

REAKTION DER VERWENDUNG VON NPK MUTIARA-DÜNGER UND POC APU-APU (*Pistia stratiotes* L.) AUF DAS WACHSTUM UND PRODUKTION VON GURKENPFLANZEN (*Cucumis sativus* L.)

ABSCHLUSSARBEIT

von :

SARI DEVI SILALAH

15 821 0093



**AGROTEKNOLOGIE STUDIENPROGRAMM
LANDWIRTSCHAFT FAKULTÄT
MEDAN AREA UNIVERSITÄT
MEDAN
2019**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 22/9/22

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

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

ABSTAKT

Sari Devi Silalahi Npm 158210093 “Reaksi der Verwendung von NPK Mutiara-Dünger Und Poc Apu-Apu (*Pistia stratiotes* L.) auf das Wachstum und Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus* L.)”. Diese Forschung steht unter der Leitung von Herrn Dr.Ir. Syahbudin Hasibuan, M. Si, als Leiter des Betreuers und Frau Prof. Dr. Retna Astuti . K, MS als Mitglied der Betreuerin. Diese Forschung befindet sich im Experimental Garden der Medan Area Universität. in Kolam Straße No. 1 Medan Estate, Unterbezirk Percut sei tuan, mit einer Höhe von 22 Metern über dem Meeresspiegel, flacher Topographie und angeschwemmten Bodenarten durchgeführt. Diese Forschung wurde von Mai bis Juli 2019 durchgeführt. Das Ziel dieser Forschung is Beeinflussung der Reaksi der Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus* L.) Diese Forschung wurde mit einem faktoriell randomisierten Blockdesign konzipiert, das aus 2 Behandlungsfaktoren besteht, nämlich: (1). NPK-Dünger besteht aus 4 Behandlungsstufen, nämlich: N0 = NPK Mutiara-Dosis 300 kg/ha, N1 = NPK Mutiara-Dosis 400 kg/ha, N2 = NPK Mutiara-Dosis 500 kg/ha, N3 = NPK Mutiara-Dosis 600 kg/ha; Flüssiger organischer Dünger (POC) Apu-Apu besteht aus 4 Stufen, nämlich: A0 = 0 % ohne POC Apu-Apu, A1 = 25 % POC Apu-apu/1 liter Wasser, A2 = 50 % POC Apu-apu/1 liter Wasser, A3 = 75 % POC Apu-apu/1 liter Wasser. Jede Behandlung wurde 2 Mal wiederholt, was zu 32 Versuchspartellen führte. Jede Versuchspartelle bestand aus 6 Pflanzen mit 3 Proben. Beobachtete Parameter waren: Pflanzenhöhe, Stammdurchmesser (cm), Anzahl der Früchte (Frucht) pro Probe, Fruchtlänge (cm) pro Probe, Fruchtdurchmesser (cm) pro Probe, Fruchtgewicht pro Partelle (gr). Das Ergebnis dieser Forschung war, dass die Verwendung von NPK Mutiara eine signifikante Wirkung auf die Pflanzenhöhe, den Stammdurchmesser, die Anzahl der Früchte, die Fruchtlänge und das Fruchtgewicht pro Partelle von Gurkenpflanzen hatte. Die Anwendung von flüssigem organischem Dünger (POC) hatte eine signifikante Wirkung auf die Pflanzenhöhe, den Stammdurchmesser, die Fruchtlänge und das Fruchtgewicht pro Partelle. Der Interaktion von NPK-Dünger und POC Apu-Apu hatte eine signifikante Wirkung auf die Parameter Anzahl der Früchte und Fruchtgewicht pro Partelle von Gurkenpflanzen.

Schlüsselwörter: Gurkenpflanzen., NPK Mutiara, und POC Apu-apu

I. EINLEITUNG

1.1 Hintergrund

Die Gurke (*Cucumis sativus L.*) ist ein weltweit beliebtes Mitglied der Familie der Kürbisgewächse (*Cucurbitaceae*). Es wird angenommen, dass diese Pflanze aus Indien stammt und fast auf der ganzen Welt verbreitet und angebaut wird, sowohl in den Tropen als auch in den Subtropen (Zulkarnain, 2013).

Gurke ist eine Fruchtgemüseart, die viele Vorteile im täglichen Leben der Menschen hat, daher ist die Nachfrage nach diesem Rohstoff sehr groß. Diese Frucht wird von allen Bevölkerungsgruppen bevorzugt, von einkommensstarken bis zu einkommensschwachen Gruppen, sodass Gurken in relativ großen und nachhaltigen Mengen benötigt werden. Sumpena (2007) stellte fest, dass der Bedarf an Gurken tendenziell mit dem Bevölkerungswachstum, dem steigenden Lebensstandard, dem Bildungsniveau und dem öffentlichen Bewusstsein für die Bedeutung des Nährwerts zunimmt.

Der Nährwert der Gurke ist ziemlich gut, da dieses Fruchtgemüse eine Quelle für Vitamine und Mineralstoffe ist. Der Nährstoffgehalt pro 100 Gramm Gurke besteht aus 15 Kalorien, 0,8 Protein, 0,1 Stärke, 3 Gramm Kohlenhydrate, 30 mg Phosphor, 0,5 mg Eisen, 0,02 Thianin, 0,01 Riboflavin, 5,00 mg Natrium, Niacin 0,10 mg, Asche 0,40 g, Säure 14 mg, 0,45 IE Vitamin A, 0,3 IE Vitamin B1 und 0,2 IE Vitamin B2 (Padmiarso, 2012).

Bedenkt man, dass Gurken vom indonesischen Volk, angefangen von den Haushalten bis hin zur Industrie, benötigt werden, ist die Nachfrage nach Exporten in verarbeiteter Form bisher nicht gedeckt, so dass man sagen kann, dass Gurken eine wichtige Bedeutungsware mit geringen Preisschwankungen sind im Vergleich zu Schwankungen der Gemüsepreise Sonstiges (Sunarjono, 2007).

Die Gurkenproduktion in Indonesien ist mit 3,5 Tonnen/ha bis 4,8 Tonnen/ha immer noch sehr niedrig, während die Hybridgurkenproduktion 20 Tonnen/ha erreichen kann. Der Gurkenanbau in einem hohen und intensiven Produktionsmaßstab wurde nicht weit verbreitet, und im Allgemeinen werden Gurkenpflanzen nur als Zwischenspiel verwendet (Warintek, 2006).

BPS-Daten (2017) zeigen, dass die Gurkenproduktion von 2015 bis 2017 von 447.696 Tonnen im Jahr 2015 auf 430.206 Tonnen im Jahr 2016 und 424.918 Tonnen im Jahr 2017 zurückgegangen ist. Die geringe Produktivität der Gurkenpflanzen in Indonesien kann durch mehrere Faktoren verursacht werden, darunter: klimatische Faktoren, landwirtschaftliche Techniken wie Bodenbearbeitung, Düngung, Bewässerung und das Vorhandensein von Schädlingen und Krankheiten (BPS, 2017).

Eine Möglichkeit, mit geringer Produktivität umzugehen, ist die richtige Düngung. Da der Nährstoffgehalt im Boden durch die Aufnahme durch die Pflanzen immer geringer wird, muss gedüngt werden. Im Allgemeinen gibt es zwei Arten von Düngemitteln, nämlich organische Düngemittel und anorganische Düngemittel. Organische Düngemittel sind Düngemittel, die aus Lebewesen bestehen, wie z. B. verwitterten Überresten von Pflanzen, Tieren und Menschen. Organische Düngemittel können in fester oder flüssiger Form vorliegen und zur Verbesserung der physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens verwendet werden, wobei die größten 540.122 Tonnen betragen, 2009 583.139 Tonnen und 2010 547.141 Tonnen (Sumpena, 2007).

Mehrnährstoffdünger (NPK) ist ein anorganischer Dünger, der die Verfügbarkeit von Makronährstoffen (N, P und K) sehr effizient erhöht und Einzeldünger wie Urea, SP-36 und KCl ersetzt, die manchmal schwer auf dem

Markt erhältlich sind und sehr teuer. Phoska NPK-Dünger (15;15;15) ist eines der NPK-Düngerprodukte, die auf dem Markt in Umlauf sind, mit einem Gehalt an Stickstoff (N) 15 %, Phosphor (P₂O₅) 15 %, Kalium (K₂O) 15 %, Schwefel

(S) 10 % und einem maximalen Wassergehalt von 2 %. Dieser Mehrnährstoffdünger ist fast vollständig wasserlöslich, sodass die enthaltenen Nährstoffe sofort von den Pflanzen aufgenommen und effektiv genutzt werden können (Kaya, 2013). Neben anorganischen Düngemitteln finden sich viele Nährstoffquellen für Pflanzen in organischen Düngemitteln. Die Form von organischem Dünger liegt neben fester Form auch in flüssiger Form vor, die oft als POC bezeichnet wird.

Flüssiger organischer Dünger ist eine Lösung aus dem Zerfall organischer Materialien, die aus Pflanzenresten, tierischen Abfällen und Menschen stammen und mehr als ein Nährstoffelement enthalten. Laut Simarmata (2005) ist flüssiger organischer Dünger das Ergebnis der Fermentation verschiedener organischer Materialien, die verschiedene Arten von Aminosäuren, Phytohormonen und Vitaminen enthalten, die eine Rolle bei der Steigerung und Stimulierung des Wachstums von Mikroben und der Bodentrizosphäre spielen.

Flüssige organische Düngemittel enthalten normalerweise auch viele Mikroben, die dazu dienen, N-, P- und K-Lösungsmittel zu fixieren und den Gehalt an Makro- und Mikronährstoffen auf natürliche Weise zu erhöhen. Darüber hinaus hinterlässt die Anwendung von flüssigem organischem Dünger auf Pflanzen keine Rückstände auf den Ernteerträgen, so dass er für die menschliche Gesundheit unbedenklich ist (Hamdani und Simarmata, 2003).

Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) rangiert nach Wasserhyazinthe (*Eichhornia crassipes*) und Kiambang (*Salvinia molesta*) an dritter Stelle von zehn

Unkräutern, die in Südostasien potenzielle Probleme verursachen. Eine Unkrautart, die häufig in Reisanbaugebieten anzutreffen ist, ist Apu-Apu-Unkraut (*Pistia stratiotes L.*). Basierend auf den Ergebnissen von Beobachtungen Anfang 2017 im Dorf Tanak Beak Narmada durch Befragung mehrerer Bewohner wurde festgestellt, dass die Anwesenheit des Apu-Apu (*Pistia stratiotes L.*) dazu führte, dass der von den Landwirten gegebene Dünger nicht effektiv aufgenommen wurde. Diese Pflanze ist schwer zu sterben und sehr aktiv und vermehrt sich schnell. Die sehr schnelle Zucht macht es den Landwirten schwer, damit fertig zu werden. Normalerweise führen die Bauern die Handhabung manuell durch, indem sie Netze verwenden und auf die Reisterrassen kippen. Die Lösung zur Reduzierung von Kulturpflanzen, insbesondere Reis, ist die Verwendung von Apu-Apu (*Pistia stratiotes L.*) als organischer Dünger.

Fiolita et al, (2013) erklärten, dass die in der Wasserkrabbe (*Pistia stratiotes L.*) enthaltenen Nährstoffe N: 2,83 %, P: 0,17 %, K: 0,96 %, C/N: 10 und organisches Material 47,0207 umfassen. Laut Sebayang et al. (2009) erhöhte die Gabe von Apu-Holzkompost in einer Dosis von 100 % das Wachstum von Reispflanzen im Vergleich zu keinem Apu-Holz, das mit Reis wuchs oder wenn Apu-Holz eingetaucht wurde.

Auf der Grundlage des obenen Hintergrunds führten die Autor Untersuchungen zur Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger und POC Apu-apu auf das Wachstum und Produktion von der Gurkenpflanzen durch.

1.2 Formulierung des Problems

Ob die Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*) beeinflusst.

1.3 Ziel der Forschung

Das Ziel dieser Forschung ist wie folgt:

1. Bestimmung die Reaktion der Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)
2. Bestimmung die Reaktion der Verwendung der POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)
3. Beeinflussung der Reaktion der Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)

1.4 Hypothese

1. Die Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger hatte eine signifikante Wirkung auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)
2. Die Verwendung der POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) hatte eine signifikante Wirkung auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)
3. Interaktion zwischen der Verwendung der anorganischen NPK Mutiara-Dünger und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) hatte eine signifikante Wirkung auf das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus L.*)

1.5 Vorteile der Forschung

1. Als Datenquelle bei der Erstellung der Abschlussarbeit, die eine der Voraussetzungen für den Bachelor-Abschluss an der Fakultät für Landwirtschaft, Medan Area Universität.
2. Informationsquellen zur weiteren Forschung zur Steigerung von Wachstum und Ertrag von Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus* L.).



II. LITERATURISCHE REZENSION

2.1 Gurkenpflanzen (*Cucumis sativus* L.)

2.1.1 Klassifizierung

In der Pflanzenwissenschaft wird Gurke (*Cucumis sativus* L.) nach Manalu (2013) wie folgt eingeteilt:

Aufteilung : Spermathophyta

Unterteilung : Angiospermae

Klasse : Dicotyledonae

Befehl : Cucurbitales

Familie : Cucurbitaceae

Gattung : Cucumis

Spezies : *Cucumis sativus* L.

Gurken haben in jeder Region oder jedem Land unterschiedliche Namen, z. B. ist Gurke im japanischen Raum als (Kyuuri) bekannt, in Indonesien hat Gurke auch verschiedene regionale Namen, z. B. im Sunda-Gebiet ist Gurke als (Bonteng) bekannt und in Java ist es als (Timun) bekannt (Imdad und Nawangsih, 2001).

Junge Gurken sind je nach Sorte grün, dunkelgrün, hellgrün und weißgrün bis weiß, während alte Gurken braun, schuppig dunkelbraun, dunkelgelb sind. Gurkenfruchtdurchmesser zwischen 12 cm - 25 cm (Sumpena, 2001)

Tabelle 1. Ernährungszusammensetzung von Gurkenfrüchten

No	Substanztyp	Gesamtnährstoffgehalt
1.	Kalori (kal)	12,00
2.	Proteine (g)	0,70
3.	Fett (g)	0,10
4.	Kohlenhydrate (g)	2,70
5.	Kalzium (mg)	10,00
6.	Phosphor (mg)	21,00
7.	Eisen (mg)	0,30
8.	Vitamin B1 (mg)	0,03
9.	Vitamin B2 (mg)	0,02
10.	Vitamin C (mg)	8,00
11.	Faser	0,50
12.	Wasser (g)	96,10
13.	Niacin (mg)	0,10
14.	Materialien, die verwendet werden können	7,00

Quelle: (Cahyono, 2003)

Gurkenblätter sind rund mit doppelt zugespitzten Blattspitzen, außerdem sind die Blätter auch gezackt, sehr fein behaart, haben gefiederte und verzweigte Blattknochen. Die Blattstellung ist aufrecht und die Blätter bestehen aus Blattstiel, Blattspreite und Blattknochen. Der Blattstiel hat eine Länge von etwa 24 cm, während die Blattspreite eine ziemlich breite Größe von ± 20 cm und eine Länge von etwa ± 20 cm hat. Die Blätter sind hell- bis dunkelgrün oder dunkelgrün, die Blattoberfläche ist faltig. Pflanzenblätter sind Teil von Körperorganen, die als Assimilationsstellen für die Bildung von Kohlenhydraten, Proteinen (Ribosomen), Fetten und anderen fungieren (Manalu, 2013).

Gurkenblüten sind trompetenförmig und klein. Blumen haben eine Länge von 2-3 cm. Blumen bestehen aus Blütenstielen, Blütenblättern, Krone, Staubblättern und Stempel. Die Blütenblätter sind 5 Stück, grün, schlank in der Form und befinden sich am unteren Ende der Basis der Blume. Die Blütenkrone ist 5-6 Stück, leuchtend gelb und rund. Geblühte Blüten haben einen Durchmesser zwischen 30 und 35 mm (Manalu, 2013).

Gurkenblüten haben ein dominantes Geschlecht von Monoceus, d.h. der Prozentsatz männlicher Blüten und weiblicher Blüten ist fast die gleiche Anzahl, die allein in einer Pflanze steht, aber im Grunde hat die Gurkengattung 4 Geschlechtsvarietäten, nämlich Monoceus, Gynoeceus, Andromonoceus und Hermaphroditus. Weibliche Blüten haben einen hervorstehenden ovalen Fruchtknoten (Eierstock), der sich unter den Blütenblättern befindet, während männliche Blüten keinen hervorstehenden Teil haben (die Frucht wird es sein). Wenn sich der Fruchtknoten zu einer Frucht entwickelt, werden die Blütenblätter und Blütenkronen nach vorne geschoben und bleiben schließlich an den Fruchtrieben haften (Manalu, 2013).

Bei der Bestäubung bestäuben sich Gurkenpflanzen gegenseitig, aber einige Sorten oder Sorten können sich selbst bestäuben (Hermaphroditus). Dieser Wettbewerb kann mit Hilfe von Insekten oder dem Wind stattfinden. Pflanzenblüten sind Teil der Körperorgane, die als Mittel zur Bestäubung oder Befruchtung dienen, damit Samen für die Entwicklung produziert werden können. Blumen, die bestäubt wurden, werden 7-10 Tage später zu Früchten heranwachsen (Manalu, 2013).

Gurkenfrüchte haben je nach Sorte eine Vielzahl von Formen, nämlich zylindrische Länge, lange runde, kurze runde und mittlrunde. Bei einigen Sorten kann die Fruchtlänge 45 cm erreichen, aber im Allgemeinen hat die Frucht eine Länge zwischen 8 und 25 cm, der Durchmesser variiert ebenfalls zwischen 2,3 und 7 cm und das Gewicht der Frucht variiert ebenfalls zwischen 90 und 1100 g (Manalu, et al. 2013). Die Frucht besteht aus Fruchtschale, Fruchtfleisch und Samen, die mit Schleim bedeckt sind. Die Schale der Frucht ist sehr dünn und feucht und hat je nach Sorte verschiedene Farben wie dunkelgrün, weiß, grünlich-

weiß. Glatte, dornige Fruchtschale, die ungleichmäßig in der Mitte der Frucht verteilt ist. Das Fruchtfleisch ist weiß und dick, etwas hart und beim Verzehr knusprig und enthält viel Wasser (Manalu, 2013). Gurkensamen sind weiß, oval und flach, mit Schleim bedeckt und in den Zwischenräumen, in denen sich die Samen befinden, aneinander haftend und in großer Zahl angeordnet. Diese Samen können für die Pflanzenvermehrung oder -züchtung verwendet werden (Manalu, 2013).

Gurkenfrucht ist eine einzelne echte Frucht, die aus der Entwicklung weiblicher Blüten entsteht, die einer Bestäubung mit männlichen Blüten unterzogen wurden. Diese Frucht entsteht aus den Blattachsen am Hauptstamm an jedem Stammsegment und an den Triebzweigen, die aus dem Hauptstamm herauskommen. Diese Frucht ist ein Teil der Pflanze, die verzehrt werden kann, hat einen frischen Geschmack und ist leicht süßlich. Gurken können direkt mit Schale und Samen darin gegessen werden (Manalu, 2013).

2.1.2 Gurkenanbaubedingungen

Die Anpassung der Gurke an verschiedene Klimazonen ist ziemlich hoch, aber das optimale Wachstum ist in einem trockenen Klima oder bei ausreichend Sonnenlicht. Das gewünschte Klima für Gurkenpflanzen ist mit einer Temperatur (21,1-26,7) °C und wenig Regen, einer Höhe von 1-1000 m über dem Meeresspiegel, einer jährlichen Niederschlagsmenge von 800-1000 mm/Jahr, feuchten Monaten (über 100 mm/ Jahr), Monate): 5-7 Monate, trockene Monate (unter 60 mm/Monat): 4-6 Monate, Lufttemperatur 170°C-230°C, mäßige Luftfeuchtigkeit, mäßig hohe Exposition, Boden (Ton), Grundwassertiefe 50 cm–200 cm von der Bodenoberfläche. (Manalú, 2013).

Die von dieser Gemüsepflanze gewünschte optimale Niederschlagsmenge

liegt zwischen 200 - 400 mm/Monat. Zu hohe Niederschläge sind für das Wachstum von Gurkenpflanzen nicht gut, besonders wenn sie zu blühen beginnen, da hohe Niederschläge viele Blüten abbrechen. (Sumpena, 2001).

Grundsätzlich eignen sich alle landwirtschaftlich genutzten Böden auch für den Gurkenanbau. Böden mit schlechten physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften hemmen oft das Wachstum von Gurken, was zu einer verminderten Produktion und geringer Qualität führt. Um jedoch eine hohe Produktion und gute Qualität zu erzielen, benötigen Gurkenpflanzen fruchtbaren, lockeren Boden, der reich an Humus ist, nicht stagniert und einen Säuregehalt von 6-7 hat. (Rukmana, 1994).

2.2 2.2 NPK-Dünger

NPK-Dünger ist ein Mehrnährstoffdünger, der eine ausgewogene Nährstoffzusammensetzung hat und sich langsam und in fester Form auflösen kann. NPK-Dünger hat mehrere Vorteile, unter anderem seine langsame Löslichkeit, so dass er den Nährstoffverlust durch Auswaschung, Verdunstung und Adsorption durch Bodenkolloide reduzieren kann. Darüber hinaus hat NPK-Dünger einen ausgewogenen Nährstoffgehalt, ist effizienter in der Anwendung und nicht zu hygroskopisch, sodass er lagerbeständig ist und nicht leicht verklumpt. (Novizan, 2007).

Marsono und Sigit (2002) gaben an, dass der allgemeine Vorteil von Düngemitteln darin besteht, dass sie Nährstoffe liefern, die im Boden fehlen oder sogar nicht verfügbar sind, um das Pflanzenwachstum zu unterstützen. Genauer gesagt können die Vorteile von Düngemitteln jedoch in zwei Arten unterteilt werden, nämlich diejenigen, die sich auf die Verbesserung der physikalischen und chemischen Eigenschaften des Bodens beziehen. Der Hauptvorteil von

Düngemitteln in Bezug auf die physikalischen Eigenschaften des Bodens besteht darin, die Bodenstruktur von fest zu locker zu verbessern. Auch sehr lockere Bodenstrukturen, wie Sandböden, können durch die Zugabe von Düngemitteln, insbesondere organischen Düngemitteln, verbessert werden. Ein weiterer Vorteil der Düngung ist die Verringerung der Erosion an der Bodenoberfläche. In diesem Fall dient der Dünger als Bodendecker und festigt die Bodenstruktur an der Oberfläche. Vorteile im Zusammenhang mit den chemischen Eigenschaften des Bodens bestehen darin, Nährstoffe bereitzustellen, die für Pflanzen benötigt werden.

Mehrnährstoffdünger ist ein Dünger mit dem vollständigsten Nährstoffgehalt. Ein ausgezeichneter Mehrnährstoffdünger hat eine gleichmäßige Körnung und ist nicht zu hygroskopisch, sodass er lagerbeständig ist und nicht leicht klumpt. Variationen von Mehrnährstoffdüngern wie NPK 15:15:5 und NPK 16:16:16 weisen auf ein ausgewogenes Nährstoffangebot hin. Die Funktion von Mehrnährstoffdüngern mit Variationen in der Analyse ist unter anderem die Beschleunigung der Keimlingsentwicklung, als Dünger zu Beginn der Pflanzung und als ergänzender Dünger, wenn Pflanzen in die generative Phase eintreten, z. B. wenn sie beginnen zu blühen und Früchte zu tragen (Novizan, 2007).

Mehrnährstoffdünger sind Düngemittel, die mehr als zwei Arten von Hauptnährstoffen enthalten. Arten von Nährstoffen können in Form von Makro- oder Mikronährstoffen mit unterschiedlichen Gehalten und Formeln gemäß den geltenden Vorschriften (SNI 02-28038-92) vorliegen. Derzeit zirkulierende Mehrnährstoffdünger sind in der Regel NPK-Mehrnährstoffdünger, deren Herstellungsprozess chemisch (chemische Mischung) und physikalisch (physikalische Mischung oder mechanische Mischung) erfolgt. Die Vielfalt der

Arten und Formeln bestehender Mehrnährstoffdünger veranlasst die Benutzer, bei der Auswahl und Verwendung von Mehrnährstoffdüngern vorsichtig zu sein (Soil Research Center, 2005).

NPK Mutiara-Dünger (16:16:16) ist ein Volldünger, der eine ausgewogene Nährstoffzusammensetzung hat und sich langsam auflösen kann. Pearl NPK-Dünger hat mehrere Vorteile, einschließlich seiner langsamen Löslichkeit, so dass er den Nährstoffverlust aufgrund von Auswaschung, Verdunstung und Adsorption durch Bodenkolloide reduzieren kann. Eine Möglichkeit, die Produktionskosten zu senken und die Bodenqualität und Ernteerträge zu verbessern, ist die Anwendung von Mehrnährstoffdünger wie NPK Mutiara (16:16:16). Der Vorteil der Verwendung von Mehrnährstoffdünger besteht darin, dass seine Verwendung sowohl hinsichtlich des Transports als auch der Lagerung effizienter ist (Pingadi, 2005).

Düngung ist ein Versuch, dem Boden bestimmte Materialien zur Verfügung zu stellen, mit dem Ziel, die Bodenfruchtbarkeit zu verbessern und Nährstoffe hinzuzufügen, die im Boden fehlen, damit Pflanzen gut wachsen können (Siswandi, 2006).

2.2.1 Stickstoff

Das Element Stickstoff beeinflusst den Enzymaktivator für die Bildung von Aminosäuren, und Protein ist nützlich, um das vegetative Wachstum zu steigern und das Wachstum von Stammspitzenmeristemen zu fördern. Stickstoff ist essentielles Element für das Pflanzenwachstum. Die Rolle von Stickstoff für Pflanzen besteht darin, gesamtes Pflanzenwachstum zu stimulieren, insbesondere Stängel, Zweige und Blätter, und spielt wichtige Rolle bei der sBildung grüner Blätter, die für den Prozess der Photosynthese nützlich sind (Lingga, 2004).

Sutedjo (2002) schlug vor, dass die Vermehrung von Bodenmikroorganismen durch das Aufbringen von N auf einen Boden erhöht werden kann. Die Stickstoffmenge in der Atmosphäre beträgt etwa 80 % N auf Volumenbasis. Obwohl N reichlich vorhanden ist, kann es von Pflanzen nicht direkt verwertet werden.

2.2.2 Phosphor

Phosphor ist ein unbedingt notwendiger Nährstoff, um das Wachstum von Sämlingswurzeln zu beschleunigen, und wirkt als Aufbaustoff, der in organischen Verbindungen gebunden ist, damit P von Pflanzen in großen Mengen genutzt werden kann. (Sutedjo, 2002).

Phosphatmangel in Pflanzen führt zu verkümmertem Wachstum aufgrund von Störungen der Pflanzenzelleilung, Pflanzenblätter werden dunkelgrün, die dann violett werden, kann auch in Pflanzenstämmen und -zweigen auftreten. (Rosmarkam und Yuwono, 2002).

Die Fähigkeit des Bodens, P zu absorbieren, wird eher durch Unterschiede in der Menge und Zusammensetzung des absorbierenden Bodens verursacht. Es wurden viele Studien zur Absorption von Bodenbestandteilen durchgeführt, die jedoch nicht zufriedenstellend waren, insbesondere der Einfluss mehrerer Faktoren, die bei der P-Freisetzung eine Rolle spielen. So viele Anstrengungen wurden zur Freisetzung von P-Elementen unternommen. Die Anwendung von P-Dünger ist weniger wirksam für Erdnüsse. Eine Düngung von 50 kg/ha kann die Erbsenerträge nur um 10 % steigern als ohne P-Dünger, und wenn die Dosis auf 100 kg/ha erhöht wird, werden die Erträge reduziert. Eine Düngung von 50 kg/ha erhöht die Aufnahme anderer Nährstoffe. (Ispandi und Munip, 2004).

Laut Barus (2011) erhöht sich bei hohem P-Nährstoffstatus auch die

Nährstoffaufnahme mit der Zugabe von Dünger. Die durchschnittliche Absorption ist jedoch im Vergleich zu niedrigen und moderaten P-Status geringer. Dies liegt an dem hohen P-Status, aber der Boden ist bereits mit P gesättigt, so dass die Zugabe von P nicht mehr von Pflanzen reagiert wird. Bei mäßigem P erhöhte die Zugabe von Dünger auch die P-Nährstoffaufnahme bis zu einer Dosis von 200 kg/ha, aber ein deutlicher Anstieg wurde bis zu einer Dosis von 100 kg/ha beobachtet, die 73,1 mg P/Pflanze absorbierte.

2.2.3 Kalium

Supari, (1999) in Sari, (2009) stellt fest, dass das Element Kalium (K) eine Rolle beim Pflanzenwachstum spielt, das gegen Krankheiten resistent ist. Pflanzen, die ausreichend an Kaliumelementen sind, bewirken, dass Pflanzen stärker werden, sodass der Photosyntheseprozess und Stoffwechselprozesse gut ablaufen.

Kalium spielt eine Rolle beim Öffnen und Schließen von Stomata, unterstützt den Prozess der Wurzelbildung, stärkt Blätter, Blüten und Früchte, damit sie nicht so leicht verwelken und abfallen. (Endah, 2008).

2.3 Flüssiger organischer Dünger (POC)

Flüssiger organischer Dünger ist das Endergebnis der Zersetzung oder der Überreste von Pflanzen und Tieren. Die Anforderungen an organische Düngemittel (Mulyani Sutedjo et al, 2008) umfassen:

- a. Muss in N-Verbindungen zerfallen, die von Pflanzen leicht aufgenommen werden können.
- b. Hinterlässt keine Reste organischer Säuren im Boden.
- c. Hat einen hohen Gehalt an organischen C-Verbindungen.

Der ausgewogene Einsatz von Düngemitteln erhöht die

Pflanzenproduktion. Eine erhöhte Produktion erhöht auch die Menge an Pflanzenresten (Blätter, Stängel, Wurzeln), die zurückbleiben oder in den Boden zurückgeführt werden können. Nährstoffbilanz von 80 % Rückgewinnung von Pflanzenresten kann Nährstoffreserven anreichern und dadurch den Bedarf an zuzuführenden Nährstoffen reduzieren. Der Hauptgrund, warum der Boden sehr hart werden kann, ist die langfristige Verwendung eines einzigen anorganischen Düngemittels. Beispielsweise können in Düngemitteln und Erde enthaltene Sulfat- und Karbonatrückstände mit Bodenkalzium reagieren, was die Bodenbearbeitung erschwert. (Ida Syamsu Roidah, 2013). Die kontinuierliche Anwendung von chemischen oder anorganischen Düngemitteln wirkt sich auf die Bodenfruchtbarkeit aus, was zu einem Verlust essentieller Nährstoffe im Boden führt. Organische Düngemittel lassen sich hinsichtlich ihrer Form in flüssige und feste organische Düngemittel unterteilen. Flüssiger organischer Dünger ist ein Dünger, der von Tieren oder Pflanzen stammt, die mit einem maximalen chemischen Gehalt von 5 % fermentiert wurden. (Mentari Puspa-Sari, 2016).

Flüssiger organischer Dünger ist eine Lösung aus dem Zerfall organischer Materialien, die aus Pflanzenresten, tierischen Abfällen und Menschen stammen und mehr als ein Nährstoffelement enthalten. Laut Simarmata (2005) ist flüssiger organischer Dünger das Ergebnis der Fermentation verschiedener organischer Materialien, die verschiedene Arten von Aminosäuren, Phytohormonen und Vitaminen enthalten, die eine Rolle bei der Steigerung und Stimulierung des Wachstums von Mikroben und der Bodenrhizosphäre spielen.

Der fertige Flüssigdünger zeichnet sich durch das Vorhandensein einer weißen Schicht auf der Oberfläche aus und riecht nach den Zutaten, aus denen er hergestellt wurde, und die Farbe ändert sich zu leicht gelb.

Zu den Vorteilen flüssiger organischer Düngemittel gehören:

1. Können Nährstoffmängel schnell überwinden, die bei der Nährstoffauswaschung unproblematisch sind, und sind auch in der Lage, Nährstoffe schnell bereitzustellen. (Uminawar, et al., 2013).
2. Flüssiger organischer Dünger verbessert nicht nur die physikalischen, chemischen und biologischen Eigenschaften des Bodens, sondern trägt auch zur Steigerung der Pflanzenproduktion bei, verbessert die Qualität von Pflanzenprodukten, reduziert den Einsatz von anorganischen Düngemitteln und ist eine Alternative zu Gülle (Indrakusuma, 2000) .

Neben der Verwendung zur Reduzierung des Einsatzes von anorganischen Düngemitteln werden flüssige organische Düngemittel auch als Ersatz für organische Düngemittel in fester Form, wie z. B. Tiermist, verwendet. Der Gehalt an Nährstoffen, die in Flüssigdünger enthalten sind, kann auch das Pflanzenwachstum steigern. (Bachelor of Parman, 2007), fördern und steigern die Bildung von Blattchlorophyll und die Bildung von Wurzelknöllchen in Hülsenfrüchten und erhöhen dadurch die Photosynthesefähigkeit von Pflanzen und die Aufnahme von Stickstoff aus der Luft, können die Pflanzenkraft erhöhen, so dass Pflanzen robust und robust werden stark, erhöhen die Pflanzenresistenz gegen Trockenheit, Stresswetter und krankheitserregende Krankheitserreger, stimulieren das Wachstum von Produktionszweigen und erhöhen die Bildung von Blüten und Samenanlagen und reduzieren den Fall von Blättern, Blüten und Samenanlagen. Flüssiger organischer Dünger hat von Natur aus viele Vorteile, einschließlich der Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit, fruchtbarer Boden enthält essentielle Nährstoffe, die für das Pflanzenwachstum benötigt werden. (Anggraini Widdhi Wahyuningtyas, 2011)

2.3.1 Schmetterlingspflanze (*Pistia stratiotes*)

Pistia stratiotes gehört zur Familie der Salviniaceae (Marianto, 2002), die wächst, um auf der Wasseroberfläche zu schwimmen. Diese Pflanze ist als Wasserpflanze bekannt, die wild in Seen, Sümpfen und Flussufern wächst und oft in Reisfeldern zu finden ist. Diese Pflanze hat aufgrund ihrer schnellen Vermehrung eine große Population im Wasserbereich. *Pistia stratiotes* hat eine Wachstumstoleranz bei einer Temperatur von 150 °C bis 350 °C, die optimale Wachstumstemperatur liegt jedoch im Bereich von 220 °C bis 300 °C. Die Vorteile dieser Pflanze sind, dass sie eine schnelle Wachstumsrate, eine große Absorptionsrate von Nährstoffen und Wasser hat, leicht zu finden ist und sich an das Klima anpassen kann (Yoga Aji Handoko, et al, (2016).

Die Klassifizierung von Apu-Apu-Pflanzen nach Charisma Widya et al, (2016) ist wie folgt:

Kingdom	: <i>Plantae</i> (tumbuhan)
Abteilung	: <i>Magnoliophyta</i>
Klasse	: <i>Liliopsida</i>
Unterteilung	: <i>Arecidae</i>
Befehl	: <i>Arales</i>
Familie	: <i>Araceae</i>
Gattung	: <i>Pistia</i>
Spezies	: <i>Pistia stratiotes</i> L.



Abbildung 1. Apu-apu (*Pistia stratiotes*)
Quelle : (Afiat Mardikaningtyas *et al.*, (2016),

Hinweis:

1. Blätter (*Folium*)
2. Stolon
3. Wurzel (*Radix*)

Pflanzenmorphologie ist die Lehre von der Struktur und Form von Pflanzen. Diskussion in der Pflanzenmorphologie, ausgehend von den Blättern, Stängeln und Wurzeln, die als Nährstoffapparat (*Organumnutritivum*) bezeichnet werden. Darüber hinaus gibt es auch Fortpflanzungsorgane (*organum reproductivum*) einschließlich Blüten, Samen und Früchte.

1) Pflanzenmorphologie

Nährstoffwerkzeuge (*organum nutritivum*) sind Organe, die den Prozess des Nährstofftransports ausmachen. Nährstoffwerkzeuge bestehen aus Blättern, Stängeln und Wurzeln, die jeweils die Funktion haben, Nährstoffe und Mineralien zu transportieren.

1. Nährstoffwerkzeuge (*Organum nutritivum*)

a) Wurzel (*Radix*)

Die Wurzeln dieser Pflanze sind Faserwurzeln und bilden eine

korbformige Struktur, die von Luftblasen umgeben ist, wodurch der Auftrieb der Apu-Apu-Pflanze erhöht wird. Wurzeln können bis zu 80 cm lang werden. Die Wurzeln sind schwarzbraun und wachsen von der Basis des Stammes und viele haben lange feine Zweige.

b) Rüssel (Caulis)

Water lettuce (*P. stratiotes*) hat keinen klaren Stiel. Der Stiel ist sehr kurz, starr rund und von einer Blattbasis bedeckt. Apu-Apu-Pflanzen haben Stängel, aber die Stängel sind nicht sichtbar, weil sie von überfüllten Blättern bedeckt sind, daher wird oft angenommen, dass diese Pflanze keine Stängel hat (Lyswiana Aphrodyanti, 2007).

c) Blätter (Folium)

Die Blätter sind in der Nähe der Wurzel in einer Rosette angeordnet, daher spricht man von einer Wurzelrosette. Das Blatt ist ein einzelnes Blatt, die Blattspitze ist abgerundet, aber die Blattbasis ist spitz. Die Ränder der Blätter sind gekerbt und mit dicken, weichen Haaren bedeckt. Die Länge der Blätter beträgt etwa 2 bis 10 cm, während die Breite der Blätter etwa 2 bis 6 cm beträgt. Die dicken und weichen Blätter bilden eine Skulptur wie eine Rosenkrone und sind leicht schwammig. Die Venen sind parallel, wobei die Venen dünn und ummantelt sind. (Muhammad Rijal, 2014)

3) Fortpflanzungswerkzeuge (Organum reproductivum)

a) Blume (Flos)

Die Blüten der Apu-Apu-Pflanze befinden sich in der Mitte und wachsen weiß, aber nicht sehr klar. Die Blüten sind Kolbenblüten und befinden sich in den Achseln der Blätter in der Mitte der Rosette. Diese Blume ist eine einzelne Hausblume. Die Blüte ist ca. 1 cm lang, behaart und durch eine Scheide geschützt.

Außerdem verstecken sich die Blüten, sodass sie nicht deutlich sichtbar sind.

b) Frucht (Fructus)

Buah dari bunga Apu-apu (*P. stratiotes*) merupakan buah buni. Buah berbentuk bulat dan berwarna merah, dengan ukuran 5 hingga 8 cm.

c) Samen (*Semen*)

Die Samen dieser Pflanze sind rund, schwarz und klein. Die Größe der Samen beträgt etwa 2 mm, mit Längsseiten und spitz zulaufenden Enden. Der Samenanteil der Apu-Apu-Pflanze ist sehr klein. Diese Pflanze hat eine schnelle Vermehrungsrate, da sie sich neben Ausläufern auch durch Samen vermehrt. (Edi Purnomo, et al., (2008)



Blume (*Flos*)

Abbildung 2. Fortpflanzungswerkzeuge von Apu-apu (*Organum reproductivum*)
Quelle : Muhamad Rijal. *Ibid.* Seite 99-100

Jede Pflanze reproduziert sich selbst oder reproduziert sich durch Bestäubung oder Bestäubung, aber es gibt mehrere Arten von Pflanzen, die keine Samen haben. Es gibt 2 Möglichkeiten, diesen Falterfisch zu reproduzieren, nämlich durch Stolon und Bestäubung.

4) Fortpflanzung in Apu-Apu-Pflanzen.

Apu-Apu-Pflanzen sind Pflanzen, die sich nicht nur generativ, nämlich durch Bestäubung von Blüten, sondern auch vegetativ vermehren können. Eine vegetative Vermehrung ist möglich, da sie Stolonen bilden kann. Der Stolon kann am Ende abgeschnitten werden und wird sich lösen und zu einem neuen

Individuum heranwachsen. Diese Pflanze kann schnell wachsen, da sie generativ und auch vegetativ mit Stolon und Samen erfolgen kann. Mit dieser Fähigkeit können diese Pflanzen schnell wachsen und die gesamte ihnen zur Verfügung stehende Oberfläche bedecken. (Muhamad Rijal. Ebd. S. 100).

Schäden durch die Apu-apu-Anlage:

1. Konkurrenz oder Konkurrenz zwischen Unkräutern und Pflanzen, in denen wir kultivieren, Nährstoffe und Wasser aus dem Boden aufnehmen und Sonnenlicht für den Photosyntheseprozess erhalten und Produktionsverluste sowohl in Qualität als auch in Quantität verursachen.
2. Der Wettbewerb um Nährstoffe in jedem Land mit einer bestimmten Kapazität im Inneren unterstützt Unkräuter dabei, mehr Nährstoffe aufzunehmen als Kulturpflanzen. Bei gleichem Trockengewicht enthalten Unkräuter doppelt so viel Stickstoff wie Pflanzen, nämlich; 1,5 mal mehr Phosphat; 3,5 mal mehr Kalium; 7,5 mal mehr Calcium und mehr als 3 mal Magnesium. Man kann sagen, dass Unkräuter mehr Nährstoffe benötigen als von Menschen bewirtschaftete Pflanzen.
3. Der Wettbewerb um die Verfügbarkeit von Wasser in einem Land wird größer und begrenzter. Für jedes Kilogramm organische Substanz benötigen Unkräuter 330 – 1900 Liter Wasser. Dieser große Bedarf ist fast doppelt so hoch wie der Plantagenbedarf.
4. Wettbewerb um Licht. Wenn die Verfügbarkeit von Wasser und Nährstoffen ausreichend ist und das Wachstum verschiedener fruchtbarer Pflanzen, dann ist der nächste limitierende Faktor schwaches Sonnenlicht (in der Regenzeit). Die Größe (Grad) der Unkrautkonkurrenz mit der Hauptpflanze beeinflusst das gute oder schlechte Wachstum der Hauptpflanze und beeinflusst wiederum den

hohen und niedrigen Ertrag der Hauptpflanze. Verschiedene Pflanzen ringen um Sonnenlicht, insbesondere Kulturpflanzen, die von Unkraut überwuchert sind, so dass die Konkurrenz um Sonnenlicht sehr eng ist und zu Kompetenz führt, so dass das Pflanzenwachstum gestört wird. (Firdaus, 2007).

Inhalt und Nutzen der Apu-Apu-Pflanze laut Madjid (1986), dass Apu-Apu-Holz als Quelle für organischen Dünger fungieren kann. Untersuchungen von Irfan und Shardendu (2009) zeigen, dass Apu-Apu-Holz in der Natur als Stickstoffabsorber verwendet werden kann, wie der Stickstoffgehalt von Apu-Apu-Holz zeigt. (Husni Tamrin Sebayang. Ebd. hlm. 192). Es wird erwartet, dass verschiedene in der Apu-Apu-Pflanze enthaltene Inhaltsstoffe Nährstoffe in den Boden einbringen können, um den Einsatz von anorganischen Düngemitteln zu reduzieren.

Tabelle 2. Inhalt den Apu-Apu-Pflanzen

NO	Inhalt	Menge
1	H ₂ O	92,9%
2	Kohlenhydrat	2,6%
3	Mineral	1,9%
4	Protein	1,4%

Quelle: (Simanjuntak et al., (2016))

Zusätzlich zu dem oben genannten Gehalt enthält Apu-Apu-Holz laut Putri et al (2013) 2,83 % N-Elemente mit 10 C/N.

III. FORSCHUNGSMETHODEN

3.1 Ort und Zeit

Diese Forschung befindet sich im Experimental Garden der Medan Area Universität. Diese Forschung wurde von Mai bis Juli 2019 durchgeführt.

3.2 Materialien und Werkzeuge

Die Materialien in dieser Forschung verwendeten waren: Gurkensamen (*Cucumis sativus L.*), NPK Mutiara, Apu Apu (*Pistia stratiotes L.*), Em4, brauner Zucker, Wasser und Kokosnusswasser.

Die Werkzeuge in dieser Studie verwendeten waren: Hacke, Kutteln, Gembor, Plastikseil, Holz, Bambus, Waage, Eimer, Maßband und Schreibwaren.

3.3 Forschungsmethode

Diese Forschung wurde mit einem faktoriell randomisierten Blockdesign konzipiert, das aus 2 Behandlungsfaktoren besteht, nämlich:

1. NPK-Dünger besteht aus 4 Behandlungsstufen, nämlich:

$N_0 = \text{NPK Mutiara-Dosis } 300 \text{ kg/ha \u00c4quivalent (30 g/Parzelle)}$

$N_1 = \text{NPK Mutiara-Dosis } 400 \text{ kg/ha \u00c4quivalent (40 g/Parzelle)}$

$N_2 = \text{NPK Mutiara-Dosis } 500 \text{ kg/ha \u00c4quivalent (50 g/Parzelle)}$

$N_3 = \text{NPK Mutiara-Dosis } 600 \text{ kg/ha \u00c4quivalent (60 g/Parzelle)}$

2. Flüssiger organischer Dünger (POC) Apu-Apu besteht aus 4 Stufen, nämlich:

$A_0 = 0 \text{ \% ohne POC Apu-Apu}$

$A_1 = 25 \text{ \% POC Apu-apu/1 liter Wasser}$

$A_2 = 50 \text{ \% POC Apu-apu/1 liter Wasser}$

$A_3 = 75 \text{ \% POC Apu-apu/1 liter Wasser}$

Somit beträgt die Anzahl der Behandlungskombinationen $4 \times 4 = 16$

Behandlungskombinationen, nämlich:

N0A0	N1A0	N2A0	N3A0
N0A1	N1A1	N2A1	N3A1
N0A2	N1A2	N2A2	N3A2
N0A3	N1A3	N2A3	N3A3

Basierend auf den erhaltenen Behandlungskombinationen, nämlich 16 Behandlungskombinationen, ist die in diesem Experiment verwendete Wiederholung die Berechnung der minimalen Wiederholung im Factorialles randomisierten Blockdesign wie folgt:

$$\begin{aligned}
 (t - 1) (r - 1) &\geq 15 \\
 (16 - 1) (r - 1) &\geq 15 \\
 15 (r - 1) &\geq 15 \\
 15r - 15 &\geq 15 \\
 15r &\geq 15 + 15 \\
 15r &\geq 30 \\
 r &\geq 30/15 = 2 \\
 r &= 2 \text{ Wiederholung}
 \end{aligned}$$

Hinweis:

Anzahl der Wiederholung	: 2 Wiederholungen (erledigt)
Anzahl der Versuchsparzelle	: 32 Parzellen
Anzahl der Musterpflanzen pro Parzelle	: 3 Pflanzen
Anzahl der Pflanzen pro Parzelle	: 6 Pflanzen
Abstand zwischen den Parzellen	: 50 cm
Abstand zwischen den Tests	: 100 cm
Abstand zwischen den Pflanzen	: 45 cm x 70 cm
Anzahl der Samen pro Loch	: 2 Samen

Gesamtzahl der Pflanzen : 192 Pflanzen

Gesamtprobenpflanzen : 96 Pflanzen

Das angenommene lineare Modell für faktorielles randomisiertes Blockdesign ist wie folgt ;

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + (\alpha\beta)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Hinweis :

Y_{ijk} = Der Ergebnis der Beobachtungen aus der i-ten Gruppe mit der Anwendung von NPK Mutiara-Dünger auf der j-Stufe und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) auf der k-Stufe.

μ = Mittelwert der Behandlung

ρ_i = Reaktion von NPK Mutiara-Dünger auf der i- Stufe

α_j = Reaktion auf die Anwendung von POC Apu-Apu (*Pistia stratiotes L.*) auf der j-Stufe

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Reaktion auf die Kombinationsbehandlung von NPK Mutiara-Dünger auf der j- Stufe und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) auf der i- Stufe

ϵ_{ijk} = Wirkung eines experimentellen Fehlers aufgrund der Dosis von NPK Mutiara-Dünger auf i- Stufe und POC Apu-apu (*Pistia stratiotes L.*) auf der j- Stufe

Wenn die Ergebnisse der Varianzanalyse auf die Behandlung einen signifikanten Effekt zeigten, wurde der Test mit dem Test der Differenz der durchschnittlichen Behandlung mit dem Duncan-Distanztest fortgesetzt (Gomez und Gomes 2005).

3.4 Forschungsdurchführung

3.4.1 Herstellung von flüssigem organischem Dünger (POC) Apu-apu

1. Vorbereitungsphase

a. Verfahren zur Herstellung von flüssigem organischem Dünger (POC) Apu-apu

- 1) 24 kg Apu-Apu-Pflanze vorbereiten und gründlich mit fließendem Wasser waschen, um den anhaftenden Schlamm zu reinigen.
- 2) Apu-pu-apu fein gehackt.
- 3) Die zerkleinerten Apu-Apu-Pflanzen werden in einen geschlossenen Eimer gegeben. Dann werden 900 Gramm brauner Zucker, sowie 1200 ml EM4, 40 Liter Wasser und 20 Liter Kokoswasser gemischt und glatt gerührt.
- 4) Der Behälter, der bereits 60 Liter enthält, wird an einem vor Sonnenlicht und Regenwasser geschützten Ort dicht verschlossen.
- 5) Jeden Tag wird das Apu-Apu POC für 5-10 Minuten gerührt
- 6) Nach 30 Tagen wurde POC Apu-apu unter Verwendung von Filterpapier filtriert. Dann ist der POC gebrauchsfertig, gekennzeichnet durch das Erscheinen eines feinen weißen Fadens auf der Oberfläche des POC und hat eine bräunlich-grüne Farbe.

3.4.2 Landvorbereitung

Das Land für den Gurkenanbau verwendete sollte lockerer Boden sein, damit er leicht von Wasser aufgenommen werden kann und frei von Unkraut ist, außerdem ist es auch notwendig, den Boden zu kultivieren.

3.4.2.1 Landvorbereitung

Um das Land zu kultivieren, um Gurken anzupflanzen, muss das Land zuerst von Gras und Unkraut um das Land herum gereinigt werden, dann muss es der Sonne ausgesetzt werden, nach ein paar Tagen ist das Land bereit zum Hacken, so dass der Boden bröckelig und locker wird.

3.4.2.2 Plot-Erstellung

Nach der Bodenbearbeitung müssen Beete mit einer Breite von 100 cm und einer Länge von 100 cm angelegt werden. Der Abstand zwischen den Beeten beträgt 50 cm und die Beethöhe 35 cm. Das Bodenbeet muss eingeebnet werden, damit später das Pflanzen der Samen einfacher wird.

3.4.2.3 Behandlung

Die NPK Mutiara-Düngung wurde 4 Tage vor dem Pflanzen durchgeführt und dann zum Zeitpunkt der Bodenbearbeitung gemischt. Die zweite Verabreichung wurde durchgeführt, als die Pflanze 21 Tage nach dem Pflanzen war. POC Apu-apu wurde 1 Woche nach dem Pflanzen gegeben und dann im Alter von 14, 21, 28 und 35 Tagen nach dem Pflanzen, wobei die Düngerdosis entsprechend der Behandlung verabreicht wurde.

3.4.3 Pflanzung

Pro Pflanzloch wurden 2 Samen gepflanzt. Die Samen werden zunächst 20 Minuten lang in stark warmem Wasser bei einer Temperatur von 300 ° C eingeweicht. Die Aussaat erfolgt morgens und erfolgt durch Bohren eines Lochs mit einer Tiefe von ± 2 cm.

3.5 Pflanzenpflege

2.5.1 Streuen

Die Bewässerung erfolgt mit Gembor. Die Bewässerung erfolgt jeden Morgen um 08.00 Uhr WIB und nachmittags um 17.30 Uhr WIB, angepasst an die Feldbedingungen.

3.5.2 Einfügen

Das Einsetzen von Pflanzen wird durchgeführt, wenn eine Pflanze stirbt, indem sie durch eine gesäte Ersatzpflanze ersetzt und Gurkensamen gepflanzt werden. Das Einsetzen erfolgt 1 Woche nach dem Pflanzen.

3.5.3 Lehren

Lehren besteht aus Bambus, der dazu dient, Pflanzen zu verbreiten, was die Pflege und Unterstützung von Pflanzen erleichtert. Die Bewässerung erfolgt 1 Woche nach dem Pflanzen mit einer Höhe von 150 cm.

3.5.4 Jäten

Beim Jäten wird Unkraut entfernt, das sich am Rand oder um die Gurkenpflanze herum befindet, und gleichzeitig wird der Boden gelockert.

3.5.5 Schädlings- und Krankheitsbekämpfung

Die Schädlings- und Krankheitsbekämpfung erfolgt durch den Einsatz von Pestiziden und das Entfernen erkrankter Pflanzenteile.

3.5.6 Ernte

Die erste Ernte erfolgte im Alter von 35 Tagen nach der Pflanzung. Die Ernte erfolgt in Etappen 3x wöchentlich, dann die 2. Ernte am 38. Tag und die 3. Ernte am 41. Tag Die Ernte erfolgt durch Auswahl der erntegerechten, nämlich weißgrünen Früchte Obst. Die Ernte erfolgt durch Pflücken (Schneiden) der Fruchtsiele mit einem scharfen Messer, um die Pflanzen nicht zu beschädigen.

3.6 Forschungsparameter

3.6.1 Pflanzenhöhe (cm)

Die Pflanzenhöhe wurde ab einem Alter von 2 Wochen nach dem Pflanzen gemessen, indem von der Basis des Stängels bis zur Spitze unter Verwendung eines Maßbandes mit einer Zentimeterskala gemessen wurde. Wenn die Höhe der Pflanze das Maßband überschreitet, wird die Messung durchgeführt, indem das Seil nach der Wuchsrichtung der Pflanzen am Pfahl sortiert wird, dann das Seil gespannt und die Länge mit einem Maßband gemessen wird.

3.6.2 Stangendurchmesser (cm)

Der Stengeldurchmesser wurde an der Basis des Pflanzenstengels unter Verwendung einer Schieblehre gemessen. Die Messung des Stammdurchmessers wurde durchgeführt, da die Pflanze bis zur 4. Woche 2 WAP war, mit einem Intervall von 1 Woche.

3.6.3 Anzahl der Früchte pro Probe

Die Anzahl der Früchte wurde für jede Ernte an jeder Musterpflanze/Pflanze bis zum Ende der Ernte berechnet.

3.6.4 Fruchtlänge (cm) Pro Probe

Die Messung der Fruchtlänge wurde zum Zeitpunkt der Ernte der Gurkenpflanzen durchgeführt, beginnend von der Basis der Frucht bis zur Spitze der Fruchtkappe der Gurkenpflanze.

3.6.5 Fruchtdurchmesser (cm) Pro Probe

Der Gurkenfruchtdurchmesser wurde gemessen, indem der Umfang der Gurkenfrucht von der Spitze, Mitte und Basis der Gurkenpflanze unter Verwendung eines Messschiebers gemessen wurde.

3.6.6 Fruchtgewicht pro Parzelle (gr)

Das Fruchtgewicht pro Parzelle wurde durch Wiegen der von Gurkenpflanzen in jeder Parzelle geernteten Früchte berechnet.

V. SCHLUSSFOLGERUNG UND VORSCHLÄGE

5.1 Schlussfolgerung

Die Anwendung von NPK Mutiara hatte eine signifikante Wirkung auf das vegetative Wachstum in Bezug auf Höhe, Stammdurchmesser und signifikant auf das generative Wachstum in Bezug auf Fruchtanzahl, Fruchtlänge und Fruchtgewicht pro Parzelle bei Gurkenpflanzen.

Die Anwendung von flüssigem organischem Dünger (POC) hatte eine signifikante Wirkung auf das vegetative Wachstum auf die Höhe, den Durchmesser der Gurkenpflanzen und signifikant auf das generative Wachstum auf die Fruchtlänge und das Fruchtgewicht pro Parzelle.

Das Zusammenspiel von NPK-Dünger und Apu-apu POC hatte eine signifikante Wirkung auf dem Parameter Fruchtanzahl der und Fruchtgewicht pro Parzelle bei Gurkenpflanzen.

5.2 Vorschläge

Die Verwendung von NPK Mutiara-Dünger wird empfohlen, 400 kg / ha und flüssigen organischen Dünger (POC) Apu-Apu zu verwenden. Es wird auch empfohlen, 750 ml / Liter Wasser zu verwenden, um das Wachstum und die Produktion von Gurkenpflanzen zu steigern.