

Mesin Menabur Biji Benih

Seed Sowing Machine

Anas Naimullah Mohd Shukri¹, Aminuddin Jamalludin¹, Nur Fatin Adlina Ismail¹, Ahmad Faiz Muhammad Zian @ Mat Zin^{1,2}, Muhammad Hanafi Asril Rajo Mantari^{1,2*}

¹ Department of Mechanical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600, Pagoh, Johor, MALAYSIA

² Product Research and Development (ProRed), Department of Mechanical Engineering, Centre for Diploma Studies, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Pagoh Higher Education Hub, 84600, Pagoh, Johor, MALAYSIA

*Pengarang Utama: mhanafi@uthm.edu.my

DOI: <https://doi.org/10.30880/mari.2024.05.03.028>

Maklumat Artikel

Diserah: 01 Mac 2024

Diterima: 31 Julai 2024

Diterbitkan: 31 Disember 2024

Kata Kunci

Biji Benih, Sara Diri Intensif, Mesin Menabur Biji Benih

Abstrak

Pertanian sara diri merupakan salah satu jenis sistem pertanian yang terdapat di Malaysia yang memfokuskan kepada penternakan makanan asas yang dijalankan oleh masyarakat yang tinggal di penempatan tertentu. Proses menabur biji benih mengambil masa yang lama dan memenatkan. Oleh itu, satu mesin menabur biji benih yang dapat mengurangkan penggunaan tenaga manusia selain menjimatkan masa adalah amat diperlukan. Objektif utama projek ini adalah untuk mereka bentuk dan membina mesin automatik untuk menyemai biji sfera dengan isipadu maksimum kurang daripada 20 mm³. Keperluan mesin ialah ia mesti bergerak tanpa henti melebihi 100 m. Mesin ini menggunakan motor *power window* arus terus 12 V daripada Proton Wira dan bateri 12 V yang boleh dicas semula untuk menajani mesin ini. Mesin ini menyasarkan petani kecil yang mempunyai keluasan kurang daripada dua hektar dan mesin ini beroperasi di atas permukaan rata. Hasil daripada uji lari yang telah dijalankan menggunakan biji kacang hijau, mesin ini mampu bergerak pada kelajuan purata 2.5 ms⁻¹ pada permukaan rata dan berumput dan mengambil masa kira-kira 40 saat untuk jarak 100 m.

Keywords

Seeds, Self-sufficiency, Seed Sowing Machine

Abstract

Subsistence farming is one type of farming system found in Malaysia. This type of farming focuses on basic food carried out by communities living in certain settlements and location. The process of sowing seeds takes significant amount of time and is tiring. Therefore, a seed sowing machine that can reduce the use of manpower and quicker is necessary. The main objective of this project is to design and build an automatic machine to distribute and spread-out spherical seeds with a maximum volume of less than 20 mm³. The requirement of the machine is that it must move non-stop over 100 m. This machine uses a 12 V direct current (DC) car power window motor powered by 12 V rechargeable battery. This machine

targets small farmers who have an area of less than two hectares and this machine operates on flat surfaces. The test run that have been carried out using mung bean seeds, this machine is able to move at an average speed of 2.5 ms^{-1} on a flat and grassy surface while takes about 40 seconds for a distance of 100 m.

1. Pendahuluan

Revolusi pertanian merupakan satu perubahan drastik yang terjadi dalam bidang pertanian yang mampu memberi impak yang besar dalam dari segi keuntungan dan faedah kepada manusia pada masa itu. Disebabkan sebelum Zaman Neolitik manusia hidup secara nomad, maka proses penyesuaian diri di sesebuah tempat mengambil masa yang agak lama dan sukar kerana mereka hidup secara berselerak. Berbeza dengan zaman tersebut, manusia mula hidup di satu tempat yang memudahkan proses penyesuaian diri dengan persekitaran [1].

Terdapat empat jenis sistem pertanian utama di Malaysia, iaitu pertanian pindah, sara diri intensif, kebun kecil dan perladangan ekstensif. Pertanian pindah merupakan pertanian yang sering berpindah tapak mengikut kepada petempatan masyarakat kerana faktor kesuburan tanah yang semakin berkurangan dan taburannya ialah di kawasan tanah tinggi, cerun bukit dan pedalaman. Seterusnya, pertanian sara diri intensif pula merupakan sejenis pertanian yang menfokuskan kepada pertanian makanan asasi yang dijalankan oleh masyarakat yang menetap di sesuatu petempatan. Selalunya pertanian ini dijalankan di tanah pamah yang rata dan rendah [2].

Jenis tanaman seterusnya adalah pertanian kebun kecil. Pertanian jenis ini merupakan pertanian bukan untuk tanaman bijiran yang dijalankan di keluasan ladang yang kurang daripada 40 hektar. Sebagai contoh lada hitam, kelapa sawit dan pokok getah. Ciri pertanian kebun kecil ini juga memerlukan tenaga buruh untuk aktiviti memungut hasil tanaman dan menjaga tanaman supaya berada dalam keadaan yang subur. Sistem yang terakhir adalah pertanian ladang ekstensif yang membawa konsep pertanian yang beroperasi di dalam keluasan tanah yang melebihi 40 hektar seperti tanaman di pertanian kebun kecil [2].

Oleh hal yang demikian, dalam usaha untuk meningkatkan produktiviti pertanian di Malaysia, sebuah mesin pertanian amatlah diperlukan bagi memudahkan proses pertanian berjalan dengan lancar di samping mampu menyumbang kepada penjimatan masa yang boleh membantu pekebun menabur biji benih. Hal ini demikian kerana, para peladang kecil memerlukan sebuah mesin yang praktikal, mudah untuk digunakan dalam proses pertanian dan juga tidak menggunakan modal yang besar untuk dimiliki.

Tujuan projek ini dijalankan adalah untuk merekabentuk dan mencipta sebuah mesin yang menjadi satu alternatif untuk membantu para pekebun kecil untuk memudahkan proses menabur biji benih di samping mampu menjimatkan masa proses pertanian. Mesin ini menitikberatkan kestabilan untuk bergerak di atas permukaan tanah yang mendatar dan rata dan kecekapan untuk menabur biji benih dalam kadar yang konsisten sepanjang jarak yang disasarkan.

1.1 Objektif

Objektif kajian untuk projek ini adalah untuk mereka bentuk dan membina sebuah mesin semi automatik untuk menabur biji benih yang mempunyai isipadu kurang daripada 20 mm^3 dan bergerak tanpa gagal sepanjang 100 meter pada permukaan rata.

1.2 Skop Projek

Skop untuk projek ini adalah:

- Mereka bentuk sebuah mesin automatik yang berfungsi untuk menabur biji benih, menguji kaji keupayaan mesin untuk berfungsi tanpa gagal sepanjang 100 meter.
- Mesin ini mampu bergerak di permukaan yang mendata sahaja.
- Mesin ini hanya menyasarkan peladang kecil yang mempunyai keluasan ladang kurang dari 2 hektar sahaja.

2. Kajian Literatur

Setiap jenis tanaman mempunyai perbezaan dari segi saiz biji benih, teknik penanaman biji benih, jenis tanah yang berseuaian untuk setiap tanaman. Oleh itu, dalam projek ini, kami telah menetapkan untuk menggunakan biji benih yang ditabur secara terus sahaja untuk menggunakan fungsi projek ini sebaik mungkin. Penanaman secara terus adalah kaedah untuk menabur biji benih secara terus ke atas tapak. Antara jenis biji benih yang boleh digunakan untuk menggunakan teknik ini adalah seperti biji bayam [3], kacang botor [4], tembakai dan biji kekacang seperti kacang hijau dan kacang merah [5].

Jarak dan kedalaman lubang tanaman memainkan peranan yang penting dalam percambahan biji benih sesebuah tanaman. Setiap jenis tanaman mempunyai kedalaman lubang yang berbeza bergantung dengan tekstur tanah dan saiz bebola akar sesebuah tanaman. Untuk biji benih tembikai kedalaman lubang yang bersesuaian adalah sedalam 2.5 cm dan untuk setiap lubang akan ditaburkan dua hingga tiga biji benih ke dalam lubang tersebut [6]. Namun begitu, mesin ini tidak mampu untuk membuat lubang.

Terdapat beberapa jenis kaedah untuk menanam biji benih ini, antaranya adalah dengan menggunakan kaedah *broadcasting*, di mana biji benih akan ditabur secara rawak di atas permukaan tanah yang rata. Biji benih tersebut ditabur menggunakan cara manual dengan menggunakan tangan ataupun juga boleh ditabur secara mekanikal. Walaupun *broadcasting* berguna dan juga menjimatkan, para peladang harus menitikberatkan kebolehan seseorang untuk menjalankan proses menabur biji benih tersebut. Hal ini demikian kerana, kaedah ini menggunakan kuantiti biji benih yang tinggi.

2. Bahan dan Metodologi

2.1 Bahan

Bagi memastikan kesempurnaan dan kelancaran projek ini, proses pemilihan bahan telah dilaksanakan dengan teliti. Pemilihan bahan untuk mesin ini perlu diteliti dari pelbagai aspek yang penting seperti sifat mekanik bagi bahan tersebut dan juga kepentingan bahan itu pada mesin ini. Setiap komponen projek mempunyai tujuan yang penting bagi penghasilan model. Penggunaan bahan yang bersesuaian dengan fungsi yang diberikan adalah penting untuk mencapai fungsi yang dikehendaki. Untuk menjamin bahawa matlamat projek dapat dicapai, adalah penting untuk memilih bahan yang paling sesuai. Dengan mempertimbangkan aspek-aspek ini, projek ini dapat mencapai operasi yang cekap dan jangka hayat yang panjang sambil memenuhi spesifikasi prestasi yang diperlukan dan meminimumkan potensi risiko atau kegagalan.

Jadual 1 Bahan-bahan yang dipilih bagi membentuk mesin

Bahan/Komponen	Kegunaan	Kelebihan
Besi keluli lembut	Membuat rangka utama mesin	Kos rendah, ketahanan tinggi dan kekuatan tinggi
DC 12 V Power Window Motor	Memutarakan gegancu dan roda supaya mesin boleh bergerak	Mepunyai kelajuan rendah, <i>tork</i> tinggi
Batteri 12 V	Peranti storan tenaga untuk menyimpan tenaga elektrik kepada motor	Dapat dicas semula
Rantai motor	Menyambungkan motor dan gegancu	Tahan lasak
Gegancu (Saiz 14 dan 15)	Menghantarkan gerakan dan kuasa daripada motor untuk menggerakkan roda	
Bekas plastik	Dijadikan sebagai medium untuk proses menabur biji benih	Murah

Bahan pada Jadual 1 dipilih berdasarkan keupayaan dan kelebihan dari segi kos, ketahanan dan kekuatan untuk membina mesin.

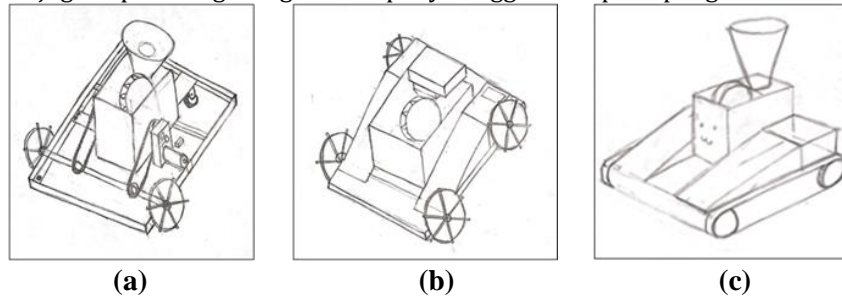
2.2 Metodologi

Projek dimulakan dengan lakaran. Tiga lakaran awalan telah dihasilkan untuk mesin menabur benih. Lakaran ini kemudiannya dipilih berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan. Proses seterusnya ialah lakaran secara terperinci menggunakan perisian terbantu komputer (CAD) di mana bentuk, dimensi dan komponen dapat ditentukan dengan terperinci. Proses fabrikasi dijalankan selepas lakaran menggunakan CAD dibuat untuk menghasilkan prototaip. Proses ujilari dijalankan untuk menguji keberkesanan dan fungsi prototaip. Sebarang pembaikan akan dibuat selepas proses ujilari.

2.3 Proses Konsep Lakaran Awal

Dalam usaha untuk merealisasikan projek ini, lakaran awal telah dibuat dengan menggunakan peralatan dan komponen yang telah dipilih. Terdapat 3 lakaran awal yang mempunyai perbandingan antara satu sama lain. Lakaran-lakaran tersebut dibincangkan berdasarkan keberkesanan dan fungsi sehingga lakaran akhir telah ditetapkan agar dapat menghasilkan sebuah mesin yang berkualiti. Berdasarkan Rajah 2(a), mesin menabur bijih benih ini menggunakan 3 roda iaitu dua roda dihadapan dan satu roda di belakang. Fungsi dua roda dihadapan

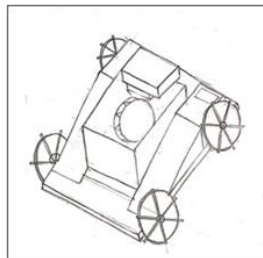
adalah untuk menggerakkan mesin itu dengan pergerakan yang selari dan satu roda di belakang pula berfungsi untuk menggerakkan mesin ke arah yang berlainan sama ada ke kiri mahupun kanan. Untuk Rajah 2(b), mesin ini diubahsuai dari segi roda mesin iaitu dengan menukarkan roda dibelakang kepada dua roda yang sama saiz. Mesin ini akan mempunyai empat roda yang boleh meningkatkan kestabilan untuk bergerak di atas permukaan tanah yang tidak rata. Seterusnya, mesin ini juga ditambahbaik dengan menutup bahagian rantai dan motor yang terdapat pada mesin ini. Perkara ini akan membuatkan mesin ini akan lebih tahan lasak dan lebih efisien apabila digunakan ketika cuaca hujan. Akhir sekali, bagi Rajah 2(c) pula, mesin ini telah diadaptasi dengan mengubahsuai roda mesin ini dengan menukarkan roda kepada timing belt. Hal ini kerana dapat memudahkan lagi pergerakan mesin tersebut dan dapat mengurangkan kos pembuatan mesin tersebut daripada menggunakan roda besi biasa. Selain itu, perkara ini juga dapat mengurangkan kos penyelenggaraan kepada pengguna mesin ini.



Rajah 2 (a) Lakaran No. 1; (b) Lakaran No. 2; (c) Lakaran No. 3

2.4 Proses Pemilihan Lakaran

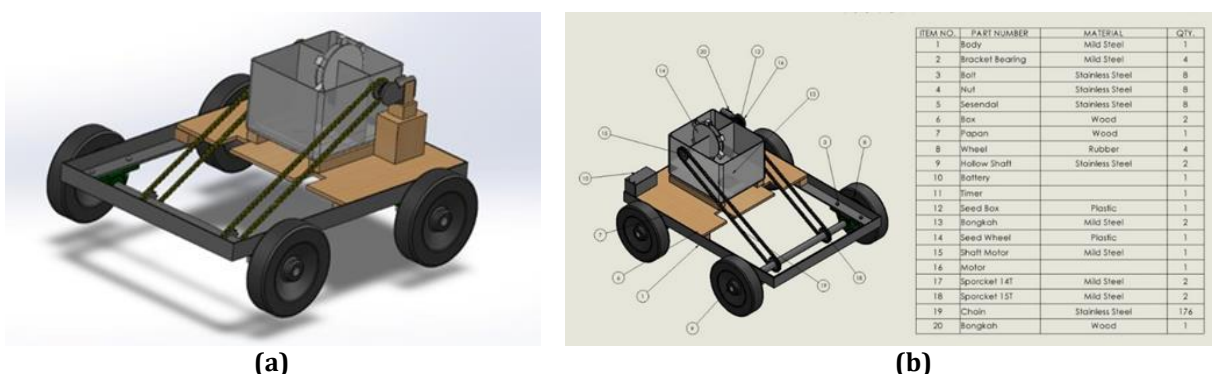
Lakaran No. 2 dalam Rajah 3 telah dipilih kerana lakaran ini mempunyai ciri-ciri keselamatan yang diperlukan oleh pengguna. Selain itu, mengikut kajian daripada ketiga-tiga lakaran, lakaran No. 2 ini merupakan lakaran paling terbaik dan efisien untuk dipilih. Hal ini disebabkan, lakaran ini mempunyai 4 buah tayar yang sama saiz yang membolehkan mesin ini lebih stabil dan kukuh untuk bergerak di atas permukaan yang mendatar. Dengan adanya penutup rantai dan motor itu, ini akan memberikan keselamatan terhadap pengguna untuk menggunakannya.



Rajah 3 Lakaran yang terpilih (Lakaran No. 2)

2.5 Spesifikasi Prototaip

Setelah reka bentuk yang sesuai diputuskan, prototaip terus dicipta dengan terperinci menggunakan Solidworks, iaitu perisian reka bentuk bantuan komputer (CAD) yang sering digunakan oleh pelajar kejuruteraan dan jurutera. Dengan menggunakan Solidworks, ia dapat menterjemahkan konsep reka bentuk mesin ini melalui paparan digital yang tepat, ia membolehkan pengukuran tepat, simulasi pemasangan dan visualisasi produk akhir.



Rajah 4 (a) Solid Modelling menggunakan perisian terbantu komputer; (b) Senarai komponen mesin menabur biji benih

2.6 Teori dan pengiraan

Pengiraan kuasa motor merupakan produk input voltan (V) dan arus (A) dan ukuran kuasa elektrik yang digunakan oleh motor tersebut. Walaubagaimanapun, kuasa *output* adalah ukuran kuasa mekanikal yang dihasilkan oleh motor. Pengiraan ini menggunakan rumus seperti berikut :

$$P = VI \quad (1)$$

di mana,

P = kuasa

V = voltan

I = arus

Tork merupakan daya putaran yang menyebabkan putaran sekitar paksi dan juga boleh dianggap sebagai keupayaan sesuatu yang berputar seperti gear untuk mengatasi rintangan beralih. Kebiasaannya, unit *torque* adalah (kg/m) ataupun (N/m). Untuk membuat pengiraan *tork* motor, rumus yang akan digunakan adalah:

$$T = \frac{P}{\omega} \quad (2)$$

$$\omega = \frac{2\pi N}{60} \quad (3)$$

di mana,

T = tork

P = kuasa

ω = halaju sudut

N = Pusingan seminit

Kecekapan motor elektrik adalah nisbah antara output kuasa dan input kuasa [7]. *Output* kuasa ini dikira berdasarkan *tork* dan kelajuan yang diperlukan iaitu kuasa yang diperlukam untuk menggerakkan objek yang dipasang pada motor manakala kuasa elektrik pula dikira berdasarkan voltan dan arus yang dibekalkan pada motor. Reka bentuk motor elektrik bertujuan untuk mengurangkan kerugian dalam meningkatkan kecekapan. Kecekapan motor boleh dikira menggunakan rumus berikut.

$$\eta = \frac{\text{Output Power}}{\text{Input Power}} \times 100 \quad (4)$$

Hasil daripada pengiraan kuasa motor dan tork, secara teorinya ia sudah mencukupi untuk menggerakkan mesin ini untuk bergerak.

3. Keputusan dan Perbincangan

Ujilari telah dijalankan hasil daripada fabrikasi prototaip. Sebanyak 500 gram benih kacang hijau telah digunakan untuk ujilari ini. Sebanyak tiga bacaan masa telah diambil dan purata bacaan masa tentukan. Keputusan ujilari telah diterangkan seperti berikut.

3.1 Kelajuan Mesin untuk Bergerak

Untuk membuat ujikaji terhadap kelajuan mesin untuk bergerak, sebuah ujikaji telah dilakukan dengan mengira purata masa untuk mesin bergerak sepanjang sesuatu jarak. Jadual 2 menunjukkan keputusan halaju daripada jarak dan masa. Hasil daripada data yang diperolehi akan digunakan untuk mengira halaju dengan menggunakan rumus di bawah:

$$v = \frac{d}{t}$$

di mana,

v = halaju

d = jarak

t = masa

Keputusan ujikaji seperti dalam Jadual 2:

Jadual 2 Keputusan Ujikaji

Jarak yang telah dilalui (m)	Masa yang diambil untuk melepasi jarak (s)			Purata (s)	Halaju akhir (m/s)
	Bacaan pertama	Bacaan kedua	Bacaan ketiga		
100	39.28	40.53	39.85	39.89	2.507
100	40.25	39.98	40.15	40.13	2.492

3.2 Perbincangan

Berdasarkan Jadual 2, ujikaji untuk mengukur halaju mesin telah dibuat. Jarak perjalanan untuk mesin itu bergerak dalam barisan yang lurus telah ditetapkan iaitu 100 meter. Uji kaji ini dijalankan dengan mengambil tiga kali bacaan untuk masa mesin untuk bergerak sepanjang jarak yang telah ditetapkan. Seterusnya, apabila bacaan masa telah diambil, purata masa akan dikira dengan menambah ketiga-tiga bacaan dan dibahagi dengan tiga untuk mendapatkan bacaan purata. Selepas itu, data akan dimasukkan ke dalam rumus halaju. Hasilnya, untuk percubaan pertama, halaju mesin ada 2.507 m/s manakala untuk percubaan kedua adalah 2.492 m/s.

4. Kesimpulan

Objektif bagi projek mesin penabur biji benih ini telah tercapai. Sebuah mesin semi automatik yang digunakan untuk menabur biji benih yang mempunyai isipadu yang kurang daripada 20 mm³ dan kemampuan mesin untuk bergerak sepanjang 100 meter yang mendarat dan rata sahaja tanpa gagal. Terdapat beberapa cadangan dan penambahbaikan yang boleh kami cadangkan untuk memastikan proses penghasilan projek ini berjalan dengan lancar. Antaranya adalah menghasilkan produk ini dengan lebih kemas dan mempunyai ciri-ciri yang moden seperti arduino yang membolehkan mesin ini boleh dikawal melalui telefon pintar sahaja. Selain itu, pendawaian elektrik juga perlu dilakukan dengan kemas supaya ia tidak nampak berserabut. Hal ini kerana ia akan memudahkan pengguna untuk mengenalpasti dimana litar putus berlaku dan boleh segera membaikinya. Akhir sekali, menggunakan bahan yang kuat seperti bolt dan nut untuk memegang *power window* motor dengan kuat supaya ia tidak bergerak dari tempat yang asal dan tidak mudah tercabut.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat membantu dari segi idea, sokongan kewangan dan fasiliti khususnya Pusat Pengajian Diploma, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia kampus Pagoh untuk menjalankan projek ini.

Konflik Kepentingan

Penulis mengumumkan bahawa tidak ada konflik kepentingan yang berkaitan dengan penerbitan makalah ini.

Sumbangan Penulis

Jurnal ini mengkehendaki semua penulis mengambil tanggungjawab awam terhadap kandungan kerja yang dihantar untuk ulasan. Sumbangan semua penulis harus dijelaskan dengan cara berikut:

*Penulis mengesahkan sumbangan kepada kertas ini seperti berikut: **konsepsi dan reka bentuk kajian:** Anas Naimullah Mohd Shukri, Aminuddin Jamalludin, Nur Fatin Adlina Ismail; **fabrikasi produk:** Anas Naimullah Mohd Shukri, Aminuddin Jamalludin, Nur Fatin Adlina Ismail; **analisis dan interpretasi hasil:** Anas Naimullah Mohd Shukri, Aminuddin Jamalludin, Nur Fatin Adlina Ismail; **penyediaan draf manuskrip:** Penulis Y, Penulis Ahmad Faiz Muhammad Zian @ Mat Zin, Muhammad Hanafi Asril Rajo Mantari. Semua penulis telah mengkaji hasil dan meluluskan versi terakhir manuskrip.*

Rujukan

- [1] N. Mahudai. (2013). "Kepentingan Revolusi Pertanian Terhadap Kemunculan Tamadun Awal Manusia," [slideshare]. Dicapai dari: <https://www.slideshare.net/umieyhidayah/kepentingan-revolusi-pertanian>
- [2] M. Anem, "Anim Agro Technology: JENIS DAN SISTEM PERTANIAN DI MALAYSIA," Anim Agro Technology, Oct. 17, 2020. <http://animhosnan.blogspot.com/2020/10/jenis-dan-sistem-pertanian-di-malaysia.html>
- [3] M. Anem, "Anim Agro Technology: BAYAM - CARA MENANAM," Anim Agro Technology, Feb. 04, 2018. <http://animhosnan.blogspot.com/2018/02/bayam-cara-menanam.html>
- [4] M. Anem, "TANAM KACANG BOTOR - TIPS," Blogspot.com, Sep. 29, 2023. <https://animhosnan.blogspot.com/2017/10/tanam-kacang-botor-tips.html> (accessed Sep. 29, 2024).
- [5] J. P. PERSEKUTUAN and I. P. K. LIPIS, "Teknik Menanam Biji Benih Terus - PDFCOFFEE.COM," pdfcoffee.com, 2020. <https://pdfcoffee.com/teknik-menanam-biji-benih-terus-pdf-free.html> (accessed Sep. 29, 2023).

- [6] Harizamrry, "PANDUAN PENANAMAN TEMBIKAI," Teratak Maya Tempatku Lepak, Nov. 06, 2007. <https://harizamrry.com/2007/11/06/panduan-penanaman-tembikai/> (accessed Sep. 29, 2023).
- [7] Fmuser, "Kuasa & Kecekapan," Oct 18, 2021. <https://ms.fmuser.net/content/?17202.html>