rekabentuk ladang yang lebih bersesuaian untuk sistem mekanisasi.

PENGHARGAAN

Pengarang mengucapkan terima kasih kepada Encik Noraznal Mohd Zainal, Encik Zulfadzli Marzuki, Encik Zawayi Mat, Encik Muhammad Hakimi Dzulkifli dan Puan Norahshekin Abd Rahman di atas bantuan mereka semasa pengujian mesin di ladang.

RUJUKAN

10. (Adams F., editor. Soil acidity and liming second Edition (ed.) American Society of Agronomy, Inc. Crop Science Society of America, Inc. Soil Science Society of America, Inc. Publisher Madison, Wisconsin USA 1984)
11. Crozier, C.R., and D.H. Hardy. 2003. Soil Facts: Soil Acidity and Proper Lime Use. Publ. AGW-439-50, North Carolina Cooperative Extension. (<http://www.soil.ncsu.edu/publications/Soilfacts/AG-439-50>)
12. Clarkson T, Department of Primary Industries on behalf of the Corangamite Catchment Management Authority (2007). Corangamite Soil Health Strategy 2007. Corangamite Catchment Management Authority, Colac, Victoria.
13. Victorian Department of Primary Industries (2011), Soil Types and Structures Module.

