

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK PELANGI FORMULA  
KHUSUS PADA TANAMAN KAKAO (*Theobromae cacao* L.)  
YANG DITUMPANGSARIKAN DENGAN KACANG TANAH  
(*Arachis hypogaea* L.) dan JAGUNG (*Zea mays* L.)**

THE EFFECT OF NPK PELANGI FERTILIZER SPECIAL FORMULA  
TO COCOA (*Theobromae cacao* L.) WHICH ARE INTERCROPPED  
WITH PEANUTS (*Arachis hypogaea* L.) AND CORN (*Zea mays* L.)

**NININ SURIYANI  
P012202008**



**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK PELANGI FORMULA  
KHUSUS PADA TANAMAN KAKAO (*Theobromae cacao* L.)  
YANG DITUMPANGSARIKAN DENGAN KACANG TANAH  
(*Arachis hypogaea* L.) dan JAGUNG (*Zea mays* L.)**

Tesis sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Sistem-Sistem Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

NININ SURIYANI  
P012202008

Kepada

**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK NPK PELANGI FORMULA  
KHUSUS PADA TANAMAN KAKAO (*Theobromae cacao L.*)  
YANG DITUMPANGSARIKAN DENGAN KACANG TANAH  
(*Arachis hypogaea L.*) dan JAGUNG (*Zea mays L.*)**

Disusun dan diajukan oleh :

**NININ SURIYANI  
P012202008**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Sistem Sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin Pada Tanggal 11 Agustus 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, MS.**  
Nip : 19541231 198102 1 006

**Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si**  
Nip : 19600512 198903 1 003

**Ketua Program Studi  
Sistem-Sistem Pertanian**

**Dekan Sekolah Pascasarjana,  
Universitas Hasanuddin**

**Dr. Ir. Burhanuddin Raszyd., M.Sc.**  
Nip : 19640721 199002 1 001

**Prof. Dr. Budu., Ph.D.Sp.M(K).M.MedEd.**  
Nip : 19661231 199503 1 009

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ninin Suriyani  
Nomor Pokok : P012202008  
Program Studi : Sistem-Sistem Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan teis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Agustus 2023

Yang menyatakan

A 10,000 Indonesian postage stamp (METERAL TEMPEL) with a signature written over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK BERSIH BERKUALITAS' and 'METERAL TEMPEL'. The serial number '5A55CAKX201465159' is visible at the bottom.

Ninin Suriyani

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. .

Penulis sangat menyadari, tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, mengingat kemampuan penulis yang sangat terbatas. Untuk itu saran dan kritikan yang sifatnya membangun dalam penyempurnaan tesis ini akan penulis terima dengan senang hati.

Ucapan terima kasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada Orang tuaku, suami dan anakku. Ucapan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Ambo Ala, MS selaku pembimbing utama dan Prof. Dr. Ir. Kaimuddin, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan gagasan dan meluangkan waktunya dalam melakukan bimbingan, koreksi kepada penulis selama proses penelitian berlangsung sampai tahapan penulisan tesis ini dapat terwujud, serta dapat memberikan dukungan moral maupun spiritual.
2. Dekan dan Wakil Dekan, Ketua Program Studi Sistem-sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin serta staf dosen yang telah memberikan pelayanan akademik, motivasi, membimbing, mendidik dan memberikan tambahan ilmu pengetahuan kepada penulis sejak awal masuk program pascasarjana hingga selesai.
3. Rekan-rekan Program Studi Sistem-sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan ini juga penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya kepada semua pihak atas segala kekhilafan yang tidak berkenan yang mungkin penulis lakukan selama mengerjakan tesis ini.

Akhirnya penulis berharap semoga kebaikan dari semua pihak yang telah diberikan kepada Penulis memperoleh Rahmat, Hidayah dan Karunia dari Allah SWT. Amin...

Makassar, Agustus 2023

**Penulis**

## ABSTRAK

**NININ SURIYANI.** Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Pelangi Formula Khusus Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Yang Ditumpangsarikan Dengan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Jagung (*Zea mays* L.) (dibimbing oleh Ambo Ala dan Kaimuddin).

Upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani kakao dapat dilakukan antara lain dengan pemupukan yang tepat yakni dengan pemberian Pupuk NPK Formula Khusus. Lahan kosong di antara tanaman kakao dapat dimanfaatkan dengan menanam tanaman semusim sebelum tanaman menghasilkan seperti tanaman kacang tanah dan jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Poreang, Kecamatan Tanalili, Kabupaten Luwu Utara yang bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai dosis NPK formula khusus dan tumpangsari tanaman kakao, kacang tanah dan jagung terhadap pertumbuhan tanaman kakao dan pertumbuhan dan produksi kacang tanah serta jagung. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 2 faktor dengan perlakuan dosis pupuk NPK Pelangi formula khusus yang terdiri dari tanpa pemberian, 50 g pohon<sup>-1</sup>, 100 g pohon<sup>-1</sup> dan 150 g pohon<sup>-1</sup>. Faktor kedua adalah tumpangsari terdiri dari monokultur kakao, tumpangsari kakao dengan kacang tanah dan tumpangsari kakao dengan jagung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis 150 g pohon<sup>-1</sup> NPK Pelangi formula khusus menghasilkan rata-rata tanaman tertinggi, jumlah daun terbanyak dan diameter batang terlebar pada tanaman kakao; rata-rata jumlah bunga terbanyak, bobot basah dan kering brangkasan daun dan batang terberat, bobot basah dan kering brangkasan akar tanaman kacang tanah terberat, bobot basah dan kering polong terberat, jumlah total polong terbanyak, jumlah polong berisi terbanyak, bobot 100 biji terberat dan bobot polong terberat tanaman kacang tanah, sedangkan rata-rata jumlah daun dan jumlah cabang terbanyak dihasilkan dari dosis 100 g pohon<sup>-1</sup> NPK Pelangi formula khusus; rata-rata diameter batang terlebar, tongkol dengan dan tanpa klobot terpanjang, diameter tongkol tanpa klobot terlebar, bobot tongkol dengan dan tanpa klobot terberat, jumlah baris biji per tongkol tanaman jagung terbanyak, jumlah biji per baris terbanyak dan berat 1000 biji terberat pada tanaman jagung. Tumpangsari tanaman kakao dan kacang tanah serta jagung tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kakao, kacang tanah dan jagung serta interaksi antara berbagai dosis NPK formula khusus dengan tumpangsari tanaman kakao, kacang tanah serta jagung tidak berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kakao, kacang tanah dan jagung.

Kata kunci : Kakao, Kacang Tanah, Jagung, NPK Pelangi Formula Khusus, Tumpangsari

## ABSTRACT

**NININ SURIYANI.** The effect Of NPK Pelangi Fertilizer Special Formula To Cocoa (*Theobromae cacao* L.) Which Are Intercropped With Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) And Corn (*Zea mays* L.) (supervised by Ambo Ala and Kaimuddin).

Efforts to increase the productivity and efficiency of cocoa farming can be done, among others, with proper fertilization, namely by applying Special Formula NPK Fertilizer. Vacant land between cocoa plantations can be utilized by planting annual crops before yielding crops, such as peanuts and corn. This research was conducted in Poreang Village, Tanalili District, North Luwu Regency with the aim of analyzing the effect of various doses of NPK of a special formula and intercropping of cocoa, peanut and maize plants on the growth of cocoa plants and the growth and production of peanuts and maize.. The study was arranged in a 2-factor factorial Randomized Block Design (RBD) with doses of NPK Pelangi fertilizer with a special formula consisting of no application, 50 g of tree<sup>-1</sup>, 100 g of tree<sup>-1</sup> and 150 g of tree<sup>-1</sup>. The second factor was intercropping consisting of cocoa monoculture, cocoa and peanut intercropping and cocoa and corn intercropping. The results showed that a dose of 150 g of tree<sup>-1</sup> of the special formula NPK Pelangi tree produced the highest average plants, the highest number of leaves and the widest stem diameter in cocoa plants; average highest number of flowers, heaviest wet and dry weight of leaf and stem stover, heaviest wet and dry weight of peanut plant root stover, heaviest wet and dry pod weight, highest total number of pods, highest number of filled pods, heaviest 100 seed weight and the heaviest pod weight of the peanut plant, while the average number of leaves and the highest number of branches resulted from a 100 g of tree<sup>-1</sup> of NPK Pelangi special formula; mean diameter of the widest stem, cob with and without the longest husk, diameter of the cob without the widest husk, weight of the cob with and without the heaviest husk, the highest number of rows of seeds per ear of corn, the highest number of seeds per row and the heaviest weight of 1000 seeds in corn plants . Intercropping of cacao, peanut and corn plants had no effect on cocoa plant growth, peanut and corn and the interaction between various doses of the special formula NPK and cacao, peanut and corn crop intercropping had no effect on cocoa plant growth, peanut and corn.

Keywords : Cocoa, Peanut, Corn, NPK Pelangi Special Formula, Intercropping

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Kegunaan Penelitian .....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Kakao ( <i>Theobroma cacao</i> L.) .....	6
2.2. Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaea</i> L.) .....	8
2.3. Jagung ( <i>Zea mays</i> L.).....	10
2.4. Pupuk NPK .....	11
2.5. Tumpangsari .....	13
2.6. Kerangka Pikir.....	15
2.7. Hipotesis .....	17

<b>BAB III. BAHAN DAN METODE .....</b>	<b>18</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	18
3.2 Bahan dan Alat .....	18
3.3 Metode Penelitian.....	18
3.4. Model Statistika Penelitian .....	19
3.5. Rancangan Analisis .....	19
3.6 Pelaksanaan Penelitian .....	20
3.7 Komponen Pengamatan .....	21
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil Tanaman Kakao .....	23
4.2 Hasil Tanaman Tanaman Kacang Tanah .....	25
4.3 Hasil Tanaman Jagung .....	34
4.4 Pembahasan .....	41
4.4.1 Tanaman Kakao .....	41
4.4.2 Tanaman Kacang Tanah .....	43
4.4.3 Tanaman Jagung .....	47
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan .....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor Urut	Halaman
1. Rata-rata tinggi tanaman kakao (cm) .....	23
2. Rata-rata jumlah daun tanaman kakao (helai).....	24
3. Rata-rata diameter batang tanaman kakao (cm) .....	24
4. Rata-rata jumlah daun tanaman kacang tanah (helai).....	25
5. Rata-rata jumlah cabang tanaman kacang tanah (helai) .....	26
6. Rata-rata jumlah bunga tanaman kacang tanah (bunga).....	26
7. Rata-rata bobot basah brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah (g) .....	27
8. Rata-rata bobot basah brangkasan akar tanaman kacang tanah (g) .....	28
9. Rata-rata bobot kering brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah (g) .....	28
10. Rata-rata bobot kering brangkasan akar tanaman kacang tanah (g) .....	29
11. Rata-rata bobot basah polong tanaman kacang tanah (g).....	30
12. Rata-rata jumlah total polong tanaman kacang tanah (polong) .....	31
13. Rata-rata jumlah polong tanaman kacang tanah (polong) berisi.....	31
14. Rata-rata jumlah polong tanaman kacang tanah (buah) hampa .....	32
15. Rata-rata bobot 100 biji tanaman kacang tanah (g).....	33
16. Rata-rata bobot kering polong tanaman kacang tanah (g).....	34
17. Rata-rata diameter batang tanaman jagung (cm) .....	35
18. Rata-rata panjang tongkol dengan klobot tanaman jagung (cm) .....	36
19. Rata-rata panjang tongkol tanpa klobot tanaman jagung (cm) .....	36
20. Rata-rata diameter tongkol tanpa klobot tanaman jagung (cm) .....	37
21. Rata-rata bobot tongkol tanpa klobot tanaman jagung (g).....	37

<b>Nomor Urut</b>	<b>Halaman</b>
22. Rata-rata bobot tongkol dengan klobot tanaman jagung (g).....	38
23. Rata-rata jumlah baris per tongkol tanaman jagung (baris) .....	39
24. Rata-rata jumlah biji per baris tanaman jagung (biji) .....	40
25. Rata-rata berat 1000 biji tanaman jagung (g) .....	38

<b>Nomor Urut Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1a. Tinggi tanaman Kakao (cm).....	55
1b. Sidik ragam tinggi tanaman kakao .....	55
2a. Jumlah daun tanaman kakao (helai) .....	56
2b. Sidik ragam jumlah daun tanaman kakao .....	56
3a. Diameter batang tanaman kakao (cm) .....	57
3b. Sidik ragam diameter batang tanaman kakao .....	57
4a. Jumlah daun tanaman kacang tanah (helai) .....	58
4b. Sidik ragam jumlah daun tanaman kacang tanah .....	58
5a. Jumlah cabang tanaman kacang tanah (helai).....	59
5b. Sidik ragam jumlah cabang tanaman kacang tanah.....	59
6a. Jumlah bunga tanaman kacang tanah (buah).....	60
6b. Sidik ragam jumlah bunga tanaman kacang tanah .....	60
7a. Bobot Basah Brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah (g) ...	61
7b. Sidik ragam bobot basah brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah .....	61
8a. Bobot basah brangkasan akar tanaman kacang tanah (g) .....	62
8b. Sidik ragam bobot basah brangkasan akar tanaman kacang tanah.....	62
9a. Bobot kering brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah (g) ....	63
9b. Sidik ragam bobot kering brangkasan daun dan batang tanaman kacang tanah .....	63

<b>Nomor Urut Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
10a. Bobot kering brangkasan akar tanaman kacang tanah (g) .....	64
10b. Sidik ragam bobot kering brangkasan akar tanaman kacang tanah .....	64
11a. Bobot basah polong tanaman kacang tanah (g).....	65
11b. Sidik ragam bobot basah polong tanaman kacang tanah .....	65
12a. Jumlah total polong tanaman kacang tanah (polong).....	66
12b. Sidik ragam jumlah total polong tanaman kacang tanah .....	66
13a. Jumlah polong tanaman kacang tanah (polong) berisi.....	67
13b. Sidik ragam jumlah polong tanaman kacang tanah berisi .....	67
14a. Jumlah polong hampa tanaman kacang tanah (polong).....	68
14b. Sidik ragam jumlah polong hampa tanaman kacang tanah .....	68
15a. Bobot 100 biji tanaman kacang tanah (g) berisi .....	69
15b. Sidik ragam bobot 100 biji tanaman kacang tanah berisi .....	69
16a. Bobot kering polong tanaman kacang tanah (g).....	70
16b. Sidik ragam jumlah total polong tanaman kacang tanah .....	70
17a. Tinggi tanaman jagung (cm) .....	71
17b. Sidik ragam tinggi tanaman jagung .....	71
18a. Jumlah daun tanaman jagung (helai).....	72
18b. Sidik ragam jumlah daun tanaman jagung .....	72
19a. Diameter batang tanaman jagung (cm) .....	73
19b. Sidik ragam diameter batang tanaman jagung .....	73
20a. Panjang tongkol dengan klobot tanaman jagung (cm) .....	74
20b. Sidik ragam panjang tongkol dengan klobot tanaman jagung .....	74
21a. Panjang tongkol tanpa klobot tanaman jagung (cm) .....	75
21b. Sidik ragam panjang tongkol tanpa klobot tanaman jagung .....	75

<b>Nomor Urut Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
22a. Diameter tongkol tanpa klobot tanaman jagung (cm) .....	76
22b. Sidik ragam diameter tongkol tanpa klobot tanaman jagung .....	76
23a. Bobot tongkol dengan klobot tanaman jagung (g) .....	77
23b. Sidik ragam bobot tongkol dengan klobot tanaman jagung .....	77
24a. Bobot tongkol tanpa klobot tanaman jagung (g) .....	78
24b. Sidik ragam bobot tongkol tanpa klobot tanaman jagung .....	78
25a. Jumlah baris per tongkol tanaman jagung (baris) .....	79
25b. Sidik ragam Jumlah baris per tongkol tanaman jagung (baris) .....	79
26a. Jumlah biji per baris tanaman jagung (biji) .....	80
26b. Sidik ragam jumlah biji per baris tanaman jagung .....	80
27a. Berat 1000 biji tanaman jagung (cm) .....	81
27b. Sidik ragam berat 1000 biji tanaman jagung .....	81
28 Analisis tanah sebelum tanam .....	82
29. Rata-rata curah hujan Tahun 2022 di Kecamatan Tanalili, Kabupaten Luwu Utara .....	83

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian .....	16

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki peran penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri.

Indonesia masih memiliki lahan potensial yang cukup besar untuk pengembangan kakao yaitu lebih dari 6,2 juta ha terutama di Irian Jaya, Kalimantan Timur, Sulawesi Tengah, Maluku dan Sulawesi Tenggara. Luas areal kakao nasional pada tahun 2019 adalah 1.560.944 Ha yang terdiri dari perkebunan rakyat seluas 1.542.704 Ha, perkebunan negara seluas 7.499 Ha dan perkebunan swasta 10.741 Ha (Dirjen Perkebunan, 2020). Disamping itu kebun yang telah di bangun masih berpeluang untuk ditingkatkan produksinya karena produksi rata-rata saat ini kurang dari 50% potensinya. Menurut Dirjen Perkebunan (2020), produksi kakao nasional pada tahun 2019 adalah 734.796 Ton yang terdiri dari perkebunan rakyat sebanyak 729.371 Ton, perkebunan negara seluas 1.620 Ton dan perkebunan swasta 3.806 Ton.

Petani masih menghadapi masalah rendahnya produktivitas, efisiensi, dan mutu biji, dalam pengembangan usahatani kakao. Menurut Rinaldi et al., (2013), rendahnya mutu biji kakao diduga karena tidak melalui proses fermentasi. Sari et al., (2017) mengemukakan rendahnya produktivitas kakao umumnya disebabkan oleh umur tanaman yang tua, varietas yang kurang tahan terhadap hama/penyakit, pemupukan yang tidak seimbang, dan pemeliharaan kebun yang kurang maksimal.

Upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani kakao dapat dilakukan antara lain dengan pemupukan yang tepat. Menurut Azri (2015) dalam Sumarno et al., (2018), tanpa pemupukan yang tepat, kualitas lahan menurun dan berkurangnya unsur hara tanah, dan rusaknya sifat fisik dan biologis tanah.

Berkurangnya unsur hara tanah terjadi karena kegiatan panen, pencucian, denitrifikasi, dan erosi yang terjadi di daerah perakaran tanaman.

Pemupukan merupakan salah satu kegiatan pemeliharaan tanaman yang berperan penting terhadap produktivitas tanaman kakao. Jika pemupukan yang tidak tepat, lahan kakao akan mengalami kemunduran, khususnya dalam hal kualitas lahan. Berkurangnya unsur hara dalam tanah disebabkan oleh kegiatan panen, pencucian, denitrifikasi, dan erosi yang terjadi di daerah perakaran tanaman kakao. Upaya peningkatan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan pemberian pupuk. Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman yang diusahakan. Pemupukan tanaman kakao harus diberikan secara efisien. Efisiensi pemupukan adalah perbandingan jumlah pupuk yang diberikan dengan jumlah pupuk yang diserap oleh tanaman. Namun umumnya efisiensi pemupukan pada kakao tergolong rendah. Peningkatan efisiensi pemupukan dapat dilakukan dengan menerapkan prinsip empat T, yaitu: tepat jenis, tepat dosis, tepat cara, dan tepat waktu.

Alokasi pupuk bersubsidi untuk pupuk anorganik sesuai Permentan Nomor 01 Tahun 2020 dijelaskan tentang pupuk khusus kakao yang diberi nama Pupuk NPK Formula Khusus, dengan penyediaan pupuk NPK formula khusus yang dialokasikan untuk tanaman kakao akan memudahkan para pekebun kakao rakyat mengakses pupuk.

Hara N, P, dan K merupakan hara esensial bagi tanaman. Penambahan pupuk NPK dengan dosis yang tepat pada budidaya kakao dapat meningkatkan produksi dan efisiensi usahatani. Nasrullah et al. (2015) serta Daryadi dan Ardian (2017) mengemukakan pemberian pupuk NPK memberikan pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan bibit kakao. Oleh karenanya, pupuk menjadi salah satu sarana produksi yang penting dan strategis, sehingga selalu menjadi perhatian pemerintah, terutama dalam hal penyediaan dan penyalurannya ke petani.

Sumarno et al., (2018) melaporkan bahwa penggunaan NPK Lodrin meningkatkan produksi, efisiensi, dan pendapatan usahatani kakao. Produksi kakao yang menggunakan NPK Lodrin rata-rata 508 kg/ha/tahun, lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa NPK Lodrin yang hanya 453 kg/ha/tahun. Selanjutnya hasil penelitian Saragih et al., (2020) menunjukkan bahwa dosis pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kakao.

Tanaman kakao mencapai produksi maksimal umur 5-13 tahun, sesudah itu mengalami penurunan produksi dan harus dilakukan peremajaan. Peremajaan tanaman kakao yang sudah tua dapat dilakukan dengan sambung samping (okulasi), sedangkan pada tanaman yang rusak dengan penanaman bibit baru. Pada peremajaan dengan sambung samping, dilakukan pengurangan cabang/batang. Pada peremajaan dengan penanaman bibit baru, tanaman kakao mulai berproduksi pada umur 3-4 tahun. Hal ini menunjukkan terdapat potensi lahan yang cukup luas pada perkebunan kakao yang diremajakan yang dapat dimanfaatkan untuk tanaman semusim. Penanaman tanaman sela pada waktu tersebut merupakan salah satu cara untuk mengoptimalkan lahan selama masa rehabilitasi atau peremajaan tanaman.

Lahan kosong di antara tanaman kakao dapat dimanfaatkan dengan menanam tanaman semusim sebelum tanaman menghasilkan. Penanaman tanaman sela dapat memberikan beberapa manfaat yaitu : (a) pemanfaatan lahan lebih efisien, (b) kebun dan tanamannya lebih terpelihara dengan baik (c) tersedianya bahan pangan bagi petani (d) sebagai sumber pendapatan petani sebelum tanaman utama menghasilkan. Tahir dan Hamadi (1985) mengemukakan bahwa pemanfaatan lahan di antara tanaman berumur panjang dengan tanaman semusim dapat menghemat penggunaan pupuk, mengurangi biaya penyiangan dan meningkatkan pendapatan petani.

Penerapan sistem tanam *multiple cropping* merupakan salah satu strategi adaptasi menuju pertanian berkelanjutan. Tumpang sari merupakan salah satu pola dari *multiple cropping* yang dianggap sebagai metode berkelanjutan untuk meningkatkan hasil panen dibandingkan pengelolaan sistem pertanian berbasis tanam tunggal (Brooker et al. 2015). Menurut Lulie (2017), tumpangsari merupakan salah satu bentuk *multiple cropping* dan penerapan pertanian berkelanjutan. Sistem pertanian berganda (*multiple cropping*) dipandang sebagai salah satu sistem pertanian yang dapat meningkatkan produktivitas lahan.

Tumpangsari merupakan suatu bentuk pertanaman campuran berupa pelibatan dua atau lebih jenis tanaman pada satu lahan tanam dengan waktu bersamaan atau hampir bersamaan. Kelebihan tumpangsari diketahui mampu memaksimalkan faktor tumbuh seperti air, unsur hara dan cahaya matahari bagi produksi (Nasri et al., 2014). Selain itu, tumpangsari mengefesiesikan penggunaan lahan, menekan gagal panen, meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan pendapatan petani (Lihtourgidis et al., 2011).

Hasil-hasil penelitian penanaman tanaman sela tidak berpengaruh negatif terhadap tanaman utama, bahkan produksi tanaman utama cenderung meningkat bila tanaman sela tersebut dikelola dengan baik. Harahap et al., (2008) melaporkan bahwa penanaman tanaman sela kedelai pada areal tanaman kelapa sawit tidak berdampak negatif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kelapa sawit (TBM). Kompetisi serapan air dan hara antara kedelai dengan kelapa sawit masih terbatas karena akar tanaman kedelai masih berada di luar jangkauan akar tanaman kelapa sawit. Nappu et al., (2010) melaporkan bahwa pemanfaatan lahan dengan tanaman sela diantara kakao yang diremajakan umur  $\pm$  1 tahun tidak mempengaruhi pertumbuhan tanaman kakao Menurut Barus (2013) usaha untuk meningkatkan pendapatan usaha tani kelapa adalah penanaman tanaman sela. Hasil penelitian Rizki (2020), penerapan pola tanaman sela di areal kelapa sawit belum menghasilkan umur satu tahun rata-rata tidak mempengaruhi komponen morfologi, fisiologi dan produksi tanaman sela. Pola tanaman sela mempengaruhi pertumbuhan diameter batang, jumlah pelepah dan kerapatan stomata kelapa sawit yang mengalami peningkatan setiap bulan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas maka dilakukan penelitian untuk mengetahui respon pemberian pupuk NPK Formula Khusus pada tanaman kakao yang ditumpangsarikan dengan kacang tanah.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dilakukan serangkaian penelitian pada tanaman kakao untuk menjawab pertanyaan berikut :

1. Bagaimana pengaruh berbagai dosis NPK Formula Khusus terhadap pertumbuhan tanaman kakao
2. Bagaimana pengaruh tumpangsari tanaman kakao dan kacang tanah serta jagung terhadap pertumbuhan tanaman kakao
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara berbagai dosis NPK formula khusus dengan tumpangsari tanaman kakao, kacang tanah serta jagung terhadap pertumbuhan tanaman kakao.

Sedangkan pada tanaman sela yaitu tanaman jagung dan kacang tanah dilakukan penelitian untuk menjawab pertanyaan bagaimana pengaruh berbagai

dosis NPK Formula Khusus terhadap pertumbuhan serta produksi kacang tanah dan jagung.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berbagai dosis NPK formula khusus dan tumpangsari tanaman kakao, kacang tanah dan jagung terhadap pertumbuhan tanaman kakao dan pengaruh berbagai dosis NPK formula khusus terhadap pertumbuhan dan produksi kacang tanah serta jagung.

### **1.4 Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan informasi bagi petani, penyuluh dan pengambil kebijakan dalam rangka penggunaan berbagai dosis NPK formula khusus dan tumpangsari tanaman kakao dan kacang tanah terhadap pertumbuhan tanaman kakao dan pertumbuhan serta produksi kacang tanah.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kakao (*Theobroma cacao* L.)

Tanaman kakao berasal dari dataran lembah Sungai Amazon di wilayah Amerika Selatan. Pengusahaan kakao sebagai makanan dan minuman dilakukan pertama kali oleh penduduk suku Indian Maya dan suku Aztec. Selanjutnya, Bangsa Spanyol dan Belanda yang berperan dalam mengenalkan dan menyebarkan tanaman kakao hingga ke Asia termasuk Indonesia (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia 2004). Di Indonesia tanaman kakao diperkenalkan oleh orang Spanyol pada abad ke-16 untuk tujuan pengembangan secara komersial.

Tanaman kakao merupakan anggota subkingdom *Tracheobionta*, superdivision *Spermatophyta*, division *Magnoliophyta*. Kakao tergolong dalam class *Magnoliopsida*, subclass *Dilleniidae*, Ordo *Malvales*, family *Sterculiaceae*, genus *Theobroma* L dan species *Theobroma cacao* L. Kakao merupakan tumbuhan tahunan (*perennial*) berbentuk pohon dengan ketinggian mencapai ketinggian 10 m. Meskipun demikian, dalam pembudidayaan tingginya dibuat tidak lebih dari 5 m tetapi dengan tajuk menyamping yang meluas. Hal ini dilakukan untuk memperbanyak cabang produktif. Tanaman kakao yang memiliki nama latin *Theobroma cacao* merupakan tumbuhan berwujud pohon yang berasal dari Amerika Selatan. Biji tumbuhan ini menghasilkan produk olahan yang dikenal sebagai coklat (Karmawati et al., 2010).

Tanaman kakao merupakan tanaman yang sebagian besar menyerbuk silang sehingga dalam budidaya tanaman kakao diperlukan informasi mengenai periode pembungaan antar klon yang berbeda. Proses penyerbukan akan mempengaruhi proses pembuahan dan pada akhirnya mempengaruhi produksi buah yang dihasilkan (Anita-Sari dan Susilo 2013). Periode pembungaan dan intensitas pembungaan berperan dalam meningkatkan produktivitas tanaman kakao. Pembungaan selain dipengaruhi oleh faktor internal tanaman juga dipengaruhi oleh faktor eksternal di antaranya naungan, suhu, distribusi hujan, serta kelembaban udara (Prawoto 2008).

Tanaman kakao memiliki sistem perakaran yang dangkal (*surface root feeder*) karena sebagian besar akar lateral berkembang dekat permukaan tanah pada kedalaman 0-30 cm (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, 2008). Bibit yang paling baik untuk ditanam di lapangan adalah yang berumur 4-5 bulan, tinggi 50-60 cm, berdaun 20 helai-45 helai, dan diameter batangnya 8 mm (Wahyudi et al., 2009).

Tinggi tanaman kakao berkisar 4-7 meter, namun tanaman kakao dapat mencapai ketinggian lebih dari 10 meter. Tanaman kakao merupakan tanaman yang berakar tunggang, pertumbuhan akar dapat mencapai 8 m ke arah horizontal dan 15 m ke arah vertikal. Pertumbuhan kakao bersifat dimorfisme, yaitu tanaman yang memiliki dua tipe percabangan yang mengarah vertikal (cabang ortotrop) dan mengarah horizontal (cabang plagiotrop). Tanaman kakao asal biji, akan membentuk *lorquette* pada ketinggian 0.9-1.5 meter (Puslitkoka, 2015). *Lorquette* tumbuh setelah berumur 1 tahun dan hanya pada tanaman yang diperbanyak secara generatif. *Lorquet* merupakan tempat peralihan pola percabangan dari ortotrop ke plagiotrop, dan terdapat tunas cair (*Chupon*) (Christiana dan Lapomi, 2017).

Daun kakao bersifat dimorfisme, yakni tumbuh pada dua tunas (ortotrop dan plagiotrop). Daun yang tumbuh pada ortotrop tangkai daunnya berukuran 7,5 - 10 cm, sedangkan yang tumbuh pada tunas plagiotrop berukuran sekitar 2,5 cm. Pertumbuhan daun pada cabang plagiotrop berlangsung serempak, tetapi berkala. Ketika priode daun merah (*flush*), setiap tunas akan membentuk 3 – 6 lembar daun baru sekaligus. Daun muda tersebut belum memiliki klorofil, banyak mengandung pigmen antosianin. Klorofil baru akan mulai terbentuk setelah daun mencapai ukuran sempurna, berumur 3 – 4 minggu (Wahyudi et al. 2009). Pada awal perkecambahan benih, akar tunggang tumbuh cepat, mencapai 1 cm pada umur 1 minggu, 16 – 18 cm pada umur 1 bulan dan 25 cm pada umur 3 bulan.

Tanaman kakao bersifat kauliflori, artinya bunga tumbuh dan berkembang dari bekas ketiak daun pada batang dan cabang. Tanaman kakao diketahui mampu berbunga dan berbuah sepanjang tahun (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan 2010), tetapi produksi setiap bulannya tidak sama, terdapat panen puncak pada bulan tertentu. Akan tetapi panen puncak di setiap wilayah penanaman kakao berbeda.

Kakao memiliki bentuk dan warna buah yang beragam, variasi bentuk buah kakao diantaranya oblong, ellips, obovate, orbicular dan oblate. Warna buah kakao

bervariasi antara merah, hijau, hijau, merah tua, kuning dan jingga (Susilo et al. 2007). Buah kakao muda yang berwarna hijau akan berubah menjadi kuning setelah masak, sedangkan buah kakao muda yang berwarna merah akan berubah menjadi jingga setelah masak (Puslitkoka 2015).

## 2.2 Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*, L.)

Tanaman kacang tanah merupakan tanaman yang berasal dari benua Amerika, khususnya dari daerah Brazilia (Amerika Selatan). Awalnya kacang tanah dibawa dan disebarkan ke benua Eropa, kemudian menyebar ke benua Asia sampai ke Indonesia (Purwono dan Purnamawati, 2007). Dalam dunia tumbuhan, tanaman kacang tanah diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom: Plantae (tumbuhan); Divisi: *Tracheophyta*; Kelas: *Magnoliophyta*; Ordo: *Leguminales*; Famili: *Papilionaceae*; Genus: *Arachis*; Species: *Arachis hypogaea* L.

Kacang tanah mempunyai susunan perakaran yang pertama adalah akar tunggang. Akar-akar ini mempunyai akar cabang yang lurus dan berfungsi sebagai alat penyerap hara. Seiring dengan meningkatnya umur tanaman, akar-akar tersebut akan mati. Akar yang masih bertahan hidup akan menjadi akar yang permanen. Pada akar tersebut tumbuh bintil-bintil akar yang merupakan hasil interaksi dengan *Rhizobium japonicum*. Bakteri ini dapat mengikat nitrogen di udara sehingga dapat digunakan untuk pertumbuhan kacang tanah (Sumarno, 1986). Akar permanen tersebut akhirnya mempunyai cabang lagi. Kadang-kadang polong pun mempunyai alat pengisap, yakni rambut akar yang menempel pada kulitnya. Rambut ini berfungsi sebagai alat pengisap unsur hara yang biasanya terdapat bintil akar (Suprpto, 2006).

Kacang tanah memiliki batang yang tidak berkayu dan berambut halus. Pada batang terdapat stipula, batang dan cabang berbentuk bulat. Pada awalnya batang tumbuh tunggal, namun lambat laun bercabang banyak seolah-olah merumpun. Tinggi tanaman berkisar antara 30-50 cm atau lebih tergantung jenis atau varietas kacang tanah (Rukmana, 1997a).

Terdapat pola percabangan pada kacang tanah, yaitu berseling (alternate), sequential tidak beraturan dengan bunga pada batang utama, pola percabangan berseling dicirikan dengan cabang dan bunganya terbentuk secara berselangseling pada cabang primer atau sekunder dan batang utamanya tidak

mempunyai bunga, jumlah cabang dalam 1 tanaman berkisar antara 5–15 cabang, umur panennya panjang, berkisar antara 4–5 bulan. Pola percabangan sequential dicirikan dengan buku subur terdapat pada batang utama, cabang primer maupun pada cabang sekunder, tumbuhnya tegak, cabangnya sedikit (3–8 cabang) dan tumbuhnya sama tinggi dengan batang utama, bunganya terbentuk pada batang utama dan ruas cabang yang berurutan. Berdasarkan adanya pigmentasi antosianin pada batang kacang tanah, warna batang dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu warna merah atau ungu, dan hijau. Batang utama ada yang memiliki sedikit bulu dan ada yang berbulu banyak (Marzuki, 2007).

Daun kacang tanah adalah daun majemuk bersirip genap, terdiri atas empat anak daun yang bentuknya bulat, elip atau agak lancip dan berbulu. Helaian anak daun ini bertugas mendapatkan cahaya matahari yang sebanyak-banyaknya. Daun mulai gugur pada akhir masa pertumbuhan setelah tua yang dimulai dari bagian bawah (Marzuki, 2007).

Bunga kacang tanah berkembang di ketiak cabang dan melakukan penyerbukan sendiri, tanaman kacang tanah bisa mulai berbunga kira-kira pada umur 4-6 minggu setelah ditanam. Rangkaian yang berwarna kuning muncul pada setiap ketiak daun. Bunganya merupakan bunga yang berbentuk kupu-kupu yang terdiri dari satu vexillum (Sumarno, 1986). Kacang tanah termasuk tanaman hari pendek, sedangkan di Indonesia pembungaan tidak tergantung pada fotoperiode. Terbukanya bunga dan jumlah bunga yang terbentuk sangat tergantung pada cahaya. Intensitas cahaya yang rendah pada saat pembentukan ginofor akan mengurangi jumlah ginofor. Disamping itu rendahnya intensitas penyinaran pada masa pengisian polong, menyebabkan penambahan jumlah polong hampa (Adisarwanto, 2000).

Buah kacang tanah berupa polong. Polongan memanjang, tanpa sekat antara, berwarna kuning pucat dan tidak membuka. Setelah terjadi pembuahan, bakal buah tumbuh memanjang (ginofor). Setiap polong dapat berisi 1-4 biji. Biji terdiri dari lembaga dan keping biji yang diliputi kulit ari tipis (tegmen), bentuknya bulat agak lonjong atau bulat dengan ujung agak datar karena berhimpitan dengan butir biji lain selagi di dalam polong. Biji bisa berwarna putih, merah, ungu atau coklat (Marzuki, 2007).

Tanaman kacang tanah pada umumnya melakukan penyerbukan sendiri sewaktu bunga masih kuncup (kleistogami). Bunga tanaman kacang tanah yang terbentuk menjadi polong adalah bunga yang terbentuk pada

sepuluh hari pertama sedangkan bunga yang muncul berikutnya akan gugur sebelum menjadi ginofor. Ginofor tumbuh mengarah ke bawah dan masuk kedalam tanah sedalam 1-5 cm. Ginofor yang terbentuk cabang bagian atas dan tidak masuk ke dalam tanah akan gagal terbentuk polong. Polong yang terbentuk sangat bervariasi ada yang berisi hingga 4 biji tergantung pada varietas yang digunakan (Pitojo, 2005).

Tanaman kacang tanah mempunyai dua fase pada pertumbuhannya yaitu fase pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Fase vegetatif dihitung sejak tanaman kacang tanah muncul dari dalam tanah atau sejak biji berkecambah hingga tajuk mencapai maksimum. Kacang tanah termasuk tanaman hari pendek dengan lama penyinaran  $\pm$  12 jam per hari. Fase generatif atau reproduktif dinyatakan sejak waktu tanam berbunga hingga perkembangan polong, perkembangan biji, dan pada saat matang (Kurniawan, 2013).

### **2.3 Jagung (*Zea mays*, L.)**

Jagung adalah tanaman semusim dari golongan gramineae dan termasuk tanaman monoceous karena bunga jantan dan betina terdapat dalam satu tanaman (Subekti et al., 2007). Akar tanaman jagung dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada kondisi tanah yang sesuai untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Akar tanaman jagung sangat banyak pada kondisi tanah yang gembur dan subur. Sementara akar akan terbatas jumlahnya bila tumbuh pada tanah yang kurang. Batang tanaman jagung bulat silindris, tidak ber lubang, dan beruas–ruas (berbuku–buku) sebanyak 8–20 ruas. Varietas jagung serta umur tanaman menentukan jumlah ruas yang akan tumbuh (Rukmana, 2010).

Tanaman jagung memiliki struktur daun yang terdiri atas tangkai daun, lidah daun, dan telinga daun. Jumlah daun setiap tanaman jagung bervariasi antara 8 – 48 helai, namun pada umumnya berkisar antara 18–22 helai tergantung pada varietas dan umur tanaman daun jagung berbentuk pita atau garis dengan letak tulang daun di tengah–tengah daun sejajar dengan daun, berbulu halus, serta warnanya bervariasi. Daun terdiri dari tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun dan helai daun. Kelopak daun umumnya membungkus batang (Purwono dan Hartono, 2008).

Batang tanaman jagung tidak bercabang, berbentuk silindris, dan terdiri atas sejumlah ruas dan buku ruas. Tunas yang berkembang menjadi tongkol berasal dari buku ruas. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Kulit, jaringan pembuluh, dan pusat batang merupakan tiga komponen jaringan utama batang (Paliwal, 2000).

Buah jagung terdiri atas tongkol, biji dan daun pembungkus. Biji jagung mempunyai bentuk, warna dan kandungan endosperm yang bervariasi, tergantung pada jenisnya. Pada umumnya jagung memiliki barisan biji yang melilit secara lurus atau berkelok-kelok dan berjumlah antara 8-20 baris biji. Biji jagung terdiri atas tiga bagian utama yaitu kulit biji, endosperm dan embrio. Umur panen tanaman jagung 70 – 75 HST, berat buah 480 gram/perbuah, potensi hasil 12 – 16 ton/ha, buahnya berbentuk lonjong panjang (Rukmana, 2007b).

Biji tersusun rapi pada tongkol. Pada setiap tanaman jagung ada sebuah tongkol, kadang-kadang ada yang dua. Biji berkeping tunggal berderet pada tongkol. Setiap tongkol terdiri atas 10-14 deret, sedang setiap tongkol terdiri kurang lebih 200-400 butir (Suprpto dan Marzuki, 2005).

## **2.4 Pupuk NPK**

N, P, dan K merupakan faktor penting dan harus selalu tersedia bagi tanaman, karena berfungsi sebagai proses metabolisme dan biokimia sel tanaman (Nurtika dan Sumarni, 1992). Nitrogen sebagai pembangun asam nukleat, protein, bioenzim, dan klorofil (Sumiati, 1989). Fosfor sebagai pembangun asam nukleat, fosfolipid, bioenzim, protein, senyawa metabolik, dan merupakan bagian dari ATP yang penting dalam transfer energi (Sumiati, 1983). Kalium mengatur keseimbangan ion-ion dalam sel, yang berfungsi dalam pengaturan berbagai mekanisme metabolik seperti fotosintesis, metabolisme karbohidrat dan translokasinya, sintetik protein berperan dalam proses respirasi dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Hilman dan Noordiyati, 1988).

Hasil analisis jaringan tanaman menunjukkan bahwa untuk membentuk kerangka dan kanopi tanaman kakao sebelum tanaman mulai berbuah (sekitar 2 tahun masa TBM) diperlukan sekitar 200 kg N, 25 kg P, 300 kg K, dan 140 kg Ca ha<sup>-1</sup> (Wessel, 1987; dan Pujiyanto dan Abdoellah, 2009). Hara N, P, K yang

terangkut pada hasil panen telah banyak dianalisis, diantaranya disebutkan hasil kakao 1000 kg biji kering mengandung 20 kg N, 4 kg P, dan 10 kg K, maka aplikasi pupuk diperlukan untuk menggantikan hara tanah yang terangkut oleh panen. Pemupukan diperlukan untuk meningkatkan produksi dan mutu hasil, serta proteksi lingkungan. Jadi, pemupukan merupakan faktor kunci memaksimalkan produksi kakao (Agbeniyi et al., 2010). Hara diserap tanaman kakao dengan perimbangan  $K > N > Ca > Mg > P > Mn > Zn$ , peranannya sangat penting untuk pembungaan, perkembangan buah, dan produksi kakao. Unsur K dan N sangat penting untuk pertumbuhan dan produksi (Wessel, 1987).

Unsur N, P, dan K merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan tanaman dan ketersediaan yang tergolong sangat terbatas. Pupuk NPK merupakan salah satu pupuk anorganik yang dapat digunakan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro N, P, dan K menggantikan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36, dan KCl yang sulit diperoleh di pasaran dan sangat mahal (Kaya 2013). Pemberian pupuk tunggal yang selama ini digunakan belum memberikan dampak yang signifikan karena memiliki kelemahan bersifat mudah larut dalam air dan mudah hilang (Chen et al., 2017).

Pupuk N berfungsi untuk memperbaiki pertumbuhan vegetatif tanaman dan pembentukan protein. Pupuk P berfungsi untuk pembelahan sel, pembentukan albumin, pembentukan bunga buah dan biji, mempercepat pematangan, perkembangan akar, dan memperkuat batang agar tidak mudah rebah. Pupuk K berfungsi untuk pembentukan pati, mengaktifkan enzim, pembukaan stomata, proses fisiologis dalam tanaman, dan proses metabolik dalam tanah (Hardjowigeno 2010).

Pemupukan berimbang adalah aplikasi nutrisi penting tanaman, khususnya nutrisi utama N, P, K dengan jumlah dan proporsi yang tepat, yang diaplikasikan dengan cara dan waktu yang tepat (Golakiya et al., 2006). Input N yang relatif tinggi perlu dimbangi dengan K untuk produktivitas berkelanjutan, khususnya dalam menghindari berbagai tekanan biotik dan abiotik (Römheld, 2006).

Studi fisiologi pemupukan N.P.K dengan perlakuan; tanpa pemupukan, NPK 75 : 30 : 75 (pemupukan sedang), dan NPK 125 : 60 : 150 (pemupukan tinggi) terhadap kakao di Amazon telah dilakukan selama 5 tahun. Pemupukan menyebabkan pertunasan (*flush*) tidak berbeda, pembungaan lebih banyak, dan pembuahan lebih banyak. Pemupukan sedang

menyebabkan layu pentil paling banyak, buah matang lebih banyak, buah panen baik, dan hasil panen terbaik. Peningkatan curah hujan setelah bulan kering dan temperatur hangat diketahui memicu pertunasan (flushing) dan inisiasi bunga tanaman kakao (Omolaja et al., 2009).

Saragih et al., (2020) melaporkan hasil penelitiannya bahwa dosis pupuk majemuk NPK berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kakao. Dosis pupuk majemuk NPK 1200 g/pohon memiliki persen flus daun tertinggi, yaitu 62,5% dan dosis pupuk majemuk NPK 800 g/pohon menghasilkan hasil buah masak tertinggi mencapai 4,3 buah/pohon.

Menurut Marsiwi et al. (2015), aplikasi pemupukan dengan dosis NPK 50 kg ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman kacang hijau dan pemupukan dengan pupuk 75 kg ha<sup>-1</sup> dapat meningkatkan hasil produksi sebesar 0.84 ton ha<sup>-1</sup>. Pada penelitian Olusegun (2017) di Nigeria, pemupukan campuran antara NPK dengan komposisi 15:15:15 pada dosis 60 kg ha<sup>-1</sup> dan 8 ton ha<sup>-1</sup> pupuk kandang babi pada kacang tunggak dapat menghasilkan hasil panen sebesar 1.4 ton ha<sup>-1</sup>.

## 2.5 Tumpangsari

Sistem pertanaman dibagi menjadi dua bentuk pola tanam yaitu pola tanam tunggal (*monoculture/mono cropping*) dan pola tanam ganda (*polyculture/multiple cropping*). Pola tanam ganda terbagi atas pola tanam beruntun (*sequential cropping*), pola tanam tumpang sari (*intercropping*) dan agroforestri (*agrosilviculture*). Pola tanam tunggal merupakan penanaman satu jenis tanaman secara terus menerus pada sebidang lahan. Sedangkan pola tanam ganda adalah penanaman dua jenis tanaman atau lebih pada lahan yang sama. Pola tanam tumpang sari adalah penanaman dua jenis tanaman atau lebih yang dilakukan secara bersama sama dalam sebidang lahan yang sama (Latati et al., 2016).

Tumpang sari merupakan salah satu bentuk sistem tanam ganda dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman pada suatu areal baik dengan waktu bersamaan atau penundaan waktu tanam salah satu jenis. Sistem tumpangsari juga memiliki aspek negatif yakni menyebabkan terjadinya kompetisi antar dan bagian tanaman tertentu terutama dalam hal pemanfaatan sumber daya radiasi, air, hara, dan ruang tumbuh yang menyebabkan terjadinya penurunan

hasil tanaman secara individu (Sarjoni, 2013). Penanaman tumpang sari dengan dua atau lebih spesies tanaman yang sesuai mampu memanfaatkan ruang tanam dan waktu secara efisien dan dapat mengurangi terjadinya kompetisi hara (Safuan et al., 2008).

Tumpangsari merupakan bentuk pola tanam yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman dalam satuan waktu tertentu dengan tujuan untuk memperoleh hasil produksi yang optimal dan menjaga kesuburan tanah (Prasetyo et al., 2009). Sistem tanam tumpangsari mempunyai banyak keuntungan. Beberapa keuntungan pada pola tumpangsari antara lain: peningkatan efisiensi (tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari), populasi tanaman dapat diatur sesuai yang dikehendaki, dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, kombinasi beberapa jenis tanaman dapat menciptakan beberapa jenis tanaman dapat menciptakan stabilitas biologis sehingga dapat menekan serangan hama dan penyakit serta mempertahankan kelestarian sumber daya lahan dalam hal ini kesuburan tanah (Hatta et al., 2014).

Sistem tumpangsari dapat meningkatkan produktivitas lahan pertanian jika jenis-jenis tanaman yang dikombinasikan dalam sistem ini membentuk interaksi saling menguntungkan, sehingga tanaman yang ditanam secara tumpangsari tersebut dapat memberikan hasil secara maksimal dan lebih menguntungkan daripada ketika ditanam secara monokultur (Vandermeer, 1989).

Pemanfaatan lahan di bawah tegakan tanaman lain dengan sistem tanam sela pada suatu agroekosistem perkebunan akan berdampak positif terhadap perbaikan lingkungan fisik khususnya iklim mikro dan konservasi tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas lahan perkebunan secara keseluruhan. Namun, pemanfaatan lahan di bawah tegakan tanaman utama tersebut akan menghadapi berbagai kendala, diantaranya terjadi kompetisi radiasi surya, air, dan unsur hara bila jumlahnya terbatas (Hairiah et al., 2002).

Hasil Penelitian Ferry et al., (2013) tentang pengaruh tanaman sela terhadap pertumbuhan tanaman karet muda pada sistem penebangan bertahap menghasilkan pada persentase penebangan 30%, 50%, dan 70%, tanaman sela jagung tidak berpengaruh terhadap diameter batang tanaman karet muda, tetapi apabila dengan tanaman sela kacang tanah maka diameter tanaman karet muda menjadi terhambat. Persentase penebangan 70% tidak

mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman sela jagung maupun kacang tanah.

Hasil penelitian Rochmah et al., (2020) menunjukkan bahwa perlakuan tumpangsari berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan serta hasil tanaman jagung dan kacang tanah di lahan replanting tanaman kelapa sawit.

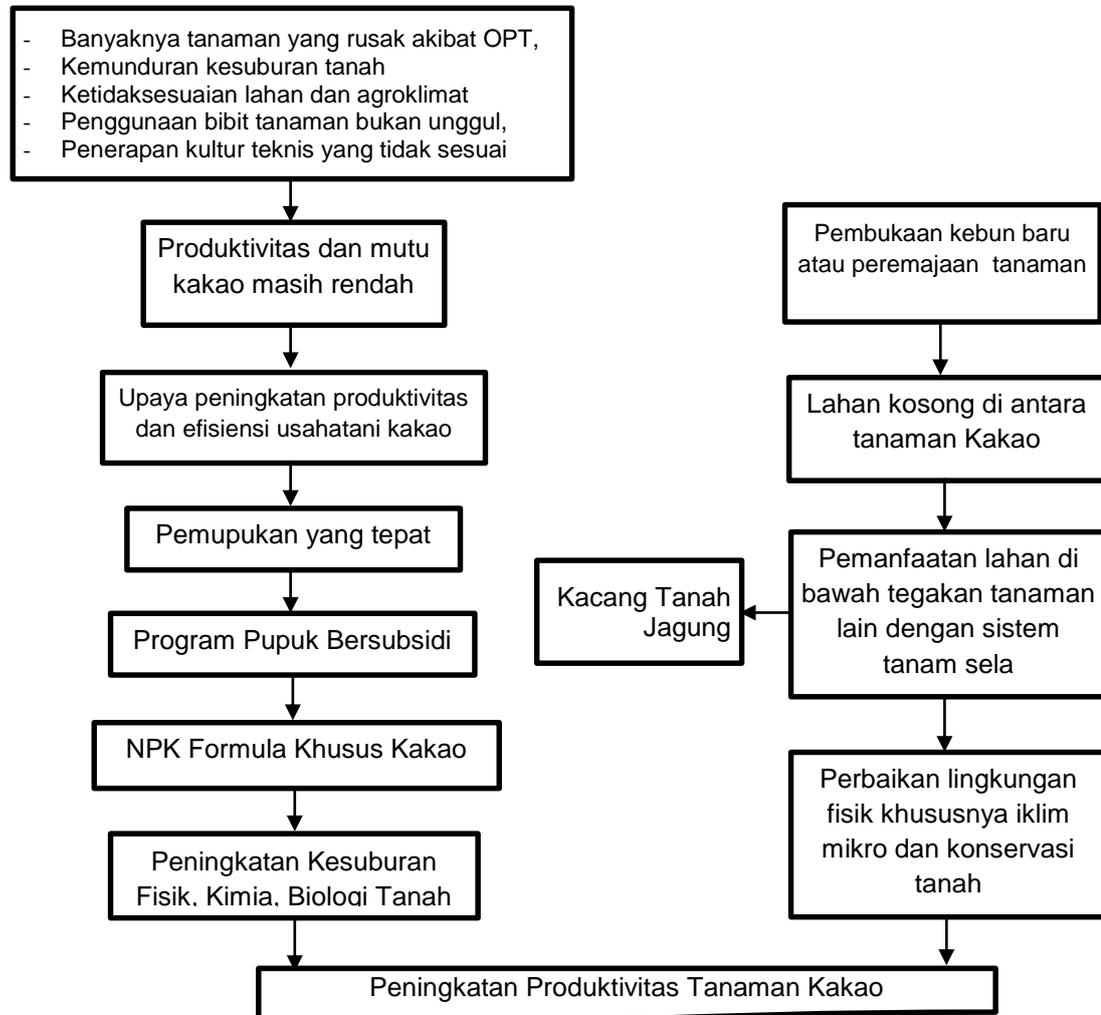
## **2.6 Kerangka Pikir**

Permasalahan utama yang dihadapi komoditas kakao antara lain masih rendahnya produktivitas dan mutu komoditas kakao yang dihasilkan. Rendahnya rata-rata produktivitas kakao yang terjadi terutama disebabkan oleh berbagai hal seperti banyaknya tanaman yang rusak akibat serangan hama dan penyakit, kemunduran kesuburan tanah akibat degradasi lahan, ketidaksesuaian lahan dan agroklimat di beberapa lokasi, penggunaan bibit tanaman bukan klon unggul, penerapan kultur teknis yang tidak sesuai dengan anjuran, dan lain-lain.

Bertitik tolak dari berbagai permasalahan tersebut di atas, maka Upaya peningkatan produktivitas dan efisiensi usahatani kakao dapat dilakukan antara lain dengan pemupukan yang tepat. Pemupukan bertujuan menambah unsur-unsur hara tertentu di dalam tanah yang tidak mencukupi kebutuhan tanaman yang diusahakan. Pemupukan tanaman kakao harus diberikan secara efisien. Penggunaan pupuk yang tidak sesuai menjadi penyebab utama turunnya pH dan kesuburan tanah, sehingga berimbas pada produksi kakao nasional. Saat ini dalam Program Pupuk Bersubsidi telah ada Pupuk NPK formula khusus untuk tanaman kakao yang merupakan terobosan baru. Menteri Pertanian telah menerbitkan Permen No. 01 Tahun 2020 dimana alokasi NPK Formula Khusus Kakao sebanyak 17.000 Ton untuk propinsi Sulawesi Tengah dan Sulawesi Selatan. Penambahan pupuk NPK dengan dosis yang tepat pada budidaya kakao dapat meningkatkan produksi dan efisiensi usahatani.

Komoditas tanaman semusim seperti kacang tanah dapat diusahakan sebagai tanaman sela. Kacang tanah dan jagung sebagai tanaman sela berpeluang ditanam pada setiap pembukaan kebun baru atau peremajaan tanaman sampai tahun ke-4, sehingga sebelum tanaman perkebunan menghasilkan, lahan kosong di antara tanaman tersebut dapat dimanfaatkan dengan menanam tanaman semusim. Pemanfaatan lahan di bawah tegakan

tanaman lain dengan sistem tanam sela pada suatu agroekosistem perkebunan akan berdampak positif terhadap perbaikan lingkungan fisik khususnya iklim mikro dan konservasi tanah yang pada akhirnya akan meningkatkan produktivitas lahan perkebunan secara keseluruhan.



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## 2.7 Hipotesis

Hipotesis yang diangkat pada penelitian tanaman kakao adalah sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh berbagai dosis NPK Formula Khusus terhadap pertumbuhan tanaman kakao
2. Terdapat pengaruh tumpangsari tanaman kakao dan tanaman semusim terhadap pertumbuhan tanaman kakao serta pertumbuhan dan produksi kacang tanah dan jagung
3. Terdapat pengaruh interaksi antara berbagai dosis NPK formula khusus dengan tumpangsari tanaman kakao dan tanaman semusim terhadap pertumbuhan tanaman kakao serta pertumbuhan dan produksi kacang tanah dan jagung