

ANWENDUNG DES ENTOMOPATHOGENEN PILZES *Beauveria bassiana* AUF SCHÄDLINGS- UND ANGRIFSTYPEN UND WACHSTUM UND PRODUKTION IN SOJAPFLANZEN (*Glycine max* L.)

ARBEITABSCHLUSS

Von :

EPSAN PURBA
1582100086



**AGROTEKNOLOGIE STUDIENPROGRAMM
LANDWIRTSCHAFT FAKULTÄT
MEDAN AREA UNIVERSITÄT
MEDAN
2020**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 22/9/22

Access From (repository.uma.ac.id)22/9/22

ABSTRAKT

Ziel der Studie war es, die Wirkung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* auf die Art des Schädlingsbefalls sowie das Wachstum und die Produktion von Sojabohnen zu bestimmen. Die Forschung wurde im Versuchsfeld der Landwirtschaftlichen Fakultät durchgeführt. Das verwendete Design war ein Split-Plot-Design, das aus 2 Faktoren bestand, nämlich dem Zeitpunkt der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana*, der lautet: W0 = keine Behandlung, W1 = Anwendung 3 Tage nach dem Pflanzen in Intervallen von einer Woche; W2 = 1 Woche nach dem Pflanzen, 1-Wochen-Intervall; W3 = 2 Wochen nach dem Pflanzen, 1-Wochen-Intervall; W4 = 3 Tage nach dem Pflanzen 2-Wochen-Intervall, W5 = 1 Woche nach dem Pflanzen 2-Wochen-Intervall; W6 = 2 Wochen nach dem Pflanzen, 2-Wochen-Intervall. Die Konzentrationen des Pilzes *B. bassiana* waren: D0 = 0 g/l Wasser (ohne Behandlung); D1 = 10 g/l Wasser; D2 = 20 g/l Wasser; D3 = 30 g/l Wasser; D4 = 40 g/l Wasser; D5 = 50 g/l Wasser; D6 = 60 g/l Wasser. Diese Untersuchung wurde mit 2 Wiederholungen durchgeführt. Die in dieser Studie beobachteten Parameter waren die Art und der Prozentsatz von Schädlingsbefall, die Pflanzhöhe, die Anzahl der produktiven Zweige, die Anzahl der Schoten pro Pflanzenprobe und das Gewicht von 100 Samen. Die Ergebnisse zeigten, dass Art und Schädlingsbefallzeit der Anwendung und Konzentration von *B. bassiana* keinen signifikanten Einfluss hatten, ebenso wie die Wechselwirkung der Zeit mit der Konzentration von *B. bassiana*. Der Pflanzhöhenparameter hatte bei der Anwendung keine signifikante Wirkung, aber die Konzentration von *B. bassiana* 4 Wochen nach dem Pflanzen und 5 Wochen nach dem Pflanzen hatte eine sehr signifikante Wirkung auf die Sojabohnenpflanzhöhe. Bei dem Parameter der Anzahl produktiver Zweige hatte die Anwendungszeit keinen signifikanten Einfluss auf die Anzahl produktiver Zweige, aber die Konzentration von *B. bassiana* hatte einen sehr signifikanten Einfluss auf die D6-Behandlung, nämlich 6,19. Bei den Parametern Anzahl der Schoten und Gewicht von 100 Samen pro Parzelle war die beste Behandlung eine D6-Konzentration von 77,19 Schoten und das Gewicht von 100 Samen pro Parzelle betrug 16,14 Gramm.

Schlüsselwörter: Sojabohne, entomopathogener Pilz *B. bassiana*, Anwendungsze

I. EINLEITUNG

1.1. Hintergrund

Sojabohne (*Glycine max* L.) ist ein seit langem in Indonesien angebauter Lebensmittelrohstoff, der derzeit nicht nur als Rohstoff für die Lebensmittelindustrie, sondern auch als Rohstoff für die Non-Food-Industrie positioniert ist. In Indonesien werden Sojabohnen seit dem 17. Jahrhundert als Nahrungspflanze angebaut. Die Verbreitung von Sojabohnenpflanzen nach Indonesien ging vom Manshukuo-Gebiet aus und breitete sich auf das Mansyuria-Gebiet aus: Japan (Ostasien) und andere Länder in Amerika und Afrika (Rosanti, Rahman, Noerz, 2016).

Die Nachfrage nach Sojabohnen steigt mit der wachsenden Bevölkerung jedes Jahr weiter an. Erhöhtes Bewusstsein der Bevölkerung für die Ernährung der Gemeinschaft, da der Verzehr für die Gesundheit unbedenklich ist, sowie die Entwicklung der Lebensmittel- und Tierfutterindustrie. Nach Angaben des Landwirtschaftsministeriums (2017) schwankte die Sojabohnenproduktion in den Jahren 2014-2018. Im Jahr 2014 betrug die Sojabohnenproduktion 963.956 Tonnen. 2015 stieg die Produktionszahl leicht auf 963.183 Tonnen. Im Jahr 2016 ging die Sojabohnenproduktion auf 859.653 Tonnen zurück und ging 2017 weiter zurück, wo nur noch 538.728 Tonnen produziert wurden. Im Jahr 2018 wird die Sojabohnenproduktion auf 982.598 Tonnen geschätzt.

Der Mangel an nationaler Sojabohnenversorgung hängt eng mit der Verfügbarkeit von Land, mangelndem Wissen der Landwirte, Anbaueinrichtungen und -infrastruktur, Anbautechniken und pflanzenstörenden Organismen zusammen. In Bezug auf die Anbaupraktiken werden Pflanzenschädlinge,

einschließlich Samenfliegenschädlinge (*Ophiomyia phaseoli* Try.), Blattraupen, Blattrollraupen und Schotenbohrraupen (*Etiella zinckenella*), zu einem Hindernis, die die Produktion reduzieren können. Nach den Ergebnissen von Ginting (2009) zeigte sich, dass die Befallsrate von Samenfliegen im Alter von 10 Tagen nach dem Pflanzen 29,29 % erreichte und im Alter von 13 Tagen nach dem Pflanzen auf 65,00 % anstieg. Ein schwerer Befall durch *O. phaseoli* in den frühen Stadien des Sojabohnenwachstums kann die Erträge um mehr als 50 % reduzieren oder sogar zum Absterben der Pflanzen führen. Eine weitere Studie wurde von Wibawanti (2010) in einer Studie im Labormaßstab mit *B. bassiana* in Dosen von 2 g/l, 4 g/l, 6 g/l, 8 g/l, 10 g/l und 12 g/l durchgeführt. Zur Bekämpfung von Raupen Armyak (*Spodoptera litura* F.) bei der höchsten Konzentration von 12 g/l war es nur in der Lage, Larven im dritten und vierten Larvenstadium abzutöten.

Bisher setzt die Schädlingsbekämpfung der Landwirte noch auf chemisch-synthetische Insektizide. Der unkluge Einsatz synthetischer Insektizide kann zu Resistenz, Wiederaufleben und Zerstörung natürlicher Feinde führen, die für die Schädlingsbekämpfung auf dem Feld nützlich sind (Rosmiati, Hidayat, Firmansyah, Setiadi, 2018).

Eine aussichtsreiche Schädlingsbekämpfung ist der Einsatz entomopathogener Pilze nämlich *B. bassiana*. Dieser Pilz wird als biologisches Bekämpfungsmittel verwendet, das sehr wirksam bei der Bekämpfung einer Reihe von Insektenarten aus den Ordnungen *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hemiptera*, *Homoptera*, *Orthoptera* und *Diptera* ist. Die Vorteile des Einsatzes entomopathogener Pilze in der Schädlingsbekämpfung liegen darin, dass sie eine hohe Vermehrungsfähigkeit haben, einen kurzen Lebenszyklus haben, Sporen bilden können, die in der Natur auch unter ungünstigen Bedingungen haltbar sind, relativ sicher, selektiv, relativ

einfach zu produzieren und sehr unwahrscheinlich sind Schädlingsresistenz hervorrufen. (Rosmiati, Hidayat, Firmansyah, Setiadi, 2018).

Die Forschungsergebnisse von Mandasari, Hasibuan, Hariri, Purnomo, (2015) besagten, dass die Verwendung des Pilzes *B. bassiana* in der Lage war, Blattläuse (*Aphis glycyines*) zu infizieren und abzutöten. Basierend auf den Untersuchungsergebnissen in Erdnussanbauzentren wurden mehrere Gattungen entomopathogener Pilze aus der Rhizosphäre der Erdnuss isoliert, nämlich *Beauveria*, *Metarizhium*, *Aspergillus*, *Trichoderma* und *Paecillomyces* (Hamid et al, 2012). Tests im Labor haben eine ziemlich hohe Pathogenitätsfähigkeit gezeigt (Gusnita, 2015). Speziell für den Pathogenitätstest von *B. bassiana* wurde das wirksamste BbS-Isolat (*B. bassiana*-Isolat Surian, Solok Regency) gefunden, das eine Larvensterblichkeit von 80 % verursachen konnte (Gusnita, 2015).

Die Forschungsergebnisse von Hasnah (2012) zur Sterblichkeit des Grünen Marienkäfers (*Nezara viridula L.*) verwendeten drei Konzentrationen von *B. bassiana*, nämlich 2 g/L Aquades, 4 g/L Aquades und 6 g/L Aquades. Die wirksame Konzentration lag bei einer Konzentration von 6 g/L Aquadest, was 77,50 % entsprach, die niedrigste Sterblichkeit wurde bei einer Konzentration von 2 g/L Aquadest gefunden, die 36,25 % im Nymphen- und Imagostadium betrug.

Rosmiati et al., (2018) zu *Spodoptera litura* Fabr. an Sojabohnenpflanzen unter Verwendung von Konzentrationen von 102, 104, 106, 108 und 1010/ml aquadest, dass die Dichte von *B. bassiana*-Sporen 1010/ml aquades die Sterblichkeit von *S. litura*-Larven von 82,50 % und das Gewicht des gefressenen Futters verursachte *S. litura*-Larven war mit 0,79 g am höchsten.

Mardiana, Salbiah, Laoh, (2015) von den Ergebnissen ihrer Forschung, nämlich der Verwendung mehrerer Konzentrationen von lokalem *B. bassiana* Vuillemin zur Bekämpfung von *Maruca testulalis* geyer an langen Bohnen (*Vigna sinensis* L.) mit einer Konzentration von B0 = 0 g /l aquade, B1 = 10 g /l aquadest, B2 = 20 g/l aquadest, B3 = 30g/l aquadest. Wobei die Konzentration von *B. Bassiana* 30 g/l Aquades mit einer Konidiendichte von $51,2 \times 10^4$ Kon/ml eine bessere Konzentration zur Bekämpfung des Schotenbohrers *M. testulalis* ist.

Basierend auf der obigen Beschreibung zielt diese Studie darauf ab, die Wirkung der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* auf Schädlingsbefall, Wachstum und Steigerung der Sojabohnenproduktion zu bestimmen.

1.2 Formulierung des Problems

Vor diesem Hintergrund lautet die Problemstellung dieser Studie: Beeinflusst die Anwendung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* die Typ und den Prozentsatz des Schädlingsbefalls und ob sie das Wachstum und die Produktion von Sojapflanzen steigern kann.

1.3 Ziel der Forschung

Ziel dieser Studie war es, die Wirkung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* auf die Arten von Schädlingen und deren Befall sowie das Wachstum und die Produktion von Sojabohnen zu bestimmen.

1.4 Hypothese

1.4.1 Der Zeitpunkt der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana*, der als Hauptgrundstück platziert wurde, war signifikant, um

Schädlingsbefall zu unterdrücken und das Wachstum und die Produktion von Sojapflanzen signifikant zu steigern. (*Glycine max*L.).

1.4.2 Die als Nebenparzelle platzierte Dosis des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* hatte eine signifikante Wirkung, unterdrückte dann den Schädlingsbefall und steigerte das Wachstum und die Produktion von Sojapflanzen signifikant. (*Glycine max* L.).

1.4.3 Der Zeitpunkt der Anwendung des als Hauptparzelle platzierten entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* und die Dosierung des als Nebenparzelle platzierten entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* hatten einen signifikanten Einfluss auf die Unterdrückung von Schädlingsbefall und signifikante Steigerung von Wachstum und Produktion Sojapflanzen. (*Glycine max* L.).

1.5 Vorteile

Vorteile dieser Forschung ist Als eine der Voraussetzungen für die Erlangung eines Bachelor-Abschlusses im Agrotechnology Studienprogramm, Landwirtschaft Fakultät Medan Area Universität, und die Ergebnisse dieser Studie werden als Informationsmaterial für Landwirte bei der Bekämpfung von Schädlingsbefall durch Verwendung von *B. bassiana* zur Steigerung von Wachstum und Produktion in Sojabohnenpflanzen erwarte (*Glycine max* L.).

II. LITERATURISCHE REZENSION

2.1. Sojapflanze

Sojapflanze (*Glycine max* L.) ist eine der aus Manshukuo (Nordchina) stammenden Nahrungsmittelpflanzen. Im Einklang mit der wachsenden Entwicklung des Handels zwischen den Ländern zu Beginn des 19. Jahrhunderts verbreiteten sich Sojabohnenpflanzen auch in verschiedene Zielländer, nämlich Japan, Korea, Indonesien, Indien, Australien und Amerika. Sojabohnen sind in Indonesien seit dem 16. Jahrhundert bekannt. Der Beginn der Verbreitung und des Anbaus von Sojabohnen lag auf der Insel Java und wurde dann auf Bali, Nusa Tenggara und andere Inseln ausgedehnt. Zunächst waren Sojabohnen unter mehreren botanischen Namen bekannt, nämlich *Glycine soja* und *Soja max*. 1948 einigte man sich jedoch darauf, dass der wissenschaftlich akzeptable botanische Name *Glycine max* L. Merr war (Khadijah, 2017).

Klassifikation von Sojabohnenpflanzen (Khadijah, 2017) Kingdom: Plantae, subkingdom: Tracheobionta, Divisi: Magnoliophyta, SuperDivisi: Spermatophyta, Klasse: Magnoliopsida, Subkelas: Rosidae, Ordo: Fabales, Famili: Fabaceae, Genus: Glycine, Spezies: *Glycine max* L.Merr.

2.2. Morphologie der Sojabohnenpflanze

Sojapflanzen sind einjährige Pflanzen, buschförmig und wachsen aufrecht. Die Morphologie der Sojabohnenpflanze wird durch ihre Hauptbestandteile unterstützt, nämlich Wurzeln, Stängel, Blätter, Schoten und Samen, damit das Wachstum optimal sein kann. Das Wachstum von Sojabohnen wird in 2 Phasen unterteilt, nämlich die vegetative Phase und die reproduktive Phase. Das Folgende sind die morphologischen Teile von Sojabohnenpflanzen, einschließlich:

a. Wurzel (*Radix*)

Sojapflanzen haben zwei Wurzelsysteme, nämlich Pfahlwurzel (*Radix primaria*) und Sekundärwurzeln in Form von Faserwurzeln (*Radix lateralis*) die aus der Pfahlwurzel wächst. Sojapflanzen bilden oft Adventivwurzeln, die aus dem Boden des Hypokotyls wachsen, dies ist auf bestimmte Belastungen wie eine zu hohe Bodenfeuchtigkeit zurückzuführen. Im Allgemeinen können Pfahlwurzeln nur durch die Tiefe der Bodenschicht von etwa 30-50 cm wachsen, während Faserwurzeln eine Bodenschicht von etwa 20-30 cm Tiefe durchdringen können, diese Wurzeln wachsen in der Nähe der Spitze der Pfahlwurzel etwa 3- 4 Tage nach der Keimung (Felicia, 2017).

b. Stengel (*Caulis*)

Das Sojabohnen-Stängelwachstum wird in 2 Typen unterteilt, nämlich bestimmte und unbestimmte Typen. Nach AAK, (2012) haben Sojabohnen mit festem Stängelwachstum Stängelenden, die mit Blumenarrangements enden, die Stängeläste wachsen ohne Verdrehung, sondern gerade, aufrecht nach oben, während unbestimmtes Stängelwachstum nicht mit Blumenarrangements und Zweigen endet.

c. Blatt (*Folium*)

Sojabohnenpflanzen haben zwei dominante Blattformen, nämlich das Kotyledonenstadium, das wächst, wenn die Pflanze noch in Form eines Sprosses mit zwei Einzelblättern und dreistämmigen Blättern (*Trifolia-Blättern*) ist, die nach der Wachstumsperiode wachsen. Im Allgemeinen haben die Blätter Federn mit hellen Farben und die Anzahl variiert. Federn können eine Länge von 1 mm und eine Breite von 0,0025 mm erreichen. Blattdicke und Blattdicke von

Sojabohnen korrelierten mit der Toleranzschwelle von Sojabohnensorten gegenüber bestimmten Arten von Schädlingen wie dem Schotenbohrer, der selten dicht behaarte Sojabohnen befällt.

d. Blume (*Flos*)

Sojabohnenblüten sind perfekte Blüten (*Hermaphroditen*), was bedeutet, dass jede Blüte männliche und weibliche Genitalien hat. Die Lage der Blüten ist auf den Segmenten des Stiels, violett oder weiß. Die Blütenbestäubung erfolgt, wenn die Blütenkrone geschlossen ist. Die Blütezeit bei Sojapflanzen beträgt etwa 3-5 Wochen. Nicht alle Blumen werden Schoten. Es wird geschätzt, dass etwa 60 % der Blüten abfallen, bevor sie Schoten bilden.. (Felicia, 2017).

e. Schoten und Samen (*Semen*)

Sojabohnenschoten bilden sich etwa 7-10 Tage nach dem Erscheinen der ersten Blüten. Junge Schoten sind etwa 1 cm lang. Die Anzahl der Schoten, die in jeder Achsel des Blattstiels gebildet werden, variiert zwischen 1–10 Stück in jeder Gruppe. Die Geschwindigkeit der Schotenbildung und Samenvergrößerung wird schneller sein, nachdem der Blütenbildungsprozess aufhört. Die Größe und Form der Schoten werden an der Schwelle der Samenreifepériode maximiert. Anschließend ändert sich die Farbe der Schoten von grün nach gelb, wenn sie reif (Felicia, 2017).

2.3. Bedingungen für den Anbau von Sojabohnen

Sojapflanzen wachsen hauptsächlich in tropischen und subtropischen Klimazonen. Sojapflanzen können im Flachland bis zu einer Höhe von 900 Metern über dem Meeresspiegel gut wachsen und produzieren. Es gab jedoch viele einheimische oder eingeführte Sojabohnensorten, die sich gut an das

Hochland (Berge) \pm 1.200 Meter über dem Meeresspiegel anpassen können. (Rukmana, 2012).

Das Pflanzenwachstum von Sojabohnen in der Trockenzeit bei Lufttemperaturen von 20–30 °C gilt als optimaler mit besserer Saatqualität bei Bestrahlungslängen im Allgemeinen von 11–12 Stunden / Tag und einer optimalen Luftfeuchtigkeit von 75–90 % (Adisarwanto, 2014) . Faktoren, die das Wachstum von Sojabohnenpflanzen beeinflussen, sind: :

a. Boden

Sojapflanzen können auf allen Bodenarten wachsen, aber um optimale Wachstums- und Produktionsraten zu erzielen, müssen Sojabohnen in sandigem Lehm oder sandiger Lehmstruktur gepflanzt werden. Unter weniger fruchtbaren und sauren Bedingungen können Sojabohnen immer noch gut wachsen, solange sie nicht überschwemmt werden, da dies zu Wurzelfäule führen kann. Der pH-Wert des Bodens für Sojabohnenpflanzen liegt zwischen 5,8-7 (Rukmana, 2012).

b. Klima

Sojapflanzen sind Pflanzen, die empfindlich auf Veränderungen der Umweltfaktoren reagieren, die wachsen, insbesondere Boden und Klima. Der Wasserbedarf hängt stark von den Niederschlagsmustern während der Wachstumsphase, dem Pflanzenmanagement und dem Alter der gepflanzten Sorten ab (Felicia, 2017). Das am besten geeignete Klima für den Anbau und die Produktion von Sojabohnen sind Gebiete mit Temperaturen zwischen 25 – 27 °C, einer Luftfeuchtigkeit (RH) von durchschnittlich 65 % und Niederschlagsmengen zwischen 100 – 200 mm/Monat.

c. Temperatur

Sojapflanzen können unter verschiedenen Temperaturbedingungen wachsen. Die optimale Bodentemperatur im Keimungsprozess beträgt 30 °C, bei niedrigen Temperaturen (<15 °C) verlangsamt sich der Keimungsprozess oder kann 2 Wochen dauern. Dies liegt daran, dass die Samen durch hohe Bodenfeuchtigkeit niedergedrückt werden. Unterdessen sterben Sojasamen bei hohen Temperaturen (> 300 °C) ab, weil die Atmung des Wassers in den Samen zu schnell ist. Wenn die Umgebungstemperatur während der Blütezeit etwa 40 °C beträgt, fallen die Blüten ab, sodass auch die Anzahl der gebildeten Sojabohnenschoten und -samen abnimmt (Khadijah, 2017).

2.4. Entomopathogene Pilze *Beauveria bassiana*

Gemäß seiner Klassifikation gehört *B. bassiana* zur Klasse Hypomycetes, Ordnung Hypocreales der Familie Clavicipitaceae (Hughes, 1971 in Reflinaldonet al., 2017). Der entomopathogene Pilz, der Krankheiten bei Insekten verursacht, wurde erstmals von Agostino bassi in Beauce, Frankreich, entdeckt. (Steinhaus, 1975), der es dann an Seidenraupen (*Bombyx mori*) testete. Die Forschung ist nicht nur die erste Entdeckung von Krankheiten bei Insekten, sondern auch die erste für Tiere. Als Hommage an Agostino Bassi erhielt dieser Pilz später den Namen *B. Bassiana*.

Nach Liu Ed., (2011) wird der Pilz *B. Bassiana* klassifiziert in: Division:Ascomycota, Klasse: Sordariomycetes, Ordo: Hypocreales, Familie:Clavicipitaceae, Genus: Beauveria, Spezies: *Beauveria bassiana* Vuillemin.

B. bassiana hat kurze Hyphen, gerade durchscheinend und dick. Aus der Mitte treten Hyphengruppen mit Länge von 3-4 µm und Breite von 1-2 µm auf,

die Form weißer Kolonien, Konidien abgerundet mit einer Größe von (2-3) x (2-2,4) µm, einzeln -zellig hyalin, einzeln an der Spitze der Conidiophoren gebildet und an einem kurzen Sterigma mit einem alternierenden Wachstumsmuster befestigt, und das Wachstum der Conidiophoren ist im Zickzack. (Reflinaldon *et al*, 2017).

B. bassiana ist einer der Pilzpathogene auf Insekten, dem große Aufmerksamkeit geschenkt wurde und der zur Bekämpfung von Insektenschädlingen auf verschiedenen Pflanzenprodukten verwendet wurde, da dieser Pilz eine hohe Tötungskraft gegen verschiedene Arten von Insektenschädlingen hat und sich leicht vermehren lässt. Studien zufolge ist der Pilz *B. bassiana* wirksam zur Kontrolle der Order *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Homoptera*, *Orthoptera*, dan *Diptera* (Tanada dan Kaya, 1993 in Reflinaldon *et al*, 2017).

2.5.1. Schädlinge, die Sojabohnenpflanzen angreifen Lalat Bibit (*Ophiomyia phaseoli*)

Klassifizierung der Samenfliege *Ophiomyia phaseoli* Try. nach Kalshoven (1981) umfassen: Kingdom : Animalia, Filum : Arthropoda, Order : Diptera, Familie : Agromizidae, Genus : Ophiomyia, Spezies : *Ophiomyia phaseoli* Try.

2.5.1.1. Morphologie

O. Phaseoli-Eier sind milchig weiß wie Perlen, oval und durchscheinend. Das Ei ist 0,13 mm lang und 0,13 mm breit. Die Länge des Eistadiums reicht von 2-4 Tagen. Auf dem Feld wurden Eier an Pflanzen im Alter von 5-7 Tagen gefunden. Frisch geschlüpfte Larven aus Eiern sind klar, aber das letzte Stadium ist gelblich-weiß. Larven sind länglich und schlank. Larven und Puppen *O. oli* befindet sich im

Rindengewebe von jungen Pflanzen, die am apikalen und hinteren Ende ein Hörnerpaar haben (der Prozess der Bildung von Hörnern am Brustkorb und Stigmen am Hinterleib) Die Puppen haben zwei getrennte Hörner . Puppen werden unter der Epidermis der Haut an der Basis des Stammes oder der Wurzelbasis gebildet. Die gebildete Puppe ist bräunlich-gelb und misst 3 mm lang mit Puppenstadien im Bereich von 7–13 Tagen (Simanjuntak, 2013).

2.5.1.2. Angriffssymptome

Befallssymptome Pflanzen, die von der Erdnussfliege befallen sind, werden durch das Vorhandensein von weißen Flecken auf dem ersten Samen oder Blatt angezeigt. Die Flecken sind Stichwunden des Erdnussfliegen-Ovipositors. Außerdem zeigen sich Befallssymptome durch braune Rillen auf Samenspänen und Rinde, die ehemalige Larvenhufe sind. Pflanzen, die dem Angriff von Samenchiplarven nicht standhalten können, fallen schnell ab, die Pflanzen verdorren und sterben schließlich ab. Anzeichen eines frühen Befalls in Form von weißen Flecken auf den Keimblättern, dem ersten Blatt oder dem zweiten Blatt, das der ehemalige Einstich des Fliegeneierwerkzeugs ist. Larvenbefall vor dem 13. Lebenstag kann zum Absterben der Pflanze führen (Simanjuntak, 2013).

2.5.2. Blattraupen (*Plusia chalcites*)

Blattraupen (Looper) greift Hülsenfrüchte aus der Familie Noctuidae an. In Indonesien stammt die Raupenart, die Sojabohnen befällt, von der Gattung *Plusia* sp. nämlich *Plusia Chalkite*. Die Einteilung der Raupen nach (Inayati & Marwoto, 2011) ist wie folgt: Kingdom : Animalia, Phylum : Arthropoda, Class : Insecta, 12

Order : Lepidoptera, Family : Noctuidae, Genus : *Plusia*, Spesies : *Plusia chalcites*.

2.5.2.1. Raupenmorphologie

Die Länge der Raupe beträgt ca. 2 cm, beim Gehen beugt sich die Raupe wie eine Person und misst die Länge mit einer Armspanne. Die jungen Raupen haben eine klare Farbe, während die erwachsenen Raupen grün wie Tabakblätter mit helleren Seitenlinien sind. Sein Körper schrumpfte vom Rücken bis zum Kopf. Der Kopf kann klein sein. Dieser Schädling hat folgende Eigenschaften: 1,5-2,0 mm groß, unterdrückt glänzende schwarze Verschmutzung. Die Kulturkontrolle besteht darin, dass sich ein Weibchen schnell reproduzieren kann, um 100-300 Eier zu produzieren, die unter der Oberfläche der Blattspreite platziert werden. Über einen Zeitraum von zwei Wochen sind Erdnussfliegenener oval, 0,28–0,36 mm lang, 0,12–0,20 mm breit und von weißer Farbe. Die Eier schlüpfen gleichzeitig nach einem Alter von 2-4 Tagen. Grüne Larven sind Raubtiere aller Art, beide hell und leben in Pflanzen (Polyphagen) und in jungen Blattrollen (Inayati & Marwoto, 2011).

2.5.2.2. Angriffssymptome

Schadenssymptome durch Raupenbefall sind Blattschäden vom Rand her. Schwere Angriffe verursachen Blattschäden, bis nur noch die Blätter übrig sind. Der Angriff von Larven, jungen Stadien, verursacht weiße Flecken, da nur die Epidermis und die Blattknochen übrig bleiben, wodurch die Blätter transparent erscheinen oder kleine Löcher haben. Einige der erwachsenen Larven fressen das gesamte Blatt. Der

Raupenbefall befällt Sojabohnenpflanzen während der gesamten vegetativen und generativen Periode (Inayati & Marwoto, 2011).

2.5.3. Blattrollenden Raupen

s indicata oder Erbsenblattwebwurm oder Sojabohnenblattfalter ist eine Mottenart aus der Familie der Crambidae. Gefunden in Florida nach Texas, Westindien und Mexiko nach Südamerika, Kamerun, Komoren, Madagaskar und Borneo. Die Klassifizierung der blattrollenden Raupen ist wie folgt; Kingdom : Animalia, Division : Arthropoda, Class : Insecta, Order : Lepidoptera, Family : Crambidae, Genus : *Omiodes* a, Species : *O. indicate*

2.5.3.1. Morphologie

Die weibliche Motte ist klein, gelblich-braun mit einer Flügelspannweite von 20 mm. Die Eier werden in Gruppen auf junge Blätter gelegt. Jede Gruppe besteht aus 2 - 5 Artikeln. Die Raupe, die aus dem Ei kommt, ist grün, glatt, transparent und leicht glänzend. Auf dem Rücken (Thorax) gibt es schwarze Flecken. Diese Raupe bildet Blattrollen, indem sie mit dem von ihr produzierten Klebstoff ein Blatt von innen an das andere klebt. Im Inneren der Rolle frisst die Raupe die Blätter, sodass am Ende nur noch die Knochen übrig bleiben. Die Körperlänge der ausgewachsenen Raupe beträgt 20 mm. In einer Blattrolle bildet sich ein Kokon (Pertanian, 2013).

2.5.3.2. Angriffssymptome

Dieser Schädlingsbefall wird durch das Vorhandensein der zu einem gerollten Blätter gesehen. Beim Öffnen der Rolle findet man Raupen oder deren schwarzbraunen Kot. Neben Sojabohnen befällt diese

Raupe auch grüne Bohnen, Kuherbsen, lange Bohnen, Calopogonium sp. und Erdnüsse (Pertanian, 2013).

2.5.4. Caterpillar Borer Pod (*Etiella spp.*)

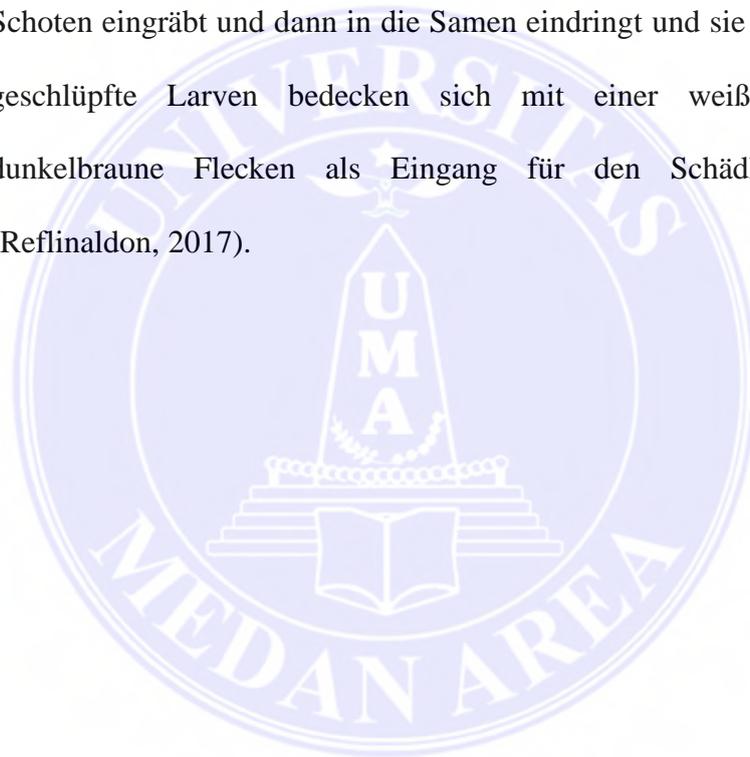
Caterpillar Borer Pod ist bekannt als *Etiella zinckenella*, *E. hobsoni*, *Pod borer*, oder *Lima bean borer*. Dieser Schädling ist neben dem Sojakäfer der Hauptschädling an Sojabohnen. Zu den Wirtspflanzen dieses Schädlings gehören: *Crotalaria strata*, Schnarchen, Kuherbse, Kratok-Erdnuss, und *Teprosia candida*. Die Klassifizierung der Schotenbohrer-Raupen ist wie folgt: Class : Insecta, Order : Lepidoptera, Family : Pyralidae, Subfamily : Phycitinae, Genus : *Etiella*, Species : *Etiella spp.*

2.5.4.1. Morphologie

Dieser Schädling hat eine Körperlänge zwischen 8-11 mm, Flügellänge zwischen 19-27 mm, Flügel länger als der Bauch. Die Entwicklung der Eier beträgt zwischen 4 und 21 Tagen, die Larven zwischen 19 und 40 Tagen, die Puppenentwicklung zwischen 12 und 18 Tagen und das Alter der Imago etwa 20 Tage. Die durchschnittliche Imago legt zwischen 100-600 Eier und ihre Entwicklung hängt von der Umgebungstemperatur ab. Diese Schädlingmotte ist gräulich, an den Rändern der Flügel befindet sich ein hellgelber Rand, die Flügelspannweite beträgt zwischen 24-27 mm. Die Eier sind glänzend weiß und verfärben sich rötlich, und die Larven sind gelblich weiß. Der Kopf ist größer als der Körper und ist braun bis schwarz (Reflinaldon, 2017).

2.5.4.2. Angriffssymptome

Anzeichen für Pflanzenschäden durch diesen Schädlingsbefall sind dunkelbraune Flecken oder Löcher auf der Schale der Schoten, die Larven als Eintrittspforten in die Samen dienen. Oft befinden sich in der ehemaligen Kirchengrube hellbraun gefärbte, trockene Erdkörner, die mit Garn verknotet sind oder Samenreste mit Garn umwickelt sind. Schädlingsbefall schädigt die Samen, indem sie die Haut der jungen Schoten eingräbt und dann in die Samen eindringt und sie eingräbt. Frisch geschlüpfte Larven bedecken sich mit einer weißen Hülle, bis dunkelbraune Flecken als Eingang für den Schädling entstehen. (Reflinaldon, 2017).



III. MATERIALEN UND METHODE

3.1. Zeit und Ort

Diese Forschung wurde im experimentellen Bereich der Landwirtschaftlichen Fakultät von Medan Area Universität, Jl. Kolam No. 1 Medan Estate, Unterbezirk Percut Sei Tuan, Regentschaft Deli Serdang, mit einer Höhe von ± 22 Metern über dem Meeresspiegel, flacher Topographie und alluvialen Bodenarten. Die Forschung wurde von Juli bis Oktober 2020 durchgeführt.

3.2. Materialien und Werkzeuge

Materialien die in dieser Studie verwendeten, waren Sojabohnensamen der Sorten Anjasmoro und B. basiana. Die in dieser Studie verwendeten Werkzeuge waren Hacke, Waage, Messer, Gembor, Eimer, Messgerät, Sprühgerät und Schreibwaren.

3.3. Forschungsmethode

Als Forschungsmethode wurde ein geteiltes Parzellendesign verwendet, das aus 2 Behandlungsfaktoren bestand, nämlich dem Zeitpunkt der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* und der Behandlung mit der Dosis des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana*.

1. Zeitpunkt der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* in der Hauptparzelle bestand aus 7 Behandlungsstufen, nämlich:
W0 = control (ohne Anwendung)
W1 = Anwendung 3 Tage nach der Pflanzung im Abstand von 1 Woche
W2 = 1 Woche nach dem Pflanzen im Abstand von 1 Woche
W3 = 2 Wochen nach dem Pflanzen im Abstand von 1 Woche
W4 = 3 Tage nach dem Pflanzen im Abstand von 2 Wochen

W5 = 1 Woche nach dem Pflanzen im Abstand von 2 Wochen

W6 = 2 Wochen nach dem Pflanzen im Abstand von 2 Wochen

2. Dosis des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* in Teilparzellen bestand aus 7 Behandlungsstufen, nämlich:

D0 = 0g/l aquadescontrol (ohne Anwendung)

D1 = 10 g/l wasser

D2 = 20 g/l wasser

D3 = 30g/l wasser

D4 = 40 g/l wasser

D5 = 50 g/l wasser

D6 = 60g/l wasser

Somit wurden 49 Behandlungskombinationen erhalten, jede Behandlung wurde zweimal wiederholt, so dass 98 Versuchspartzen benötigt wurden. Experimentelle Partzen wurden mit einer Größe von 100 cm x 100 cm hergestellt, der Abstand zwischen den Partzen betrug 50 cm und der Abstand zwischen Wiederholungen betrug 100 cm. die Anzahl der Pflanzen in einer Partze bestand aus 9 Pflanzen, die in einem Abstand von 30 cm x 20 cm gepflanzt wurden, die Gesamtzahl der Pflanzen betrug 882 Pflanzen. Eine Forschungsparze bestand aus 3 Pflanzenproben und die gesamten Pflanzenproben in dieser Studie waren 294 Pflanzen.

3.4. Analyse Methode

Nachdem die Forschungsdaten erhalten wurden, wird die Datenanalyse unter Verwendung des geteilten Diagrammdesigns mit der Formel durchgeführt:

$$Y_{ijk} = \mu_0 + \rho_i + \alpha_j + \epsilon_{ij} + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \sum_{ijk}$$

Hinweis:

Y_{ijk} = Beobachtungsergebnisse von jeder Versuchsparzelle, die zu verschiedenen Zeitpunkten der Verabreichung der j-ten Stufe des Pilz-Entomopathogens *Beauveria bassiana* (PU) und der Verabreichungsdosis des Pilz-Entomopathogens *Beauveria bassiana* (AP) des k-ten Grades in der j-ten Wiederholung platziert wurden .

μ_0 = Behandlung Mittlerer Grad / allgemeiner Durchschnitt

p_i = Wirkung der Wiederholung Stufe i

a_j = Auswirkung verschiedener Sortierzeiten Stufe j

ϵ_{ij} = Auswirkung von Fehlern aufgrund der Behandlung des in der Stufe i Wiederholung platzierten Hauptplots

B_k = Wirkung der Dosis von entomopathogenen Pilzen *Beauveria Bassiana* auf Stufe k

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Die Wirkung der Behandlungskombination zwischen dem Zeitpunkt der Verabreichung des Pilz-Entomopathogens *Beauveria bassiana* auf Stufe j und der Verabreichungsdosis des *Beauveria bassiana* auf Stufe k

\sum_{ijk} = Auswirkung des Fehlers aufgrund der Behandlungszeit der Verabreichung des Pilz-Entomopathogens *Beauveria bassiana* Stufe-j und der Verabreichungsdosis des Pilz-Entomopathogens *Beauveria bassiana*, platziert auf der Wiederholung Stufe-i.

Um die Wirkung der Behandlung herauszufinden, wird eine Varianzliste erstellt, und für Behandlungen, die eine reale und sehr reale Wirkung haben, ist es notwendig, mit dem Mittelwertdifferenztest auf der Grundlage des Duncan-Distanztests fortzufahren (Montgomery, 2009).

3.5. Umsetzung der Forschung

3.5.1. Entomopathogene Pilze *Beauveria bassiana*

Beauveria bassiana stammt vom Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBP2TP) Medan. Der *Beauveria bassiana* -Pilz ist in Form von Mehl erhältlich, wobei das Mehl Sporen des Pilzes von *Beauveria bassiana* enthält.

3.5.2. Herstellung von Pflanzmedien/Plots.

Die Herstellung von Pflanzsubstraten beginnt mit dem Roden des Landes und dem anschließenden Pflügen des festgelegten Landes, herkömmliche Beete mit einer Größe von 100 x 100 cm sind 98 Parzellen, machen Sie Pflanzpunktmarkierungen von 30 x 20 cm, mit einem Abstand zwischen den Parzellen von 50 cm und einem Abstand zwischen Wiederholungen von 100 cm.

3.5.3. Anpflanzung von Sojabohnen

Die Aussaat von Sojabohnen erfolgt in einem einzigen System mit einer Tiefe von 1,5 – 2 cm und dem Füllen des Pflanzlochs mit 2 Samen / Pflanzloch. Dies geschieht, um die Samen zu minimieren, die nicht wachsen. Wenn beide Samen wachsen, muss einer geschnitten werden. Die Bepflanzung erfolgt im Abstand von 40 x 25 cm.

3.5.4. Anwendung von entomopathogenen Pilzen *Beauveria bassiana*.

Die Anwendung von *B. bassiana* wurde durchgeführt, indem die Konzentration des Pilzes auf 0 g/l Wasser, 10 g/l Wasser, 20 g/l Wasser, 30 g/l Wasser, 40 g/l Wasser, 50 g/l eingestellt wurde Wasser und 60 g/l Das Wasser wird dann entsprechend der Behandlung aufgebracht, indem alle Pflanzenteile mit einem Sprühgerät besprüht werden.

3.5.5. Jäten

Das Jäten der Pflanzen erfolgt manuell durch direktes Ziehen und Unkraut wird entfernt, um die Konkurrenz bei der Entnahme von Nährstoffen aus dem Boden zu verringern. Zum Zeitpunkt des Jätens wird bei Sojabohnen auch eine Bodenlockerung durchgeführt.

3.5.6. Streuen

Um den Wasserzustand von Sojapflanzen zu erhalten, ist es notwendig, morgens um 07:00 – 10:00 Uhr und nachmittags um 16:00 – 18:00 Uhr wib mit gembor zu gießen. Es wird jeden Tag gegossen und wenn es regnet, werden die Pflanzen nicht gegossen.

3.5.7. Schädlingsbekämpfung

Die Schädlingsbekämpfung erfolgt auf präventive Weise, indem das Land von Unkräutern sauber gehalten wird, die ein Wirt für Schädlinge der Sojabohnenpflanze sein können.

3.5.8. Ernte

Die Ernte erfolgt manuell, indem Sojabohnenschoten mit einer Schere entnommen werden.

Die Erntekriterien sind, dass die Blätter abgefallen sind, normalerweise sind die Sojabohnenschoten leicht zu brechen und können ausgesät werden.

3.6. Beobachtungsparameter

3.6.1. Typ von Peama

Beobachtung und Identifizierung der Typen von Schädlingen, die Sojabohnenpflanzen befallen. Beobachtungen wurden 1 Tag vor der Anwendung von *B. bassiana* in 1-Wochen-Intervallen bis zur produktiven Periode durchgeführt.

3.6.2. Prozentsatz der Schädlingsangriffe (%)

Der Prozentsatz des Befalls wurde basierend auf dem Vergleich zwischen der Anzahl der befallenen Pflanzen und der Gesamtzahl der Pflanzen in einer Beobachtungspartze erhalten. Die verwendete Formel ist (Herdiana, 2010 in Supriyatna et al, 2017)

$$PS(\%) = \frac{Nh}{Nt} \times 100$$

Hinweis :

PS = Angriffsprozentsatz

Nh= Anzahl angriaffer Pflanzen in der Beobachtungspartze

Nt = Gesamtzahl der Pflanzen in der Beobachtungspartze

3.6.3. Pflanzenhöhe (cm)

Die Messung der Probenpflanzenhöhe wurde vom Wurzelhals bis zur Spitze des höchsten Blattes unter Verwendung eines Messgeräts gemessen, da die Pflanzen 2 Wochen nach dem Pflanzen bis die blühenden Pflanzen das Alter von 5 Wochen nach dem Pflanzen erreichten.

3.6.4. Anzahl der Produktionszweige (bh)

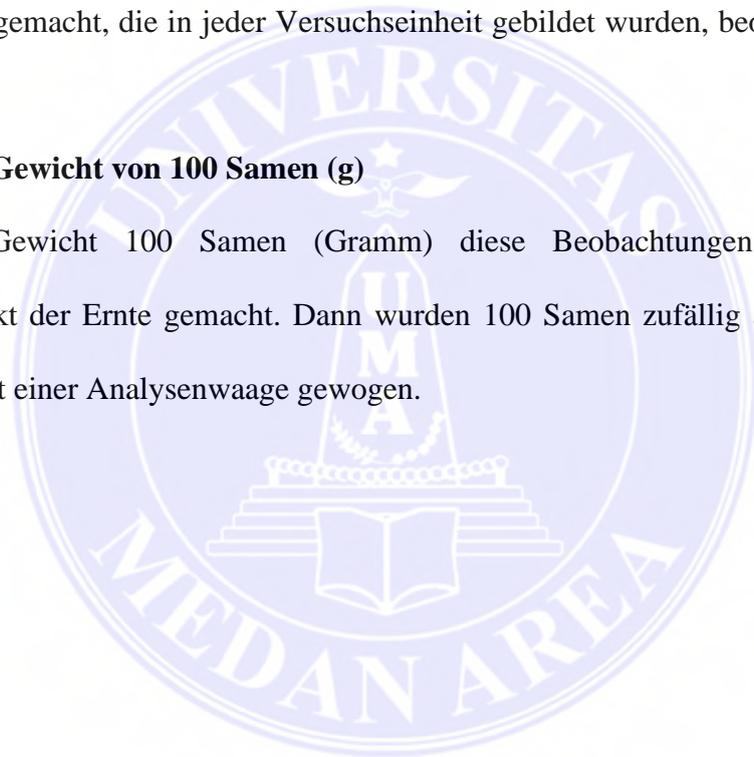
Die Anzahl der Verzweigungen erfolgt durch Zählen der gesamten Anzahl von Verzweigungen, die sich bilden und Schoten aufweisen, die zum Zeitpunkt der produktiven Pflanzen in Intervallen von 2 Wochen nach dem Pflanzen beobachtet werden.

3.6.5. Anzahl der Hülsen pro Pflanzenprobe (bh)

Anzahl der Hülsen pro Pflanzenprobe, Beobachtungen wurden an allen Hülsen gemacht, die in jeder Versuchseinheit gebildet wurden, beobachtet bei der Ernte.

3.6.6. Gewicht von 100 Samen (g)

Gewicht 100 Samen (Gramm) diese Beobachtungen wurden zum Zeitpunkt der Ernte gemacht. Dann wurden 100 Samen zufällig ausgewählt und dann mit einer Analysenwaage gewogen.



V. FAZIT UND ANREGUNG

5.1. Fazit

Aus den Ergebnissen dieser Studie lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen:

1. Der Zeitpunkt der Anwendung des entomopathogenen Pilzes *Beauveria bassiana* hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Unterdrückung von Schädlingsbefall, und hatte auch keinen signifikanten Einfluss auf die Steigerung des Wachstums und der Produktion von Sojabohnen (*Glycine max* L.) In den Beobachtungsparametern Pflanzenhöhe und Ertragszahl Zweige, Anzahl der Probepflanzenhülsen und Gewicht von 100 Samen.
2. Die Dosis des Pilzes *Beauveria bassiana* hatte einen signifikanten Einfluss auf das Wachstum und die Produktion von Sojabohnenpflanzen, hatte jedoch einen unbedeutenden Einfluss auf den Prozentsatz von Schädlingsbefall.
3. Die Interaktion der Anwendungszeit mit der Konzentration von *B. bassiana* reduzierte das Ausmaß des Schädlingsbefalls nicht signifikant und erhöhte das Wachstum und die Produktion von Sojabohnenpflanzen nicht (*Glycine max* L.).

5.2. Anregung

Nach dieser Studie können folgende Vorschläge gemacht werden:

1. Zur Unterdrückung von Schädlingsbefall und Steigerung des Wachstums und der Produktion von Sojabohnenpflanzen unter Verwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* bis zu 60 g/Parzelle mit dem effektivsten Zeitintervall 3 Tage nach dem Pflanzen mit einem Intervall von 2 Wochen.

2. Es ist ratsam, die Anwendung des entomopathogenen Pilzes *B. bassiana* auf andere Pflanzen weiter zu untersuchen.

